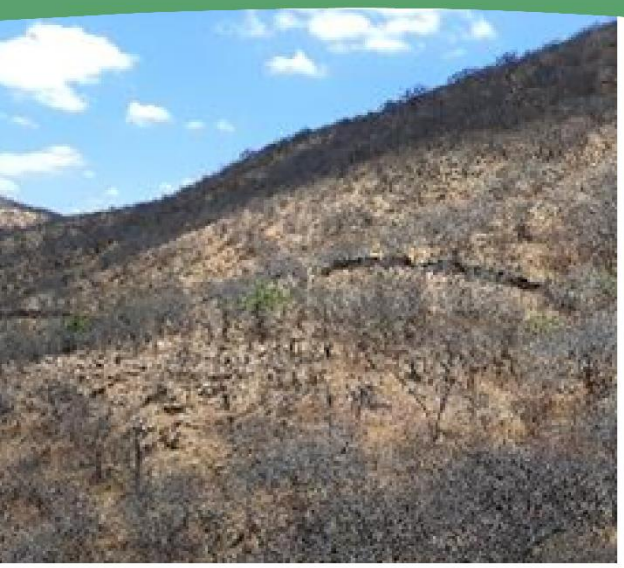
COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SANTO EDUARDO

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA









MARON
AMBIENTAL

Maio - 2022

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

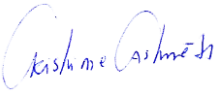
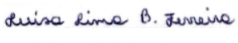
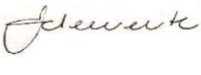
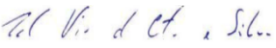
VENTOS DE SANTO EDUARDO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.
CNPJ: 33.933.541/0001-21
Endereço: Rod. Doutor Mendel Steinbruch, 10800, sala 144 - Distrito Industrial
Município – U.F.: Maracanaú – CE CEP: 61939-906
Endereço para correspondência: Av. Brigadeiro Faria Lima, 3477, Torre A, 14o andar - Itaim Bibi
Município – U.F.: São Paulo – SP CEP: 04538-133
Telefone: +55 (11) 4084-4200 - FAX: +55 (11) 4084-4210
E-mail: ambiental@casadosventos.com.br
Contato: Clécio Antônio Campodônio Eloy - Superintendente

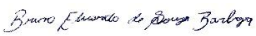
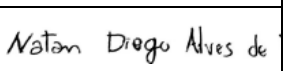
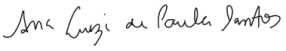
IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

MARON AMBIENTAL LTDA.
CNPJ: 35.030.383/0001-25
Endereço: Av. Tancredo Neves, 274
Caminho das Árvores – Salvador, Bahia. CEP 41.820-020
Telefone: +55 (71) 3042-1581
Contato: Alfredo Bastos de Paula
E-mail: alfredo@maronconsultoria.com.br

Assinatura: 

Equipe Técnica Responsável pelos Estudos

Profissional	Formação	Atuação	Registro	Assinatura
Ney Maron de Freitas	Advogado e Engenheiro Civil	Gestão do Contrato	CREA 22.808/D OAB 21.900 CTF IBAMA 1520575	
Alfredo Bastos de Paula	Sociólogo	Coordenação Geral	CTF IBAMA 503797	
Thiago Almeida Dias	Engenheiro Civil	Coordenação Técnica	CREA/MG 174076/D CTF IBAMA 6019837	
Cristiane Castañeda	Geóloga	Apoio a Coordenação Técnica	CREA MG – 61700/D CTF 4330144	
Valéria Barbosa	Geógrafa	Apoio a Coordenação Técnica	CREA GO 12355/D CTF 5731732	
Marcelo Bernardes Almeida	Sociólogo	Coordenação Meio Socioeconômico	CTF IBAMA 16308883	
Marcos Antônio de Almeida Rodrigues	Geógrafo	Coordenação de Geoprocessamento	CREA MG-201143/D	
Luísa Lima Borges Ferreira	Geógrafa	Coordenação do Meio Físico e Caracterização do Empreendimento	CREA-MG 251.827/D CTF IBAMA 6583013	
Amanda Garcia	Cientista Socioambiental	Levantamento de campo do Meio Físico	-	
Dyana Caroline Cardoso	Geógrafa	Levantamento de campo do Meio Físico	-	
Cinara Alves Clemente	Bióloga	Coordenação Meio Biótico e Herpetofauna	CRBio 44925/D CTF IBAMA 2053324	
Leonardo Vianna da Costa e Silva	Biólogo	Meio Biótico / Flora	CRBio 8727/04-D CTF IBAMA 294045	

Profissional	Formação	Atuação	Registro	Assinatura
Willianilson Pessoa	Biólogo/ Ecólogo	Meio Biótico / Auxiliar – Herpetofauna	CTF IBAMA 4959337	
Mariana Carneiro	Bióloga	Avifauna	CTF IBAMA 7143013	
Bruno Barboza	Biólogo	Avifauna	CRBio 85.801/05-D	
Natan Diego Alves	Biólogo	Mastofauna	CRBio 114.570	
Ana Luiza de Paula Santos	Cientista Socioambiental	Meio Socioeconômico	CTF IBAMA 7737518	
Renata Guimarães	Economista	Meio Socioeconômico	CTF IBAMA 7788475	
Julio Pereira Lima Aspis	Geógrafo	Meio Socioeconômico	CTF IBAMA 7950234	
Max Vasconcelos Magalhães	Cientista Social	Meio Socioeconômico	CTF IBAMA 7763682	
Elza Edimara Soares da Silva	Geógrafa	Meio Socioeconômico	CTF IBAMA 7692376	
Madalena Damasceno	Administradora	Planejamento e Controle	-	
Magali Bruno Fernandes Lopes	Editoração	Revisão e consolidação do texto	-	

As Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) da equipe responsável pelos estudos, bem como o CTF IBAMA da Maron Ambiental, encontram-se apresentados no Anexo 01 deste EIA.

SUMÁRIO

Pág.

APRESENTAÇÃO **1.1**

1. INTRODUÇÃO **1.2**

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO **2.1**

2.1 INFORMAÇÕES DE PROJETO 2.5

2.2 MATERIAL CARTOGRÁFICO 2.5

2.3 JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO E CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 2.7

2.3.1 Importância Socioeconômica nos Contextos Municipais e Estaduais 2.7

2.3.2 Caracterização Técnica e Espacial do Empreendimento 2.11

2.4 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS 2.17

2.4.1 Alternativas Tecnológicas 2.17

2.4.2 Alternativas Locacionais 2.21

2.5 ESTUDOS DE VIABILIDADE 2.32

2.5.1 Levantamento Topográfico 2.33

2.5.2 Potencial Eólico e Condições Climáticas 2.34

2.5.3 O modelo MesoMap 2.34

2.5.4 O Modelo WindMap 2.36

2.6 DESCRIÇÃO DAS FASES DO PROJETO 2.37

2.6.1 Planejamento 2.38

2.6.2 Implantação 2.38

2.6.3 Operação 2.56

2.6.4 Desativação ou Reposição 2.63

2.7 MÃO DE OBRA E CUSTOS 2.63

SUMÁRIO

		Pág.
2.7.1	Mão de Obra Envolvida	2.63
2.7.2	Equipamentos	2.68
2.7.3	Estimativa de Custos	2.69
2.8	CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO E COMISSIONAMENTO	2.69
2.9	ESTIMATIVA DE TRÁFEGO	2.71
2.10	DOCUMENTOS E NORMAS CONSULTADAS	2.72
3.	**LEGISLAÇÃO APLICÁVEL**	**3.1**
4.	**PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS GERAIS E DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO**	**4.1**
4.1	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS GERAIS	4.1
4.1.1	Definição das Áreas de Estudo	4.1
4.1.2	Levantamento Bibliográfico	4.2
4.1.3	Trabalhos de Campo	4.2
4.1.4	Mapeamento de Restrições Ambientais	4.4
4.1.5	Consolidação do Diagnóstico	4.4
4.1.6	Prognóstico, Avaliação de Impactos e Proposição de Medidas Mitigadoras	4.5
4.2	DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO	4.5
4.2.1	Delimitação da Área de Estudo Regional (AER)	4.6
4.2.2	Delimitação da Área de Estudo Local (AEL)	4.7
4.2.3	Área Diretamente Afetada (ADA)	4.8
5.	**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**	**5.1.1**
5.1	DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO	5.1.1
5.1.1	Procedimentos Metodológicos Gerais	5.1.1

SUMÁRIO

	Pág.
5.1.2 Clima e Condições Meteorológicas	5.1.14
5.1.3 Geologia	5.1.25
5.1.4 Geomorfologia	5.1.51
5.1.5 Pedologia	5.1.63
5.1.6 Suscetibilidade à Erosão	5.1.71
5.1.7 Recursos Hídricos	5.1.82
5.1.8 Espeleologia	5.1.100
5.1.9 Ruídos - Níveis de Pressão Sonora	5.1.118
5.1.10 Sismicidade	5.1.131
5.1.11 Síntese dos Atributos do Meio Físico	5.1.136
5.2. DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO	5.2.1
5.2.1 Cobertura Vegetal	5.2.1
5.2.2 Fauna	5.2.33
5.2.3 Doenças Relacionadas à Vetores da Entomofauna	5.2.160
5.2.4 Áreas Legalmente Estabelecidas sob Regime Especial de Proteção	5.2.160
5.2.5 Síntese do Diagnóstico do Meio Biótico	5.2.166
5.3 DIAGNÓSTICO DO MEIO SOCIOECONÔMICO	5.3.1
5.3.1 Procedimentos Metodológicos	5.3.1
5.3.2 Área de Estudo Regional	5.3.3
5.3.3 Área de Estudo Local	5.3.52
5.3.4 Uso e Cobertura do Solo nas Propriedades Rurais Diretamente Afetadas	5.3.95
6. ANÁLISE INTEGRADA	**6.1**

SUMÁRIO

	Pág.
6.1 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	6.1
6.2 ANÁLISE INTEGRADA	6.2
6.2.1 Análise das Condicionantes Socioambientais	6.3
6.2.2 Mapa-Síntese	6.7
6.2.3 Síntese	6.15
7. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	**7.1**
7.1 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	7.2
7.1.1 Identificação de Aspectos, Impactos e Redes de Precedência	7.3
7.1.2 Descrição, Caracterização e Avaliação dos Impactos Socioambientais	7.4
7.1.3 Síntese dos Impactos - Matriz de Avaliação de Impacto Ambiental (MAIA)	7.13
7.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS - AIA	7.13
7.2.1 Identificação de Atividades e Aspectos Ambientais	7.13
7.2.2 Identificação, Descrição e Avaliação dos Impactos Ambientais	7.15
7.3 SÍNTESE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	7.166
8. PROGNÓSTICO AMBIENTAL	**8.1**
8.1 PROGNÓSTICO SEM O EMPREENDIMENTO	8.1
8.2 PROGNÓSTICO COM O EMPREENDIMENTO	8.3
9. PROGRAMAS E MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL	**9.1**
9.1 PROGRAMA GERENCIAL	9.2
9.1 Plano de Gestão Ambiental	9.2
9.2 PROGRAMAS DO MEIO FÍSICO	9.9
9.2.1 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD	9.9

SUMÁRIO

Pág.

9.2.2 Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos 9.17

9.2.3 Plano Ambiental para Construção – PAC 9.22

9.2.4 Programa de Controle de Emissão de Material Particulado e Gases 9.29

9.2.5 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS 9.33

9.2.6 Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos 9.43

9.2.7 Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos 9.47

9.2.8 Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos 9.58

9.3 PROGRAMAS DO MEIO BIÓTICO 9.65

9.3.1 Programa de Supressão da Cobertura Vegetal 9.65

9.3.2 Programa de Resgate da Flora 9.77

9.3.3 Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna 9.84

9.3.4 Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna 9.90

9.4 PROGRAMAS DO MEIO SOCIOECONÔMICO 9.100

9.4.1 Programa de Sinalização e Controle de Tráfego 9.100

9.4.2 Programa Saúde e Segurança do Trabalhador 9.114

9.4.3 Programa de Comunicação Social 9.121

9.4.4 Programa de Educação Ambiental 9.131

9.4.5 Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos 9.143

9.4.6 Programa de Negociação, Indenização e Relocação de Benfeitorias 9.149

9.4.7 Programa de Capacitação e Contratação da Mão de Obra Local 9.157

9.4.8 Programa de Apoio Técnico Agrícola 9.163

10. PLANO DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL 10.1

SUMÁRIO

	Pág.
10.1 INTRODUÇÃO	10.1
10.2 JUSTIFICATIVA	10.2
10.3 OBJETIVOS E METAS	10.2
10.4 ETAPA DO EMPREENDIMENTO NA QUAL DEVERÁ SER IMPLEMENTADO	10.3
10.5 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS E/OU OUTROS REQUISITOS	10.3
10.6 INDICAÇÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	10.4
10.7 METODOLOGIA PARA INDICAÇÃO DO GRAU DE IMPACTO E DEFINIÇÃO DO VALOR DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	10.10
10.7.1 Metodologia para Cálculo da Compensação Ambiental - CA	10.11
10.7.2 Metodologia para Cálculo Grau de Impacto - GI	10.12
10.8 INDICADORES PARA CÁLCULO DO GRAU DE IMPACTO (GI) DO COMPLEXO EÓLICO CURRAIS NOVOS EXPANSÃO	10.15
10.9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	10.17
11. CONCLUSÃO	**11.1**
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	**12.1**

ANEXOS

ANEXO 01 - ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ARTs e CTF MARON AMBIENTAL

ANEXO 02 - CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o conteúdo completo do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que integra o procedimento de formalização do processo de Licenciamento Prévio (LP) do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, projeto previsto para ser implantado em territórios dos municípios de Jucurutu, Florânia, Caicó e Cruzeta, no Estado do Rio Grande do Norte, sob responsabilidade da empresa Ventos de Santo Eduardo Energias Renováveis S.A.

O empreendimento composto pelo Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo visa à geração de energia elétrica com 806 MW de capacidade instalada a partir de fonte eólica de 130 aerogeradores distribuídos em 13 parques eólicos, denominados Parque Eólico Ventos de Santo Eduardo 1 a 13. O layout do projeto em licenciamento inclui também as demais estruturas auxiliares, como acessos internos, canteiros de obra, áreas de bota-fora e empréstimo, rede elétrica interna de média tensão (34,5 kV), duas Subestações Coletoras/Elevadoras 34,5/500kV.

A elaboração deste EIA contempla um conjunto de estudos e análises técnicas necessários à verificação da viabilidade locacional e ambiental do projeto. O requerimento do Processo de Licenciamento Prévio (LP) foi inicialmente formalizado junto ao IDEMA, conforme processo IDEMA nº 2022-174397/TEC/LP-0003.

Dessa forma, o escopo deste Estudo de Impacto Ambiental (EIA) foi baseado nas diretrizes contidas no Termo de Referência emitidos pelo IDEMA, para EIA de empreendimentos eólicos, destacando-se como principal referência normativa deste documento a Resolução CONAMA 462/2014, em especial seu Anexo II, que estabelece diretrizes para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) de Projetos Eólicos.

1. INTRODUÇÃO

O Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo objetiva a geração de energia elétrica de fonte eólica por meio de 130 aerogeradores da marca SGRE, modelo SG170-6.2 MW, 115 m de altura de hub e 170 m de diâmetro do rotor, por meio dos Parque Eólico Ventos de Santo Eduardo 1 a 13, sendo os parques compostos por 10 aerogeradores cada, totalizando 806 MW de potência instalada.

O Complexo situa-se no bioma Caatinga, em região privilegiada em termos de recurso eólico, nos municípios de Jucurutu, Florânia, Caicó e Cruzeta, no Estado do Rio Grande do Norte, conforme já apontado por estudos do regime de ventos na região e pelo Atlas do Potencial Eólico Brasileiro (ELETROBRÁS/MME, CAMARGO-SCHUBERT - 2001), e que vem se consolidando nos últimos anos com o desenvolvimento de diversos projetos de energia eólica em fase de licenciamento e implantação. Os terrenos a serem ocupados pelo Complexo estendem-se sobre uma região de baixa densidade populacional, abrangendo 81 propriedades rurais, todas com as devidas tratativas junto aos proprietários para fins de condução dos estudos e futura implantação do empreendimento com Contratos de Cessão de Direitos.

Os estudos que compõem este documento foram conduzidos por uma equipe multidisciplinar de profissionais, conforme quadro apresentado no item anterior, que realizou todo o levantamento e análise de dados, bem como a integração dos temas estudados na região de inserção do empreendimento com as características do projeto desenvolvido pela Ventos de Santo Eduardo Energias Renováveis S.A. Desse modo, foi possível avaliar todos os potenciais impactos ambientais, positivos e negativos, associados à sua implantação e operação e propor um conjunto de medidas e ações consideradas como necessárias à prevenção, controle, mitigação, compensação e potencialização das interferências ambientais prognosticadas, nos temas referentes aos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico.

Este estudo encontra-se estruturado, inicialmente, com a Caracterização do Empreendimento, contendo informações técnicas relacionadas às principais características de engenharia do projeto, como o arranjo geral, o sequenciamento da etapa de implantação, as estruturas e equipamentos associados, cronograma, histograma de mão de obra e outras informações técnicas pertinentes, incluindo as alternativas tecnológicas e locacionais.

O próximo item descreve a Legislação Ambiental Aplicável ao licenciamento do empreendimento, nas instâncias federal, estadual e municipal, bem como descrição geral da análise de viabilidade legal do empreendimento.

Na sequência, são apresentados os procedimentos metodológicos gerais que orientaram a elaboração deste EIA, incluindo a delimitação das Áreas de Estudo definidas e consideradas nos diversos estudos dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico – Área de Estudo Regional (AER), Área de Estudo Local (AEL) e Área Diretamente Afetada (ADA).

Em seguida, apresenta-se o Diagnóstico Ambiental para os Meios Físico, Biótico e Socioeconômico, incluindo os respectivos procedimentos metodológicos específicos adotados para o estudo dos diversos temas de cada meio, bem como o item relativo às Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação, inserido no âmbito do diagnóstico do Meio Biótico.

São apresentados posteriormente os itens relativos aos Prognósticos (com e sem a implantação do empreendimento) e à Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais, resultantes, principalmente, do cruzamento analítico entre os atributos ambientais da região e as características da implantação e operação do empreendimento e consequentes fatores geradores de impacto, seguidos das propostas de Medidas Mitigadoras e Programas Ambientais contendo as ações de controle, monitoramento, mitigação, compensação e potencialização dos referidos impactos – medidas essenciais para avaliar a viabilidade ambiental da implantação do projeto e sua futura operação no território.

Na sequência, apresenta-se subsídios da Compensação Ambiental, considerando informações necessárias para definição do grau de impacto e indicação de alternativas de aplicação dos recursos, à luz da legislação vigente (Lei 9.985/2000 e Decreto 6.848/2009).

Por fim, apresenta-se a Conclusão, contemplando a síntese dos principais resultados dos estudos desenvolvidos no âmbito deste EIA, no que se refere à análise conclusiva da viabilidade ambiental do projeto composto pelo Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

Ao final são descritas as referências bibliográficas utilizadas ao longo do estudo e, finalmente, são apresentados os anexos do documento, incluindo as Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) da equipe técnica responsável pela elaboração dos estudos.

2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Este item contempla a Caracterização do Empreendimento, que corresponde à implantação e operação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, com geração de energia nos municípios de Jucurutu, Florânia, Caicó e Cruzeta, no Estado do Rio Grande do Norte. O Complexo Eólico será montado na região do Agreste Potiguar, que possui abundante recurso eólico. Os municípios apresentam as seguintes características:

- Jucurutu tem uma população de aproximadamente 18.315 mil habitantes (IBGE, 2020) e cerca de 933,7 km2 de área;
- Florânia tem uma população de aproximadamente 9.786 mil habitantes (IBGE, 2020) e cerca de 504 km2 de área;
- Caicó tem uma população de aproximadamente 68.343 mil habitantes (IBGE, 2019) e cerca de 1.229 km2 de área;
- Cruzeta tem uma população de aproximadamente 7.998 mil habitantes (IBGE, 2019) e cerca de 295,829 km2 de área.

As principais atividades econômicas nestes municípios incluem o artesanato, a pesca e a agropecuária.

O projeto do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo contempla 13 parques eólicos (Ventos de Santo Eduardo 01 a 13), com um total de 130 aerogeradores a serem implantados e respectivas estruturas temporárias e permanentes (acessos, canteiros de obra, usina de concreto, rede de distribuição interna, áreas de bota-fora e empréstimo e subestações coletoras). A área de intervenção total prevista para implantação do empreendimento corresponde a 1.287,17 hectares.

Ressalta-se que esta área corresponde aos locais ocupados pelas estruturas do empreendimento, em seu *layout* atual, que estão contidas nos limites das poligonais das propriedades rurais arrendadas ou em processo de arrendamento para o projeto, que abrangem uma área maior do que a ADA, equivalente à 35.515,40 ha. Caso haja eventuais ajustes e alterações de projeto nas próximas etapas de licenciamento, as estruturas a serem alteradas permanecerão contidas nas áreas das poligonais das propriedades arrendadas, bem como nos limites da área de influência direta – AID, apresentada no Capítulo 7.

Há várias opções de acessos para o local do complexo por rodovias pavimentadas nas imediações. Os principais acessos ao Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo se dão pelas rodovias pavimentadas BR-226, RN-118 e RN-288 (fotos a seguir). Estas rodovias passam próximo ao complexo, conforme representado na Figura 01 na sequência.



Foto: Ventos de Santo Eduardo Energias Renováveis, 2021.

Foto 01 **Rodovia BR-226 de acesso a Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.**



Foto: Ventos de Santo Eduardo Energias Renováveis, 2021.

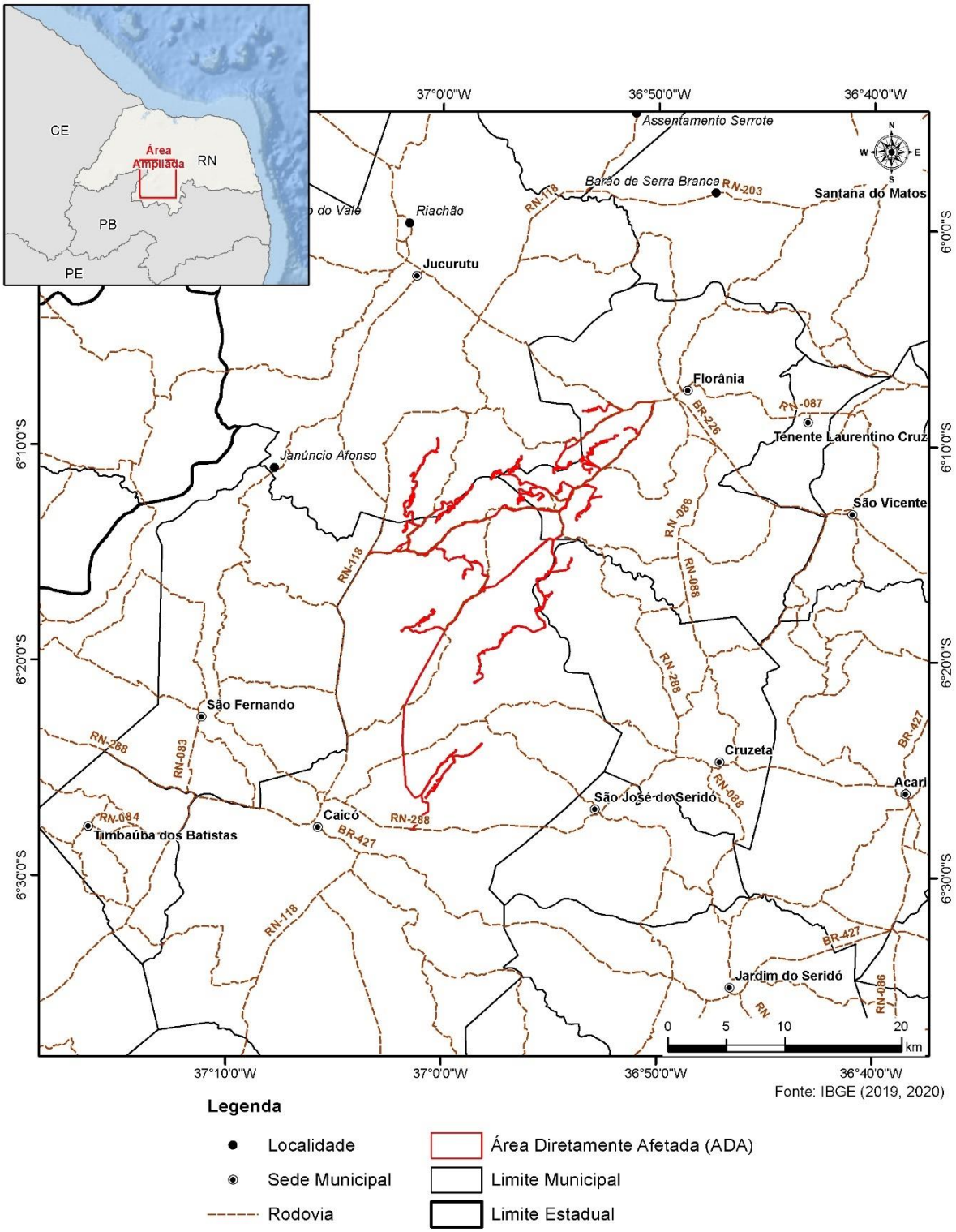
Foto 02 **Rodovia BR-226 de acesso a Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.**



Foto: Ventos de Santo Eduardo Energias Renováveis, 2021.

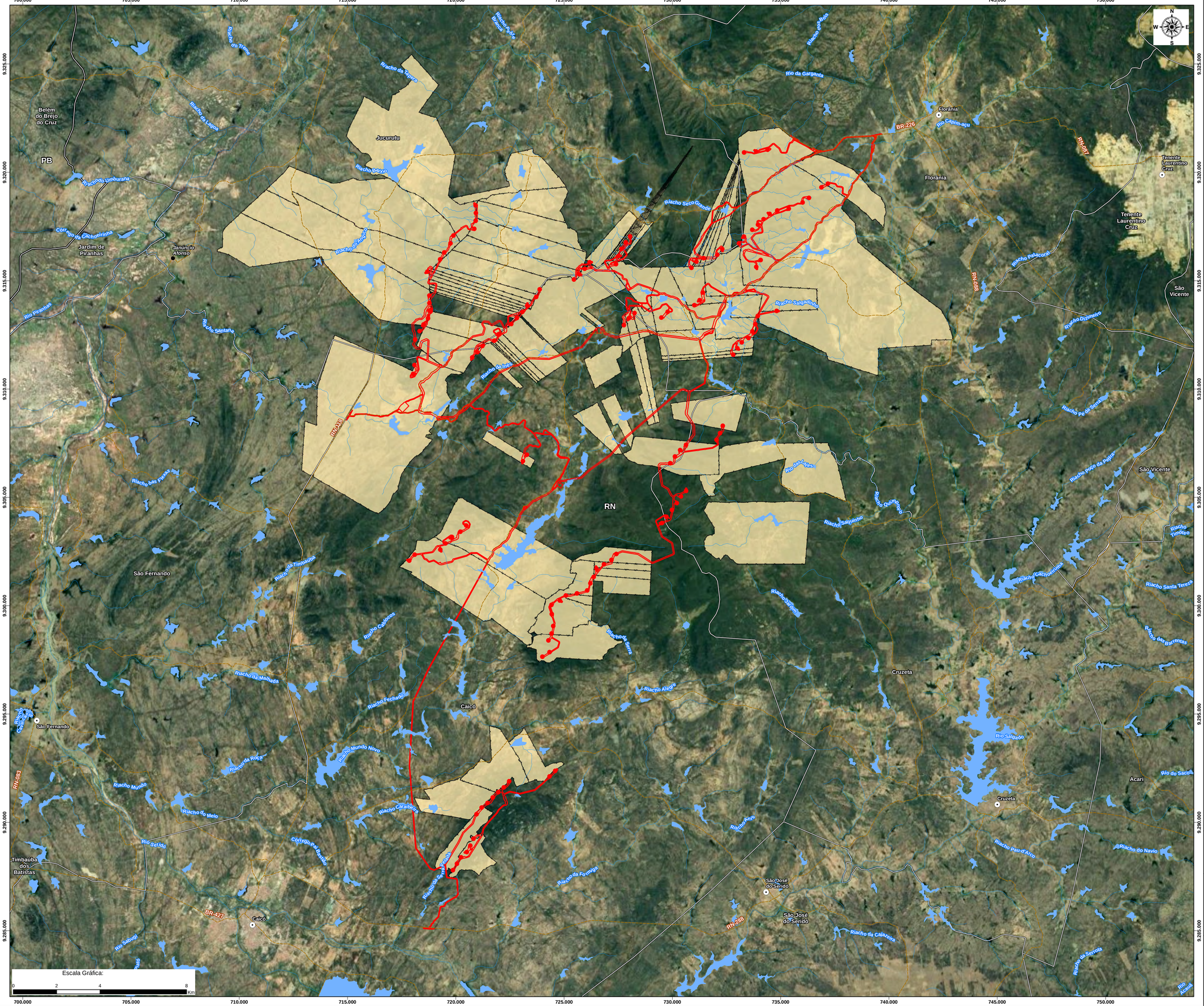
Foto 03 **Rodovia BR-226 de acesso a Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.**

Figura 01 Localização e Acessos ao Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo



Fonte: IBGE, 2019.

O Mapa inserido na sequência apresenta a inserção da área de intervenção do empreendimento nas poligonais das propriedades rurais arrendadas para o projeto.

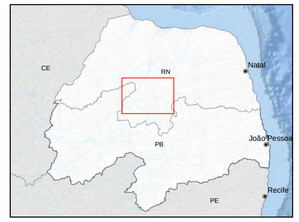


Legenda

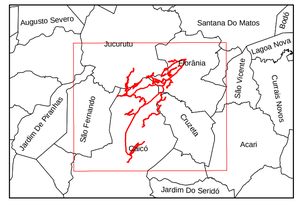
- Aerogeradores
- Sede Municipal
- Localidade
- Acesso
- Curso D´água
- Corpo D'água
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Imóveis Afetados
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Mapa dos Imóveis Afetados

Projeto

Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Data da Execução Dezembro / 2021	**Local** Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu / RN
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:80.000

Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limiteestadual, localidade (IBGE, 2019)

2.1 INFORMAÇÕES DE PROJETO

Apresenta-se, neste item, as principais informações de engenharia relacionadas ao projeto do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo consideradas neste estudo para a instrução da Licença Prévia – LP. As informações consistem em uma compilação dos dados produzidos pela equipe de engenharia responsável pelo detalhamento técnico do projeto que será implantado e suas respectivas estruturas. Todas as informações foram consolidadas e organizadas pela equipe da Maron Ambiental para fins de organização e apresentação neste documento.

O projeto será implantado com o objetivo de gerar energia elétrica por meio de fonte alternativa renovável, neste caso, a energia dos ventos. O aproveitamento da energia eólica é feito por meio da conversão da energia cinética de translação em energia cinética de rotação. Para a produção de energia elétrica, são utilizadas turbinas eólicas, também conhecidas como aerogeradores.

A energia elétrica produzida pelo Complexo deve ser transmitida até o local de seu consumo. Isso é feito através do Sistema Integrado Nacional-SIN, que contempla um conjunto de linhas de transmissão, subestações e linhas de distribuição. As conexões elétricas são, portanto, extremamente importantes na viabilidade técnica e econômica de qualquer usina de geração de eletricidade. A rede elétrica interna interligando os aerogeradores será em 34,5 kV, levando a energia até duas subestações coletoras. A conexão ao SIN deverá será definida através de estudos posteriores.

2.2 MATERIAL CARTOGRÁFICO

Extenso material cartográfico foi gerado no âmbito deste estudo para representar o mapeamento das principais informações verificadas na área de implantação do empreendimento. O mapeamento dos municípios afetados pelo empreendimento, das comunidades existentes no entorno e das principais rodovias em relação ao complexo eólico e as estruturas associadas, encontra-se apresentado no Mapa do Arranjo Geral inserido adiante, neste capítulo.

Demais mapeamentos encontram-se apresentados no âmbito do capítulo 5 (Diagnóstico Ambiental), especialmente nos subitens 5.1 (Meio Físico), 5.2 (Meio Biótico) e 5.3 (Meio Socioeconômico). Apresenta-se a seguir os mapas gerados ao longo do desenvolvimento dos trabalhos e apresentados no âmbito deste Estudo.

- Arranjo Geral;
- Mapa de Propriedades e Reserva Legal;
- Alternativa Locacional;
- Restrições Ambientais;
- Áreas de Estudo dos Meios Físico e Biótico;
- Áreas de Estudo do Meio Socioeconômico;

- Pontos de Amostragem da Avifauna;
- Pontos de Amostragem da Herpetofauna;
- Pontos de Amostragem da Mastofauna;
- Pontos de Amostragem da Flora;
- Áreas Prioritárias para Conservação;
- Pontos de maior importância para a herpetofauna;
- Pontos de maior importância para a avifauna;
- Pontos de maior importância para a mastofauna;
- Uso do Solo e Cobertura Vegetal;
- Geologia;
- Geomorfologia;
- Hidrogeologia;
- Ocorrência de Direito Minerário;
- Pedologia;
- Caminhamento de Campo do Meio Físico;
- Potencial Espeleológico;
- Recursos Hídricos Locais;
- Susceptibilidade à Erosão;
- Interferências em Benfeitorias;
- Uso e Ocupação do Solo;
- Área de Influência do Meio Físico e Biótico;
- Área de Influência do Meio Socioeconômico;
- Planta Planialtimétrica.

Além dos mapas, elaborados com *layout* e formatos específicos para os temas representados, diversas Figuras também foram geradas e inseridas no corpo do relatório, compondo o rol de material cartográfico associado às análises contidas neste estudo.

2.3 JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO E CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conforme mencionado anteriormente, este empreendimento justifica-se pelo aproveitamento do recurso natural disponível sem custo para utilização, com a finalidade de geração de energia elétrica de fonte eólica. A energia produzida a partir dos ventos é renovável, limpa e disponível em alguns lugares. A avaliação deste potencial exige conhecimentos técnicos do comportamento desses ventos, levando em consideração as medições por torres anemométricas instaladas para esse fim, bem como fatores que podem influenciar no regime dos ventos, tais como a forma do relevo e a presença de obstáculos.

Quanto maior for o tempo de medição das características dos ventos na área alvo, mais precisos são os estudos e menores as incertezas. Assim, de posse dos dados de monitoramento de torres anemométricas instaladas na região do projeto, foram realizados estudos, considerando alguns tipos e fabricantes de aerogeradores, optando pela utilização de máquinas da fabricante SGRE, para implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

Dessa forma, o Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo possui 130 aerogeradores SGRE modelo SG170- 6.2MW, todos com 115 m de altura de hub e 170 m de diâmetro do rotor. Serão implantados 13 parques eólicos. O projeto está sendo empreendido pela Ventos de Santo Eduardo Energias Renováveis S.A., sendo esta a responsável pela concepção e pelo desenvolvimento do projeto do Complexo.

Os projetos eólicos apresentam menor tempo de projeto e de construção, o que significa início do retorno de investimento mais rápido. Além disso, a adição de potência pode ser modular, de acordo com a necessidade do sistema elétrico ou da capacidade de investimento do proprietário

2.3.1 Importância Socioeconômica nos Contextos Municipais e Estaduais

A região onde pretende-se implantar o empreendimento, no estado do Rio Grande do Norte, dispõe de localização privilegiada para o aproveitamento da energia dos ventos, conforme demonstrado no Atlas Eólico Brasileiro. Nesse documento, a região é caracterizada como bastante promissora para aproveitamentos eólicos, com vocação para grandes usinas (dezenas a centenas de Megawatts).

Uma das grandes vantagens e motivação para utilização da energia eólica para a geração de eletricidade refere-se a não-emissão de poluentes atmosféricos em relação às demais fontes energéticas. A geração eólica também contribui para a diversificação da matriz de energia elétrica nacional, reduzindo o risco de dependência da fonte hidráulica e dirimindo investimentos em fontes que podem ser mais caras ao consumidor final ou mais poluentes.

Além disso, a ocupação territorial é reduzida, havendo convivência equilibrada com outras atividades, como pecuária, agricultura, piscicultura, carcinicultura, entre outras, evitando-se, através do uso compartilhado do terreno, as desapropriações por utilidade pública para geração

de energia elétrica, garantindo-se a permanência da posse dos imóveis afetados para os atuais proprietários e, adicionalmente, gerando renda para estes por meio do arrendamento de terras. Este último aspecto, em específico, contribui para a permanência da população na área rural e inversão de investimentos na produção agropecuária, em região marcada pelas dificuldades de fixação do homem no campo, em função, sobretudo, da escassez hídrica e ausência de fontes de trabalho, renda e subsistência. Adicionalmente, esse tipo de empreendimento possibilita a solicitação de concessão de Créditos de Carbono, com base na constatação de que usinas eólicas não emitem gases de efeito estufa, tais como o CO_x e NO_x, quando estão em funcionamento.

Finalmente, a energia eólica promove geração de empregos e capacitação de profissionais para a evolução crescente do setor de renováveis. Assim, o empreendimento em questão gerará empregos diretos e indiretos, impostos durante a construção (ISS) e operação (via Fundo de Participação através do retorno do ICMS), aumentando a arrecadação das prefeituras locais e possibilitando aplicação na melhoria social do município.

2.3.1.1 Identificação de Planos, Programas e Projetos Governamentais e Privados

Para as áreas de implantação desse empreendimento foram identificados alguns Programas de Governo em atividade, tanto na esfera estadual quanto federal. Os investimentos vinculados a estes Programas são de extrema importância para a economia regional onde os mesmos estão em desenvolvimento, uma vez que, a depender da sua natureza, tais modalidades permitem consolidar ou mesmo expandir algumas atividades, o que invariavelmente pode dinamizar a economia, aumentando os fluxos de trocas entre municípios e regiões. Nos próximos itens são apresentados alguns Planos/Programas identificados com possível sinergia para a implantação do complexo eólico.

2.3.1.1.1 Nível Federal

Na esfera Federal foram identificados os seguintes Planos e Programas, elencados no Quadro 01.

Quadro 01 Planos e Programas identificados na Esfera Federal

Plano / Programa	Objetivo	Área de Ação
Luz Para Todos	Criado pelo Decreto nº 4.873, de 11 de novembro de 2003, destinado a propiciar o atendimento em energia elétrica à parcela da população do meio rural brasileiro que ainda não tem acesso a esse serviço público.	Infraestrutura
Água Para Todos	Programa desenvolvido pelo Governo Federal por meio do Ministério da Interação Nacional, no âmbito do Plano Brasil Sem Miséria, instituído pelo Decreto nº 7.535, de 26 de julho de 2011, para a região do semiárido, voltado à universalização do acesso e uso da água em territórios rurais	Infraestrutura

Plano / Programa	Objetivo	Área de Ação
Minha Casa Minha Vida	Consiste em aquisição de terreno e construção ou requalificação de imóveis contratados como empreendimentos habitacionais em regime de condomínio ou loteamento, constituídos de apartamentos ou casas que depois de concluídos são alienados às famílias que possuem renda familiar mensal de até R$ 1.680,00.	Habitação
Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (PETI)	Tem a missão de contribuir com a erradicação de todas as formas de trabalho infantil no País, atendendo a famílias cujas crianças e adolescentes com idade inferior a 16 anos se encontram em situação de trabalho. O PETI está inserido em um processo de resgate da cidadania e promoção de direitos de seus usuários, bem como de inclusão social de suas famílias. Para isso, funciona através de duas ações articuladas: serviço socioeducativo voltado a crianças e adolescentes afastadas do trabalho precoce e transferência de renda para suas famílias. Além disso, há ações sócio assistenciais com foco nos vínculos familiares e comunitários.	Educação e Assistência Social
Bolsa-Família	Constitui um programa de transferência direta de renda com condicionalidades, que beneficia famílias em situação de pobreza e de extrema pobreza. O Programa integra o “Fome Zero” que tem como objetivo assegurar o direito humano à alimentação adequada, promovendo a segurança alimentar e nutricional e contribuindo para a conquista da cidadania pela população mais vulnerável à fome. O Programa possui três eixos principais: transferência de renda, condicionalidades e programas complementares. A transferência de renda promove o alívio imediato da pobreza. As condicionalidades reforçam o acesso a direitos sociais básicos nas áreas de educação, saúde e assistência social. Já os programas complementares objetivam o desenvolvimento das famílias, de modo que os beneficiários consigam superar a situação de vulnerabilidade.	Assistência Social
Projeto Escola Ativa	Melhorar a qualidade do desempenho escolar em classes multisseriadas das escolas do campo. Entre as principais estratégias estão: implantar nas escolas recursos pedagógicos que estimulem a construção do conhecimento do aluno e capacitar professores.	Educação
Projeto Topa – Todos pela Alfabetização	Promover uma educação de qualidade para a população de jovens, adultos e idosos, assegurando seu ingresso e permanência na escola, garantindo-lhes as oportunidades necessárias à apropriação da leitura e da escrita e criando as condições objetivas para a inclusão social, política, econômica e cultural desses sujeitos.	Educação

2.3.1.1.2 Nível Estadual

Na esfera Estadual foram identificados os seguintes Planos e Programas, elencados no Quadro 02.

Quadro 02 Planos e Programas identificados na esfera estadual – Rio Grande do Norte

Plano / Programa	Objetivo	Área de Ação
Plano Estratégico de Consolidação dos Eixos Integrados de Desenvolvimento	Tem por objetivo viabilizar as estratégias de sobrevivência impondo-se às regiões menos dinâmicas, relativizando a criação de estímulos (financeiros, fiscais e técnicos) e instalação de infraestrutura de natureza econômica para fomentar o surgimento ou consolidação de atividades econômicas. Consolida dados nas seguintes áreas: Micrologística do Transporte de Cargas; Desenvolvimento Industrial (PDI); Energia; Telecomunicações e de Tecnologia da Informação e Capacitação do Capital Humano.	Desenvolvimento
Plano Plurianual – PPA	Instrumento estratégico de planejamento público onde são indicadas as diretrizes, programas, objetivos, metas e iniciativas que serão alvo dos esforços do governo no período de quatro anos.	Planejamento
Modernização da Gestão Pública	Tem como objetivos estabelecer uma visão de longo prazo, com horizonte para 2035, que norteie a modernização da gestão para uma administração eficiente das contas públicas, estruturar e detalhar uma carteira de projetos estratégicos de apoio à implantação dessa nova visão. Além de ampliar a capacidade de entregar mais e melhores obras e serviços à população do Estado.	Planejamento
Projeto Integrado de Desenvolvimento Sustentável	Contribuir para os esforços do Estado para: (i) aumentar a segurança alimentar, o acesso à infraestrutura produtiva e o acesso a mercados para a agricultura familiar; (ii) melhorar o acesso e a qualidade dos serviços da educação, da saúde e da segurança pública; e (iii) melhorar os sistemas de controle de despesas públicas, dos recursos humanos e da gestão de ativos físicos, no contexto de uma abordagem de gestão baseada em resultados.	Desenvolvimento

2.3.2 Caracterização Técnica e Espacial do Empreendimento

O Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, com sua infraestrutura de parques e aerogeradores, está localizado em território dos municípios Jucurutu, Florânia, Caicó e Cruzeta, no Estado do Rio Grande do Norte. O Quadro 03 a seguir mostra a distribuição dos parques eólicos e dos aerogeradores nos territórios dos municípios objetos de intervenção do empreendimento.

Quadro 03 Relação de parques e aerogeradores x município

Município	UF	Quant. Aerogeradores	Quant. Parques
Caicó	RN	62	9
Cruzeta	RN	8	2
Florânia	RN	32	5
Jucurutu	RN	28	4
Total		**130**	**13[1]**

Fonte: Ventos de Santo Eduardo Energias Renováveis, 2021.

Conforme mencionado, serão utilizados aerogeradores da fabricante SGRE, com 6,2 MW de potência nominal unitária, totalizando 806,0 MW de potência instalada para o Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo. Os aerogeradores são constituídos, basicamente, por um rotor eólico, um sistema de energia (multiplicador) e um conversor de energia (gerador). O rotor eólico é constituído de três pás aerodinâmicas e todo o conjunto aerogerador será instalado no alto de torres metálicas.

O Quadro 04 a seguir apresenta a quantidade de turbinas de cada um dos 13 parques, o tipo (modelo) do aerogerador a ser instalado com a respectiva sigla, a potência nominal de cada aerogerador e a localização dos mesmos.

Quadro 04 Características Técnicas dos Parques e Aerogeradores

Parque Eólico	Código	Sirgas 2000 - UTM			Município
		E (m)	N (m)	Fuso	
Santo Eduardo 01	EDU01-01	719.861,000	9.287.795,000	24 S	Caicó-RN
	EDU01-02	720.056,000	9.288.093,000	24 S	Caicó-RN
	EDU01-03	720.243,000	9.288.379,000	24 S	Caicó-RN
	EDU01-04	720.509,000	9.288.630,000	24 S	Caicó-RN
	EDU01-05	720.668,000	9.288.932,000	24 S	Caicó-RN
	EDU01-06	720.813,000	9.289.251,000	24 S	Caicó-RN
	EDU01-07	720.956,000	9.290.383,000	24 S	Caicó-RN
	EDU01-08	721.191,000	9.290.684,000	24 S	Caicó-RN
	EDU01-09	721.463,000	9.290.895,000	24 S	Caicó-RN
	EDU01-10	721.709,000	9.291.149,000	24 S	Caicó-RN

[1] Ao todo são 13 parques, porém um mesmo parque pode estar localizado em mais de um município.

Parque Eólico	Código	Sirgas 2000 - UTM			Município
		E (m)	N (m)	Fuso	
Santo Eduardo 02	EDU02-01	721.955,000	9.291.390,000	24 S	Caicó-RN
	EDU02-02	722.215,000	9.291.614,000	24 S	Caicó-RN
	EDU02-03	722.464,000	9.291.894,000	24 S	Caicó-RN
	EDU02-04	724.325,000	9.292.127,000	24 S	Caicó-RN
	EDU02-05	724.587,000	9.292.380,000	24 S	Caicó-RN
	EDU02-06	723.999,000	9.297.647,000	24 S	Caicó-RN
	EDU02-07	724.330,000	9.297.855,000	24 S	Caicó-RN
	EDU02-08	724.274,000	9.298.396,000	24 S	Caicó-RN
	EDU02-09	724.423,000	9.298.710,000	24 S	Caicó-RN
	EDU02-10	724.500,000	9.299.061,000	24 S	Caicó-RN
Santo Eduardo 03	EDU03-01	724.431,000	9.299.620,000	24 S	Caicó-RN
	EDU03-02	724.419,000	9.300.040,000	24 S	Caicó-RN
	EDU03-03	724.805,000	9.300.235,000	24 S	Caicó-RN
	EDU03-04	725.081,000	9.300.476,000	24 S	Caicó-RN
	EDU03-05	725.593,000	9.300.571,000	24 S	Caicó-RN
	EDU03-06	726.071,000	9.300.713,000	24 S	Caicó-RN
	EDU03-07	726.208,000	9.301.030,000	24 S	Caicó-RN
	EDU03-08	726.365,000	9.301.336,000	24 S	Caicó-RN
	EDU03-09	726.493,000	9.301.709,000	24 S	Caicó-RN
	EDU03-10	726.843,000	9.301.910,000	24 S	Caicó-RN
Santo Eduardo 04	EDU04-01	727.187,000	9.302.112,000	24 S	Caicó-RN
	EDU04-02	727.413,000	9.302.391,000	24 S	Caicó-RN
	EDU04-03	717.852,000	9.302.080,000	24 S	Caicó-RN
	EDU04-04	718.100,000	9.302.357,000	24 S	Caicó-RN
	EDU04-05	719.283,000	9.302.589,000	24 S	Caicó-RN
	EDU04-06	719.520,000	9.302.868,000	24 S	Caicó-RN
	EDU04-07	719.815,000	9.303.130,000	24 S	Caicó-RN
	EDU04-08	720.208,000	9.303.416,000	24 S	Caicó-RN
	EDU04-09	720.479,000	9.303.695,000	24 S	Caicó-RN
	EDU04-10	723.098,000	9.306.672,000	24 S	Caicó-RN
Santo Eduardo 05	EDU05-01	723.287,000	9.306.970,000	24 S	Caicó-RN
	EDU05-02	729.514,000	9.303.821,000	24 S	Caicó-RN
	EDU05-03	729.728,000	9.304.095,000	24 S	Cruzeta-RN
	EDU05-04	729.980,000	9.304.417,000	24 S	Cruzeta-RN
	EDU05-05	730.203,000	9.304.735,000	24 S	Cruzeta-RN
	EDU05-06	730.398,000	9.305.048,000	24 S	Cruzeta-RN
	EDU05-07	730.634,000	9.305.303,000	24 S	Cruzeta-RN
	EDU05-08	729.901,000	9.306.585,000	24 S	Caicó-RN
	EDU05-09	730.119,000	9.306.878,000	24 S	Caicó-RN
	EDU05-10	730.356,000	9.307.178,000	24 S	Caicó-RN

Parque Eólico	Código	Sirgas 2000 - UTM			Município
		E (m)	N (m)	Fuso	
Santo Eduardo 06	EDU06-01	730.628,000	9.307.421,000	24 S	Caicó-RN
	EDU06-02	732.039,000	9.307.652,000	24 S	Cruzeta-RN
	EDU06-03	732.200,000	9.307.968,000	24 S	Cruzeta-RN
	EDU06-04	732.327,000	9.308.307,000	24 S	Cruzeta-RN
	EDU06-05	732.806,000	9.311.582,000	24 S	Florânia-RN
	EDU06-06	732.996,000	9.311.881,000	24 S	Florânia-RN
	EDU06-07	733.204,000	9.312.151,000	24 S	Florânia-RN
	EDU06-08	733.512,000	9.312.354,000	24 S	Florânia-RN
	EDU06-09	733.694,000	9.312.668,000	24 S	Florânia-RN
	EDU06-10	733.826,000	9.312.991,000	24 S	Florânia-RN
Santo Eduardo 07	EDU07-01	733.939,000	9.313.369,000	24 S	Florânia-RN
	EDU07-02	734.812,000	9.313.600,000	24 S	Florânia-RN
	EDU07-03	727.760,000	9.312.953,000	24 S	Caicó-RN
	EDU07-04	727.987,000	9.313.259,000	24 S	Caicó-RN
	EDU07-05	728.251,000	9.313.505,000	24 S	Florânia-RN
	EDU07-06	729.490,000	9.313.296,000	24 S	Florânia-RN
	EDU07-07	729.781,000	9.313.561,000	24 S	Florânia-RN
	EDU07-08	731.011,000	9.313.867,000	24 S	Florânia-RN
	EDU07-09	731.260,000	9.314.105,000	24 S	Florânia-RN
	EDU07-10	731.406,000	9.314.456,000	24 S	Florânia-RN
Santo Eduardo 08	EDU08-01	733.874,000	9.315.634,000	24 S	Florânia-RN
	EDU08-02	734.073,000	9.315.952,000	24 S	Florânia-RN
	EDU08-03	730.877,000	9.315.598,000	24 S	Florânia-RN
	EDU08-04	731.112,000	9.315.881,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU08-05	731.442,000	9.316.040,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU08-06	732.069,000	9.316.198,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU08-07	732.300,000	9.316.465,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU08-08	733.074,000	9.316.731,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU08-09	733.304,000	9.317.030,000	24 S	Florânia-RN
	EDU08-10	733.691,000	9.317.346,000	24 S	Florânia-RN
Santo Eduardo 09	EDU09-01	733.956,000	9.317.583,000	24 S	Florânia-RN
	EDU09-02	734.209,000	9.317.837,000	24 S	Florânia-RN
	EDU09-03	734.487,000	9.318.076,000	24 S	Florânia-RN
	EDU09-04	734.844,000	9.318.241,000	24 S	Florânia-RN
	EDU09-05	735.379,000	9.318.319,000	24 S	Florânia-RN
	EDU09-07	736.303,000	9.318.826,000	24 S	Florânia-RN
	EDU09-07	736.011,000	9.318.607,000	24 S	Florânia-RN
	EDU09-08	736.880,000	9.319.310,000	24 S	Florânia-RN
	EDU09-09	737.177,000	9.319.481,000	24 S	Florânia-RN
	EDU09-10	734.397,000	9.321.044,000	24 S	Florânia-RN

Parque Eólico	Código	Sirgas 2000 - UTM			Município
		E (m)	N (m)	Fuso	
Santo Eduardo 10	EDU10-01	733.870,000	9.320.954,000	24 S	Florânia-RN
	EDU10-02	733.311,000	9.320.920,000	24 S	Florânia-RN
	EDU10-03	728.046,000	9.317.050,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU10-04	727.851,000	9.316.767,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU10-05	727.638,000	9.316.465,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU10-06	727.523,000	9.316.144,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU10-07	727.395,000	9.315.765,000	24 S	Florânia-RN
	EDU10-08	726.180,000	9.315.841,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU10-09	725.944,000	9.315.553,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU10-10	725.700,000	9.315.293,000	24 S	Jucurutu-RN
Santo Eduardo 11	EDU11-01	725.454,000	9.315.051,000	24 S	Caicó-RN
	EDU11-02	723.872,000	9.314.598,000	24 S	Caicó-RN
	EDU11-03	723.711,000	9.314.249,000	24 S	Caicó-RN
	EDU11-04	723.295,000	9.313.852,000	24 S	Caicó-RN
	EDU11-05	723.076,000	9.313.563,000	24 S	Caicó-RN
	EDU11-06	722.818,000	9.313.279,000	24 S	Caicó-RN
	EDU11-07	722.558,000	9.313.000,000	24 S	Caicó-RN
	EDU11-08	721.985,000	9.312.538,000	24 S	Caicó-RN
	EDU11-09	721.777,000	9.312.233,000	24 S	Caicó-RN
	EDU11-10	721.226,000	9.311.979,000	24 S	Caicó-RN
Santo Eduardo 12	EDU12-01	720.972,000	9.311.724,000	24 S	Caicó-RN
	EDU12-02	720.756,000	9.311.452,000	24 S	Caicó-RN
	EDU12-03	718.029,000	9.310.696,000	24 S	Caicó-RN
	EDU12-04	718.090,000	9.311.111,000	24 S	Caicó-RN
	EDU12-05	718.126,000	9.312.281,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU12-06	718.328,000	9.312.674,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU12-07	718.511,000	9.312.981,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU12-08	718.716,000	9.313.266,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU12-09	718.778,000	9.313.606,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU12-10	718.779,000	9.313.961,000	24 S	Jucurutu-RN
Santo Eduardo 13	EDU13-01	718.779,000	9.314.312,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU13-02	718.686,000	9.315.416,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU13-03	719.273,000	9.315.987,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU13-04	719.467,000	9.316.303,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU13-05	719.758,000	9.316.731,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU13-06	719.893,000	9.317.087,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU13-07	720.853,000	9.317.394,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU13-08	720.915,000	9.317.758,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU13-09	720.925,000	9.318.119,000	24 S	Jucurutu-RN
	EDU13-10	720.915,000	9.318.470,000	24 S	Jucurutu-RN

O arranjo geral da fase de obras para implantação do empreendimento é composto pelas seguintes estruturas:

- 13 parques eólicos, sendo os Parques Ventos de Santo Eduardo 01 a 13 compostos por 10 plataformas de aerogeradores (AEGs) cada, totalizando 130 plataformas e AEGs;
- 01 Canteiros de obras, composto também por canteiro RMT e canteiro fabricante;
- 01 Pátio de Estocagem;
- 01 Usina de Concreto;
- 01 Viveiro de Mudas;
- 02 Subestações Coletoras;
- Acessos internos e externos, com extensão total de 189,97 km;
- Redes de Média Tensão - RMTs: 551,33 km de rede em 34,5kV.

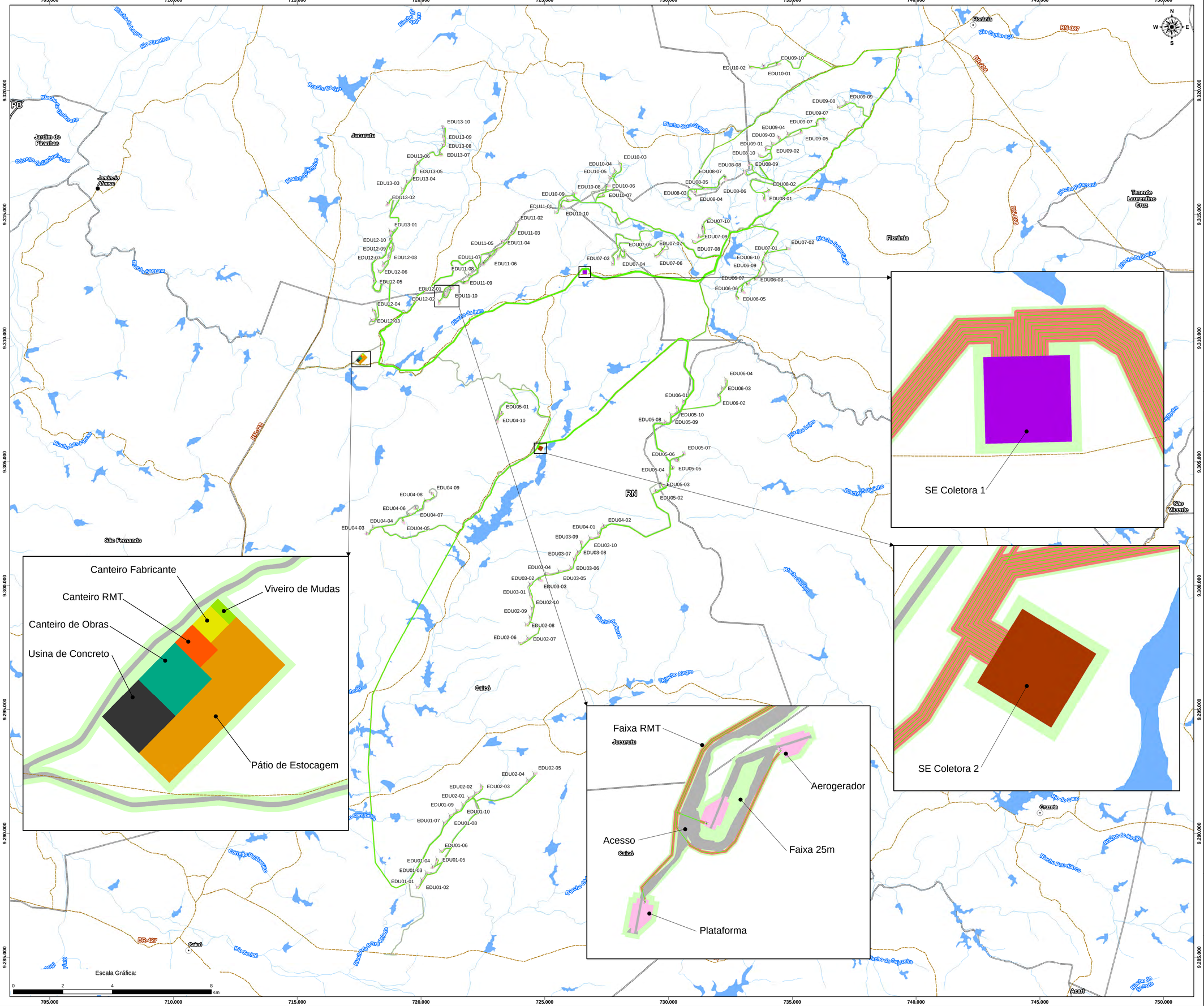
O quantitativo total de áreas a serem afetadas pelo empreendimento, detalhado por estrutura, encontra-se apresentado no Quadro 05 a seguir.

Quadro 05 Quantitativo de áreas do empreendimento

Estrutura	Área (ha)	%
Faixa 25m	515,79	40,07
Faixa RMT	401,60	31,20
Acessos	281,03	21,83
Usina de Concreto	1,44	0,11
Canteiro de Obras	1,44	0,11
Canteiro RMT	0,48	0,04
Pátio de Estocagem	4,47	0,35
Canteiro Fabricante	0,36	0,03
Viveiro de Mudas	0,14	0,01
SE Coletora 2	2,25	0,17
SE Coletora 1	2,25	0,17
Plataformas	75,92	5,90
Total	**1.287,17**	**100,00**

A localização das estruturas que fazem parte do *layout* de implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo pode ser visualizada no Mapa de Arranjo Geral apresentado na sequência.

Em anexo a este Capítulo de Caracterização do Empreendimento, são apresentadas as Plantas de Localização do Empreendimento e Planialtimétrica.



Legenda

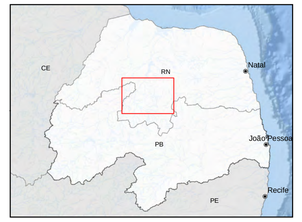
- Sede Municipal
- Localidade
- Acesso
- Curso D´água
- Corpo D'água
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Estruturas do Empreendimento

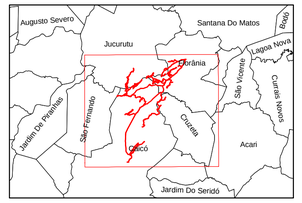
- Aerogerador
- Rede de Média Tensão (RMT)
- Acessos
- Canteiro Fabricante
- Canteiro RMT
- Canteiro de Obras
- Faixa 25m
- Faixa RMT
- Plataformas
- Pátio de Estocagem
- SE Coletora 1
- SE Coletora 2
- Usina de Concreto
- Viveiro de Mudas

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Arranjo Geral do Empreendimento

Projeto

Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Data da Execução Dezembro / 2021	**Local** Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu / RN
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:70.000

Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limiteestadual, localidade (IBGE, 2019)

2.4 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

Serão apresentadas, neste item, as alternativas tecnológicas e locacionais referentes à implantação e operação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, considerando as principais variáveis relacionadas às interferências socioambientais a serem refletidas na região de inserção do empreendimento.

As alternativas tecnológicas dizem respeito às principais justificativas pela escolha da implantação de um empreendimento para gerar energia a partir da fonte eólica, em comparação com as outras diversas fontes geradoras de energia.

As alternativas locacionais apresentam o estudo das áreas que irão sofrer as intervenções em decorrência da implantação e operação do empreendimento, visando a escolha dos locais que irão acarretar em menores interferências e impactos na realidade socioambiental do território de inserção do empreendimento. Cabe salientar, que durante a elaboração dos estudos ambientais foi estabelecida uma estreita interface entre equipe de engenharia e de meio ambiente, que resultarão no aperfeiçoamento do projeto, tendo como diretriz prioritária evitar impactos e não somente mitiga-los.

2.4.1 Alternativas Tecnológicas

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

As principais fontes de energia renováveis são:

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

O Quadro 06 a seguir apresenta dados comparativos das energias alternativas e mostra as vantagens econômicas da energia eólica em relação à solar, seja do tipo térmica ou fotovoltaica, e as vantagens em termos de geração de energia a partir de fonte eólica em comparação com a geração de energia a partir da biomassa.

Quadro 06 Comparação das Energias Alternativas

Variáveis	Solar Térmica	Fotovoltaica	Eólica	Biomassa
Estado da tecnologia	Muito poucas comerciais e em desenvolvimento	Poucas comerciais e em desenvolvimento	Muitas comerciais e algumas em desenvolvimento	Muitas comerciais e em desenvolvimento
Potência (MW)	30 – 100 (calhas) 10 – 200 (torre) 1 – 10 (disco)	0,001 – 0,05 (resid.) 0,1 – 1 (plantas)	800 – 7000 kW	Até 100
Eficiência (%)	15 – 17	9 – 12	30 – 70	15 – 30 / 35 – 50
Investimento inicial	Alto	Muito alto	Médio	Médio baixo
Gasto de energia na construção	Médio	Alto	Médio baixo	Baixo
Gasto de energia na operação	Mínimo	Mínimo	Mínimo	Médio
Horas de operação a plena carga por ano (h)	1500 – 2000 (calha) 2300 – 2800 (torre) 1300 – 1600 (disco)	800 – 1900	2600 – 6000	4000 – 7000

Considerando-se a instabilidade da energia hidroelétrica e tendo-se em vista que a área situada na porção leste do estado do Rio Grande do Norte não possui potencialidade hídrica para instalação de novas 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.

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, China, Alemanha, Dinamarca, Holanda, Itália, Portugal, entre outros, sendo a Alemanha a maior exportadora de tecnologia de energia eólica do mundo.

Uma das grandes vantagens e motivação para utilização da energia eólica para a geração de eletricidade é sua contribuição para a redução da emissão de poluentes atmosféricos provenientes das fontes térmicas e diminuição da necessidade de implantação de grandes reservatórios ou de extensas redes de transmissão que trazem impactos ambientais e aumentam as perdas elétricas no transporte da energia até os centros consumidores. A energia eólica também contribui para a diversificação da matriz de energia elétrica reduzindo a dependência de outras fontes de energia, gerando empregos e profissionais diferenciados do setor. Destacam-se ainda: a dispensabilidade de combustível para operação, o tempo relativamente curto de construção da usina, a preservação do meio ambiente, a complementariedade com o regime hídrico e a geração de recursos para as populações locais (SECCO, 2016).

Ainda segundo Secco (2016), as usinas de energia eólica têm um impacto na natureza muito pequeno. A interferência mais significativa resume-se à interferência paisagística, que é de avaliação subjetiva. Como as áreas com potencial eólico são, na maioria dos casos, desprovidas de vegetação, há normalmente pouca supressão de vegetação. Além disso, a ocupação territorial é reduzida, havendo inclusive convivência pacífica com outras atividades, como a pecuária e a agricultura, etc., evitando-se desse modo, através do uso compartilhado do terreno, as desapropriações. Compartilhando o uso do terreno com outras atividades, os proprietários auferirão rendimentos adicionais pelo arrendamento do terreno, injetando recursos na economia da região e melhorando a qualidade de vida.

Evita-se também o lucro cessante, como acontece quando há inundações para formação de reservatórios. Por fim, esse tipo de empreendimento possibilita a obtenção de Créditos de Carbono, com base na constatação de que usinas eólicas não emitem gases, tais como COx e NOx e, quando estão gerando, evitam o despacho de usinas que os emitem.

Já existem vários estudos comprovando a complementaridade sazonal entre os regimes hídrico e eólico em algumas regiões do Brasil, como é o caso do Nordeste. Isso significa que quando a vazão de alguns rios diminui nestas regiões e as hidrelétricas geram menos energia, o regime de ventos aumenta e as usinas eólicas complementam a geração de energia, reduzindo a geração termelétrica, em geral mais cara e poluente. Além da complementaridade com o regime hídrico, o regime de ventos no Nordeste Brasileiro apresenta características que tem possibilitado a utilização de máquinas de rotores maiores, otimizando a produção de energia e proporcionando fatores de capacidade mais competitivos (SECCO, 2016).

Em escala mundial o aproveitamento eólico-elétrico tem se expandido a taxas crescentes ao longo da última década, consolidando a aptidão desta tecnologia à escala de Gigawatts. Parece ser inegável o prognóstico de 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 sua limpeza 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 têm sido desenvolvidos desde então. Existem no mercado diversos fabricantes de aerogeradores, como por exemplo: Suzlon, Vestas, GE, SGRE, Siemens, Enercon, Impsa e WEG, com turbinas cujas potências variam de 1,5 MW a 5,0 MW, existindo ainda protótipos de 5,0 MW a 7,5 MW. 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 multiplicadores, 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. A tecnologia não é fundamental ao investidor, a turbina selecionada para um projeto eólico passa por questões quase exclusivamente financeiras, uma vez que praticamente todos os aerogeradores já sofreram desenvolvimento o suficiente para garantir confiabilidade semelhante aos modelos ofertados no mercado.

A seleção da turbina eólica no projeto do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo se deve à:

1. Disponibilidade de turbinas na época da construção do projeto eólico;
2. Atendimento ao índice de nacionalização definido pelo Governo Federal;
3. Eficiência energética tendo em vista a interferência ambiental;
4. Relação da energia gerada calculada (GWh/ano) / valor das turbinas (R$/MW);
5. Garantia das turbinas eólicas pelo fabricante; e,
6. Custos de operação e manutenção.

Uma vez atendidos os itens 1 e 2, a energia calculada (tipo de tecnologia-fabricante, a potência da turbina e o vento são as principais variáveis para o cálculo da geração de energia em GWh/ano) por softwares específicos, condições de garantia e custos de operação e manutenção são inseridos em planilhas com modelos financeiros. A turbina é selecionada através da avaliação da taxa de retorno do capital investido (obtida pela comparação dos resultados destas planilhas com as condições oferecidas pelos fabricantes) e também em relação ao aspecto ambiental, adotando-se modelos de máquinas compatíveis com a topografia local, o que resulta em menor necessidade de supressão vegetal e movimentação de terreno.

Este processo de seleção acontece normalmente após a garantia da compra de energia gerada pelos parques eólicos durante sua vida útil, em geral, de 20 a 25 anos. Atualmente, os leilões de energia são o principal mecanismo através do qual o governo federal estabelece contratos de compra e venda de energia.

Vale ressaltar que a eficiência de um parque eólico não depende apenas da turbina (tecnologia), mas também das condições do sítio e dos parâmetros do vento. A eficiência é comumente denominada Fator de Capacidade (Fc). O valor do Fc é obtido pela razão entre a energia elétrica calculada (em simulações), ou gerada, e a energia provável total, considerando que todas as turbinas gerassem durante 24 horas diárias do ano, em potência máxima.

O gerador eólico está composto por grandes componentes que são montados no local de instalação, dando-lhe o seu aspecto final. O modelo de aerogerador a ser empregado no Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo apresenta comprovada eficiência para as condições ambientais da área contemplada com o projeto. O aerogerador SGRE (SG170-6.2 MW), especificado para o local do empreendimento possui classe IEC S.

Para as simulações de produção com as turbinas SGRE (SG170-6.2 MW), 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 dessa turbina foi possível devido ao regime de vento favorável da região, de baixa turbulência e rajadas máximas de menor intensidade. Por ser de Classe IEC S, com maior área de captação aerodinâmica, essa turbina resulta em altos fatores de capacidade brutos, importante contribuição na viabilização econômica do complexo.

Os principais componentes dessa turbina são: a fundação, a torre, a nacele e o rotor. A torre é um conjunto de seções tubulares de aço unidas por flanges parafusadas e conectadas à fundação por parafusos de ancoragem fixados no concreto armado. O Quadro 07 apresenta os dados técnicos da turbina eólica selecionada para compor o projeto do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

Quadro 07 Dados Técnicos da Turbina Eólica SGRE SG170-6.2 MW

Rotor	
Diâmetro	170,0 metros
Número de Pás	03
Área de Varredura	22,698 m^2
Controle de Velocidade de Rotação	Passo Variável (*Pitch Regulated)*
Comprimento das Pás	83,5 m
Material	Fibra de vidro reforçada com poliéster
Gerador	
Tipo	Assincrono duplamente alimentado
Potência Nominal	6.200,0 kW
Frequência	50 HZ / 60 HZ
Classe IEC da Turbina	S
Torre	
Material da Torre	Aço
Altura da Torre	115,0 metros

2.4.2 Alternativas Locacionais

A avaliação técnica do potencial eólico exige um conhecimento detalhado do comportamento dos ventos. Os dados relativos a esse comportamento, que auxiliam na determinação do potencial eólico de uma região, são relativos à intensidade da velocidade e à direção do vento. Para obter esses dados, é necessário também analisar os fatores que influenciam o regime dos ventos na localidade do empreendimento. Entre eles pode-se citar o relevo, a rugosidade do solo e outros obstáculos distribuídos ao longo da região.

O Atlas do Potencial Eólico Brasileiro (CRESESB/CEPEL, 2001) mostra um potencial bruto de 143,5 GW, o que torna a energia eólica uma alternativa importante para a diversificação do mix de

geração de eletricidade no País. O maior potencial foi identificado nas regiões Nordeste, Sul e Sudeste. O potencial de energia anual para o Nordeste é de aproximadamente 144,29 TWh/ano; para a região Sudeste, de 54,93 TWh/ano; e, para a região Sul, de 41,11 TWh/ano.

Apesar do potencial eólico do Brasil ser imenso em números absolutos, paradoxalmente não é qualquer local que viabiliza economicamente um empreendimento eólico. É necessária a conjunção de vários fatores de ordem técnica, ambiental, jurídica, estrutural e econômico-financeira. Além do investimento nos equipamentos de geração da usina eólica, da tarifa de venda da energia, das condições de financiamento, as características técnicas de cada sítio têm grande influência na atratividade do negócio.

Para ser viável, é imperativo que o projeto de uma usina eólica busque sua implantação em locais com abundância em vento, com velocidades médias anuais que maximizem a produção de eletricidade a fim de que possa ser competitivo com outros projetos de geração de energia e ser viável e rentável economicamente. Também os aspectos de infraestrutura são importantes: existência de estradas de acesso para transporte de equipamentos e sistema elétrico reforçado para suportar a conexão e escoamento da energia produzida pela usina.

Os requisitos para viabilização técnica de projetos eólicos baseiam-se no seguinte tripé:

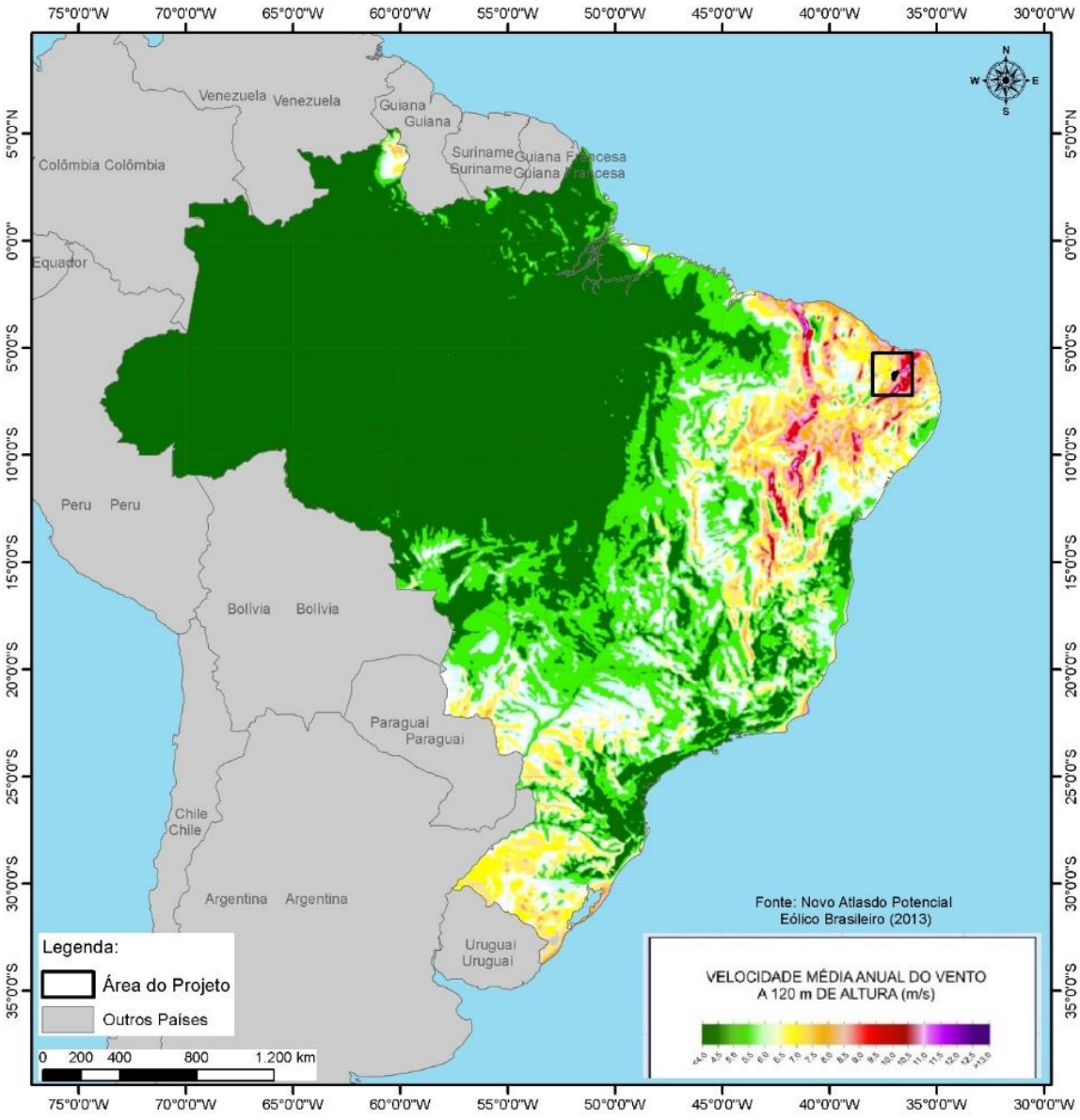
- Recurso eólico disponível: vento na intensidade e constância exigida;
- Infraestrutura da região: estradas de acesso para o transporte de equipamentos, e conexão elétrica para escoamento da energia gerada;
- Disponibilidade de terrenos: a área deve ser compatível com o porte do empreendimento, e a documentação deve ser regularizada e sem impedimentos ambientais.

Os estados do Piauí e de Pernambuco possuem um expressiva potencialidade para a geração de energia eólica devido a sua situação geográfica favorecida pelas correntes eólicas, encontrando-se em baixas latitudes na Zona de Convergência Intertropical que recebe influência dos ventos alísios de leste com ventos que vêm do Hemisfério Norte. A região do projeto ainda possui influência de sua orografia, intensificando ainda mais o recurso na microescala. Essa combinação resulta em ventos médios anuais entre 9 m/s a 10 m/s, o que faz com que este local possua grande potencial de geração de energia eólica.

A Figura 02 apresenta o Mapa do Atlas do Potencial Eólico do Brasil (CEPEL, 2013), com destaque para a área em que o empreendimento está previsto para ser implantado.

Para ser viável, é imperativo que o projeto de um complexo eólico busque sua implantação em locais com abundância em vento, com velocidades médias anuais superiores a 7,0 m/s (25,2 km/h), maximizando a produção de eletricidade a fim de que possa ser competitivo com outros projetos de geração de energia e ser viável e rentável economicamente.

Figura 02 Mapa do Potencial Eólico do Brasil – h 120 m



Fonte: Novo Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, 2013.

As medições confirmaram o potencial eólico da área do projeto. A campanha de medições anemométricas atende a todos os requisitos da ANEEL/EPE, exigidos atualmente para cadastramento em leilões de energia, inclusive aos limites mínimos de taxa de recuperação de dados (90%) e limites máximos de interrupção contínua na medição (15 dias) e período mínimo de medições (3 anos).

Os estudos de medição de vento e mapeamento eólico qualificam o recurso eólico na região do entorno da estação anemométrica, subsidiando o desenvolvimento dos estudos de viabilidade, tanto nos aspectos técnicos quanto econômicos do projeto. Há na região de implantação dos parques uma torre de medição anemométrica, como indicado no Quadro 08. O tempo de medição dessas torres é superior a três anos e a velocidade de longo prazo à 100 metros de altura verificada na região é superior à 7 m/s, com média chegando a próximo a 12 m/s.

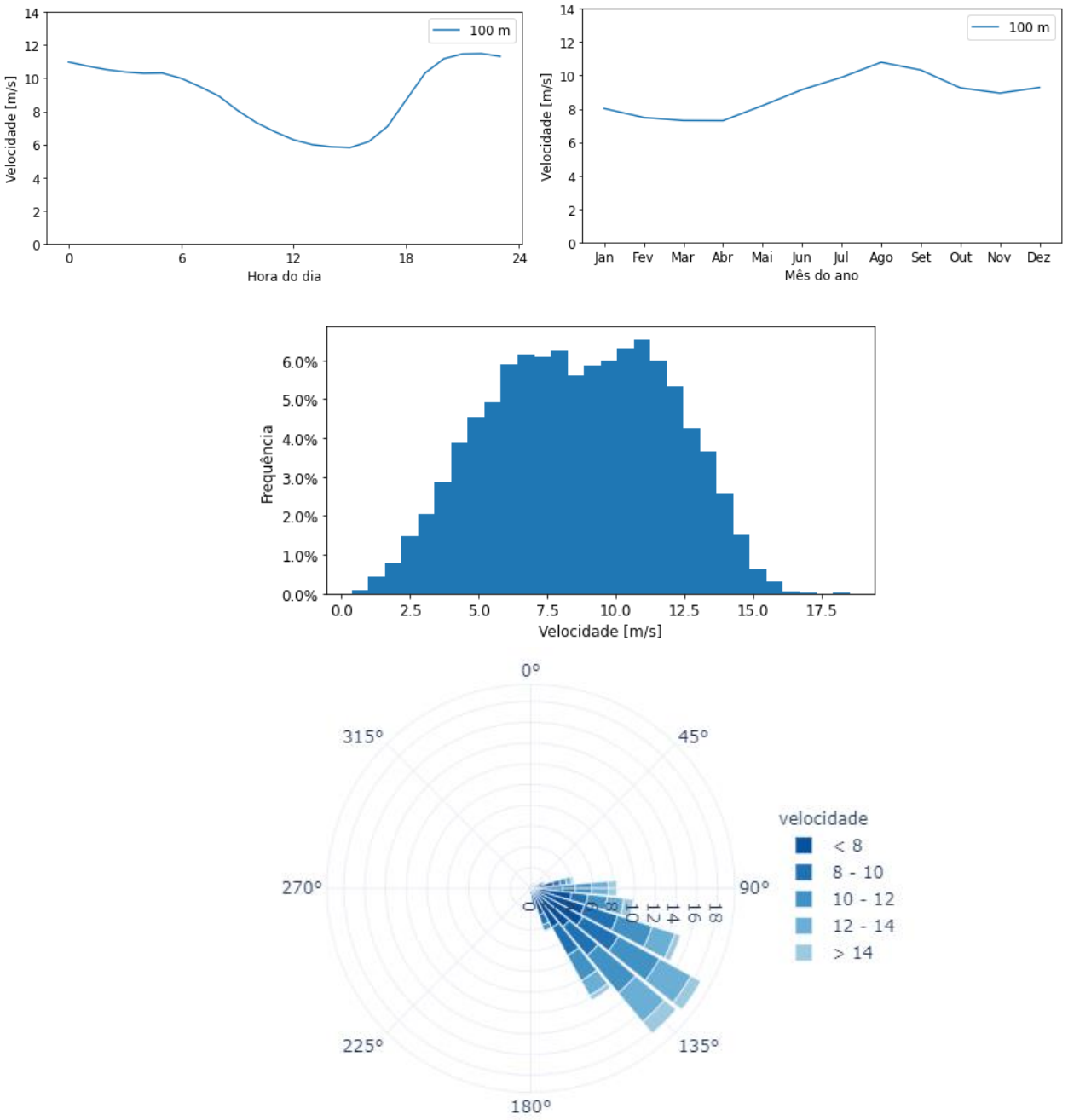
Quadro 08 Dados das Torres Anemométricas

Nome das Torres	Latitude	Longitude	Altura [m]	Elevação [m]	Início da Medição
VA84109	-6,311694	-36,950472	140	584	14/06/2020

Fonte: Ventos de Santo Eduardo Energias Renováveis, 2021.

Os Gráficos apresentados na Figura 03 a seguir apresentam as características do recurso eólico na região obtidas através das medições nas torres anemométricas, exemplificando os resultados obtidos.

Figura 03 Característica do recurso eólico



Fonte: Ventos de Santo Eduardo Energias Renováveis, 2021.

Também os aspectos de infraestrutura são importantes, como a existência de estradas de acesso para transporte de equipamentos e sistema elétrico reforçado para suportar a conexão e escoamento da energia produzida pela central eólica. Todos esses parâmetros são satisfatoriamente identificados na área. No litoral e na área intercontinental compreendendo os municípios no seu entorno, já existem vários projetos de usinas eólicas, em desenvolvimento e em implantação.

Tratando de uma escala mais ampliada na análise das alternativas locacionais, a área selecionada para a implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo seguiu uma linha de análise de critérios legais e técnicos. O primeiro deles foi identificar proprietários na região que tivessem interesse em disponibilizar uma ou mais áreas para projetos eólicos, sendo este trabalho normalmente realizado por técnicos e corretores. Em alguns casos, os próprios proprietários oferecem as áreas. Em seguida, foi realizada uma visita e identificados pontos que indiquem que há bons ventos no local, como a vegetação, direcionamento dos ventos e topografia. Este tipo de serviço depende muito da sensibilidade e experiência do técnico ou engenheiro responsável.

O passo seguinte consistiu em analisar toda documentação legal dos terrenos a serem arrendados (matrículas atualizadas, sobretudo), objetivando verificar possíveis pendências legais, tais como dívidas, hipotecas ou até mesmo se a área possui alguma restrição que impeça a construção do projeto. A disposição, forma, tamanho das propriedades, além da ocorrência de áreas de restrição ambiental do terreno são pontos cruciais para a estimativa de quantas turbinas podem ser alocadas no terreno. Havendo condições legais e técnicas e o rendimento estimado seja interessante tanto para o investidor quanto para o proprietário da área, é celebrado um contrato de concessão de uso entre ambos, tal qual ocorreu para as propriedades arrendadas para implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

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.

Portanto, diante de uma seleção entre outras áreas disponíveis na região, 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.

As áreas arrendadas nas quais será instalado o Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo se expõem diretamente aos ventos alísios que chegam ao continente livres de obstáculos, proporcionando significativa intensidade (médias de 8,0 a 10,0 m/s), constância e baixa turbulência, configurando-se, assim, em uma região com elevado potencial eólico e de destaque nos estudos de alternativas locacionais de projetos eólio-elétricos.

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

- Situação geográfica ideal, em ambiente dotado de correntes eólicas regulares e com médias de velocidades significativas, em áreas situadas em superfície topograficamente elevada. Todavia, considerando a altura dos aerogeradores esses são ainda beneficiados com a atuação de correntes eólicas secundárias locais;

- Disponibilidade de terrenos de platôs que oferecem grandes áreas livres, com poucas áreas restritas por condicionantes ambientais relacionados às áreas de preservação permanente, por exemplo, como ocorre, por outro lado, nas regiões litorâneas;
- Existência de infraestrutura básica na região de entorno para dar suporte à implantação e operação do empreendimento; e,
- Existência de levantamentos e estudos técnico-científicos quanto ao potencial eólico do Nordeste.

Considerando os aspectos supracitados, conclui-se que a escolha da área protendida se deve a observação de aspectos técnicos, os quais restringem as possibilidades de alternativas locacionais.

Cabe destacar que para chegar à Alternativa Selecionada foram realizados vários estudos de *layout* para o empreendimento, otimizando cada trecho de forma orgânica aos aspectos ambientais levantados em campo pelas equipes da Maron Ambiental, ou seja, considerando toda a realidade ambiental do território diagnosticada neste EIA, o que viabilizou a dinâmica para a definição da Alternativa Selecionada. Assim, ressalta-se que foram avaliados os aspectos de:

- Necessidade de aberturas de estradas de acessos: a área do complexo eólico tem a seu favor a disponibilidade de estradas de acesso externo, sobretudo pela presença das rodovias BR-226, RN-288 e RN-118. Contudo novas estradas deverão ser construídas para os acessos aos aerogeradores. Esta ação, como ocorreria em qualquer área, demandará obras de engenharia civil;
- Com referência a interferência em áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, segundo o Mapa das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (MMA, 2016), a área de estudo possui a porção central do Complexo Eólico inserida na área prioritária CA 093, de importância biológica considerada Muito Alta, prioridade de ação Alta e criação de UC de categoria indefinida como ação prioritária. Há também um pequeno trecho de acesso na porção norte inserido na CA087, de importância biológica considerada Alta, prioridade de ação Alta e Criação de UC de Proteção Integral como ação prioritária, e há um outro trecho na porção sul inserido na CA110, de importância biológica considerada Alta, prioridade de ação Muito Alta e criação de UC de categoria indefinida como ação prioritária. Entretanto, o Complexo Eólico não afetará áreas legalmente protegidas por unidades de conservação ou respectivas zonas de amortecimento, com a UC mais próxima a Estação Ecológica do Seridó, de Proteção Integral a 27,8km a sudoeste. Como restrição também foi considerada a RPPN Fazenda Salobro que se localiza em área adjacente ao Complexo Eólico.
- Com relação a afetação de áreas legalmente protegidas, o empreendimento buscou preservar, ou afetar o minimamente possível, as áreas protegidas por lei, como Áreas de Preservação Permanente (APP) ou Áreas de Reserva Legal (ARL). Porém, serão abertos alguns trechos de acessos internos e trechos para a passagem das RMTs que irão provocar interferências em APPs de cursos d'água, totalizando 90,69 hectares (7,05% da ADA); do

mesmo modo, haverá necessidade de retificação das RL propostas ou compensação para imóveis com déficit de remanescente de vegetação nativa, uma vez que as estruturas do Projeto se sobrepõem a 223,965905 ha de RL;

- Quanto a necessidade de realocação populacional, buscou-se evitar ao máximo o comprometimento de habitações, adotando-se o afastamento de vizinhança num raio de 200 metros no entorno do aerogerador, sendo que não foram registradas edificações dentro deste raio;
- Quanto a localização e interferência em áreas urbanas, as ocupações existentes na área de inserção do empreendimento são de pequenas localidades com residenciais e áreas agropecuárias, havendo apenas nos acessos cerca de 70 edificações que podem sofrer com a influência da obra de alargamento dos acessos já existentes que serão melhorados, grande parte dessas edificações estão nas comunidades de Sítio Paudarco e Fazenda Lajinha, locais onde o acesso existente será readequado. Embora não haja, portanto, edificações nas proximidades dos aerogeradores, todas essas edificações nos arredores dos acessos seriam devidamente cadastradas, conforme programa ambiental específico apresentado no EIA, para avaliação caso a caso de possíveis refinamentos do projeto ou relocação/negociação com cada proprietário dessas edificações junto aos acessos nas próximas etapas de licenciamento.
- A área de implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo é eminentemente rural/residencial. Desta forma, não haverá afetação de áreas turísticas;
- A área do empreendimento não se sobrepõe ou está próxima às terras indígenas, quilombolas, assentamentos ou outras comunidades tradicionais.
- Com relação ao patrimônio arqueológico, histórico e cultural, não foram registrados sítios na área do empreendimento, nem no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA).O processo de licenciamento arqueológico do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo tramita na Superintendência do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional do Rio Grande do Norte (IPHAN/RN), sob o processo de nº 01421.000187/2021-96. A Ficha de Caracterização de Atividade (FCA) foi protocolada e o empreendimento recebeu o enquadramento de nível IV em função de sua caracterização (anexo I da IN IPHAN n°01/2015) e tipologia (anexo II da IN IPHAN n°01/2015). Após a aprovação da FCA, houve a emissão do Termo de Referência Específico (TRE Nº 29/2021/IPHAN-RN) para o Projeto de Avaliação de Potencial de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (PAPIPA) e Relatório de Avaliação de Potencial de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (RAPIPA).O Projeto está em elaboração e deverá ser protocolado em breve para continuidade do processo de licenciamento arqueológico.
- Com relação à avaliação de áreas críticas para a reprodução, deslocamento, refúgio, nidificação e dessedentação da fauna nativa, com ênfase para as espécies de avifauna e quiropterofauna, foi verificado pelo levantamento feito para o diagnóstico ambiental, que a área a ser diretamente afetada não inclui sítios ou áreas críticas para reprodução, refúgio,

nidificação e dessedentação da fauna nativa A comunidade da avifauna apresenta 111 espécies, na maioria comuns e associadas a ambientes antropizados, corrobora o certo nível de antropização da área. Majoritariamente, espécies com baixa sensibilidade a distúrbios ambientais, sinaliza, uma comunidade com alta plasticidade ambiental. A área não se localiza sobreposta a nenhuma rota migratória, porém apresenta áreas importantes para as aves migratórias, nos estudos realizados neste EIA foram registradas oito espécies "parcialmente migratórias", que são as espécies que migram, mas uma parte da população permanece no mesmo local ou região durante todo o ano. Além disso, estas não utilizam, necessariamente, as rotas de migração identificadas e estabelecidas para o estado (Rota Atlântica), e sim realizam movimentos continentais de curta distância entre os estados brasileiros, como melhor apresentado no item de Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico deste EIA.

- Sobre critérios gerais associados a possíveis alternativas locacionais de empreendimentos eólicos, cumpre registrar ainda que alterações mínimas de localização das turbinas são capazes de influenciar no fator de capacidade de geração energética, fazendo com que a possibilidade de alternativas locacionais fiquem restritas principalmente às estruturas auxiliares (canteiro de obras, acessos, RMTs, canteiro, etc.), uma vez que o *micrositing* (processo de definição da localização exata dos aerogeradores, cujo detalhamento é apresentado no próximo item) é condicionado por fatores de geração indispensáveis à viabilidade técnica e econômica do projeto.

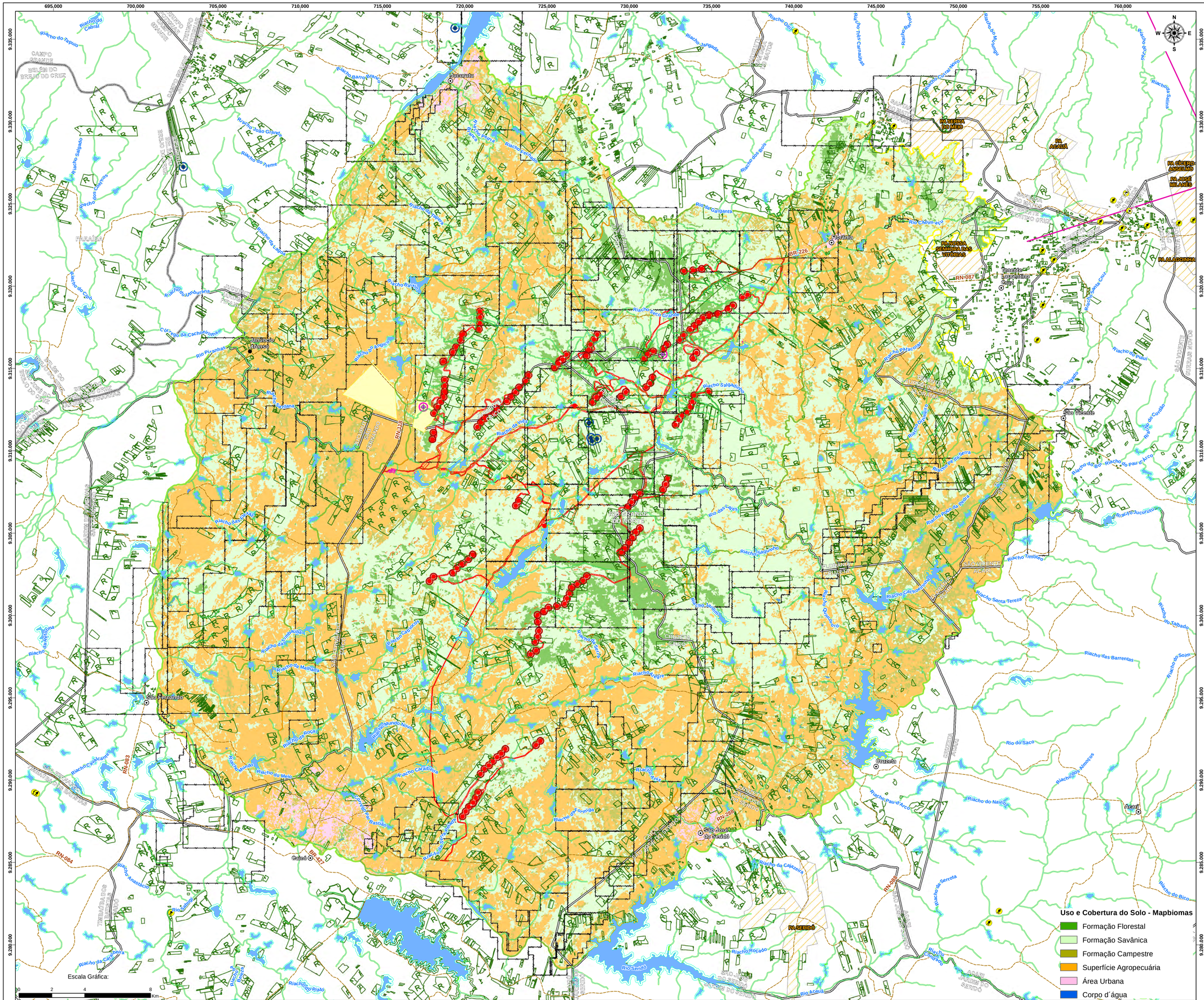
Neste cenário, a partir das restrições dadas pelo *micrositing,* o *layout* definido na Alternativa Selecionada para licenciamento já considera, portanto, critérios ambientais, fundiários e de engenharia.

Neste sentido, cumpre salientar que uma etapa de suma importância na definição do arranjo geral do empreendimento, que resultou na Alternativa Selecionada, consistiu na elaboração prévia do Mapa de Restrições Ambientais (MRA), considerando tanto dados secundários disponíveis em fontes oficiais como, também, dados primários coletados em campo durante a elaboração deste EIA. Assim o MRA evoluiu de forma dinâmica sendo sempre atualizado junto à equipe de engenharia do projeto, o qual foi observado detalhadamente para a concepção do *layout* das estruturas, de forma a evitar os principais elementos de restrição mapeados, viabilizando a definição da Alternativa Selecionada.

A seguir é apresentado o Mapa de Restrições Ambientais que subsidiou a concepção do projeto junto a área do projeto correspondente a Alternativa Selecionada do Complexo Eólico, cabendo destacar que os principais elementos de restrição ambiental que foram considerados por meio deste trabalho durante a definição do *layout* consistem nos seguintes:

- Cavidades Espeleológicas, evitando-se interferência em qualquer cavidade ou respectivo raio de proteção;
- Sítios Arqueológicos, evitando-se interferência em qualquer sítio identificado;

- Áreas de Reserva Legal e de Preservação Permanente (APP), minimizando ao máximo eventuais interferências sobre essas áreas;
- Recursos hídricos, evitando-se ao máximo travessia de cursos d'água locais;
- Características do uso do solo e cobertura vegetal, evitando-se ao máximo interferência sobre áreas de vegetação mais conservada de caatinga ou floresta estacional;
- Edificações, evitando-se ao máximo interferência em benfeitorias existentes.


695,000
700,000
705,000
710,000
715,000
720,000
725,000
730,000
735,000
740,000
745,000
750,000
755,000
760,000
9.335,000
9.330,000
9.325,000
9.320,000
9.315,000
9.310,000
9.305,000
9.300,000
9.295,000
9.290,000
9.285,000
9.280,000
N
S
W
E
Jucuruto
Florânia
São Fernando
São José do Sabugi
Caicó
Cruzeta
São Vicente
Currais Novos
Acari
Jardim do Seridó
Jardim de Piranhas
Timbaúba dos Batistas
Serra Negra do Norte
Jucurutu
Tenente Laurentino Cruz
Campo Grande
Belém do Brejo do Cruz
São José do Brejo do Cruz
Brejo do Cruz
Triunfo Potiguar
Santana do Matos
Bodó
Lagoa Nova
São Fernando
Cruzeta
Caicó
Acari
Carnaúba dos Dantas
Jardim do Seridó
Currais Novos
Rio Piranhas
Rio Sabugi
Rio Seridó
Rio Acauã
Rio do Saco
Rio Salgadinho
Rio das Cavas
Rio Jardim
Rio Totoró
Rio Jucuruto
Rio Calabar
Rio Cruzeta
Rio Santana
Rio Picuí
Rio Barra Nova
Rio Quixaba
Rio Cachoeirinha
Rio Cruzeta
Rio Cruzeta
Rio Cruzeta

2.5 ESTUDOS DE VIABILIDADE

O recurso eólico não está disponível sobre o solo de maneira igual, constante e equilibrada. É influenciado pela ocupação humana e suas construções, pela vegetação (a cobertura vegetal), pela orografia, pelos mecanismos sinóticos e de mesoescala da atmosfera, fenômenos térmicos, pela latitude do local, etc.

Uma das principais consultorias internacionais na área de energia eólica, o *DEUTSCHES WINDENERGIE INSTITUT – DEWI*, estima que o potencial eólico brasileiro seja de 500 GW, considerando os últimos desenvolvimentos tecnológicos. A estimativa não inclui o potencial eólico de projetos offshore[2]. Este potencial equivale aproximadamente à potência de 35 usinas de Itaipu.

É necessária a conjunção de vários fatores de ordem técnica, ambiental, jurídica, estrutural e econômico-financeira. Além do investimento nos equipamentos de geração da usina, da tarifa de venda da energia, das condições de financiamento, as características técnicas de cada sítio têm grande influência na atratividade do negócio.

O recurso eólico é um dos elementos de um tripé (recurso eólico, infraestrutura e disponibilidade de terrenos) que baseiam a viabilização técnica de um projeto. Por essa razão, é imperativo que o projeto de uma usina eólica busque sua implantação em locais com abundância em vento. A velocidade do vento e a densidade do ar determinam a quantidade de energia elétrica que as turbinas eólicas produzirão quando a usina estiver em operação comercial. Quanto mais energia, maior o faturamento que o empreendimento receberá pelo seu produto. Existe um valor mínimo da velocidade média anual da velocidade do vento que viabiliza economicamente qualquer que seja a usina eólica.

Para avaliação da viabilidade do projeto foram considerados todos os custos de implantação, incluindo ainda custos de capital, custos de operação e manutenção do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

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

- Prazo máximo de implantação;
- 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

[2] http://www.renovaenergia.com.br/pt-br/imprensa/noticias/paginas/noticia.aspx?idn=423, data da publicação: 03/09/2015.

análise de fluxo de caixa, o projeto do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo mostrou plena viabilidade econômica.

A existência de uma infraestrutura adequada, principalmente no que diz respeito a acesso, dentro e nas imediações do complexo eólico é pré-requisito que dá segurança ao empreendimento, tanto nos aspectos técnicos quanto econômicos.

Figura 04 Transporte de módulos da torre de um aerogerador.



Fonte: Ventos de Santo Eduardo Energias Renováveis, 2021.

Os veículos e guindastes, somados com o peso dos equipamentos, em alguns casos, podem chegar a 100 toneladas. Em termos de extensão, o caminhão que transporta as pás atinge quase 60 metros de comprimento quando no transporte de seções da estrutura da torre do aerogerador. 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.

O Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo localiza-se próximo às rodovias BR-226, RN-288 e RN-118, logo, possui acessibilidade facilitada.

2.5.1 Levantamento Topográfico

O levantamento topográfico da área de interesse do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo foi realizado por meio de modelos de terreno (relevo e rugosidade) desenvolvidos na resolução de 50 m x 50 m a partir de dados topográficos SRTM v4.1 (Shuttle Radar Topography Mission, NASA/USGS) e imagens de satélite de alta resolução.

O produto deste levantamento subsidiou a composição da Planta de Implantação Geral do Empreendimento (apresentada no Anexo II deste documento), bem como a análise do uso e ocupação do solo para a área do projeto.

2.5.2 Potencial Eólico e Condições Climáticas

Os estudos do potencial eólico do Estado do Rio Grande do Norte foram feitos utilizando um modelamento simplificado de conservação de massa, modelos de terreno (relevo e rugosidade) em resolução de 1km x 1km e dados de vento de uma rede de torres de medição. 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 2.5 km x 2.5 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 entre 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 Rio Grande do Norte.

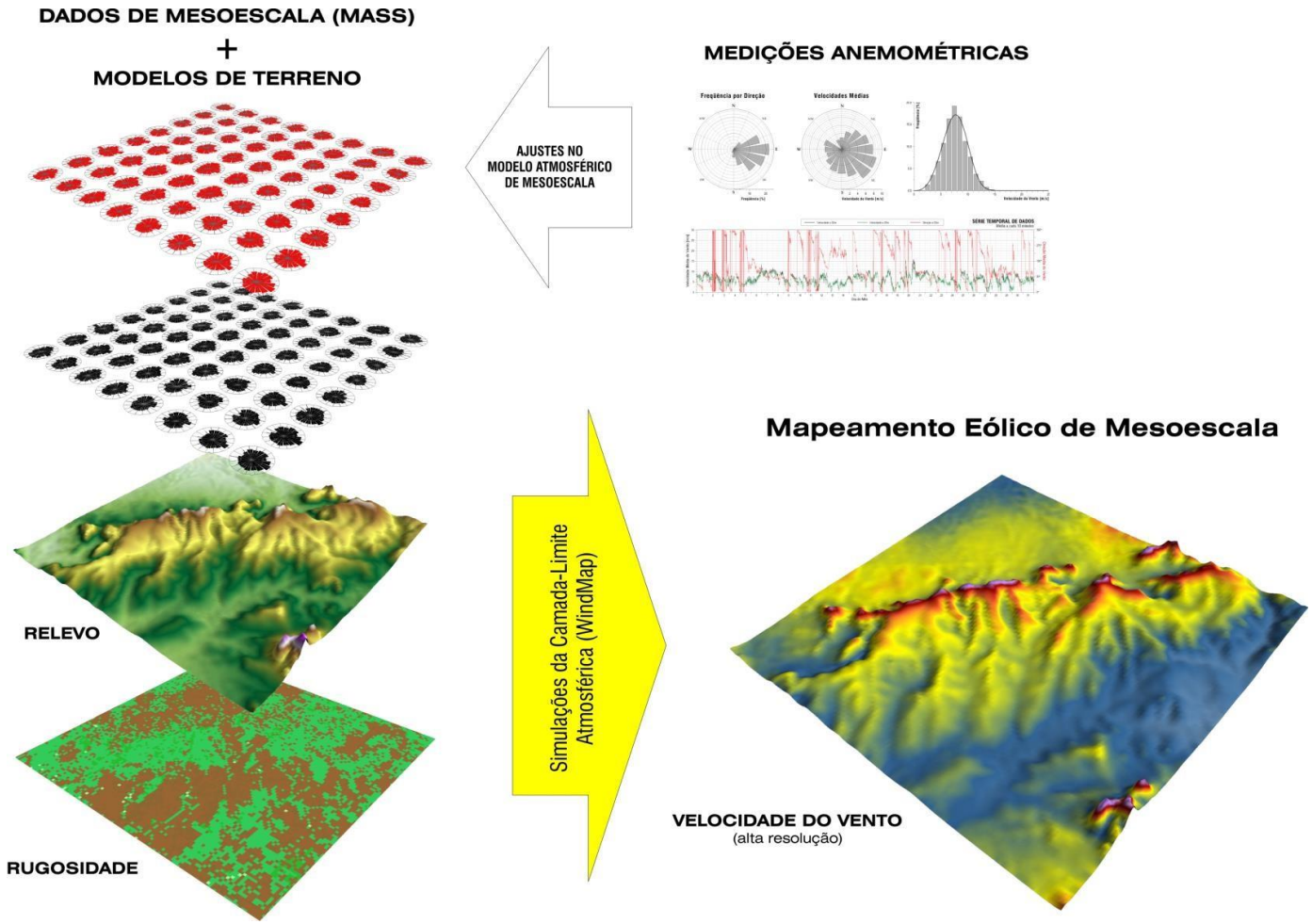
Os estudos acima indicaram que os municípios de Jucurutu, Florânia, Caicó e Cruzeta, localizam-se numa região que apresenta vários locais propícios a aproveitamentos eólicos.

2.5.3 O modelo MesoMap

Para escolher a área de projeto com precisão, foi feito um novo mapeamento do recurso eólico da região do Agreste Potiguar, 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 Topography Mission* - 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 dos municípios de Jucurutu, Florânia, Caicó e Cruzeta foi realizado utilizando novamente o modelo de mesoescala MesoMap (AWS Truepower 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. O mapeamento detalhado identificou com melhor precisão as áreas mais promissoras para aproveitamentos eólicos, conforme apresentado na Figura 05.

Figura 05 Metodologia de Cálculo do Regime de Ventos



Fonte: SECCO, 2016.

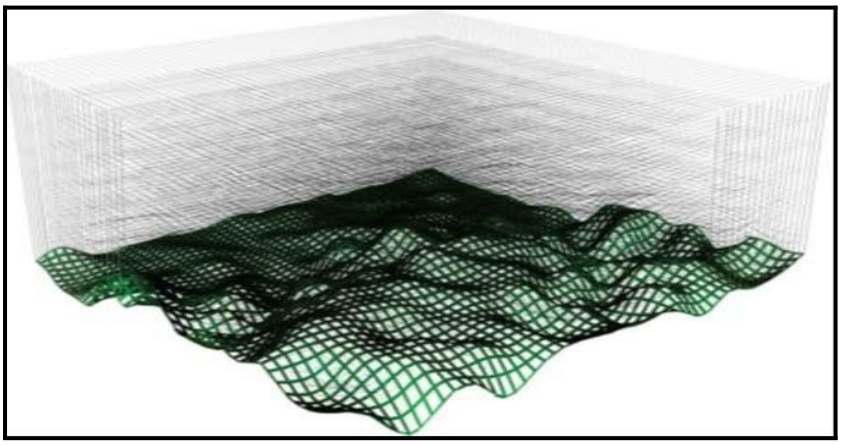
2.5.4 O Modelo WindMap

O mapeamento final da área do complexo 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..

Constituindo um desenvolvimento recente dos métodos baseados na equação da continuidade (conservação de massa ou escoamento não-divergente), originários do NOABL (*Numerical Objective Analysis of Boundary Layer*), 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 conformes ao terreno, de modo a refinar o detalhamento da malha na região próxima à superfície.

O processo de cálculo é realizado por elementos finitos, em um domínio tridimensional, conforme mostrado na Figura 06 . O terreno é representado por uma malha regular de “m” elementos no sentido N-S e “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 06 Domínio Tridimensional de Cálculo WindMap



Fonte: SECCO, 2016.

Mapa de potencial eólico da usina

O resultado do mapeamento eólico final por simulação de camada-limite atmosférica *WindMap* simulou as estatísticas de vento para todos os pontos da área da usina, de modo a subsidiar as próximas etapas do projeto (estudos de adequabilidade e estudos de posicionamento de aerogeradores).

2.6 DESCRIÇÃO DAS FASES DO PROJETO

A concepção do projeto do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo compreende três fases distintas, sendo:

a) estudos e projetos, incluindo o planejamento e licenciamento do empreendimento;
b) implantação, com a construção das vias de acesso, fundações, cabeamento elétrico, instalação e montagem dos aerogeradores; e,
c) operação do empreendimento, que é o funcionamento propriamente dito dos aerogeradores para geração de eletricidade.

Apresenta-se, no Quadro 09 a seguir, o detalhamento das fases e componentes do projeto.

Quadro 09 Fases e Componentes do Projeto

ESTUDOS E PROJETOS
Estudos Básicos
Projetos Básicos do Complexo Eólico
Início das tratativas fundiárias / arrendamento de terras
Estudos Ambientais
IMPLANTAÇÃO
Contratação de Empreiteiros e Mão De Obra
Instalação dos Canteiros de Obras, Usina De Concreto, Pátio de Estocagem das Pás, Naceles e Hubs
Mobilização de Equipamentos e Materiais
Limpeza da Área/Supressão Vegetal
Melhoria/Construção das Vias de Acesso Externas
Construção das Vias de Acesso Internas e das Plataformas
Construção da Subestação e Casa de Controle
Construção das Fundações e das Bases dos Aerogeradores
Montagem das Torres e Aerogeradores
Montagem Elétrica
Cabeamento Elétrico
Interligação Elétrica
Testes Pré-Operacionais e Comissionamento
Desmobilização da Obra
OPERAÇÃO
Funcionamento dos aerogeradores, geração e transmissão de energia

2.6.1 Planejamento

A fase de Planejamento contempla a divulgação, pelo empreendedor, da intenção de desenvolvimento de projeto de geração de energia eólica, o início do processo de Licenciamento Ambiental e ainda a regularização fundiária da área de interesse. Esta etapa ainda envolve a montagem de escritório.

As estruturas propostas para a implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo serão instaladas em propriedades rurais de terceiros, já arrendadas ou em processo de arrendamento pelo empreendedor. Dessa forma, de acordo com informações do cadastro fundiário existente, para o alcance dos objetivos do projeto foi necessário o arrendamento de terras de 81 propriedades rurais de terceiros, conforme documentos de Contratos de Arrendamento existentes.

Restrições Ambientais consideradas no Planejamento do Empreendimento

O mapa de restrições ambientais foi elaborado para subsidiar o arranjo geral do projeto e evitar interferências em elementos restritivos, sempre que possível, conforme análise e mapa apresentados no item anterior neste capítulo.

2.6.2 Implantação

A fase de implantação contempla a mobilização de funcionários e máquinas (caminhões, escavadeiras, gruas, etc.), materiais e equipamentos, além de ações iniciais com implantação/adequação de vias de acesso externas, fontes de água e depósitos de entulhos. Essa etapa é precedida pela tramitação e emissão da Licença de Instalação, pelo órgão ambiental.

O período estimado para a fase de implantação é de 36 meses, a ser iniciado quando da obtenção da Licença de Instalação. Eventuais ajustes de prazo deverão ocorrer ao longo da obra em função de ganhos de produtividade, melhora no sequenciamento de atividades ou atrasos diversos.

2.6.2.1 Aspectos construtivos dos acessos das vias internas

Dentro do complexo, as vias de acesso até cada um dos aerogeradores terão de 6 a 7 metros de largura e base compactada de cascalho, de modo a permitir a entrada de caminhões, guindastes e outros equipamentos de manutenção durante o período de operação do complexo.

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, sendo que a melhoria de acessos na região ficará com um legado do projeto.

Depois do transporte e montagem do complexo eólico, os acessos serão utilizados apenas para manutenção dos aerogeradores.

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 das vias:
    - Base: solo (laterita ou piçarra) estabilizado granulometricamente com espessura de 0,15 m e CBR ≥ 60%;
    - Sub-base: solo estabilizado granulometricamente, com pedregulhos com espessura de 0,15 m e CBR ≥ 40%.

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.

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.

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.

A supressão vegetal será primeiramente de forma semimecanizada 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, e devidamente acompanhada pelas equipes ambientais de resgate de flora e fauna.

Uma vez concluídas as operações de supressão vegetal 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). Estima-se que o volume total de corte, para o acesso e para a construção das plataformas, seja de 1.315.647,01 m^3, enquanto o volume total de aterro seja de 1.256.992,64 m^3.

Quadro 10 Estimativa de volume de corte e aterro – construção (m³)

Estrutura	Corte	Aterro	Balanço de Massa
Acessos	670.565,52	-616.010,33	54.555,19
Plataformas	645.081,49	-640.982,31	4.099,18
Total	**1.315.647,01**	**-1.256.992,64**	**58.654,37**

Fonte: Ventos de Santo Eduardo Energias Renováveis, 2021.

As jazidas de empréstimo serão identificadas quando da execução de investigação geotécnica no entorno do Complexo Eólico, quando será possível reconhecer, além da profundidade do substrato rochoso, as características pedológicas intervenientes para a seleção de jazidas. Em não se identificando áreas de empréstimo satisfatórias, recorrer-se-á a jazidas comerciais da região. Em todos os casos, as jazidas deverão ser licenciadas conforme preconizações da legislação ambiental pertinente sendo apresentadas na fase de Licença de Instalação. Em relação aos bota-foras, dever-se-á destinar o material desnecessário para a obra de modo responsável, em área licenciada e de maneira a mitigar passivos socioambientais.

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 mesmos serão distribuídos no próprio site, logicamente obedecendo à condição de compatibilidade entre os solos.

Uma vez preparada a 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 a 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.

A execução das obras de construção dos acessos seguiu as normas do Departamento Nacional de Infraestruturas de Transporte – DNIT, conforme descriminadas a seguir.

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.

2.6.2.2 Canteiro de Obras

Para a implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo será construído 01 canteiro de obra, em 1,44 ha, que se localiza junto ao Canteiro RMT, Canteiro Fabricante, Usina de Concreto, Pátio de Estocagem e Viveiro de Mudas consistindo em uma área total de 3,33 hectares. Juntamente com este, será instalada a usina de concreto e o pátio de estocagem para pás, naceles e hubs. A localização dos canteiros de obras, da usina de concreto e do pátio de estocagem pode ser visualizada no Mapa de Arranjo Geral apresentado no item 2.1 deste capítulo.

Para a elaboração do projeto foram consultadas diversas normas técnicas brasileiras, as quais são citadas a seguir:

Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego:

- NR 4: Serviços Especializados em Engenharia e de Segurança e em Medicina do Trabalho.
- NR 5: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes.
- NR 6: Equipamento Proteção Individual.
- NR 7: Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional.
- NR 9: Programas de Prevenção de Riscos Ambientais.

- NR 10: Instalações e Serviços em Eletricidade.
- NR 11: Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais.
- NR 12: Máquinas e Equipamentos.
- NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção.
- NR-20: Líquidos Combustíveis e Inflamáveis.
- NR-23: Proteção Contra incêndio.
- NR 24: Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho.
- NR 25: Resíduos Industriais.
- NR 26: Sinalização de Segurança.

Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT):

- NBR 5419: Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas.
- NBR 5626: Instalação Predial de Água Fria.
- NBR 7229: Projeto, Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos.
- NBR 9735: Conjuntos de Equipamentos para Emergências no Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.
- NBR 10004: Resíduos Sólidos.
- NBR 10151: Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade.
- NBR 10152: Níveis de Ruído para Conforto Acústico.
- NBR 13969: Tanques Sépticos: Unidade de Tratamento Complementares, Disposição Final dos Efluentes Líquidos – Projeto, Construção e Operação.
- NBR 17505: Armazenamento de Líquidos Inflamáveis e Combustíveis.

Resoluções CONAMA

- CONAMA N°. 001/1990: Estabelece critérios acerca da poluição sonora.
- CONAMA N°. 002/1990: Dispõe sobre o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora.
- CONAMA N°. 275/2001: Estabelece os Códigos de Cores para os Diferentes Tipos de Resíduos.
- CONAMA N°. 307/2002: Estabelece Diretrizes, Critérios e Procedimentos para Gestão dos Resíduos da Construção Civil.

- CONAMA N°. 357/2005: Dispõe sobre a Classificação dos Corpos de Água e Diretrizes Ambientais para seu Enquadramento, bem como Estabelece as Condições e Padrões de Lançamentos de Efluentes, e dá outras providências.
- CONAMA N°. 397/2008: Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º ambos do art. 34 da Resolução CONAMA nº 357, de 2005.

Normas Federais

- Decreto N°. 79.367/1977: Dispõe sobre Normas e Padrão de Potabilidade da Água.
- Decreto N°. 88.821/1983: Aprova o Regulamento para Execução do Serviço de Transporte Rodoviário de Cargas e Produtos Perigosos.
- Decreto N°. 96.044/1988: Aprova o Regulamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos.
- Instrução Normativa IBAMA N°. 01/1991: Regulamenta a Exploração de Vegetação Caracterizada como Pioneira, Capoeirinha, Capoeira, Floresta Descaracterizada, Floresta Secundária, Proíbe a Exploração em Floresta Primária.
- Portaria N°. 518/2004 do Ministério da Saúde: Estabelece os Procedimentos e Responsabilidades Relativos ao Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano e seu Padrão de Potabilidade.
- Portaria N°. 3214 do Ministério do Trabalho: Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho.

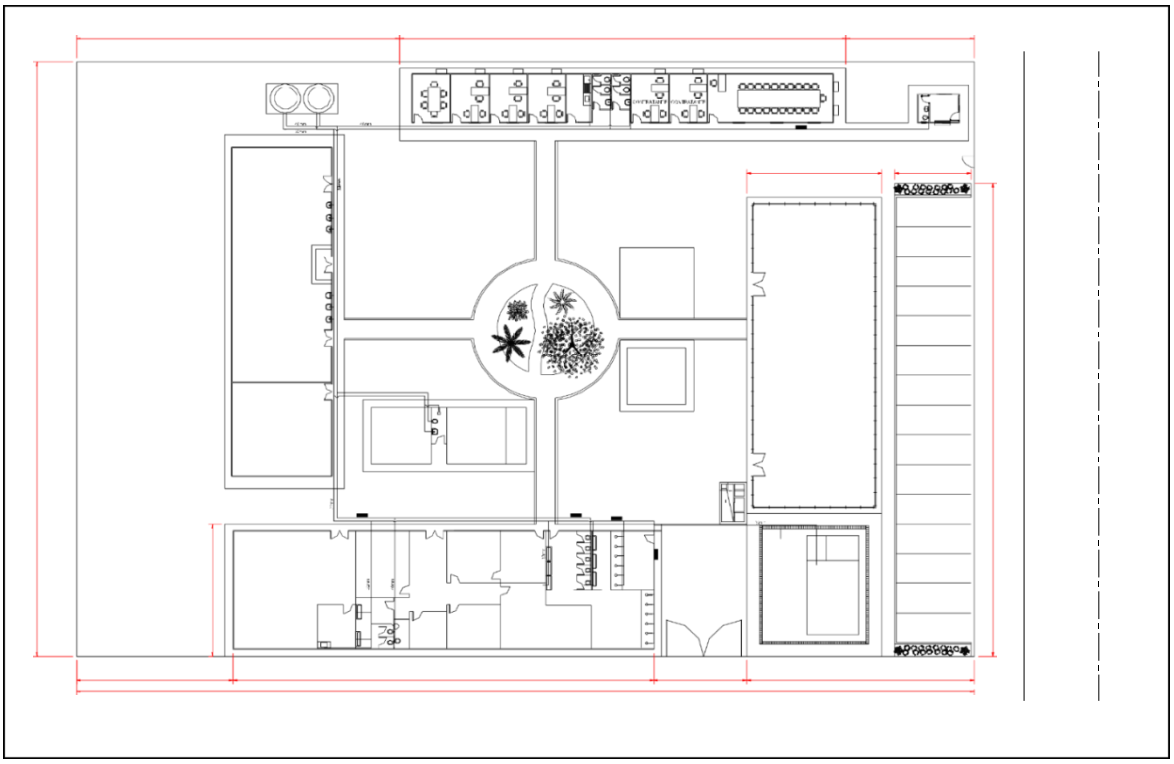
A montagem e instalação do canteiro de obras deverá atender ao armazenamento de todos os equipamentos, materiais e mão de obra necessária à execução dos serviços, inclusive depósitos de materiais, bem como, construção de escritórios e demais instalações.

O canteiro de obra consiste em uma área onde, na parte administrativa, estarão baseadas as equipes de apoio logístico, gerencial, mecânica, técnica, suprimentos, incluindo o canteiro de obras principal, canteiro de apoio, canteiro do fabricante dos aerogeradores e canteiro da RMT. 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 construções civis do empreendimento.

O canteiro principal contará ainda com um ambulatório dimensionado para atender a quantidade de colaboradores mobilizados, seguindo as normas do Ministério da Saúde e a NR 18. Além do ambulatório, será adotado um Plano de Ações Emergenciais e transporte adequado, para o encaminhamento a hospitais da região em caso de acidentes de maior gravidade. No canteiro de obras haverá um ambulatório central para primeiros socorros e cada empreiteira terá uma ambulância para atendimento emergencial em cada frente de serviço.

O *layout* do canteiro principal é apresentado na Figura 07 a seguir. O alojamento do pessoal que não for morador da região deverá ser feito nas cidades mais próximas e o transporte de pessoal será feito em ônibus próprio ou alugado.

Figura 07 Croqui do Canteiro de Obras



Fonte: Ventos de Santo Eduardo Energias Renováveis, 2021.

Todo o conjunto do canteiro de obras foi projetado e dimensionado de modo a atender as necessidades da obra em suas várias fases, atendendo as normas e legislações pertinentes, especificações e recomendações da boa técnica de engenharia.

As edificações principais que comporão o canteiro de obras serão construídas de acordo com as tipologias descritas a seguir.

- Escritório da empresa construtora: Construção de painéis pré-fabricados de madeira, que abrigará os responsáveis pelas atividades contratadas com a empresa construtora.
- Guarita: Construção em painéis de madeira, que controlará a entrada e saída de pessoal, equipamentos e materiais e abrigará os relógios de ponto e chapeiras.
- Almoxarifado: Construção de painéis pré-fabricados de madeira que abrigará escritório, depósito de materiais e ferramentaria. Contará com uma área externa fechada para guarda de materiais resistentes ao tempo e de maiores volumes.

- Oficina mecânica: Construção em galpão metálico semiaberto e cobertura, onde estarão dispostas as unidades de manutenção preventiva e corretiva de veículos e equipamentos, além das unidades necessárias complementares. Contará com um pátio que abrigará as máquinas.
- Pátio de lavagem/lubrificação: Instalada junto à oficina será constituída de rampa para lavagem e lubrificação de máquinas e veículos. Sua estrutura será em concreto com esgotamento das águas usadas em fossas de captação.
- Carpintaria/Formas: Instalada junto à edificação destinada a cortes/dobragem de aço consiste numa edificação construída em painéis pré-fabricados de madeira, que abrigará a execução das atividades de confecção de formas de madeira, para uso nas obras, e outras pequenas atividades de carpintaria para apoio em várias tarefas do processo construtivo.

2.6.2.3 Abastecimento de água

O abastecimento de água do empreendimento durante a implantação do projeto será realizado por meio de poços da região devidamente outorgados e licenciados junto ao(s) Órgão(s) competente(s). Da mesma forma, havendo necessidade, o abastecimento de água será complementado 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.

Os caminhões-pipa captarão água de poços ou açudes já licenciados na região, ou novos poços a serem regularizados, em ambos os casos de tal forma que não comprometa as demandas ambientais e sociais associadas à carência de água da região.

Para garantir o abastecimento do canteiro de obras com água potável para consumo humano, será utilizada água mineral industrializada adquirida no comércio em localidade próxima às obras e seu armazenamento e manuseio será efetuado de forma segura por profissionais treinados. Serão instalados bebedouros na proporção de 1:80 empregados, dispostos no canteiro de obras e junto às frentes de serviço, capazes de fornecer água filtrada e gelada. Nas áreas de vivência, a água potável e fria deverá ser levada em garrafas térmicas na quantidade de 5 litros/pessoa, atendendo à média de consumo humano e abluções diárias. A água bruta captada será armazenada em caixas elevadas, cada uma com capacidade para 2.500 litros cada. Destas caixas, a água será distribuída para todas as instalações do canteiro de obras.

Durante a obra é previsto uma média mensal de cerca de 236 trabalhadores, havendo 477 no pico das obras, assim para as obras estima-se um consumo total de água, para uso humano, um volume médio diário de 21 m^3, sendo aproximadamente 42 m^3 no pico das obras (87,5 l/dia por trabalhador de acordo com a NBR 7229). Essa demanda por água de fontes externas poderá diminuir em cerca de 30%, pois será adotado o reuso das águas cinzas no canteiro de obras através do Sistema RAC (Reator Anaeróbico Compartimentado). O sistema permitirá o reuso das águas cinzas que são oriundas do sistema de esgoto secundário proveniente dos lavatórios, chuveiros, área de lavagem (sem óleo), tanques de lavar roupas, estimando-se 100% de reuso das águas cinzas geradas, algo

na ordem de 6 m³ de média diária de economia, sendo até 13 m³ de economia diária no pico das obras.

No Sistema RAC a coleta de águas cinzas de uma edificação se dá através de uma rede coletora distinta e separada da rede de esgoto sanitário. Num primeiro momento, o uso de gradeamento retém a entrada de sólidos grosseiros no sistema de uma unidade de tratamento. Em seguida, a água pré-filtrada passa por um processo de tratamento biológico, em que uma biocultura de bactérias aeróbias ajuda na remoção das impurezas orgânicas presentes na água. Sedimentos acumulados durante um processo de decantação dentro da câmara de acumulação podem ser removidos de tempos em tempos e lançados para rede de esgoto sanitário. Um filtro de areia e carvão ativado remove a cor e turbidez da água.

A desinfecção torna-se necessária para a exterminação de agentes patogênicos, através da cloração ou uso de radiação ultravioleta, e pode ser controlada por uma unidade de controle e monitoramento do sistema. Caso não haja um nível adequado de desinfecção, a unidade de controle corta o abastecimento de água cinza tratada para reuso. Um extravasor evita a sobrecarga do sistema, lançando o acúmulo gerado na rede de esgoto sanitário. Uma bomba d'água acionada por uma boia de nível, fornece o recalque para um reservatório de distribuição superior conectado a rede de água da concessionária, onde uma válvula solenoide controla a entrada de água potável, caso necessite do abastecimento evitando conexões cruzadas com as instalações de água potável, uma rede distribuidora transporta a água cinza para reuso não potável nos pontos de consumo. Leggett *et al*. (2001) recomenda não armazenar águas cinzas tratadas por mais de três dias para evitar o crescimento de micro-organismos patogênicos. Por isso, deve ser implementado de um componente automático no sistema para a extração das águas cinza armazenadas por um período superior a três dias.

2.6.2.4 Esgotamento Sanitário

Durante o período de obras, serão gerados efluentes líquidos oriundos dos usos dos banheiros, cozinha e refeitório, cujos sistemas de tratamentos serão projetados pela empresa construtora, considerando o tempo de retenção e o número de colaboradores, conforme a NBR 7229 e NBR 13969 da ABNT.

Considerando que durante a obra é previsto uma média mensal de cerca de 236 trabalhadores, havendo 477 no pico das obras, estima-se que serão gerados efluentes líquidos sanitários no canteiro de obras (banheiros, vestiários e refeitório) e nas frentes de serviços (banheiros químicos), totalizando um volume médio diário de 16,52m^3, sendo aproximadamente 33,39m³ no pico das obras (0,07 m^3/pessoa/dia segundo NBR 7229).

Em função das equipes de obra, basicamente, serão utilizadas instalações sanitárias químicas, constituída de lavatório, vaso sanitário e mictório, na proporção de 1 (um) conjunto para cada grupo de 20 colaboradores, atendendo assim os parâmetros legais. Será contratada uma empresa

especializada para locação dos banheiros químicos, manutenção e destino final dos efluentes, que deverá estar licenciada e com as autorizações legais pertinentes ás suas práticas comerciais.

Os efluentes dos banheiros químicos ao fim de cada ciclo de uso, não superior a duas ou três ocasiões por semana, serão sugados por um caminhão apropriado, o qual levará os efluentes descartados para uma Estação de Tratamento de Esgoto licenciada e apropriada.

O esgotamento sanitário secundário e primário proveniente do canteiro está distribuído em três sistemas distintos e independentes, que serão constituídos por meio de redes de tubulações em PVC seladas, caixas de inspeção, caixas de gordura e estação de tratamento de efluentes - ETE.

Para as diversas frentes de obra serão utilizados banheiros químicos, tantos quanto forem necessários conforme o avanço das frentes de serviço da obra.

2.6.2.5 Estação de Tratamento de Efluentes (ETE)

O dimensionamento da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) atende às Normas da ABNT NBR 12.209/1992, NBR 7.229/93, NBR 13.969/97.

O esgotamento sanitário secundário e primário provenientes do canteiro está distribuído em três sistemas distintos e independentes, que serão constituídos por meio de redes de tubulações em PVC seladas, caixas de inspeção, caixas de gordura e ETE, que receberão os dejetos do canteiro de obras.

A área necessária para implantação da ETE é 8 x 10 metros, totalizando 80 m². Consiste de um sistema de tratamento de esgoto doméstico por um processo biológico, baseado na otimização dos processos naturais de decomposição de matéria orgânica por microorganismos, preservando assim, os ecossistemas naturais e consequentemente, a saúde da população. O equipamento é composto por Fossa Séptica + Filtro Anaeróbico em PRFV (Poliéster reforçado com fibra de vidro). A ETE deste projeto está dimensionada para até cerca de 950 usuários.

A limpeza das unidades fossa séptica e filtro anaeróbio, será realizada por empresas especializadas (limpa-fossas), devidamente licenciadas para tal atividade, promovendo destinação final adequada para o lodo removido. A limpeza das unidades fossa séptica e filtro anaeróbio deverá ser realizada conforme observação da situação das unidades, ou a cada trimestre. O lodo digerido armazenado no tanque séptico será coletado por empresa especializada licenciada para execução deste tipo de atividade, sempre que verificada a necessidade, sendo disposto em estação de tratamento de esgoto também licenciada.

Para as diversas frentes de obra serão utilizados banheiros químicos, tantos quanto forem necessários conforme o avanço das frentes de serviço da obra.

2.6.2.6 Sistema de Tratamento de Efluente Industrial

Os efluentes oleosos, se for o caso, serão gerados e coletados basicamente na rampa de lavação geral, interligada à oficina mecânica/borracharia, e no próprio piso impermeável da mesma estrutura, drenado por caneletas e direcionados para o sistema de tratamento.

O sistema de tratamento é considerado a nível primário, separação por gravidade, constando de um separador para as frações aquosas, oleosas e das partículas sólidas encharcadas de óleo, que formam uma borra oleosa. O óleo retido no separador será removido e armazenado em tambores específicos, tamponados e armazenados em local seguro até seu encaminhamento para a reciclagem. A água armazenada na caixa separadora será direcionada para caixa neutralizadora (com calcário) e terá como destino final a rede de drenagem local.

Quanto à rampa de lavação geral e a oficina mecânica/borracharia, essas instalações devem ser impermeabilizadas em concreto, circundadas por muretas, devendo ter acesso confortável para a entrada de pessoas que vierem a fazer lavação na parte inferior de veículos, caminhões e máquinas, assim como uma eventual manutenção mecânica. O sistema de tratamento deve ser também interligado às canaletas de captação e drenagem da oficina e conter um decantador para retenção de sólidos sedimentáveis, seguido de um reservatório separador de água e óleo. O sistema de tratamento é considerado a nível primário, separação por gravidade, constando de um separador para as frações aquosas, oleosas e das partículas sólidas encharcadas de óleo, que formam uma borra oleosa. O óleo retido no separador será removido e armazenado em tambores específicos, tamponados e armazenados em local seguro até seu encaminhamento para a reciclagem.

A rampa de lavação das betoneiras difere da rampa anterior em função da geração de maior quantidade de efluentes contendo concreto, o que implica na concepção dessa rampa especial, devendo ser impermeabilizada em concreto e conter um decantador com as dimensões, de forma a facilitar a limpeza com máquinas e manter sua eficiência no tratamento. Nesse caso, os resíduos decantados de concreto devem ser dispostos em bota-foras.

Como solução para reaproveitamento da água utilizada na lavagem das betoneiras devemos adicionar um aditivo na água armazenada na caixa de resíduos com a finalidade de hidratar o cimento em nova carga de concreto. Não será permitido que a lavagem das betoneiras seja realizada em áreas próximas a corpos hídricos encontrados ao longo do empreendimento.

A empresa construtora deve fazer a manutenção periódica de todos os sistemas de tratamentos, assim como o monitoramento dos efluentes industriais gerados, de forma a assegurar, constantemente, a emissão dos efluentes tratados dentro dos parâmetros legais aceitáveis para a manutenção da qualidade ambiental.

Nas áreas de vivência, a construtora deverá seguir as diretrizes presentes na NBR 17505 da ABNT, a fim de se evitar a contaminação do solo com derivados de petróleo e outros produtos contaminantes.

Deverão estar disponíveis *Kits* de Emergência - Anti-derramamento, conforme a NBR 9735/9736, para a contenção de pequenos e médios vazamentos de petróleo e derivados, em caso de acidentes e derramamentos nas áreas de vivência.

Monitoramento dos Efluentes

O monitoramento dos sistemas de tratamento de esgoto sanitário e efluente industrial deverá ser realizado ao longo da implantação do projeto, devendo ser contratado um laboratório especializado para a realização da análise dos efluentes tratados, os quais deverão obedecer a todos os limites legais estabelecidos para seu lançamento direto, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/2005, posteriormente alterada pela Resolução CONAMA nº 397/2008.

Posto de Combustível

Em caso de necessidade de mobilização de um tanque de combustível para abastecimento em um dos canteiros de obra, o mesmo deverá ser localizado, preferencialmente, próximo à oficina mecânica/borracharia. A capacidade deste tanque não será superior a 15.000 L. Caso contrário, deverão ser obtidas pela construtora as devidas autorizações, junto ao órgão competente.

O piso no local de estacionamento dos veículos e máquinas para o abastecimento deverá ser impermeabilizado e circundado por canaletas, cuja ligação será feita a uma caixa de inspeção ou ao sistema de tratamento de efluentes da rampa de lavação geral.

O tanque de combustível deve ser aéreo, estando sobre piso impermeabilizado e circundado por muretas, estando também ligado a uma caixa de inspeção ou ao sistema de tratamento da rampa de lavação geral.

Devem ser observadas ainda as diretrizes legais e da NBR 17505 da ABNT, para o dimensionamento e a mobilização desse tipo tanque de abastecimento, além das autorizações específicas para construção e manuseio, as quais ficarão exclusivamente sobre responsabilidade da empreiteira.

Drenagem

A drenagem das águas pluviais foi estudada de forma a atender a toda a área prevista bem como as áreas contribuintes. O sistema de drenagem das águas pluviais consta dos dispositivos de coleta, condução e lançamento nos sistemas coletores externos, compatível com os índices pluviométricos da região, características do solo e dimensões da área a ser drenada. Nos Canteiros de Obras, o efluente de drenagem estará interligado à rede geral de drenagem. Caso o efluente de drenagem não possa ser lançado nas redes gerais de drenagem, poderá ser lançado sobre o terreno, porem deverá existir um dispositivo de dissipação para evitar erosão no solo. Este sistema será composto de tubos de concreto e canaletas revestidas de concreto.

O sistema de drenagem do canteiro de obras contará com diversos equipamentos, tais como:

- Tubo Dreno Kananet Ø6";
- Tubo de FºFº Ø10 cm;
- Caixa de Neutralização;
- Caixa de Passagem com Brita Tampa em Concreto Armado 0,70x0,70xh=VAR;
- Bacia de Dissipação com Brita no Interior;
- Tubo de Concreto Armado Ø40 cm;
- Separador de Água e Óleo.

Como a oficina mecânica contará com um pátio de lavagem e lubrificação de veículos, esta será cercada por canaletas com grelhas que captarão as águas servidas com óleo e as conduzirão para uma caixa separadora de água e óleo (C.S.A.O.).

Existe a previsão de instalação de um separador de água e óleo (C.S.A.O.) em cada canteiro de obras para atender às oficinas e um em cada central de concreto, para atender a área de abastecimento de caminhões, de forma a drenar toda a água oleosa destas regiões.

O sistema de tratamento é considerado a nível primário, separação por gravidade, constando de um separador para as frações aquosas, oleosas e das partículas sólidas encharcadas de óleo, que formam uma borra oleosa. O óleo retido no separador será removido e armazenado em tambores específicos, tamponados e armazenados em local seguro até seu encaminhamento para a reciclagem.

Deverão estar disponíveis *kits* de emergência anti-derramamento, conforme a NBR 9735/9736, para a contenção de pequenos e médios vazamentos de petróleo e derivados, em caso de acidentes e derramamentos nas áreas de vivência.

As águas pluviais que se precipitam na área de descarga, abastecimento e lavagem dos caminhões, nas bacias de contenção do tanque e na oficina, serão drenadas periodicamente para a rede de drenagem de águas pluviais sendo em seguida dispostas no solo através de infiltração (sumidouro). O projeto executivo do sistema de drenagem será apresentado tempestivamente na Fase de Licença de Instalação (LI).

2.6.2.7 Gestão dos resíduos sólidos

De acordo com a Resolução CONAMA N°. 307 de 05 de julho de 2002, que estabelece as diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, o gerenciamento dos resíduos 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. O acondicionamento dos resíduos deverá ser realizado de acordo com a sua classe.

A coleta dos resíduos gerados nos canteiros secundários e nas áreas de vivência deverá seguir algumas diretrizes:

- O material residual do concreto utilizado nas fundações das torres, quando existente, deverá ser coletado e retirado por empresa especializada;
- Materiais de origem metálica, resíduos das montagens das torres, deverão ser transportados para as baias pré-determinadas em um dos canteiros de obras;
- Os resíduos alimentares, assim como as embalagens (*marmitex*), copos plásticos usados, papéis sujos, dentre outros, deverão ser coletados em lixeiras específicas para coleta seletiva com sacos apropriados e encaminhados para o local de armazenamento temporário em um dos canteiros de obras;
- Todo tipo de material contaminado (embalagens, panos, trapos, estopas, solo, dentre outros) deverão ser coletados separadamente em sacos plásticos reforçados, e ao final do dia, os mesmos serão lacrados e encaminhados ao local do canteiro de obras apropriado para esses resíduos;
- Material líquido perigoso/contaminante será coletado e armazenado em recipientes metálicos ou plásticos usados. Ao final do dia, estes recipientes serão lacrados e encaminhados ao local específico no canteiro de obras.

A coleta dos resíduos e sua remoção do canteiro serão feitas de forma adequada. As lixeiras de coleta seletiva devem ser dispostas em todas as instalações do canteiro de obras e áreas de vivência, assim como nas vias de grande circulação de pessoas, podendo ser adotado um sistema comum de lixeiras quando houver mais de uma instalação próxima uma da outra.

No capítulo de programas deste EIA apresenta-se o detalhamento do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS.

2.6.2.8 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, com diâmetro de cerca de 26 metros e com volume de 800 a 900 m_3 de concreto). A locação dos aerogeradores será feita através de levantamento topográfico com demarcação do local segundo a coordenada geográfica estabelecida no *layout* geral 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.. As Foto 04 a Foto 07 ilustram a sequência da execução das fundações.



Foto: Ventos de Santo Eduardo E. Renováveis, 2021.

Foto 04 Exemplo de Sequência de Execução de Fundação e Base do Aerogerador. A - Execução de estaca raiz na área da base dos aerogeradores.



Foto: Ventos de Santo Eduardo E. Renováveis, 2021.

Foto 05 Exemplo de Sequência de Execução de Fundação e Base do Aerogerador. B - Base em processo de concretagem.



Foto: Ventos de Santo Eduardo E. Renováveis, 2021.

Foto 06 Exemplo de Sequência de Execução de Fundação e Base do Aerogerador. C - Base concretada.



Foto: Ventos de Santo Eduardo E. Renováveis, 2021.

Foto 07 Exemplo de Sequência de Execução de Fundação e Base do Aerogerador. D - Base concretada e terraplanada, pronta para montagem do aerogerador.

Além da malha de aterramento, deve-se ter ainda uma subestação elevadora, uma pequena guarita, uma edificação de aproximadamente 300 m2 destinada ao centro de operação do complexo, um almoxarifado, um local atendimento aos visitantes e vias de acesso entre os aerogeradores.

A área abrangida pela fundação do aerogerador que compõe o parque é de aproximadamente 540 m^2 (~26 m de diâmetro), sendo que a maior parte da área da fundação fica embaixo do solo; já a área total da base das torres é de aproximadamente 28 m^2(~6 m de diâmetro).

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.

2.6.2.9 Montagem das Torres e dos Aerogeradores

Os aerogeradores podem ser subdivididos em 3 partes: (a) os segmentos que formam a torre; (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).

A implantação será feita com o auxílio de uma grua, com capacidade de carga de até 100 toneladas, colocada numa plataforma edificada para o efeito, que elevará as peças que constituem a torre tubular e, finalmente, a turbina propriamente dita (rotor mais nacele) do aerogerador previamente montada em terra com todos os seus componentes mecânicos.

As Foto 08 a Foto 13 apresentam o sequenciamento de implantação de um aerogerador em um parque eólico já implantado.



Foto: Ventos de Santo Eduardo E. Renováveis, 2021.

Foto 08 Ilustração da Etapa de Montagem Mecânica da Torre e das Pás. A - Montagem do primeiro seguimento da torre.



Foto: Ventos de Santo Eduardo E. Renováveis, 2021.

Foto 09 Ilustração da Etapa de Montagem Mecânica da Torre e das Pás. B - Montagem do segundo seguimento da torre.



Foto: Ventos de Santo Eduardo E. Renováveis, 2021.

Foto 10 Ilustração da Etapa de Montagem Mecânica da Torre e das Pás. C - Montagem do segundo seguimento da torre.



Foto: Ventos de Santo Eduardo E. Renováveis, 2021.

Foto 11 Ilustração da Etapa de Montagem Mecânica da Torre e das Pás. D - Montagem da nacele.



Foto: Ventos de Santo Eduardo E. Renováveis, 2021.

Foto 12 Ilustração da Etapa de Montagem Mecânica da Torre e das Pás. E - Montagem das pás.



Foto: Ventos de Santo Eduardo E. Renováveis, 2021.

Foto 13 Ilustração da Etapa de Montagem Mecânica da Torre e das Pás. F - Aerogeradores montados.

A torre é fixada numa base circular em concreto armado. Na parte central onde se apoia 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 por 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.

2.6.2.10 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.

Todo aerogerador deverá possuir uma subestação unitária, 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. Os alimentadores serão compostos pelos aerogeradores descritos nos diagramas unifilares, com os respectivos valores de queda de tensão percentual, calculados.

2.6.2.11 Cabeamento Elétrico e Interligação Elétrica

O cabeamento de controle e o cabeamento elétrico acompanharão em sua maioria as vias de acesso internas, sendo todo ele aéreo. A interligação elétrica 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 à rede. Este serviço deverá ser feito por empresa especializada.

2.6.2.12 Desmobilização das Obras

A etapa de desmobilização constitui na conclusão da obra e retirada do canteiro de obras. Nessa fase será feita a remoção de acampamentos, construções/edificações provisórias, áreas industriais e todas as demais áreas utilizadas para apoio às obras, será feita a limpeza dos restos de obras, aos quais serão dados destinos específicos e a recuperação das áreas degradadas, fazendo-se a reposição das condições anteriormente existentes.

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 Santo Eduardo para a operação do empreendimento.

A limpeza geral da obra, englobando a área do equipamento instalado e seu entorno mais próximo, deverá ser completamente concluída antes da passagem à próxima fase do empreendimento.

2.6.3 Operação

A fase de operação dos parques eólicos é o período de menores intervenções, sendo constituída principalmente pelas operações de manutenção, feitas normalmente por uma equipe reduzida e envolvendo mobilizações maiores somente em casos excepcionais, como, por exemplo, substituição de pás em caso de avarias. Eventualmente pode ser necessário realizar manutenção dos acessos internos e/ou externo, os quais permanecerão sendo utilizados durante a etapa de operação, embora com tráfego pequeno e eventual.

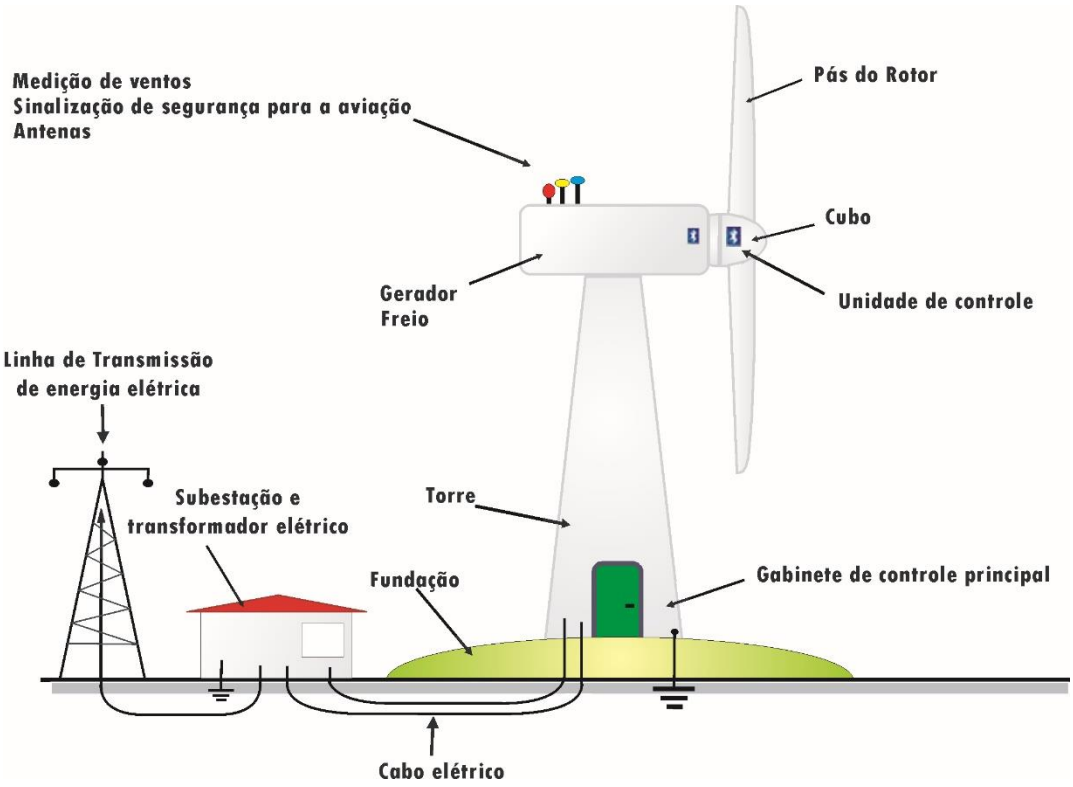
A manutenção adequada do sistema será garantida pela utilização de equipamento rigorosamente selecionado, cujas especificações cumprem os parâmetros de segurança estabelecidos internacionalmente. Adicionalmente, serão delineados rigorosos programas de vigilância e controle de forma a detectar qualquer anomalia.

As características dos equipamentos a instalar preveem um sistema de proteção contra eventuais acidentes, devido a condições anormais de operação e/ou a condições ambientais adversas, como, por exemplo, velocidade do vento muito elevada ou queda de raios. No caso de se registrar, num dos sensores, um desvio em relação ao normal funcionamento, o sistema pode desligar automaticamente o aerogerador. A origem do problema poderá ser autodiagnosticada ou posteriormente detectada e a avaria solucionada por técnicos responsáveis pela gestão dos parques eólicos.

O complexo eólico compreenderá um sistema de interligação à rede, os quais inserem a energia produzida por ele mesmo na rede elétrica pública.

Os sistemas interligados à rede utilizam um grande número de aerogeradores e não necessitam de sistemas de armazenamento de energia, pois toda a geração é entregue diretamente à rede elétrica (Figura 08).

Figura 08 Configuração de um sistema eólico de injeção na rede



Fonte: MANATI, 2014 – Adaptado de http://evolucaoenergiaeolica.wordpress.com.

Os aerogeradores são do tipo eixo horizontal, sendo os mais utilizados devido ao rendimento aerodinâmico ser superior aos de eixo vertical, e estão menos expostos aos esforços mecânicos, compensando seu maior custo. Atualmente, aerogeradores de eixo horizontal com um rotor do tipo hélice possuem grande importância para a produção de eletricidade em grande escala.

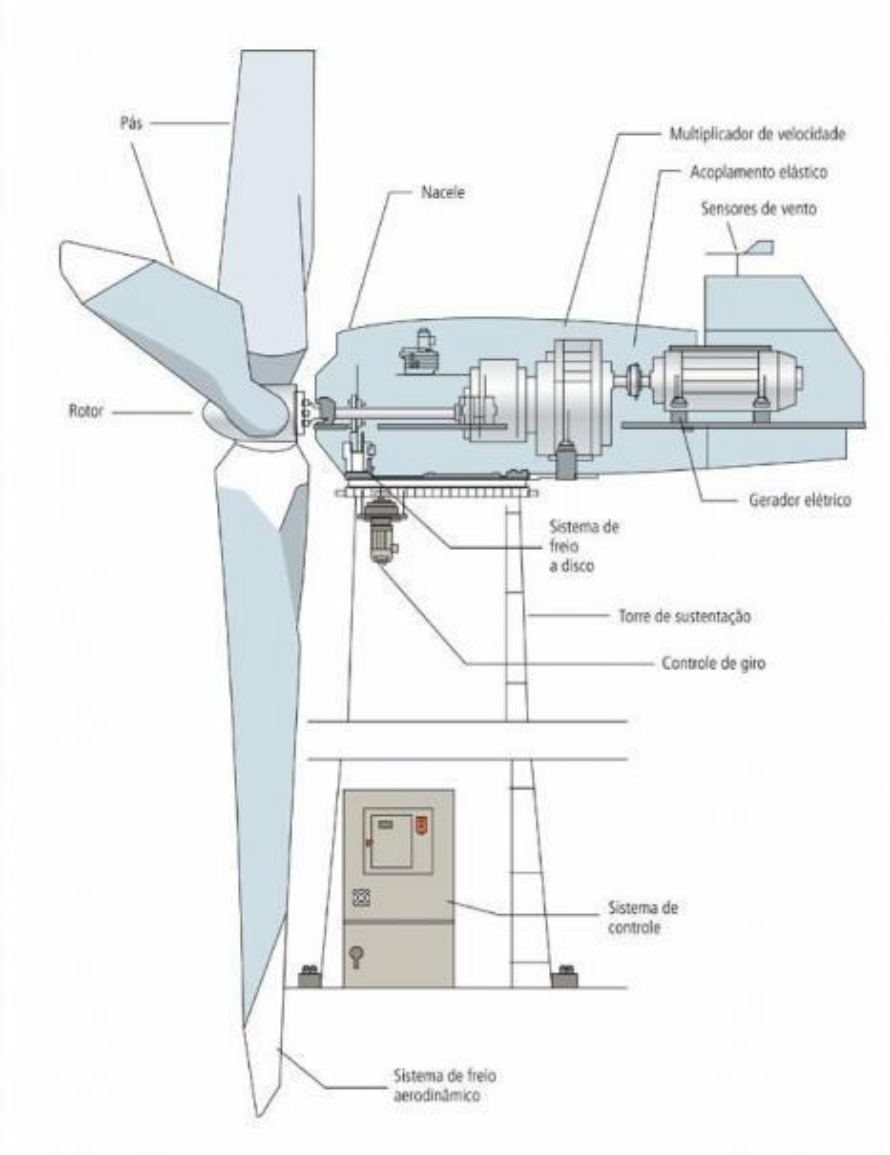
São constituídos por turbinas de três pás e perfil aerodinâmico. Os rotores de 3 pás são os mais comuns, pois constituem um bom compromisso entre coeficiente de potência, custo e velocidade de rotação, bem como uma melhor estética comparada às turbinas de 2 pás. Além disso as turbinas de duas pás são mais instáveis e propensas a turbulências, trazendo risco a sua estrutura. Sendo mais estável, os aerogeradores com 3 pás podem alcançar uma altura superior a 100 metros, com capacidade de geração de energia que normalmente chega a 6 MW e seu pico de geração de energia é atingido com ventos fortes e sua eficiência pode passar de 45%.

As pás da turbina são orientadas segundo a direção do vento. O vento sopra pela parte frontal. As pás são rígidas e o rotor é orientado segundo a direção do vento através de um dispositivo motor. O Quadro 11 e Figura 09, a seguir, resumem o funcionamento dos componentes de um aerogerador.

Quadro 11 Funções dos componentes de um aerogerador tradicional de eixo horizontal

Componente	Funções
Pás do Rotor e Cubo (Hub)	As pás são perfis aerodinâmicos responsáveis pela interação com o vento. Capturam a energia cinética (eólica) e a convertem em energia rotacional (mecânica) no eixo.
	No caso de aerogeradores que controla a velocidade por passo, a pá dispõe de rolamentos em sua base para que possa girar, modificando assim seu ângulo de ataque.
	O cubo contém os rolamentos para fixação das pás, também acomoda os mecanismos e motores para o ajuste do ângulo de ataque de todas as pás.
Eixo	O eixo é o responsável pelo acoplamento do cubo ao gerador. Transfere a energia de rotação para o gerador.
Nacelle	Carcaça onde são abrigados os componentes (o gerador, a caixa de engrenagens (quando utilizada), todo o sistema de controle, medição do vento e motores para rotação do sistema).
Caixa de Engrenagens / Caixa Multiplicadora	Aumenta a velocidade de rotação do eixo entre o gerador e o cubo do rotor.
Gerador	Usa a energia rotacional para gerar eletricidade utilizando eletromagnetismo.
Unidade de Controle Eletrônico	Monitora todo o sistema, realiza o desligamento da turbina em caso de falha e ajusta o mecanismo de alinhamento da turbina com o vento.
Controlador	Alinha o rotor com a direção do vento.
Freios	Trata-se de um sistema capaz de reduzir a velocidade do rotor ou parar seu movimento de rotação. Assim, em caso de falha no sistema ou sobrecarga de energia, detém a rotação do eixo.
Torre	Sustenta o rotor e a nacelle, além de erguer todo o conjunto a uma altura onde as pás possam girar com segurança e distantes do solo.
Equipamentos Elétricos	Transmitem a eletricidade do gerador pela torre e controlam os elementos de segurança da turbina.

Figura 09 Componentes de um aerogerador convencional



Fonte: http://evolucaoenergiaeolica.wordpress.com.

Parte da energia cinética gerada a partir do movimento dos ventos é transferida para as pás do rotor e se torna a energia rotacional das pás. Consequentemente, o eixo, que está acoplado às pás, gira junto com elas. A energia rotacional do eixo (que é a mesma que a das pás) é transformada em energia elétrica pelo gerador. Por fim, o transformador é responsável por distribuir externamente esta energia gerada. A potência elétrica produzida é função do cubo da velocidade do vento “v”:

$$P(Watts) = \frac{1}{2}\rho A_r v^3 C_p \eta$$

Onde:

p - densidade do ar em kg/m³;

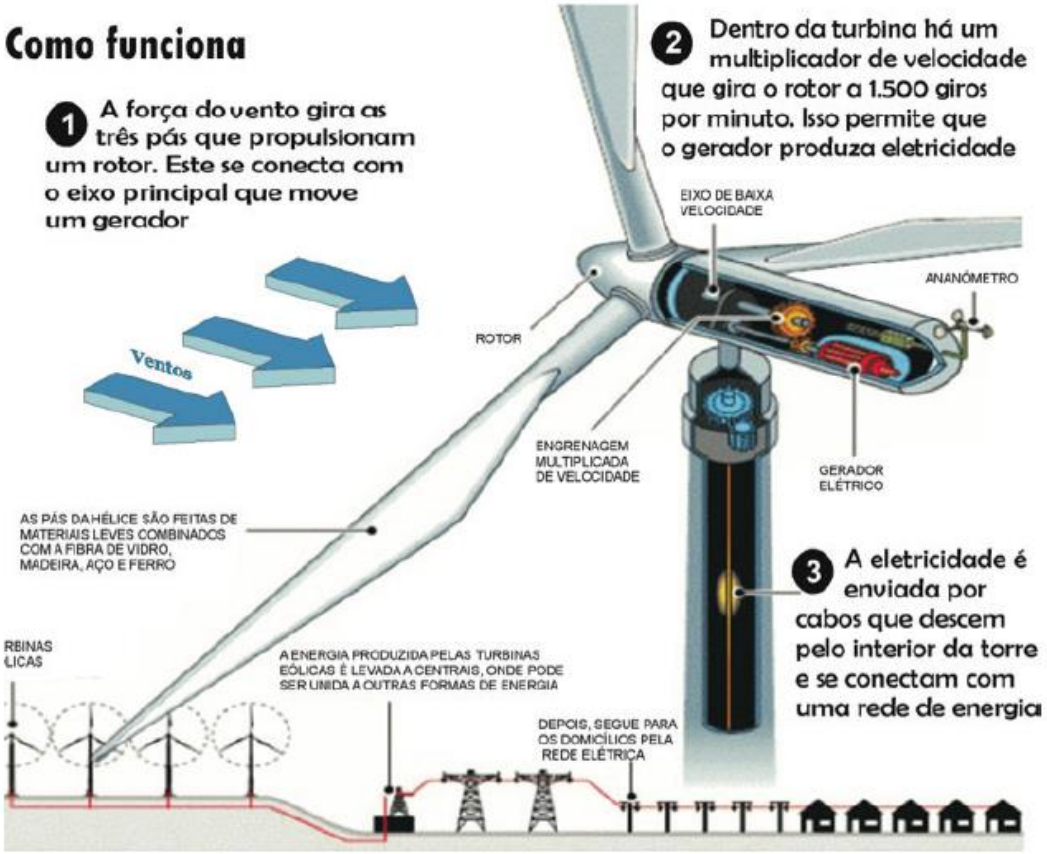
Ar - é calculado por π.D2/4, em que D é o diâmetro do rotor;

Cp - coeficiente aerodinâmico de potência do rotor;

H- eficiência do conjunto gerador/transmissor.

A Figura 10 a seguir demonstra o funcionamento de um aerogerador:

Figura 10 Esquema que ilustra resumidamente o funcionamento de um aerogerador



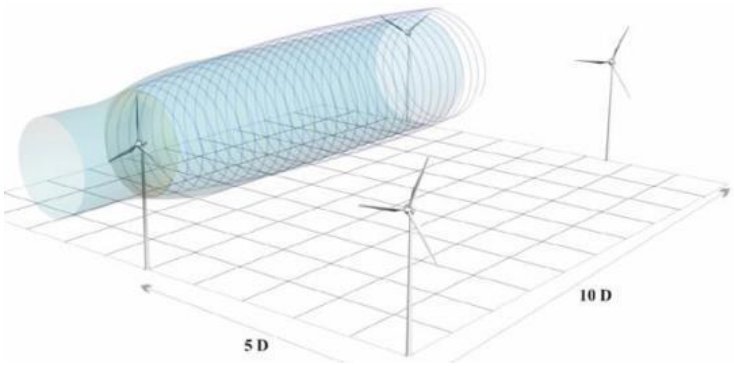
Fonte: Adaptado de http://evolucaoenergiaeolica.wordpress.com.

A absorção de energia cinética reduz a velocidade do vento a jusante do disco do rotor gradualmente e essa velocidade recupera-se ao misturar-se com as massas de ar predominantes do escoamento livre. Das forças de sustentação aerodinâmica nas pás do rotor resulta uma esteira helicoidal de vórtices, a qual também gradualmente dissipa-se.

Após alguma distância a jusante da turbina, o escoamento praticamente recupera as condições de velocidade originais e turbinas adicionais podem ser instaladas, minimizando as perdas de desempenho causadas pela interferência da turbina anterior. Na prática, essa distância varia com

a velocidade do vento, as condições de operação da turbina, a rugosidade do terreno e a condição de estabilidade térmica vertical da atmosfera. De modo geral, uma distância considerada segura para a instalação de novas turbinas é da ordem de 10 vezes o diâmetro “D”, se instalada a jusante, e 5 vezes “D”, se instalada ao lado, em relação ao vento predominante (Figura 11).

Figura 11 Gráfico esquemático para o cálculo de distância entre aerogeradores



Fonte: http://evolucaoenergiaeolica.wordpress.com.

O diâmetro “D” é inversamente proporcional à velocidade angular do rotor. Para minimizar a emissão de ruído aerodinâmico pelas pás, usualmente a rotação é otimizada no projeto. A fórmula prática para a avaliação da rotação nominal de operação de uma turbina eólica (cálculo das rotações por minuto):

$$RPM = \frac{1150}{D}$$

Onde:

RPM: rotações por minuto;

D - diâmetro do rotor.

À medida que a tecnologia propicia dimensões maiores para as turbinas, a rotação reduz-se: os diâmetros de rotores no mercado atual variam entre 30 m e 100 m, o que resulta em rotações da ordem de 35 rpm a 12 rpm, respectivamente. As rotações baixas tornam as pás visíveis e evitáveis por pássaros em voo.

Uma questão a ser sempre monitorada com o aerogerador com eixo horizontal é a necessidade de medir constantemente a velocidade do vento para decidir se ele deve permanecer ligado ou não. Caso esteja ventando muito pouco, o custo para manter o gerador ligado é maior do que a energia produzida por ele, tornando necessário que o mesmo seja temporariamente desligado.

2.6.3.1 Descrição dos Componentes do Complexo Eólico

O complexo será constituído por um conjunto de parques eólicos, os quais contarão com suas próprias redes internas de conexão elétrica (Sistema Coletor). Os aerogeradores estarão interligados entre si por uma rede elétrica em tensão a ser definida e seguirão o traçado das estradas de acesso ao parque e fileiras dos aerogeradores até a conexão com a subestação elevadora Sistema de Transmissão de Interesse Restrito.

As linhas coletoras do complexo eólico serão do tipo aéreo no nível de tensão de 34,5kV, em circuitos simples e duplos, seguindo o traçado das estradas de acesso aos parques e fileiras dos aerogeradores até a conexão com a SE Coletora.

2.6.3.1.1 Rede de fibra ótica

Cada um dos WECs deverá possuir interligação por fibra ótica para transmissão de dados e controles dos WECs ao Centro de Controle de cada parque. Conforme as especificações do fabricante, os cabos de fibra ótica serão do tipo monomodo, com 9/125 microns de diâmetro. A rede de fibra ótica acompanhará o mesmo traçado da Rede Coletora do parque. O centro de controle será locado no prédio anexo às Subestações Elevadoras.

2.6.3.1.2 Sistema de aterramento

O sistema de aterramento previsto consta de:

- Utilização das fundações de cada torre, interligadas à malha através de conector bimetálico; portanto, durante a fase de concretagem, deverão ser previstas pontos de conexão à malha de terra, devendo ser tomado cuidado para assegurar a continuidade elétrica entre as ferragens;
- Malhas em torno de cada torre;
- A SE Elevadora e o Centro de Comando possuirão malha de terra, a qual deverá ser dimensionada de forma a atender às exigências de segurança pessoal e aos requisitos do sistema supervisório das turbinas eólicas e sistemas de transmissão e conversão de energia.

2.6.3.1.3 Sistemas de Conexão

2.6.3.1.3.1 Subestação Coletora/Elevadora

O Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo será construído por um conjunto de parques eólicos, os quais contarão com suas próprias redes internas de conexão elétrica (Sistema Coletor). Os aerogeradores estarão interligados entre si por uma rede elétrica em tensão de 34,5kV que seguirão o traçado das estradas de acesso ao parque e fileiras dos aerogeradores até a conexão com a subestação elevadora.

2.6.4 Desativação ou Reposição

Caso haja desativação do empreendimento, o local deverá ter suas condições recompostas assim quando antes da sua implantação. Esta atividade incluirá a remoção das torres e de todas as instalações associadas, bem como a remoção dos seus alicerces até a profundidade de 1 m. Porém, também há uma considerável chance de os equipamentos serem substituídos por outros mais modernos, dando vida nova ao projeto. Esse último processo citado, conhecido como *overhaul* ou repotenciação (*repowering*), ao invés de desativação, tem sido a tendência em muitos parques construídos ao longo dos anos 90 nos Estados Unidos e na Europa.

2.7 MÃO DE OBRA, EQUIPAMENTOS E CUSTOS

2.7.1 Mão de Obra Envolvida

Nos Quadro 12 ao Quadro 13, são apresentados os histogramas de mão de obra, relacionados às obras civis, obras eletromecânicas, montagem dos aerogeradores e o quadro resumo, para as obras de implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

A Figura 24 representa o histograma da mão de obra de todas as etapas somadas, permitindo observar que o mês 10 corresponde ao pico do número de trabalhadores em atuação, com 477 trabalhadores alocados no pico, com uma média mensal de aproximadamente 236 postos de trabalho ao longo de toda a fase de obras.

Quadro 12 Histograma de Mão de Obra Direta – Obras Civis

Categoria Profissional	Meses																																							
	Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	Mês 06	Mês 07	Mês 08	Mês 09	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	Mês 24	Mês 25	Mês 26	Mês 27	Mês 28	Mês 29	Mês 30	Mês 31	Mês 32	Mês 33	Mês 34	Mês 35	Mês 36
Total	**53**	**121**	**154**	**199**	**244**	**294**	**371**	**396**	**433**	**453**	**461**	**472**	**477**	**375**	**362**	**291**	**259**	**163**	**157**	**118**	**193**	**193**	**193**	**193**	**193**	**193**	**193**	**193**	**193**	**193**	**193**	**152**	**122**	**26**	**26**
OBRAS SUBESTAÇÃO (SE e BAY)	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**26**	**51**	**70**	**84**	**93**	**107**	**107**	**86**	**76**	**55**	**37**	**31**	**16**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Mão de Obra Indireta	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**14**	**19**	**20**	**22**	**22**	**22**	**22**	**22**	**20**	**14**	**14**	**13**	**12**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Gerente do Contrato / Engenheiro							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																	
Administrativo Pessoal							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																	
Administrativo Financeiro							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																	
Aux Administrativo							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																	
Almoxarife							1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																	
Topógrafo							1	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0																	
Aux. de Topógrafo							2	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0																	
Tec. Planejamento							1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1																	
Tec. Qualidade-MA							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																	
Tec. Seg. Trab.							1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1																	
Enfermeira							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																	
Vigia							2	2	2	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2																	
Mão de Obra Direta	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**12**	**32**	**50**	**62**	**71**	**85**	**85**	**64**	**56**	**41**	**23**	**18**	**4**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Encarregado Civil							1	2	3	4	4	4	4	2	2	2	1	1	0																	
Armador							0	1	4	7	7	8	8	4	4	2	1	0	0																	
Carpinteiro							0	2	5	8	8	10	10	5	5	2	1	1	0																	
Pedreiro							2	2	5	8	8	10	10	5	5	4	2	1	0																	
Servente							2	12	20	20	28	34	34	33	25	16	6	3	0																	
Operador de Equipamentos							2	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1	1	0																	
Motorista							4	8	8	8	8	8	8	6	6	6	4	4	1																	
Eletricista							0	0	0	2	3	6	6	6	6	6	6	6	3																	
Mecânico							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0																	
OBRAS CIVIS	**53**	**121**	**154**	**199**	**244**	**247**	**260**	**260**	**273**	**279**	**278**	**275**	**280**	**272**	**260**	**236**	**222**	**132**	**87**	**42**	**41**	**41**	**41**	**41**	**41**	**41**	**41**	**41**	**41**	**41**	**41**	**41**	**41**	**41**	**0**	**0**
Mão de Obra Indireta	**31**	**44**	**51**	**52**	**59**	**62**	**62**	**62**	**62**	**62**	**59**	**56**	**56**	**56**	**48**	**45**	**40**	**32**	**28**	**21**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**0**	**0**
Engenheiro	2	4	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Ass. Administrativo	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Aux. de Escritório	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Recepcionista	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Copeira	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Topógrafo	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Aux. de Topógrafo	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Téc. Civil	2	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Almoxarife	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Apontador	2	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Zelador	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Tec. de Segurança	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Tec. de Enfermagem	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Médico do Trabalho	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		

Categoria Profissional	Meses																																		
	Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	Mês 06	Mês 07	Mês 08	Mês 09	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	Mês 24	Mês 25	Mês 26	Mês 27	Mês 28	Mês 29	Mês 30	Mês 31	Mês 32	Mês 33	Mês 34	Mês 35	Mês 36
Laboratorista	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Aux. de Laboratório	0	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Mecânico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	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	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Porteiro	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Vigia	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Mão de Obra Direta	**22**	**77**	**103**	**147**	**185**	**185**	**198**	**198**	**211**	**217**	**219**	**219**	**224**	**216**	**212**	**191**	**182**	**100**	**59**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**		
Motorista	6	18	18	20	20	20	25	25	25	27	30	35	35	35	35	30	30	16	12	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
Oper. De Máquinas	2	15	17	18	18	18	20	20	20	24	25	25	28	28	25	25	18	14	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
Greidista	0	2	2	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Encarregado Geral	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Encarregado de Concreto	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Encarregado de Armação	0	0	0	3	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Armador	0	0	4	30	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Aux. de Armação	0	0	0	9	12	12	12	12	12	12	12	12	16	16	16	12	12	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Soldador	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Enc. de Carpintaria	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Carpinteiro	1	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	6	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Aux. de Carpinteiro	2	4	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Eletrecista	0	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Encarregado de Pedreiro	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Pedreiro	2	6	6	8	12	12	12	12	18	18	18	18	18	18	18	12	12	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Encanador	0	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Servente	8	16	32	32	52	52	58	58	65	65	65	58	58	52	52	48	48	30	24	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8		
Pintor	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
OBRAS ELETROMECÂNICAS	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**47**	**85**	**85**	**90**	**90**	**90**	**90**	**90**	**17**	**26**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Mão de Obra Indireta	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**17**	**19**	**19**	**19**	**19**	**19**	**19**	**19**		**9**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Gerente do Contrato / Engenheiro						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																						
Administrativo Pessoal						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																						
Administrativo Financeiro						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																						
Aux Administrativo						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																						
Almoxarife						2	2	2	2	2	2	2	2	1	1																						
Topógrafo						2	2	2	2	2	2	2	2	2	0																						
Aux. de Topógrafo						2	4	4	4	4	4	4	4	4	0																						
Tec. Planejamento						2	2	2	2	2	2	2	2	2	0																						
Tec. Qualidade-MA						1	1	1	1	1	1	1	1	1	0																						
Tec. Seg. Trab.						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																						
Enfermeira						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																						
Vigia						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																						
Mão de Obra Direta	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**30**	**66**	**66**	**71**	**71**	**71**	**71**	**71**	**17**	**17**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Encarregado Civil						2	4	4	6	6	6	6	6	2	2																						
Armador						4	6	6	9	9	9	9	9	2	2																						
Carpinteiro						4	9	9	9	9	9	9	9	2	2																						
Pedreiro						4	6	6	6	6	6	6	6	1	1																						
Servente						9	27	27	27	27	27	27	27	6	6																						

Categoria Profissional	Meses																																							
	Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	Mês 06	Mês 07	Mês 08	Mês 09	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	Mês 24	Mês 25	Mês 26	Mês 27	Mês 28	Mês 29	Mês 30	Mês 31	Mês 32	Mês 33	Mês 34	Mês 35	Mês 36
Motorista						4	9	9	9	9	9	9	9	2	2																					
Eletricista						2	4	4	4	4	4	4	4	1	1																					
Mecânico						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																					
MONTAGEM DOS AEROGERADORES	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**54**	**76**	**152**	**152**	**152**	**152**	**152**	**152**	**152**	**152**	**152**	**152**	**152**	**152**	**111**	**81**	**26**	**26**
Mão de Obra Indireta	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**6**	**8**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**6**	**6**
Engenheiro																			4	6	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	4	4
Administrativo Pessoal																			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Administrativo Financeiro																			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mão de Obra Direta	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**48**	**68**	**139**	**139**	**139**	**139**	**139**	**139**	**139**	**139**	**139**	**139**	**139**	**139**	**98**	**68**	**20**	**20**
Operador de Equipamentos																			8	11	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	15	11	4	4
Montador																			12	22	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	30	22	0	0
Eletricista																			6	13	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	18	13	6	6
Ajudante																			22	22	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	35	22	10	10

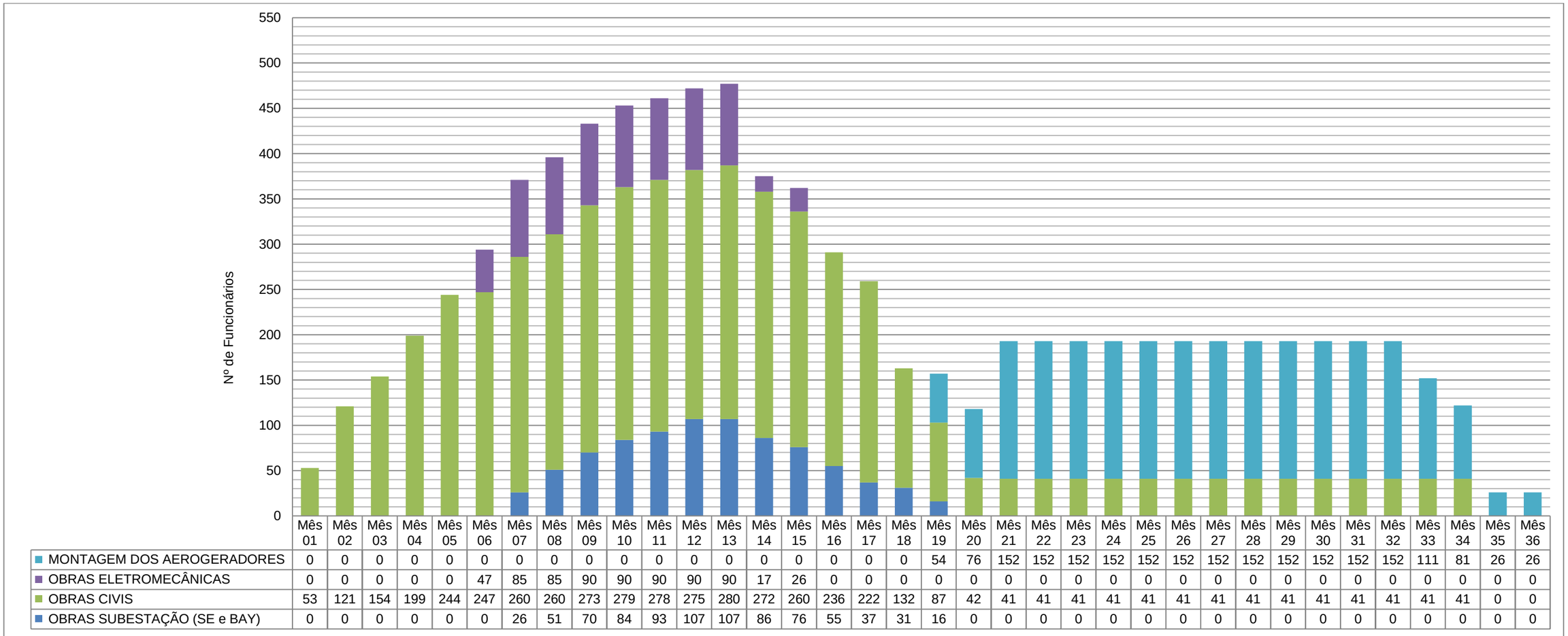
Fonte: Ventos de Santo Eduardo Energias Renováveis, 2021.

Quadro 13 Histograma de Mão de Obra – Quadro Resumo

Histograma Mão de Obra RESUMO	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	Mês 24	Mês 25	Mês 26	Mês 27	Mês 28	Mês 29	Mês 30	Mês 31	Mês 32	Mês 33	Mês 34	Mês 35	Mês 36
OBRAS SUBESTAÇÃO (SE e BAY)	0	0	0	0	0	0	26	51	70	84	93	107	107	86	76	55	37	31	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OBRAS LINHA DE TRANSMISSÃO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OBRAS CIVIS	53	121	154	199	244	247	260	260	273	279	278	275	280	272	260	236	222	132	87	42	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	0	0
OBRAS ELETROMECÂNICAS	0	0	0	0	0	47	85	85	90	90	90	90	90	17	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MONTAGEM DOS AEROGERADORES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	76	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	111	81	26	26
Total	**53**	**121**	**154**	**199**	**244**	**294**	**371**	**396**	**433**	**453**	**461**	**472**	**477**	**375**	**362**	**291**	**259**	**163**	**157**	**118**	**193**	**193**	**193**	**193**	**193**	**193**	**193**	**193**	**193**	**193**	**193**	**193**	**152**	**122**	**26**	**26**

Fonte: Ventos de Santo Eduardo Energias Renováveis, 2021.

Figura 12 Histograma da mão de obra total



	Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	Mês 06	Mês 07	Mês 08	Mês 09	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	Mês 24	Mês 25	Mês 26	Mês 27	Mês 28	Mês 29	Mês 30	Mês 31	Mês 32	Mês 33	Mês 34	Mês 35	Mês 36
MONTAGEM DOS AEROGERADORES	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54	76	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	111	81	26	26
OBRAS ELETROMECÂNICAS	0	0	0	0	0	47	85	85	90	90	90	90	90	17	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OBRAS CIVIS	53	121	154	199	244	247	260	260	273	279	278	275	280	272	260	236	222	132	87	42	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	0	0
OBRAS SUBESTAÇÃO (SE e BAY)	0	0	0	0	0	0	26	51	70	84	93	107	107	86	76	55	37	31	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: Ventos de Santo Eduardo Energias Renováveis, 2021.

2.7.2 Equipamentos

O Quadro 14 a seguir apresenta o histograma de equipamentos previstos para a obra, nota-se que a maior concentração de caminhões ocorre entre os meses 06 e 09, sendo que a movimentação reduz muito a partir do mês 19 quando reduz muito o ritmo das obras civis.

Quadro 14 Histograma de Equipamentos

DESCRIÇÃO	MESES																																			
	Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	Mês 06	Mês 07	Mês 08	Mês 09	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	Mês 24	Mês 25	Mês 26	Mês 27	Mês 28	Mês 29	Mês 30	Mês 31	Mês 32	Mês 33	Mês 34	Mês 35	Mês 36
Caminhão Basculante	4	4	6	9	12	14	14	14	14	12	12	8	6	6	6	6	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Carreta Pipa	1	1	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caminhão Betoneira	1	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caminhão Pipa	2	4	4	5	6	6	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Caminhão Munck	0	1	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	5	5	5	5	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Betoneira manual	1	2	2	3	3	3	2	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bomba Estacionária	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bomba Lança	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Usina	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Escavadeira hidráulica	1	2	3	3	4	4	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Motoniveladora	1	2	2	3	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pá Mecânica (Carregadeira)	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Retro Escavadeira	1	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rolo	1	2	3	6	6	6	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trator de Esteiras	1	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trator de pneu com grade	1	2	2	3	3	3	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Helice Continua	0	0	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	**16**	**28**	**38**	**54**	**60**	**62**	**57**	**57**	**49**	**51**	**50**	**41**	**38**	**40**	**40**	**40**	**40**	**13**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**	**3**

2.7.3 Estimativa de Custos

No Quadro 15 seguinte é apresentada a estimativa de custos de CAPEX previstos para os 36 meses da fase de implantação do empreendimento Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, que totaliza um montante de R$ R3.956.266.916,27 conforme detalhamento das atividades necessárias para a implantação.

Quadro 15 Estimativa de Custos - Implantação

Custos Diretos e Indiretos de Geração	Valor Estimado
Aquisição do Terreno	R$ 39.562.669,16
Ações Socioambientais	R$ 39.562.669,16
Obras Civis	R$ 450.223.175,07
Equipamentos	R$ 2.769.386.841,39
Sistemas Auxiliares	R$ 100.489.179,67
Transporte e Seguro	R$ 39.562.669,16
Montagem e Testes	R$ 39.562.669,16
Custos Indiretos	R$ 39.562.669,16

Transmissão e Conexão	Valor Estimado
Aquisição do Terreno	R$ 4.747.520,30
Ações Socioambientais	R$ 3.956.266,92
Obras Civis	R$ 19.781.334,58
Linhas de Transmissão	R$ 39.562.669,16
Conexão	R$ 39.562.669,16
Transporte e Seguro	R$ 17.407.574,43
Montagem e Testes	R$ 8.703.787,22
Custos Indiretos da Trans e Conexão	R$ 7.912.533,83
Subestação	R$ 217.594.680,39

TOTAL	R$ 3.956.266.916,27

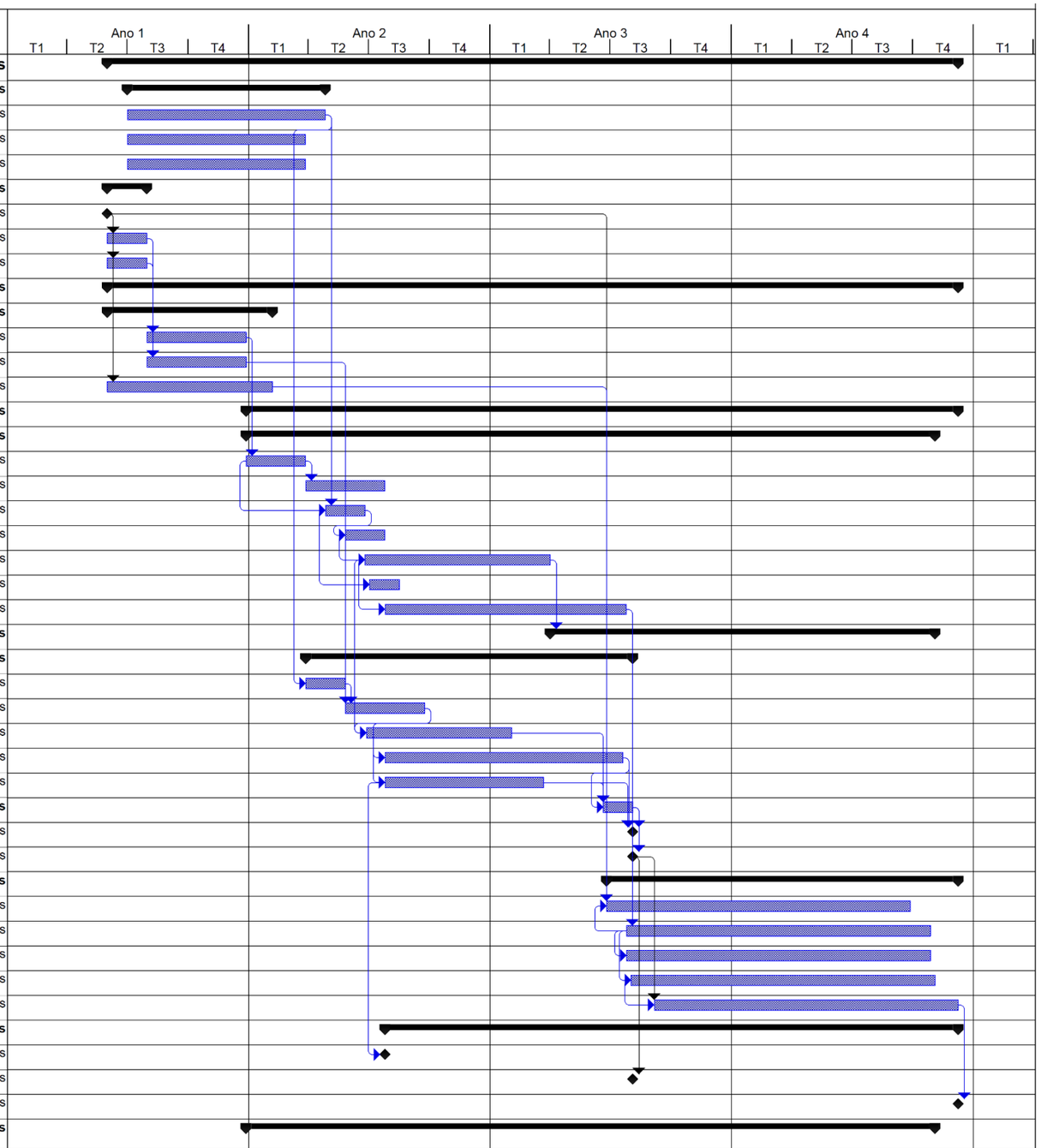
Fonte: Ventos de Santo Eduardo Energias Renováveis, 2021.

2.8 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO E COMISSIONAMENTO

Apresenta-se no Quadro 16 a seguir o Cronograma de Implantação e Comissionamento do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, distribuído por atividades necessárias à implantação dos Parques Eólicos Ventos de Santo Eduardo e demais estruturas associadas, que incluí desde a obtenção das autorizações até o início da operação, sendo que o período total de obras está previsto para ser concluído em 36 meses, contados a partir da emissão da Licença de Instalação do empreendimento.

Quadro 16 Cronograma de Implantação

Id	Discriminação	Resp.	Duração
0	***Cronograma - COMPLEXO EÓLICO SANTO EDUARDO (806 MW)***		**1287 dias**
1	**1 AUTORIZAÇÕES**		**300 dias**
2	1.1 Licenciamento - Meio Ambiente - Parques	CVER	300 dias
3	1.2 Licenciamento - Arqueologia	CVER	270 dias
4	1.3 Licenciamento - Meio Ambiente e Arqueologia - Linha de Transmissão	CVER	270 dias
5	**2 PROJETO BÁSICO**		**60 dias**
6	2.1 Micrositing Definitivo	CVER	0 dias
7	2.2 Elaboração de Projetos Básicos BOP (Civil)	LMENG	60 dias
8	2.3 Elaboração de Projetos Básicos BOP (EM)	LMENG	60 dias
9	**3 GERENCIAMENTO (ESCOPO DE GERENCIAMENTO) - CONSÓRCIO**		**1287 dias**
10	**3.1 Licitações e Contratações**		**250 dias**
11	3.1.1 Pacote Civil	CVER	150 dias
12	3.1.2 Pacote Eletromecânico	CVER	150 dias
13	3.1.3 Contratação AEGs	CVER	250 dias
14	**3.2 UEE´s SANTO EDUARDO (130 Aerogeradores)**		**1077 dias**
15	**3.2.1 OBRAS CIVIS**		**1042 dias**
16	3.2.1.1 Topografia / Sondagens / Projetos executivos	CONSTRUTORA	90 dias
17	3.2.1.2 Projetos Executivos	CONSTRUTORA	120 dias
18	3.2.1.3 Implantação do Canteiro de Obra	CONSTRUTORA	60 dias
19	3.2.1.4 Acessos Externos	CONSTRUTORA	60 dias
20	3.2.1.5 Acessos Internos e Plataformas	CONSTRUTORA	280 dias
21	3.2.1.6 Chegada dos kits de ancoragem	FABRICANTE AEG	45 dias
22	3.2.1.7 Fundações e Bases (3/semana)	CONSTRUTORA	365 dias
23	**3.2.1.8 Manutenção de estradas internas**	**CONSTRUTORA**	**582 dias**
26	**3.2.2 OBRAS ELETROMECÂNICAS**		**495 dias**
27	3.2.2.1 Levantamentos em campo	INSTALADORA	60 dias
28	3.2.2.2 Consolidação dos Projetos Executivos (relativos aos Equip. e Sist. Contratados)	INSTALADORA	120 dias
29	3.2.2.3 Circuitos Internos 34,5 Kv	INSTALADORA	220 dias
30	3.2.2.4 Subestação Coletora	INSTALADORA	360 dias
31	3.2.2.5 Bay de Conexão	INSTALADORA	240 dias
32	3.2.2.6 Comissionamento Eletromecânico	INSTALADORA	**45 dias**
33	3.2.2.7 Grid Pronto	INSTALADORA	0 dias
34	3.2.2.8 Grid Pronto para Comissionamento de Aerogeradores	INSTALADORA	0 dias
35	**3.2.3 AEROGERADORES**		**532 dias**
36	3.2.3.1 Fabricação (2 AEGs/Semana)	FABRICANTE	460 dias
37	3.2.3.2 Entrega dos Equipamentos Exceto Torres (2 AEG/Semana)	FABRICANTE	460 dias
38	3.2.3.3 Torres no Site (2 AEG/Semana)	FABRICANTE	460 dias
39	3.2.3.4 Montagens Mecânicas + Elétricas (2 AEG/Semana)	FABRICANTE	460 dias
40	3.2.3.5 Comissionamento com GRID + Start-up (2 AEG / Semana)	FABRICANTE	460 dias
41	**4 OPERAÇÃO COMERCIAL (a depender do ONS)**		**867 dias**
42	4.1 SE de Conexão Liberada para Obras do Bay	CHESF	0 dias
43	4.2 SE de Conexão Liberada para testes com carga	CHESF	0 dias
44	4.3 Todos os parques	CVER	0 dias
45	**5 Milestones**		**1042 dias**



Fonte: Ventos de Santo Eduardo Energias Renováveis, 2021.

2.9 ESTIMATIVA DE TRÁFEGO

Apresenta-se no Quadro 17 a seguir a estimativa de tráfego prevista para o período de obras do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, estando a quantidade de veículos separada de acordo com as atividades de implantação dos Parque Eólico Ventos de Santo Eduardo 1 a 13, discriminando o tráfego necessário para a equipe técnica, obra civil, montagem e transporte dos aerogeradores.

Quadro 17 Estimativa de Tráfego - Implantação

EQUIPE TÉCNICA	QUANTIDADE/DIA	TOTAL
Gerente de Obra	4	4168
Eng. de Produção	6	6252
Encarregados	6	6252
Téc. Segurança	6	6252
Fiscalização	4	4168
Apoio Elétrico	4	4168
Apoio Aerogerador	4	4168
Outros	6	6252

OBRA CIVIL	QUANTIDADE/DIA	TOTAL
Caminhão betoneira (6 m³)	48	21600
Basculante (12 m³)	35	15750
Pipa (10.000 L)	30	13500
Munck / outros	16	7200
Apoio Elétrico	12	5400

MONTAGEM	QUANTIDADE	TOTAL
Guindaste	5	5

TRANSPORTE AEROGERADOR	QUANTIDADE	TOTAL
Pá (3 viagens por AEG)	390	390
Nacelle (1 viagem por AEG)	130	130
Hub (1 viagem por AEG)	130	130
Drive Train (1 viagem por AEG)	130	130
Torre (4 viagens por AEG)	520	520

Total DE DIAS	1042

Fonte: Ventos de Santo Eduardo Energias Renováveis, 2021.

2.10 DOCUMENTOS E NORMAS CONSULTADAS

Para a elaboração do projeto foram verificados todas as normas técnicas e literatura técnica adequada para a tipologia do projeto. A seguir segue a compilação desses documentos e normas consultadas:

- [1] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY - IEA. Recommended Practices for Wind Turbine Testing and Evaluation, Part 11 Wind Speed Measurement and Use of Cup Anemometry. 1. Edition 1999
- [2] NETWORK OF EUROPEAN MEASURING INSTITUTES - MEASNET. Cup Anemometer Calibration Procedure. 1st. Ed. 1997
- [3] DEUTSCHES WINDENERGIE INSTITUT - DEWI. http: //www.dewi.de
- [4] Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, http: //www.ipt.br
- [5] ABNT, INMETRO, SBM. Expressão da Incerteza de Medição na Calibração - Primeira edição brasileira em língua portuguesa do EA-4/02. Rio de Janeiro, 1999
- [6] IEC, INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. IEC System for Conformity Testing and Certification of Wind Turbines, Rules and Procedures. http://www.iec.ch
- [7] INMETRO - INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA. Normalização e Qualidade Industrial. http://www.inmetro.gov.br
- [8] M. STRACK, W. WINKLER. DEWI. Analysis of Uncertainties in Energy Yield Calculation of Wind Farm Projects. DEWI Magazine No 22, February 2003.
- [9] B. M. PEDERSEN, M. BRINCH, O. FABIAN. Some Experimental Investigations on the Influence of the Mounting Arrangements on the Accuracy of Cup-Anemometer Measurements. Wind Energy Technology and Implementation, Proceedings of Amsterdam European Wind Energy Conference EWEC 1991
- [10] INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. http://www.inmet.gov.br
- [11] NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION AND NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. U.S. Standard Atmosphere. Washington, D.C., 1962
- [12] NEL. Recommendations on the Use of Calibration of Cup Anemometers. National Engineering Laboratory, National Wind Turbine Centre, 139/95, East Kilbride, Glasgow, Scotland, October, 1995
- [13] CMF-LMA-PC-25. Procedimento para calibração de anemômetros de copos para geradores eólicos, versão 01. Revisão 01- setembro de 2004, baseado no MEASNET - Cup Anemometer Calibration Procedure. setembro de 1997

- [14] DKD - DEUTSCHER KALIBRIERDIENST. Disponível em: http://www.dkd.ptb.de
- [15] FONSECA, J. S., MARTINS, G. A., TOLEDO, G. L. Estatística Aplicada. Editora Atlas, 1a Edição, 1976
- [16] C. G. JUSTUS, W. R. HARGRAVES, A. MIKHAIL, D. GRABER. Methods for Estimating Wind Speed Frequency Distributions. Journal of Applied Aerodynamics. 1978
- [17] R. B. STULL. An Introduction to Boundary Layer Meteorology. Atmospheric Sciences Library, 1988
- [18] J. S. ROHATGI, V. NELSON. Wind Characteristics - An analysis for the Generation of Wind Power. 1994
- [19] AMERICAN WIND ENERGY ASSOCIATION - AWEA. Standard Performance Testing of Wind Energy Conversion Systems, AWEA 1.1, 1988
- [20] T. A . NYGAARD. Estimating Expected Energy Capture at Potencial Wind Turbine Sites in Norway. Proceedings of Amsterdam European Wind Energy Conference EWEC 1991
- [21] NOAA/CIRES. Climate Diagnostics Center. NCAR/NCEP Reanalysis Project. [22] ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NB 599/1987, NBR 6123/1988 - Forças Devidas ao Vento em Edificações. Junho 1988
- [23] SIMIU, E., SCANLAN R. H. Wind Effects on Structures. John Wiley & Sons,Inc. 1978
- [24] AWS TRUE WIND. Manual of Standards and Procedures for EnergyProdution Studies. May, 2005
- [25] WILEY SONS. Wind Energy HandBook. U. K., 2001
- [26] GAMESA CORP. Disponível em: http://www.gamesacorp.com/es/gamesa.

ANEXOS

PLANTAS DA CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E PROJETO DE ENGENHARIA

ANEXO I

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

695,000 700,000 705,000 710,000 715,000 720,000 725,000 730,000 735,000 740,000 745,000 750,000 755,000 760,000

9.335,000 9.330,000 9.325,000 9.320,000 9.315,000 9.310,000 9.305,000 9.300,000 9.295,000 9.290,000 9.285,000 9.280,000

N W E S

Escala Gráfica:

0 2 4 8 Km

Legenda

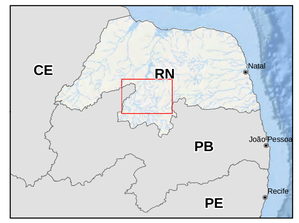
- Sede Municipal
- Localidade
- Acesso
- Linha de Transmissão Existente
- Curso d´água
- Corpo d'água
- Edificações
- Área de Preservação Permanente
- Área de Estudo Regional (AEL)
- Assentamento
- Unidade de Conservação - Uso Sustentável
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Reserva Legal
- Limites de Imóveis
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Uso e Cobertura do Solo

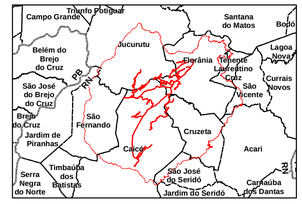
- Caatinga Arbórea
- Caatinga Arbustivo-Arbórea
- Caatinga Rupícula
- Agrupamento de Algaroba
- Corpo D'água
- Superfície Agropecuária / Solo Exposto
- Área Urbanizada

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Planta de Localização

Projeto

Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

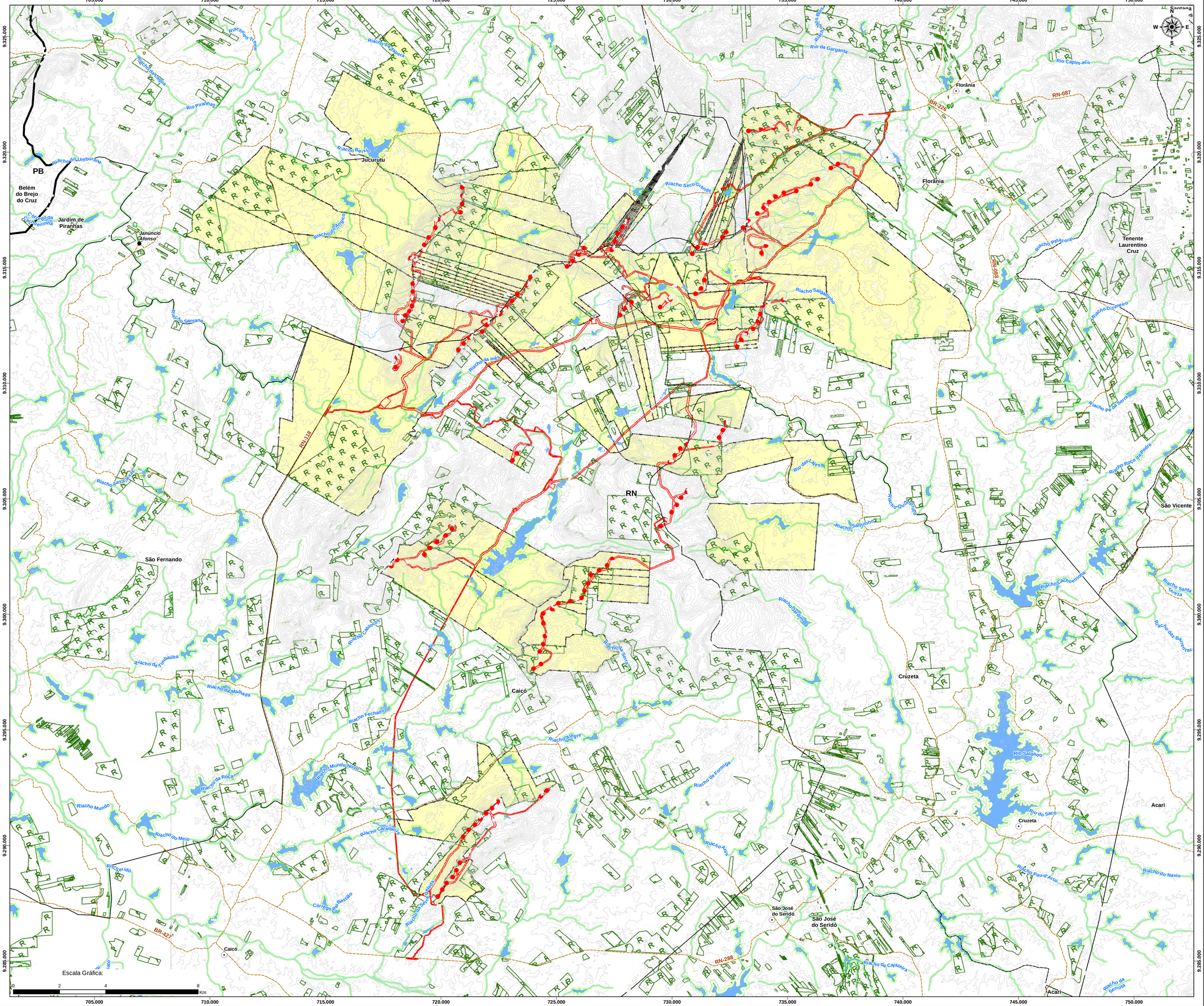
Data da Execução Janeiro / 2022	**Local** Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu / RN
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:105.000

Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limite estadual, localidade (IBGE, 2019)
- Assentamento (INCRA, 2020) - Direito Minerário (ANM, 2021)
- Cavidade (CECAV, 2021) - Reserva Legal (SICAR, 2021)

ANEXO II

PLANTA PLANIALTIMÉTRICA


705.000
710.000
715.000
720.000
725.000
730.000
735.000
740.000
745.000
750.000
9.325.000
9.320.000
9.315.000
9.310.000
9.305.000
9.300.000
9.295.000
9.290.000
9.285.000
N
S
W
E
Santana
PB
RN
Belém do Brejo do Cruz
Jardim de Piranhas
Janúncio Afonso
Jucurutu
Florânia
Tenente Laurentino Cruz
São Vicente
São Fernando
Caicó
Cruzeta
Acari
São José do Seridó
Riacho Umburana
Riacho Tenente
Riacho Riachão
Riacho Riachão
Rio Piranhas
Riacho Baixio
Riacho Seco Grande
Riacho Salgadinho
Riacho Dirveiro
Riacho Pé da Serra
Riacho Poço da Pedra
Rio das Lajes
Riacho Quixaba
Riacho Saquinho
Riacho Cachoeira
Riacho Santa Tereza
Riacho da Barreira
Riacho Pau-d'Arco
Riacho do Navio
Riacho da Serrota
Riacho da Cajazeira
Rio do Saco
Rio Salgadeiro
Riacho da Formiga
Riacho Arês
Riacho Mundo Novo
Riacho da Roça
Riacho Mundo
Riacho do Meio
Riacho Seridó
Riacho da Malhada
Riacho da Tinhaúba
Riacho Fechado
Riacho da Fegre
Riacho Caraibeira
Riacho Cachoeira
Riacho da Serra
Riacho Bandim
Riacho Canabrava
Riacho da Inês
Rio Santana
Riacho Pataçoca
Riacho Cachoeira
Riacho Canabrava
Riacho Cachoeira
Riacho Canabrava
Riacho da Serra
Riacho Canabrava
Riacho da Serra
Riacho Canabrava
Riacho da Serra

ANEXO III

PROJETO DE ENGENHARIA

COMPLEXO EÓLICO

Ventos de Santo Eduardo Renováveis S/A

Memorial Técnico Descritivo
PARQUES EÓLICOS VENTOS DE SANTO EDUARDO 1 a 13

Empreendedor: **Ventos de Santo Eduardo Energias Renováveis S.A.**

Desenvolvedor: **Casa dos Ventos**

Empreendimento: **Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo – 806 MW composto de 13 Parques Eólicos – Parque Eólico Ventos de Santa Eduardo 1 a 13**

Total Turbinas Eólicas: 130

Responsável Técnico:

Ana Carolina Franco Ferreira

Ana Carolina Franco Ferreira

CREA-RJ: 2019113276 / RNP: 2018983202

Rio de Janeiro, 04 de agosto de 2021

Sumário

Dados Gerais	**3**
A. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO	**4**
A.1. Motivação	**6**
A.1.1. Vantagens da Energia	**6**
A.1.2 Combustível	**6**
A.1.3 Construção	**6**
A.1.4 Meio Ambiente	**6**
A.1.5 Complementaridade do regime hídrico	**7**
A.1.6 Geração de recursos	**7**
A.1.7 Regime de ventos	**7**
A.2 Localização e acessos	**8**
A.2.1 Localização	**8**
A.2.2 Acessos existentes	**8**
A.2.3 Aspectos construtivos dos acessos	**9**
A.3 Infraestrutura disponível	**10**
A.3.1 Infraestrutura logística	**10**
A.3.2 Abastecimento de água	**10**
A.3.3 Conexões elétricas existentes	**10**
A.4. Potencial eólico e condições climáticas	**10**
A.4.1 A escolha da área de implantação das usinas	**10**
A.4.1.1. O modelo *MESOMAP*	**11**
A.4.1.2 O modelo *WINDMAP*	**14**
A.4.2. Mapa de potencial eólico das usinas	**14**
A.4.3 Condições climáticas	**15**
A.4.4. Medições anemométricas	**15**
A.5. Caracterização Geral do terreno das eólicas	**17**
A.5.1 Construções	**17**
B. SISTEMAS DE CONEXÃO – VENTOS DE SANTO EDUARDO	**18**
B.1. Características das Subestações elevadoras	**18**
B.2. Descritivo da conexão do empreendimento	**19**
B.3 Linha de transmissão de uso exclisivo	**19**
B.4 redes de distribuição interna	**19**
B.5 Centrais de transformação	**19**
Documentos e Normas Consultadas	**20**
Anexos	**22**

Dados Gerais

Empreendedor:

- Razão Social: Ventos de Santo Eduardo Energias Renovaveis S.A.
- CNPJ do Empreendedor: 33.933.541/0001-21
- Endereço: Rodovia Doutor Mendel Steinbruch, n 10800, sala 144
  Distrito Industrial
  61939-906, Maracanaú, CE
- Endereço para correspondência:
  Avenida Brigadeiro Faria Lima, 3477, Torre A, 14o andar
  Itaim Bibi
  04538-133, São Paulo, SP
- Interlocutor: Clécio Antônio Campodônio Eloy - Superintendente
- Fone/Fax: TEL +55 11 4084.4200 FAX +55 11 4084.4201

Empreendimento:

- Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo – 806 MW composto de 13 Parques Eólicos.
  – Parque Eólico Ventos de Santo Eduardo 1 a 13.

A. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

Este documento tem por finalidade descrever as principais características dos Parques Eólicos denominados Ventos de Santo Eduardo 01 a 13, totalizando 806MW, sendo os referidos Parques Eólicos dispostos da seguinte forma:

	Modelo Turbinas	Nova quantidade de Aeros	Pot por Parque(M)
Parque 1	SGRE SG 6.2-170 hh115m	10	62
Parque 2	SGRE SG 6.2-170 hh115m	10	62
Parque 3	SGRE SG 6.2-170 hh115m	10	62
Parque 4	SGRE SG 6.2-170 hh115m	10	62
Parque 5	SGRE SG 6.2-170 hh115m	10	62
Parque 6	SGRE SG 6.2-170 hh115m	10	62
Parque 7	SGRE SG 6.2-170 hh115m	10	62
Parque 8	SGRE SG 6.2-170 hh115m	10	62
Parque 9	SGRE SG 6.2-170 hh115m	10	62
Parque 10	SGRE SG 6.2-170 hh115m	10	62
Parque 11	SGRE SG 6.2-170 hh115m	10	62
Parque 12	SGRE SG 6.2-170 hh115m	10	62
Parque 13	SGRE SG 6.2-170 hh115m	10	62
		130	**806**

Ressalta-se que este projeto está sendo desenvolvido nos municípios, Jucurutu, Florânia, Caicó e Cruzeta no Estado do Rio Grande do Norte, que possuem abundantes recursos eólicos.

Os Parques Eólicos fazem parte de um Complexo Eólico que totalizam 806.0MW. Os parques eólicos são compostos por 130 aerogeradores da marca SGRE, sendo:

- 13 parques eólicos compostos de 130 aerogeradores SGRE modelo SGRE SG 6.2-170 hh115m, 115 m de altura de *hub* e 170 m de diâmetro do rotor.

O projeto está sendo empreendido pela Ventos de Santo Eduardo, sendo esta a responsável pela concepção e pelo desenvolvimento deste projeto.

O Complexo situa-se numa região privilegiada do Estado em termos de recurso eólico, conforme já apontado por estudos do regime de ventos na região e pelo Atlas do Potencial Eólico Brasileiro (ELETROBRÁS/MME, Camargo-Schubert - 2001). Os terrenos a serem ocupados pelas usinas estendem-se sobre uma região de baixa densidade populacional, onde a vegetação predominante é a caatinga arbórea e a atividade econômica desenvolvida é relativamente pequena.

A rede elétrica interna interligando os aerogeradores será em 34,5 kV, levando a energia até duas subestações coletoras. A conexão ao SIN deverá será definida através de estudos posteriores.

Há várias opções de acessos para o local dos parques através de estradas

carrocáveis e pela rodovia pavimentada nas imediações (RN-023). As usinas localizam-se dentro de propriedades devidamente arrendadas para a **Ventos de Santo Eduardo** com Contratos de Cessão de Direitos.

O Complexo foi concebido a partir do mapeamento eólico da área dos projetos, consistindo, nas etapas iniciais, no *modelamento de mesoescala* (Item A.4.1.1) e, na etapa final, em modelamento numérico de camada-limite atmosférica pelo software *WindMap* (Item A.4.1.2). O modelamento final utilizou modelos de terreno (relevo e rugosidade) desenvolvidos na resolução de 30 m x 30 m a partir de dados topográficos SRTM v4.1 *(Shuttle Radar Topography Mission, NASA/USGS)* e imagensde satélite de alta resolução, além de medições anemométricas de 5 anos de duração, qualificadas e certificadas conforme padrão da indústria eólica e instaladas dentro doperímetro ou na vizinhança da usina.

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 pelo modelo de turbina 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 a turbina SGRE SG 6.2MW, 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 desta turbina foi possível devido ao regime de vento favorável da região, de baixa turbulência e rajadas máximas de menor intensidade. Por ser de Classe IEC 1, com maior área de captação aerodinâmica, estas turbinas resultam em altos fatores de capacidade brutos, importante contribuição naviabilização econômica das usinas.

A.1. Motivação

A.1.1. Vantagens da energia eólica

Uma das grandes vantagens e motivação para utilização da energia eólica para a geração de eletricidade é sua contribuição para a redução da emissão de poluentes atmosféricos provenientes das fontes térmicas e diminuição da necessidade de implantação de grandes reservatórios ou de extensas redes de transmissão que trazem impactos ambientais e aumentam as perdas elétricas no transporte da energia até os centros consumidores. A energia eólica também contribui para a diversificação da matriz de energia elétrica reduzindo a dependência de outras fontes de energia, gerando empregos e profissionais diferenciados do setor.

Destacam-se ainda: a dispensabilidade de *combustível* para operação, o tempo relativamente curto de *construção* da usina, a preservação do meio ambiente, a complementariedade com o regime hídrico e a geração de recursos para as populações locais.

A.1.2. Combustível

O combustível (vento) tem custo zero, não sendo dependente de fornecedores, como ocorre com as termelétricas; consequentemente, não sofre influência de risco cambial.

A.1.3. Construção

Os projetos eólicos apresentam menor tempo de projeto e de construção, o que significa início do retorno de investimento mais rápido.

Além disso, a adição de potência pode ser modular, de acordo com a necessidade do sistema elétrico ou da capacidade de investimento do proprietário.

A.1.4. Meio ambiente

A energia eólica é ambientalmente correta, gerando um impacto na natureza muito pequeno. A interferência mais significativa resume-se à interferência paisagística, que é de avaliação subjetiva. Como as áreas com potencial eólico são, na maioria dos casos, desprovidas de vegetação, há normalmente pouca supressão de vegetação.

Além disso, a ocupação territorial é reduzida, havendo inclusive convivência pacífica com outras atividades, como pecuária, agricultura, piscicultura, carcinicultura etc., evitando-se desse modo, através do uso compartilhado do terreno, as desapropriações.



Figura 1: Usina Eólica de Palmas, PR: coexistência com atividade pecuária.

Evita-se também o lucro cessante, como acontece quando há inundações para formação de reservatórios.

Por fim, esse tipo de empreendimento possibilita a obtenção de Créditos de Carbono, com base na constatação de que usinas eólicas não emitem gases, tais como o COx e NOx e, quando estão gerando, evitam o despacho de usinas que os emitem.

A.1.5. Complementaridade com o regime hídrico

Já existem vários estudos comprovando a complementaridade sazonal entre os regimes hídrico e eólico em algumas regiões do Brasil, como é o caso do Nordeste. Isso significa que quando a vazão de alguns rios diminui nestas regiões e as hidrelétricas geram menos energia, o regime de ventos aumenta e as usinas eólicas complementam a geração de energia, otimizando o despacho do sistema e reduzindo a geração termelétrica, em geral mais cara e poluente.

A.1.6. Geração de recursos

O empreendimento eólico gerará empregos diretos e indiretos, impostos na construção (ISS) e operação (retorno do ICMS), aumentando a arrecadação das prefeituras e possibilitando aplicação na melhoria social do município onde está localizada a usina.

Por outro lado, compartilhando o uso do terreno com outras atividades, os proprietários auferirão rendimentos adicionais pelo arrendamento do terreno, injetando recursos na economia da região e melhorando a qualidade de vida, especialmente quando se trata de regiões mais carentes.

A.1.7. Regime de ventos

Além da complementaridade com o regime hídrico mencionada em A.1.5, o regime de ventos no Estado do Rio Grande do Norte e no Nordeste Brasileiro apresenta características que tem possibilitado a utilização de máquinas de rotores maiores, otimizando a produção de energia e proporcionando fatores de capacidade mais competitivos.

A.2. Localização e acessos

A.2.1. Localização

Os Parques Eólicos serão montados numa área localizada nas proximidades dos municípios Jucurutu, Florânia, Caicó e Cruzeta, no Estado do Rio Grande do Norte.

Jucurutu tem uma população de aproximadamente 18.315 mil habitantes (IBGE, 2020) e cerca de 933,7 km² de área;

Florânia tem uma população de aproximadamente 9.786 mil habitantes (IBGE, 2020) e cerca de 504 km² de área;

Caicó tem uma população de aproximadamente 68.343 mil habitantes (IBGE, 2019) e cerca de 1.229 km² de área;

Cruzeta tem uma população de aproximadamente 7.998 mil habitantes (IBGE, 2019) e cerca de 295,829 km² de área;

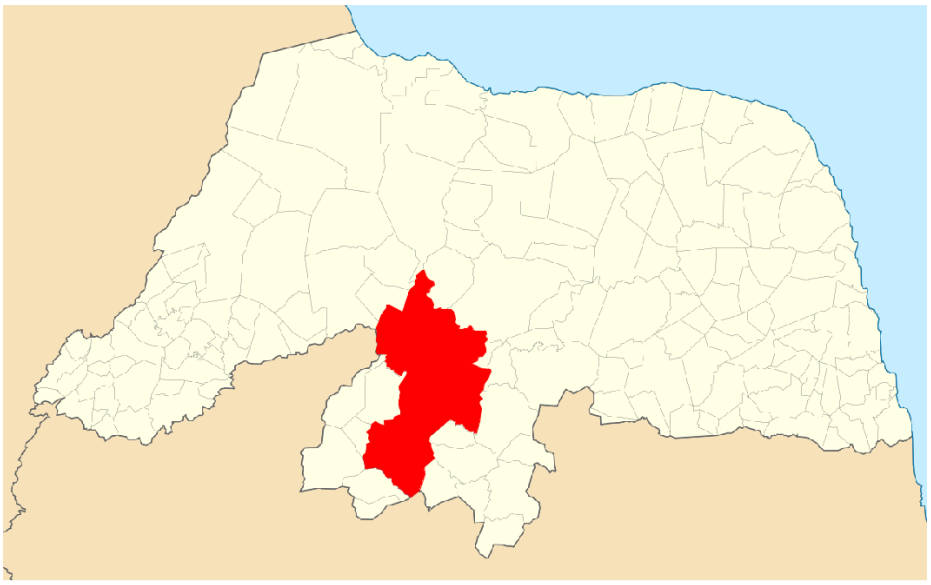


Figura 2: Localização do projeto.

A.2.2. Acessos existentes

A existência de estradas de acesso para transporte de equipamentos é um aspecto muito relevante no quesito infraestrutura.

Os principais acessos ao Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo se dão pelas rodoviaspavimentadas BR-226, RN-118 e RN-288 (Figuras 3, 3.1 e 3.2). Estas rodovias passam próximo ao complexo.



Figura 3: **BR-226**: Acesso ao Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.



Figura 3.1: **RN-118**: Acesso ao Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.



Figura 3.2: **RN-288**: Acesso ao Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

Em termos de acessos ao local do Complexo Eólico, considera-se que os caminhos existentes são adequados, tendo em vista as ações de construção a realizar, havendo necessidade de abrir novos acessos pontualmente e estando previsto um beneficiamento dos já existentes.

A.2.3. Aspectos construtivos dos acessos

A existência de uma infraestrutura adequada dentro e nas imediações dos parques eólicos é pré-requisito que dá segurança ao empreendimento, tanto nos aspectos técnicos quanto econômicos.



Figura 4: Transporte de módulos da torre de um aerogerador.

Os veículos e guindastes, somados com o peso dos equipamentos, em alguns casos, podem chegar a 100 toneladas. Em termos de extensão, o caminhão que transporta as pás atinge quase 60 metros de comprimento quando no transporte de seções da estrutura da torre do aerogerador. 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.

Este empreendimento localiza-se próximo às rodovias BR-226, RN-288 e RN-118, logo, possui acessibilidade facilitada. Dentro dos parques, as vias de acesso até cada um dosaerogeradores terão de 7 a 8 metros de largura e base compactada de cascalho, de modo a permitir a entrada de caminhões, guindastes e outros equipamentos de manutenção durante o período de operação da usina.

Outra grande parte das obras civis diz respeito às fundações da torre (em concreto armado, estaqueada quando necessário, com diâmetro de cerca de 26 metros e com volume de 800 a 900 m^3 de concreto). Além da malha de aterramento, deve-se ter ainda uma subestação elevadora, uma pequena guarita, uma edificação de aproximadamente 150 m^2 destinada ao centro de operação da usina, um almoxarifado, um local atendimento aos visitantes e vias de acesso entre os aerogeradores.

A área abrangida pela fundação do aerogerador que compõe o parque é de aproximadamente 540 m^2 (~26 m de diâmetro), sendo que a maior parte da área da fundação fica embaixo do solo; já a área total da base das torres é de aproximadamente 28 m^2 (~6 m de diâmetro).

A.3. Infraestrutura disponível

A.3.1. Infraestrutura logística

A cidade com infraestutura adequada mais próxima é Caicó – RN, que possui cerca de 68 mil habitantes. A cidade possue infraestrutura adequada para hospedagem, aluguel de carros e acesso a bens de serviço e consumo, além da possibilidade variada de hotéis e recursos de hospedagem.

A.3.2. Abastecimento de água

O abastecimento de água do empreendimento durante a implantação do projeto será realizado por meio de poços da região devidamente outorgados e licenciados junto ao(s) Órgão(s) competente(s). Da mesma forma, havendo necessidade, o abastecimento de água será complementado por meio de caminhões pipas.

A.3.3. Conexões elétricas existentes

A energia elétrica produzida por uma usina, independentemente da fonte,deve ser escoada (transmitida) até o local de seu consumo. Isso é feito através do SIN,um conjunto de linhas de transmissão, subestações e linhas de distribuição. É, portanto, uma questão de extrema importância na viabilidade técnica e econômica dequalquer usina de geração de eletricidade. Se não houver como transportar a energiaproduzida, através da conexão ao SIN, não há como comercializar essa energia. Por isso, é importante um sistema elétrico reforçado para suportar a conexão eescoamento da energia produzida pela usina.

Os estudos elétricos deverão ser efetuados posteriormente.

A.4. Potencial eólico e condições climáticas

A.4.1. A Escolha da área de implantação das usinas

O recurso eólico não está disponível sobre o solo de maneira igual, constante e equilibrada. É influenciado pela ocupação humana e suas construções, pela vegetação (a cobertura vegetal), pela orografia, pelos mecanismos sinóticos e de mesoescala da atmosfera, fenômenos térmicos, pela latitude do local, etc.

Apesar do potencial eólico do Brasil ser imenso em números absolutos, da ordem de 145 GW (equivalente a 10 usinas de Itaipu), paradoxalmente não é qualquer local que viabiliza economicamente um empreendimento eólico. É necessária a conjunção de vários fatores de ordem técnica, ambiental, jurídica, estrutural e econômico-financeira. Além do investimento nos equipamentos de geração da usina, da tarifa de venda da energia, das condições de financiamento, as características técnicas de cada sítio têm grande influência na atratividade do negócio.

O recurso eólico é um dos elementos de um tripé (recurso eólico, infraestrutura e disponibilidade de terrenos) que baseiam a viabilização técnica de um projeto. Por essa razão, é imperativo que o projeto de uma usina eólica busque sua implantação em locais com abundância em vento. A velocidade do vento e a densidade do ar determinam a quantidade de energia elétrica que as turbinas eólicas produzirão quando a usina estiver em operação comercial. Quanto mais energia, maior o faturamento que o empreendimento receberá pelo seu produto. Existe um valor mínimo da velocidade média anual da velocidade do vento que viabiliza economicamente qualquer que seja a usina eólica.

Os estudos do potencial eólico do Estado do Rio Grande do Norte foram feitos utilizando um modelamento simplificado de conservação de massa, modelos de terreno (relevo e rugosidade) em resolução de 1km x 1km e dados de vento de uma rede de torres de medição. 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 2.5 km x 2.5 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 entre 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 Rio Grande do Norte.

Os estudos acima indicaram que os municípios de Jucurutu, Florânia, Caicó e Cruzeta, localizam-se numa região que apresenta vários locais propícios a aproveitamentos eólicos.

A.4.1.1. O modelo *MesoMap*

Para escolher a área de projeto com precisão, foi feito um novo mapeamento do recurso eólico da região , utilizandomodelos 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 Topography Mission - 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 foi realizado utilizando novamente o modelo de mesoescala *MesoMap* (AWS Truepower 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. O mapeamento detalhado identificou com melhor precisão as áreas mais promissoras para aproveitamentos eólicos.

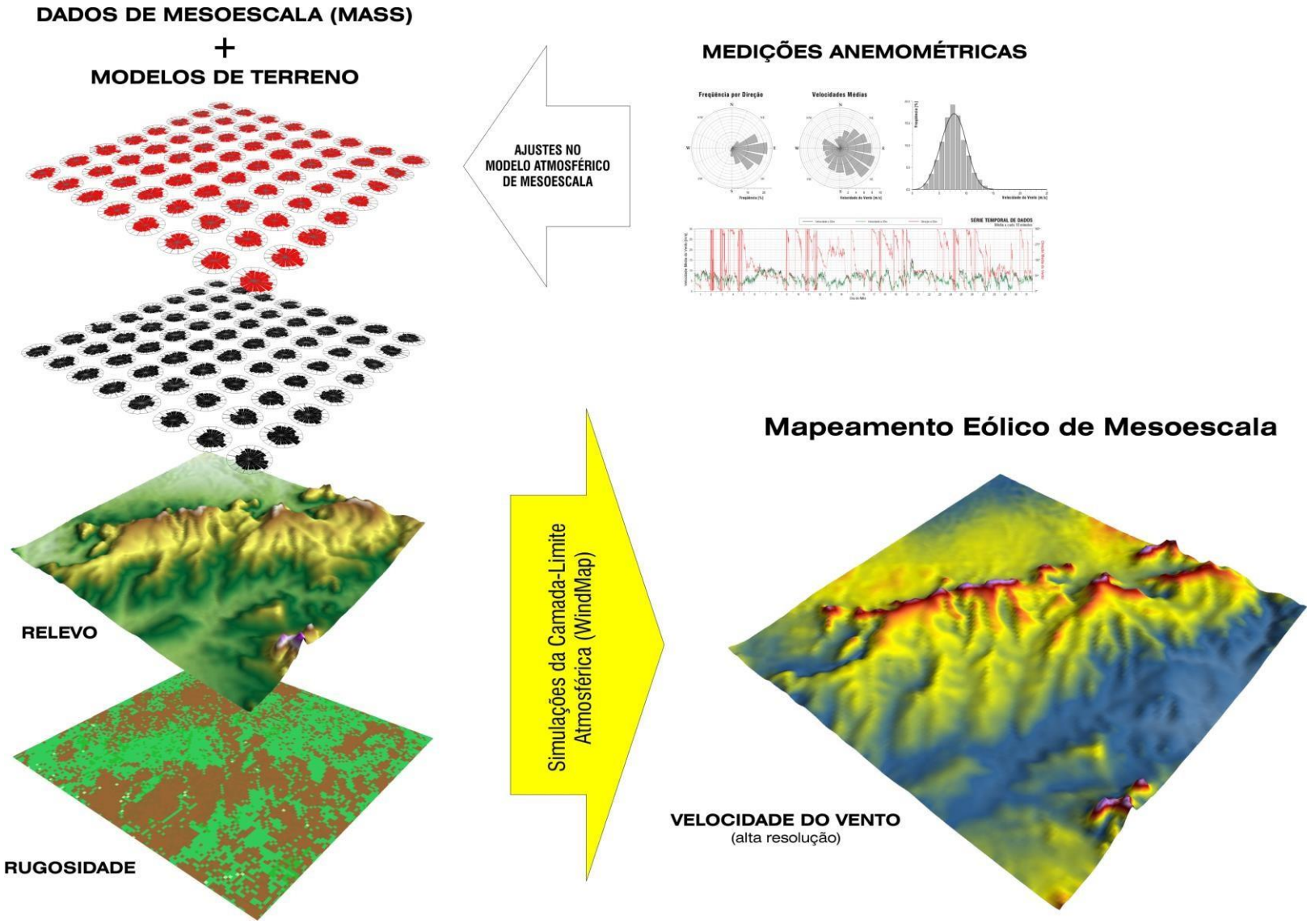


Figura 5: Metodologia de cálculo do regime de ventos

A.4.1.2. O Modelo *WindMap*

O mapeamento final da área do parque 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.

Constituindo um desenvolvimento recente dos métodos baseados na equação da continuidade (conservação de massa ou escoamento não-divergente), originários do NOABL (*Numerical Objective Analysis of Boundary Layer*), 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 conformes ao terreno, de modo a refinar o detalhamento da malha na região próxima à superfície.

O processo de cálculo é realizado por elementos finitos, em um domínio tridimensional, conforme mostrado na Figura 7. O terreno é representado por uma malha regular de “m” elementos no sentido N-S e “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.

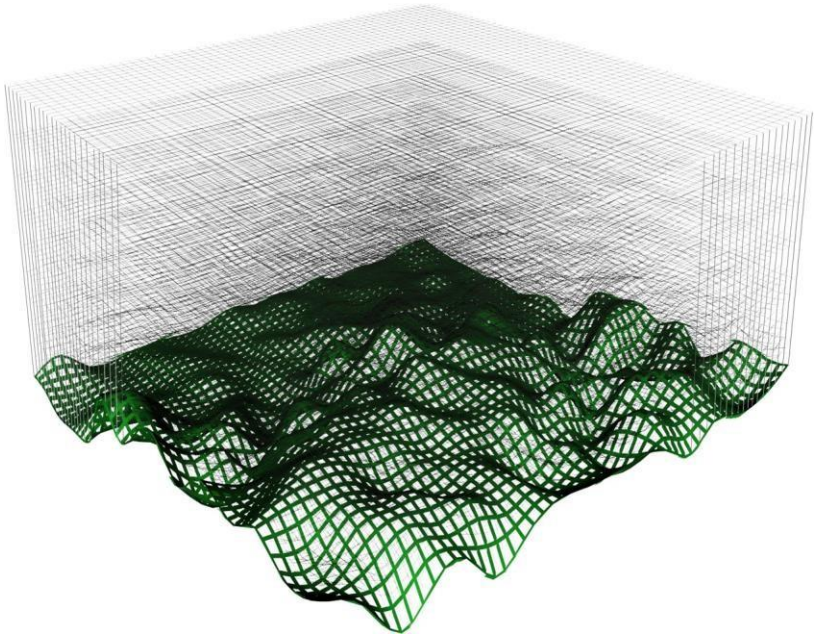


Figura 6: Domínio tridimensional de cálculo *WindMap.*

A.4.2. Mapa de potencial eólico das usinas

O resultado do mapeamento eólico final por simulação de camada-limite atmosférica *WindMap* simulou as estatísticas de vento para todos os pontos da área

da usina, de modo a subsidiar as próximas etapas do projeto (estudos de adequabilidade e estudos de posicionamento de aerogeradores).

A.4.3. Condições climáticas

As médias climatológicas mensais e anual 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 Cruzeta), no período de 1929 a 2021 (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.

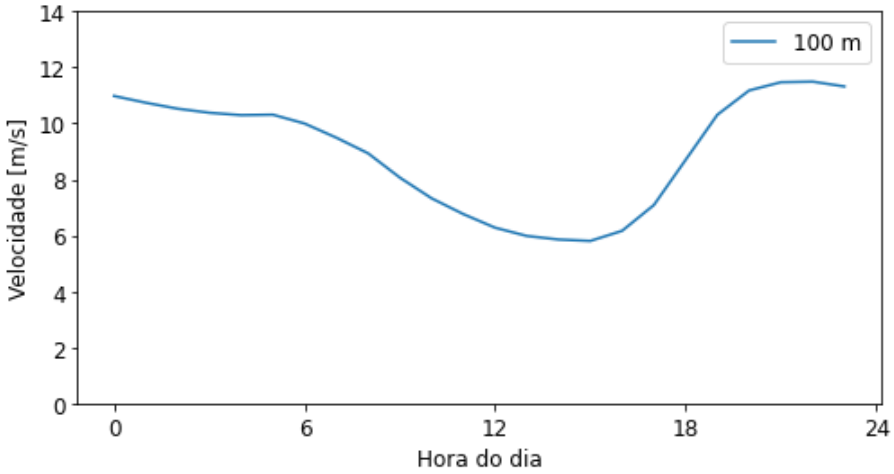
Esses resultados foram utilizados na correção da curva de potência dos aerogeradores para as condições locais de operação. As curvas de potência foram utilizadas nos cálculos de produção de energia.

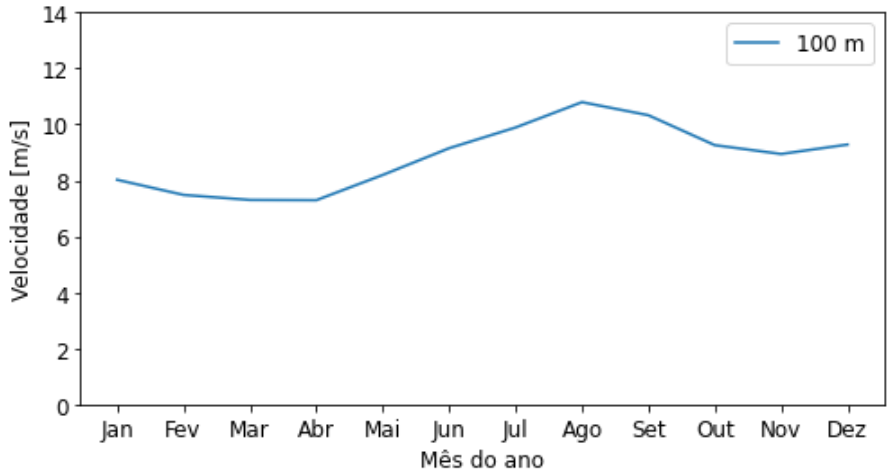
A.4.4. Medições Anemométricas

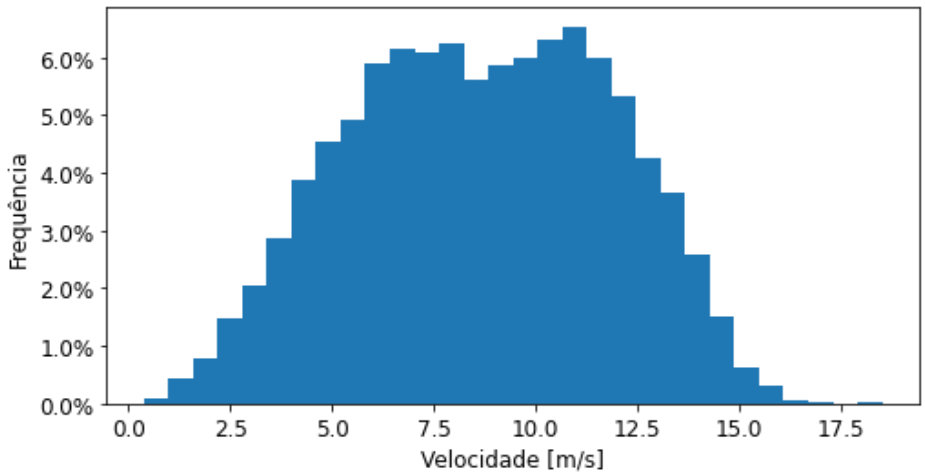
Os estudos de medição de vento e mapeamento eólico qualificam e quantificam o recurso eólico na região do entorno da estação anemométrica, subsidiando o desenvolvimento dos estudos de viabilidade, tanto nos aspectos técnicos quanto econômicos do projeto. Há na região de implantação do parque diversas torres de medição anemométrica. O tempo de medição dessas torres é usualmente superior a três anos.

Tabela 1 Dados das torres anemométricas

Torres	Lat	Lon	Altura [m]	Altitude [m]	Início
VA84109	-6,311694	-36,950472	140	584	14/06/2020


100 m
Velocidade [m/s]
Hora do dia
0
6
12
18
24
0
2
4
6
8
10
12
14


100 m
Velocidade [m/s]
Mês do ano
Jan
Fev
Mar
Abr
Mai
Jun
Jul
Ago
Set
Out
Nov
Dez
0
2
4
6
8
10
12
14


Frequência
Velocidade [m/s]
0.0%
1.0%
2.0%
3.0%
4.0%
5.0%
6.0%
0.0
2.5
5.0
7.5
10.0
12.5
15.0
17.5

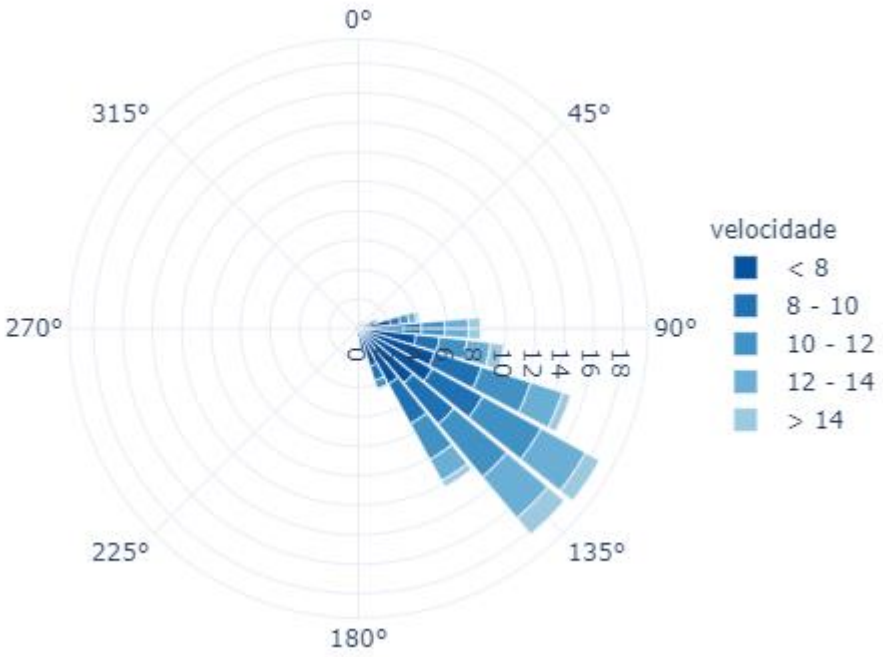


Figura 7: Características do Recurso Eólico.

A.5. Caracterização geral do terreno da EOL

O empreendimento está inserido no Estado do Rio grande do Norte, numa região cuja altitude média ultrapassa os 280m. A vegetação predominante é a caatinga hipoxerófila, com plantas de pequeno porte, resistentes à seca, com densidade variando de local para local. A vegetação é seca na maior parte do ano. Na área específica do projeto, a atividade econômica é pouco expressiva, predominantemente a pecuária e agricultura de subsistência, e a densidade populacional é baixa. A área disponível para o parque é compatível com o porte do empreendimento, estando devidamente arrendada e sem impedimentos ambientais.





Figura 8: Visão geral do terreno do complexo eólico e características da região.

A.5.1. Construções

A área ocupada pelo parque eólico apresenta baixa densidade populacional, com ocasionais construções rurais baixas, das quais serão mantidos os distanciamentos mínimos conforme exigido pela licença ambiental. A zona urbana mais próxima fica nas proximidades do local.

B. SISTEMAS DE CONEXÃO – VENTOS DE Santo Eduardo

B.1. Características das Subestações Elevadoras

O complexo será construído por um conjunto de parques eólicos, os quais contarão com suas próprias redes internas de conexão elétrica (Sistema Coletor). Os aerogeradores estarão interligados entre si por uma rede elétrica em tensão a ser definida e seguirão o traçado das estradas de acesso ao parque e fileiras dos aerogeradores até a conexão com a subestação elevadora.

Documentos e normas consultadas

[1] INTERNATIONAL ENERGY AGENCY - IEA. **Recommended Practices for Wind Turbine Testing and Evaluation, Part 11 Wind Speed Measurement and Use of Cup Anemometry.** 1. Edition 1999

[2] NETWORK OF EUROPEAN MEASURING INSTITUTES - MEASNET. **Cup Anemometer Calibration Procedure**. 1st. Ed. 1997

[3] DEUTSCHES WINDENERGIE INSTITUT - DEWI. http: //www.dewi.de

[4] Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, http: //www.ipt.br

[5] ABNT, INMETRO, SBM. **Expressão da Incerteza de Medição na Calibração - Primeira edição brasileira em língua portuguesa do EA-4/02**. Rio de Janeiro, 1999

[6] IEC, INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. IEC **System for Conformity Testing and Certification of Wind Turbines, Rules and Procedures**. http://www.iec.ch

[7] INMETRO - INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA. **Normalização e Qualidade Industrial**. http://www.inmetro.gov.br

[8] M. STRACK, W. WINKLER. DEWI. **Analysis of Uncertainties in Energy Yield Calculation of Wind Farm Projects**. DEWI Magazine No 22, February 2003.

[9] B. M. PEDERSEN, M. BRINCH, O. FABIAN. **Some Experimental Investigations on the Influence of the Mounting Arrangements on the Accuracy of Cup-Anemometer Measurements**. Wind Energy Technology andImplementation, Proceedings of Amsterdam European Wind Energy Conference EWEC 1991.

[10] INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. http://www.inmet.gov.br

[11] NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION AND NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. **U.S. Standard Atmosphere.** Washington, D.C., 1962.

[12] NEL**. Recommendations on the Use of Calibration of Cup Anemometers**. National Engineering Laboratory, National Wind Turbine Centre, 139/95, East Kilbride, Glasgow, Scotland, October, 1995.

[13] CMF-LMA-PC-25. **Procedimento para calibração de anemômetros de copos para geradores eólicos, versão 01.** Revisão 01- setembro de 2004, baseado no MEASNET - Cup Anemometer Calibration Procedure. setembro de 1997.

[14] DKD - DEUTSCHER KALIBRIERDIENST. Disponível em: http://www.dkd.ptb.de

[15] FONSECA, J. S., MARTINS, G. A., TOLEDO, G. L. **Estatística Aplicada**. Editora Atlas, 1a Edição, 1976.

[16] C. G. JUSTUS, W. R. HARGRAVES, A. MIKHAIL, D. GRABER. **Methods for Estimating Wind Speed Frequency Distributions**. Journal of Applied Aerodynamics. 1978.

[17] R. B. STULL. An **Introduction to Boundary Layer Meteorology**. Atmospheric Sciences Library, 1988.

[18] J. S. ROHATGI, V. NELSON. **Wind Characteristics - An analysis for the Generation of Wind Power**. 1994.

[19] AMERICAN WIND ENERGY ASSOCIATION - AWEA. **Standard Performance Testing of Wind Energy Conversion Systems**, AWEA 1.1, 1988

[20] T. A . NYGAARD. **Estimating Expected Energy Capture at Potencial Wind Turbine Sites in Norway.** Proceedings of Amsterdam European Wind Energy Conference EWEC 1991.

[21] NOAA/CIRES. **Climate Diagnostics Center.** NCAR/NCEP Reanalysis Project.

[22] ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NB 599/1987, NBR 6123/1988 - Forças Devidas ao Vento em Edificações**. Junho 1988.

[23] SIMIU, E., SCANLAN R. H. **Wind Effects on Structures**. John Wiley & Sons, Inc. 1978.

[24] AWS TRUE WIND. **Manual of Standards and Procedures for Energy Prodution Studies**. May, 2005.

[25] WILEY SONS. **Wind Energy HandBook**. U. K., 2001

[26] GAMESA CORP. Disponível em: http://www.gamesacorp.com/es/gamesa.

ANEXOS

Anexo I - Anotação de Responsabilidade Técnica do Projeto (ART)

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro

ART de Obra ou Serviço
2020210130398
INICIAL

1. Responsável Técnico

ANA CAROLINA FRANCO FERREIRA

Título profissional: **ENGENHEIRA CIVIL**

RNP: **2018983202**

Registro: **2019113276**

Empresa contratada: **LMENG CONSULTORIA PROJETOS ENGENHARIA LTDA**

Registro: **2000202046**

2. Dados do contrato

Contratante: **VENTOS DE SANTO EDUARDO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.** CPF/CNPJ: **33933541000121**
- RODOVIA DOUTOR MENDEL STEINBRUCH KM 8 - TEXTIL UNIAO FRANCO BRASILEIRO
Complemento: **SALA 260** Bairro: **DISTRITO INDUSTRIAL I** Nº: **10800**
Cidade: **MARACANAU** UF: **CE** CEP: **61939906**
Contrato: **-** Celebrado em: **29/06/2021** Tipo de Contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO**
Valor do Contrato: **R$ 8.000,00**

3. Dados da Obra/Serviço

RUA DO OUVIDOR
Complemento: **5º ANDAR** Bairro: **CENTRO** Nº: **108**
Cidade: **RIO DE JANEIRO** UF: **RJ** CEP: **20040030**
Data de Início: **29/06/2021** Previsão de término: **14/07/2021**
Finalidade: **INFRAESTRUTURA**
Proprietário: VENTOS DE SANTO EDUARDO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A. **CPF/CNPJ: 33933541000121**

4. Atividade técnica

Quantidade	Unidade	Pavimento
806,00	MW	-

4 ASSISTENCIA
49 PROJETO
73 OUTROS
175 OUTROS

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO AMBIENTAL DO COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SANTO EDUARDO A SER INSTALADO NO S MUNICÍPIOS DE JUCURUTU, FLORÂNIA, CAICÓ CRUZETA, ESTADO RIO GRANDE NORTE, COM 130 AEROGERADORES MO DELO SIEMENS-GAMESA SG170 6,2MW HH115M, TOTALIZANDO 806MW.

6. Declarações

Cláusula compromissória: qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-RJ, nos termos do respectivo regulamento por arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.
Acessibilidade:Declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, ____ de _____ de ____

ANA CAROLINA FRANCO FERREIRA - 15717900716

VENTOS DE SANTO EDUARDO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A. - 33933541000121

9. Informações

- **A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-RJ: www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade**
- **A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade.**
- **A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.**

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-RJ

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro

ART de Obra ou Serviço
2020210130398
INICIAL

1. Responsável Técnico

ANA CAROLINA FRANCO FERREIRA

Título profissional: **ENGENHEIRA CIVIL**

RNP: **2018983202**

Registro: **2019113276**

Empresa contratada: **LMENG CONSULTORIA PROJETOS ENGENHARIA LTDA**

Registro: **2000202046**

2. Dados do contrato

Contratante: **VENTOS DE SANTO EDUARDO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A.** CPF/CNPJ: **33933541000121**
- RODOVIA DOUTOR MENDEL STEINBRUCH KM 8 - TEXTIL UNIAO FRANCO BRASILEIRO
Complemento: **SALA 260** Bairro: **DISTRITO INDUSTRIAL I** Nº: **10800**
Cidade: **MARACANAU** UF: **CE** CEP: **61939906**
Contrato: **-** Celebrado em: **29/06/2021** Tipo de Contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PRIVADO**
Valor do Contrato: **R$ 8.000,00**

3. Dados da Obra/Serviço

RUA DO OUVIDOR
Complemento: **5º ANDAR** Bairro: **CENTRO** Nº: **108**
Cidade: **RIO DE JANEIRO** UF: **RJ** CEP: **20040030**
Data de Início: **29/06/2021** Previsão de término: **14/07/2021**
Finalidade: **INFRAESTRUTURA**
Proprietário: VENTOS DE SANTO EDUARDO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A. **CPF/CNPJ: 33933541000121**

4. Atividade técnica

Quantidade	Unidade	Pavimento
806,00	MW	-

4 ASSISTENCIA
49 PROJETO
73 OUTROS
175 OUTROS

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO AMBIENTAL DO COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SANTO EDUARDO A SER INSTALADO NO S MUNICÍPIOS DE JUCURUTU, FLORÂNIA, CAICÓ CRUZETA, ESTADO RIO GRANDE NORTE, COM 130 AEROGERADORES MO DELO SIEMENS-GAMESA SG170 6,2MW HH115M, TOTALIZANDO 806MW.

6. Declarações

Cláusula compromissória: qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-RJ, nos termos do respectivo regulamento por arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.
Acessibilidade:Declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de classe

NENHUMA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, ____ de _____ de ____

ANA CAROLINA FRANCO FERREIRA - 15717900716

VENTOS DE SANTO EDUARDO ENERGIAS RENOVÁVEIS S.A. - 33933541000121

9. Informações

- **A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-RJ: www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade**
- **A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade.**
- **A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.**

www.crea-rj.org.br
Tel: (21) 2179-2007
atendimento@crea-rj.org.br
Rua Buenos Aires, 40 - Rio de Janeiro - RJ

CREA-RJ

Valor ART: **R$88,78** Registrada em **01/07/2021** Valor Pago **R$88,78** Nosso Número: **28078570001144252**

ANEXOS

Anexo II - Histograma de pessoal

HISTOGRAMA DE MÃO DE OBRA

OBRA: Parques Eólicos Santo Eduardo

LOCAL: Rio Grande do Norte

CATEGORIA PROFISSIONAL	Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	Mês 06	Mês 07	Mês 08	Mês 09	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	Mês 24	Mês 25	Mês 26	Mês 27	Mês 28	Mês 29	Mês 30	Mês 31	Mês 32	Mês 33	Mês 34	Mês 35	Mês 36
TOTAL	**53**	**121**	**154**	**199**	**244**	**294**	**371**	**396**	**433**	**453**	**461**	**472**	**477**	**375**	**362**	**291**	**259**	**163**	**157**	**118**	**193**	**193**	**193**	**193**	**193**	**193**	**193**	**193**	**193**	**193**	**193**	**152**	**122**	**26**	**26**
OBRAS SUBESTAÇÃO (SE e BAY)	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**26**	**51**	**70**	**84**	**93**	**107**	**107**	**86**	**76**	**55**	**37**	**31**	**16**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Mão de Obra Indireta	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**14**	**19**	**20**	**22**	**22**	**22**	**22**	**22**	**20**	**14**	**14**	**13**	**12**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Gerente do Contrato / Engenheiro							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																	
Administrativo Pessoal							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																	
Administrativo Financeiro							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																	
Aux Administrativo							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																	
Almoxarife							1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																	
Topógrafo							1	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0																	
Aux. de Topógrafo							2	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	0																	
Tec. Planejamento							1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1																	
Tec. Qualidade-MA							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																	
Tec. Seg. Trab.							1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1																	
Enfermeira							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																	
Vigia							2	2	2	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2																	
Mão de Obra Direta	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**12**	**32**	**50**	**62**	**71**	**85**	**85**	**64**	**56**	**41**	**23**	**18**	**4**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Encarregado Civil							1	2	3	4	4	4	4	2	2	2	1	1	0																	
Armador							0	1	4	7	7	8	8	4	4	2	1	0	0																	
Carpinteiro							0	2	5	8	8	10	10	5	5	2	1	1	0																	
Pedreiro							2	2	5	8	8	10	10	5	5	4	2	1	0																	
Servente							2	12	20	20	28	34	34	33	25	16	6	3	0																	
Operador de Equipamentos							2	4	4	4	4	4	4	2	2	2	1	1	0																	
Motorista							4	8	8	8	8	8	8	6	6	6	4	4	1																	
Eletricista							0	0	0	2	3	6	6	6	6	6	6	6	3																	
Mecânico							1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0																	
OBRAS CIVIS	**53**	**121**	**154**	**199**	**244**	**247**	**260**	**260**	**273**	**279**	**278**	**275**	**280**	**272**	**260**	**236**	**222**	**132**	**87**	**42**	**41**	**41**	**41**	**41**	**41**	**41**	**41**	**41**	**41**	**41**	**41**	**41**	**41**	**41**	**0**	**0**
Mão de Obra Indireta	**31**	**44**	**51**	**52**	**59**	**62**	**62**	**62**	**62**	**62**	**59**	**56**	**56**	**56**	**48**	**45**	**40**	**32**	**28**	**21**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**20**	**0**	**0**
Engenheiro	2	4	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Ass. Administrativo	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Aux. de Escritório	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Recepcionista	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Copeira	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Topógrafo	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Aux. de Topógrafo	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Téc. Civil	2	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4	4	4	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Almoxarife	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Apontador	2	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	4	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Zelador	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Tec. de Segurança	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Tec. de Enfermagem	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Médico do Trabalho	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Laboratorista	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Aux. de Laboratório	0	2	2	2	5	5	5	5	5	5	5	3	3	3	3	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Mecânico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	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	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Porteiro	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
Vigia	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Mão de Obra Direta	**22**	**77**	**103**	**147**	**185**	**185**	**198**	**198**	**211**	**217**	**219**	**219**	**224**	**216**	**212**	**191**	**182**	**100**	**59**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**	**21**		
Motorista	6	18	18	20	20	20	25	25	25	27	30	35	35	35	35	30	30	16	12	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		
Oper. De Máquinas	2	15	17	18	18	18	20	20	20	24	25	25	28	28	25	25	18	14	8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
Greidista	0	2	2	4	4	4	4	4	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Encarregado Geral	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Encarregado de Concreto	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Encarregado de Armação	0	0	0	3	4	4	4	4	4	4	4	6	6	6	6	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Armador	0	0	4	30	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Aux. de Armação	0	0	0	9	12	12	12	12	12	12	12	12	16	16	16	12	12	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Soldador	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Enc. de Carpintaria	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Carpinteiro	1	4	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	8	8	8	8	6	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Aux. de Carpinteiro	2	4	6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Eletrecista	0	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Encarregado de Pedreiro	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Pedreiro	2	6	6	8	12	12	12	12	18	18	18	18	18	18	18	12	12	6	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Encanador	0	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Servente	8	16	32	32	52	52	58	58	65	65	65	58	58	52	52	48	48	30	24	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8		
Pintor	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

Ana Carolina Franco Ferreira

Ana Carolina Franco Ferreira
Engenheira Civil
Crea: 2019113276/RJ

HISTOGRAMA DE MÃO DE OBRA

OBRA: Parques Eólicos Santo Eduardo

LOCAL: Rio Grande do Norte

CATEGORIA PROFISSIONAL	Mês 01	Mês 02	Mês 03	Mês 04	Mês 05	Mês 06	Mês 07	Mês 08	Mês 09	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	Mês 24	Mês 25	Mês 26	Mês 27	Mês 28	Mês 29	Mês 30	Mês 31	Mês 32	Mês 33	Mês 34	Mês 35	Mês 36
OBRAS ELETROMECÂNICAS	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**47**	**85**	**85**	**90**	**90**	**90**	**90**	**90**	**17**	**26**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Mão de Obra Indireta	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**17**	**19**	**19**	**19**	**19**	**19**	**19**	**19**		**9**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Gerente do Contrato / Engenheiro						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																					
Administrativo Pessoal						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																					
Administrativo Financeiro						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																					
Aux Administrativo						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																					
Almoxarife						2	2	2	2	2	2	2	2	1	1																					
Topógrafo						2	2	2	2	2	2	2	2	2	0																					
Aux. de Topógrafo						2	4	4	4	4	4	4	4	4	0																					
Tec. Planejamento						2	2	2	2	2	2	2	2	2	0																					
Tec. Qualidade-MA						1	1	1	1	1	1	1	1	1	0																					
Tec. Seg. Trab.						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																					
Enfermeira						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																					
Vigia						2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																					
Mão de Obra Direta	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**30**	**66**	**66**	**71**	**71**	**71**	**71**	**71**	**17**	**17**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
Encarregado Civil						2	4	4	6	6	6	6	6	2	2																					
Armador						4	6	6	9	9	9	9	9	2	2																					
Carpinteiro						4	9	9	9	9	9	9	9	2	2																					
Pedreiro						4	6	6	6	6	6	6	6	1	1																					
Servente						9	27	27	27	27	27	27	27	6	6																					
Motorista						4	9	9	9	9	9	9	9	2	2																					
Eletricista						2	4	4	4	4	4	4	4	1	1																					
Mecânico						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																					
MONTAGEM DOS AEROGERADORES	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**54**	**76**	**152**	**152**	**152**	**152**	**152**	**152**	**152**	**152**	**152**	**152**	**152**	**152**	**111**	**81**	**26**	**26**
Mão de Obra Indireta	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**6**	**8**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**13**	**6**	**6**
Engenheiro																			4	6	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	4	4
Administrativo Pessoal																			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Administrativo Financeiro																			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Mão de Obra Direta	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**48**	**68**	**139**	**139**	**139**	**139**	**139**	**139**	**139**	**139**	**139**	**139**	**139**	**139**	**98**	**68**	**20**	**20**
Operador de Equipamentos																			8	11	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	15	11	4	4
Montador																			12	22	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	30	22	0	0
Eletricista																			6	13	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	18	13	6	6
Ajudante																			22	22	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	35	22	10	10

Ana Carolina Franco Ferreira

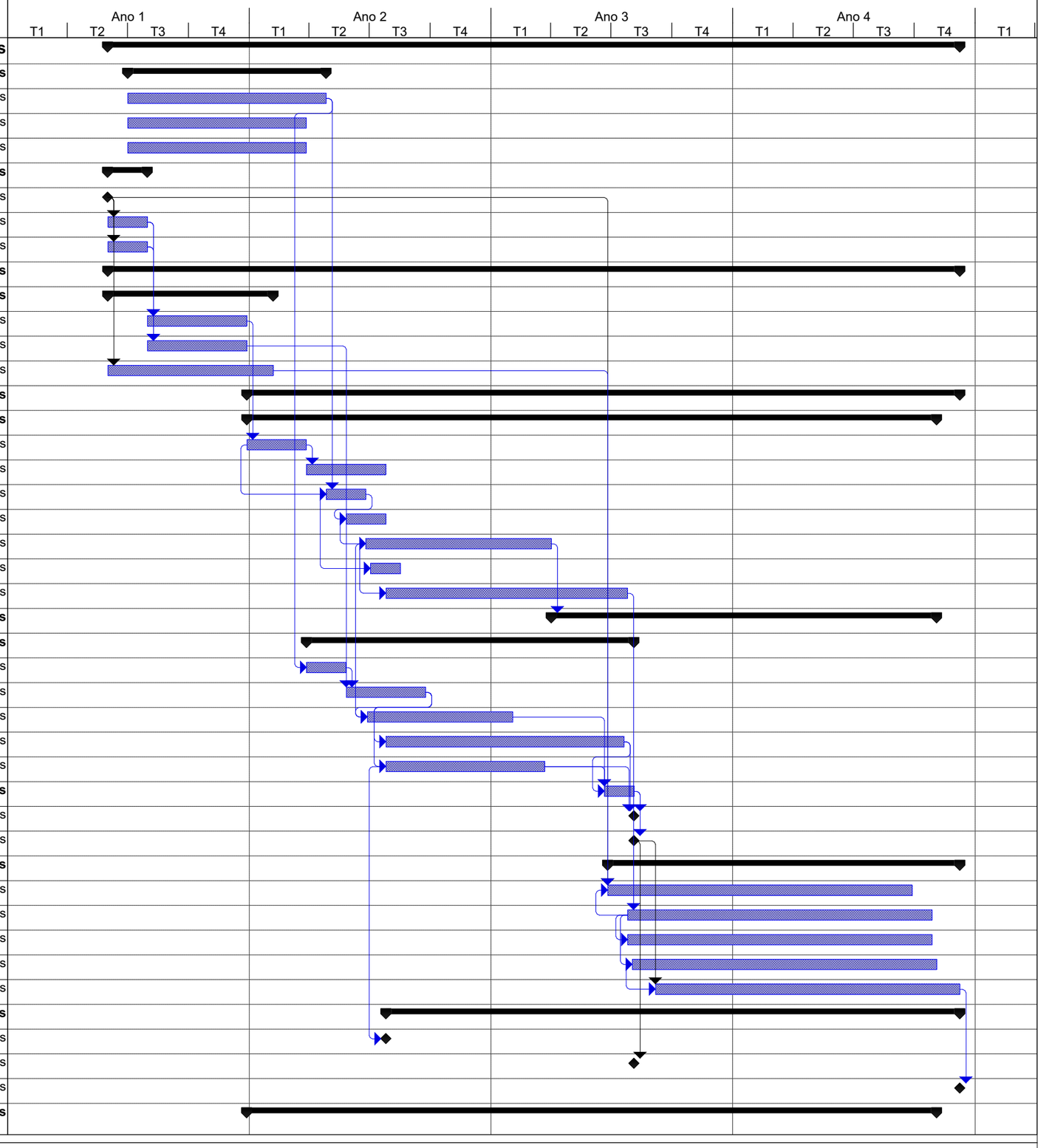
Ana Carolina Franco Ferreira
Engenheira Civil
Crea: 2019113276/RJ

ANEXOS

Anexo III - Cronograma de implantação

CRONOGRAMA ESTIMADO DE OBRAS
Complexo Eólico Santo Eduardo

Id	Discriminação	Resp.	Duração
0	***Cronograma - COMPLEXO EÓLICO SANTO EDUARDO (806 MW)***		**1287 dias**
1	**1 AUTORIZAÇÕES**		**300 dias**
2	1.1 Licenciamento - Meio Ambiente - Parques	CVER	300 dias
3	1.2 Licenciamento - Arqueologia	CVER	270 dias
4	1.3 Licenciamento - Meio Ambiente e Arqueologia - Linha de Transmissão	CVER	270 dias
5	**2 PROJETO BÁSICO**		**60 dias**
6	2.1 Micrositing Definitivo	CVER	0 dias
7	2.2 Elaboração de Projetos Básicos BOP (Civil)	LMENG	60 dias
8	2.3 Elaboração de Projetos Básicos BOP (EM)	LMENG	60 dias
9	**3 GERENCIAMENTO (ESCOPO DE GERENCIAMENTO) - CONSÓRCIO**		**1287 dias**
10	**3.1 Licitações e Contratações**		**250 dias**
11	3.1.1 Pacote Civil	CVER	150 dias
12	3.1.2 Pacote Eletromecânico	CVER	150 dias
13	3.1.3 Contratação AEGs	CVER	250 dias
14	**3.2 UEE´s SANTO EDUARDO (130 Aerogeradores)**		**1077 dias**
15	**3.2.1 OBRAS CIVIS**		**1042 dias**
16	3.2.1.1 Topografia / Sondagens / Projetos executivos	CONSTRUTORA	90 dias
17	3.2.1.2 Projetos Executivos	CONSTRUTORA	120 dias
18	3.2.1.3 Implantação do Canteiro de Obra	CONSTRUTORA	60 dias
19	3.2.1.4 Acessos Externos	CONSTRUTORA	60 dias
20	3.2.1.5 Acessos Internos e Plataformas	CONSTRUTORA	280 dias
21	3.2.1.6 Chegada dos kits de ancoragem	FABRICANTE AEG	45 dias
22	3.2.1.7 Fundações e Bases (3/semana)	CONSTRUTORA	365 dias
23	**3.2.1.8 Manutenção de estradas internas**	**CONSTRUTORA**	**582 dias**
26	**3.2.2 OBRAS ELETROMECÂNICAS**		**495 dias**
27	3.2.2.1 Levantamentos em campo	INSTALADORA	60 dias
28	3.2.2.2 Consolidação dos Projetos Executivos (relativos aos Equip. e Sist. Contratados)	INSTALADORA	120 dias
29	3.2.2.3 Circuitos Internos 34,5 Kv	INSTALADORA	220 dias
30	3.2.2.4 Subestação Coletora	INSTALADORA	360 dias
31	3.2.2.5 Bay de Conexão	INSTALADORA	240 dias
32	3.2.2.6 Comissionamento Eletromecânico	INSTALADORA	**45 dias**
33	3.2.2.7 Grid Pronto	INSTALADORA	0 dias
34	3.2.2.8 Grid Pronto para Comissionamento de Aerogeradores	INSTALADORA	0 dias
35	**3.2.3 AEROGERADORES**		**532 dias**
36	3.2.3.1 Fabricação (2 AEGs/Semana)	FABRICANTE	460 dias
37	3.2.3.2 Entrega dos Equipamentos Exceto Torres (2 AEG/Semana)	FABRICANTE	460 dias
38	3.2.3.3 Torres no Site (2 AEG/Semana)	FABRICANTE	460 dias
39	3.2.3.4 Montagens Mecânicas + Elétricas (2 AEG/Semana)	FABRICANTE	460 dias
40	3.2.3.5 Comissionamento com GRID + Start-up (2 AEG / Semana)	FABRICANTE	460 dias
41	**4 OPERAÇÃO COMERCIAL (a depender do ONS)**		**867 dias**
42	4.1 SE de Conexão Liberada para Obras do Bay	CHESF	0 dias
43	4.2 SE de Conexão Liberada para testes com carga	CHESF	0 dias
44	4.3 Todos os parques	CVER	0 dias
45	**5 Milestones**		**1042 dias**



Data de Impressão = Seg 26/07/21
Data de Status = ND

Ana Carolina Franco Ferreira
Engenheira Civil
Crea: 2019113276/RJ

ANEXOS

Anexo IV - Estimativa de Custos Implantação

ESTIMATIVA DE CUSTOS - CONSTRUÇÃO

Obra: PARQUES EÓLICOS VENTOS DE SANTO EDUARDO - 130 aerogeradores

Local: Jucurutu, Florânia, Caicó e Cruzeta no Estado do Rio Grande do Norte

Custos Diretos e Indiretos de Geração		Valor Estimado	
	Aquisição do Terreno	R$	39.562.669,16
	Ações Socioambientais	R$	39.562.669,16
	Obras Civis	R$	450.223.175,07
	Equipamentos	R$	2.769.386.841,39
	Sistemas Auxiliares	R$	100.489.179,67
	Transporte e Seguro	R$	39.562.669,16
	Montagem e Testes	R$	39.562.669,16
	Custos Indiretos	R$	39.562.669,16

Transmissão e Conexão		Valor Estimado	
	Aquisição do Terreno	R$	4.747.520,30
	Ações Socioambientais	R$	3.956.266,92
	Obras Civis	R$	19.781.334,58
	Linhas de Transmissão	R$	39.562.669,16
	Conexão	R$	39.562.669,16
	Transporte e Seguro	R$	17.407.574,43
	Montagem e Testes	R$	8.703.787,22
	Custos Indiretos da Trans e Conexão	R$	7.912.533,83
	Subestação	R$	217.594.680,39

TOTAL	R$	3.956.266.916,27

Ana Carolina Franco Ferreira

Ana Carolina Franco Ferreira
Engenheira Civil
Crea: 2019113276/RJ

ANEXOS

Anexo V - Previsão de tráfego na implantação

ESTIMATIVA DE TRAFEGO - CONSTRUÇÃO

Obra: PARQUES EÓLICOS VENTOS DE SANTO EDUARDO - 130 aerogeradores

Local: Jucurutu, Florânia, Caicó e Cruzeta no Estado do Rio Grande do Norte

	EQUIPE TÉCNICA	QUANTIDADE/DIA	TOTAL
	Gerente de Obra	4	4168
	Eng. de Produção	6	6252
	Encarregados	6	6252
	Téc. Segurança	6	6252
	Fiscalização	4	4168
	Apoio Elétrico	4	4168
	Apoio Aerogerador	4	4168
	Outros	6	6252

	OBRA CIVIL	QUANTIDADE/DIA	TOTAL
	Caminhão betoneira (6 m³)	48	21600
	Basculante (12 m³)	35	15750
	Pipa (10.000 L)	30	13500
	Munck / outros	16	7200
	Apoio Elétrico	12	5400

	MONTAGEM	QUANTIDADE	TOTAL
	Guindaste	5	5

	TRANSPORTE AEROGERADOR	QUANTIDADE	TOTAL
	Pá (3 viagens por AEG)	390	390
	Nacelle (1 viagem por AEG)	130	130
	Hub (1 viagem por AEG)	130	130
	Drive Train (1 viagem por AEG)	130	130
	Torre (4 viagens por AEG)	520	520

TOTAL DE DIAS	1042

Ana Carolina Franco Ferreira

Ana Carolina Franco Ferreira
Engenheira Civil
Crea: 2019113276/RJ

ANEXOS

Anexo VI - Estimativa de volume de corte e aterro

ESTIMATIVA DE VOLUME DE CORTE E ATERRO - CONSTRUÇÃO

Obra: PARQUES EÓLICOS VENTOS DE SANTO EDUARDO - 130 aerogeradores

Local: Jucurutu, Florânia, Caicó e Cruzeta no Estado do Rio Grande do Norte

	AESSOS	TOTAL (m³)
	Corte	670565,52
	Aterro	-616010,33
		54555,19

	PLATAFORMAS	TOTAL (m³)
	Corte	645081,49
	Aterro	-640982,31
		4099,18

	TOTAL	TOTAL (m³)
	Corte	1315647,01
	Aterro	-1256992,64
		58654,37

Ana Carolina Franco Ferreira

Ana Carolina Franco Ferreira
Engenheira Civil
Crea: 2019113276/RJ

3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Para a realização do Estudo de Impacto Ambiental – EIA – do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo são analisados aspectos de diversas áreas para prever o impacto de suas atividades. Um dos aspectos está associado ao campo jurídico e às limitações normativas aplicáveis que refletem no empreendimento e nos estudos que subsidiam o seu licenciamento, aos quais se destinam este capítulo.

São analisadas as legislações federal, estadual e municipal, que incidem sobre a atividade a ser licenciada bem como sua área de influência, e a competência para legislar e as fases do próprio licenciamento.

Assim, este capítulo se presta a fundamentar o estudo com a base legal aplicável à atividade do empreendimento, que confirma a sua viabilidade jurídica e fundamentam a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

A princípio, cabe destacar que o Artigo 225 da Constituição Federal estabelece a necessidade do estudo prévio ambiental para a instalação ou realização de atividades potencialmente degradadoras do meio ambiente, em conformidade com a Política Nacional de Meio Ambiente, estabelecida na Lei Federal nº 6.938/1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274/1990. Tal legislação tem por objetivo dar cumprimento ao disposto no art. 4º da referida Lei, como compatibilizar o desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico, buscando o desenvolvimento sustentável previsto constitucionalmente, garantindo, assim, a manutenção da qualidade ambiental e a sobrevivência das presentes e futuras gerações.

Na esfera federal, cabe ao CONAMA, que é o órgão consultivo e deliberativo do SISNAMA, instituído pela Lei Federal nº 6.938/198, estabelecer normas e critérios para o licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, a ser concedido pelos Estados e supervisionado pelo IBAMA.

É competência do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente - IDEMA, o licenciamento ambiental do empreendimento em estudo, tendo em vista que a área do projeto abrange o território do Estado do Rio Grande do Norte.

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) estão entre os instrumentos não jurisdicionais de tutela do meio ambiente. Como define o Anexo II da Resolução CONAMA 462, de 24 de julho de 2014, o Estudo de Impacto Ambiental integra os procedimentos de licenciamento simplificado para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica proveniente da fonte eólica enquadrado como de baixo impacto ambiental. Ressalta-se também que o Estudo de Impacto Ambiental tem respaldo na Lei Complementar Estadual nº 272/2004 e suas demais alterações, que orientam sobre o licenciamento ambiental da atividade.

Sabido que o licenciamento ambiental configura-se um dos instrumentos mais efetivos para tutela do meio ambiente, objetivando compatibilizar os princípios da livre iniciativa com o princípio da defesa do Meio Ambiente, refletindo em expressão do poder de polícia do Estado e sua discricionariedade.

Este capítulo contempla, desta forma, o arcabouço jurídico-institucional referente à proteção ambiental e demonstra a preocupação da empresa com a responsabilidade socioambiental da área que deverá exercer suas atividades, bem como a observância dos ditames legais a que está submetida.

Vê-se, pois, que o EIA, instrumento técnico-jurídico de proteção ambiental, pauta-se neste capítulo nas prerrogativas legais e limitações legislativas e institucionais que viabilizam a atividade do empreendimento.

Entre as principais legislações relativas ao licenciamento ambiental do empreendimento em estudo cabem ser destacadas as seguintes Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA):

- Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986: "*define impacto ambiental e estabelece critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental (alterada pelas Resoluções CONAMA nº 011/1986 e nº 237/1997)*";

- Resolução CONAMA n° 237, de 19 de dezembro de 1997: "*dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental";*

- Resolução CONAMA 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 CONAMA n.º 279, de 27 de julho de 2001, e dá outras providências".*

O Quadro 01, adiante, apresenta a síntese dos dispositivos legais e normativos pertinentes ao licenciamento ambiental do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

Quadro 01 Dispositivos Legais

Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
Federal	Constituição da República Federativa do Brasil - 1988	A Constituição Federal estabeleceu em seu capítulo relacionado ao meio ambiente, a seguridade do direito de todos "ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida", (art. 225), e remete à coletividade e ao poder público, e a se entender por União, Estados, Distrito Federal e Municípios, a competência de preservá-lo e protegê-lo.
Leis Federais		
Federal	Lei Federal nº 3.924, de 26 de julho de 1961	Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos de qualquer natureza existentes no território nacional e todos os elementos que neles se encontram, de acordo com o que estabelece o artigo 175 da Constituição Federal.
Federal	Lei Federal nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967	Dispõe sobre a proteção à fauna.
Federal	Lei Federal nº 6.902, de 27 de abril de 1981	Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências.
Federal	Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981	Institui a Política Nacional do Meio Ambiente - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
Federal	Lei Federal nº 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 e turístico, e dá outras providências.
Federal	Lei Federal nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989	Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e dá outras providências.
Federal	Lei Federal nº 7.797, de 10 de julho de 1989	Cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências.
Federal	Lei Federal nº 8.001, de 13 de março de 1990	Define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências.
Federal	Lei Federal nº 9.427, de 26 de dezembro de 1996	Institui a Agência Nacional de Energia Elétrica, disciplina o regime das concessões de serviços públicos de energia elétrica, e dá outras providências.
Federal	Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências (Lei de Crimes Ambientais).
Federal	Lei Federal nº 9.984, de 17 de julho de 2000	Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Federal	Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000	Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), e dá outras providências.
Federal	Lei Federal nº 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.

Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
Federal	Lei Federal nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000	Altera a 6.938/81, institui a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental – TCFA.
Federal	Lei Federal nº 10.438, de 26 de abril de 2002	Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica, dá nova redação às Leis n o 9.427, de 26 de dezembro de 1996, n o 9.648, de 27 de maio de 1998, n o 3.890-A, de 25 de abril de 1961, n o 5.655, de 20 de maio de 1971, n o 5.899, de 5 de julho de 1973, n o 9.991, de 24 de julho de 2000, e dá outras providências.
Federal	Lei Federal nº 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.
Federal	Lei Federal nº 11.516, de 28 de agosto de 2007	Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – Instituto Chico Mendes.
Federal	Lei Federal 12.305, de 02 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.
Federal	Lei Complementar nº 140, de 08 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.
Federal	Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012	Institui o Código Florestal - 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.
Federal	Decreto Federal nº 96.044, de 18 de maio de 1988	Aprova o regulamento para o transporte rodoviário de produtos perigosos, e dá outras providências.
Federal	Decreto Federal nº 99.274, de 06 de junho de 1990	Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.
Federal	Decreto Federal nº 99.556, de 01 de outubro de 1990	Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional, e dá outras providências.
Federal	Decreto Federal nº 1.922, de 05 de junho de 1996	Dispõe sobre o reconhecimento de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN).
Federal	Decreto Federal nº 3.179, de 21 de setembro de 1999	Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (infração administrativa ambiental), e dá outras providências.

Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
Federal	Decreto Federal nº 3.551, de 04 de agosto de 2000	Institui o Registro de Bens Culturais de Natureza Imaterial que constituem patrimônio cultural brasileiro, cria o Programa Nacional do Patrimônio Imaterial, e dá outras providências.
Federal	Decreto Federal nº 4.297, de 10 de julho de 2002	Regulamenta o artigo 9º, inciso II, da Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil – ZEE, e dá outras providências.
Federal	Decreto Federal nº 4.339, de 22 de agosto de 2002	Institui princípios e diretrizes para a implantação da Política Nacional da Biodiversidade.
Federal	Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002	Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, e dá outras providências.
Federal	Decreto Federal nº 4.613, de 11 de março de 2003	Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Federal	Decreto Federal nº 855, de 30 de janeiro de 2004	Altera os Decretos nº 5.741 e 5.742, de 19 dezembro de 2002, que regulamentam, respectivamente, o Cadastro Técnico de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadores de Recursos Ambientais e Cadastro Técnico de Atividades de Defesa Ambiental.
Federal	Decreto Federal nº 5.092, de 21 de maio de 2004	Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente.
Decretos Federais		
Federal	Decreto Federal nº 5.163, de 30 de julho de 2004	Regulamenta a comercialização de energia elétrica, o processo de outorga de concessões de autorizações de geração de energia elétrica, e dá outras providências.
Federal	Decreto Federal nº 5.746, de 05 de abril de 2006	Regulamenta o art. 21 da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.
Federal	Decreto Federal nº 5.758, de 13 de abril de 2006	Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências.
Federal	Decreto Federal nº 5.877, de 17 de agosto de 2006	Dá nova redação ao art. 4º do Decreto no 3.524, de 26 de junho de 2000, que regulamenta a Lei no 7.797, de 10 de julho de 1989, que cria o Fundo Nacional do Meio Ambiente.
Federal	Decreto Federal nº 5.940, de 25 de outubro de 2006	Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis.
Federal	Decreto Federal nº 5.975, de 30 de novembro de 2006	Regulamenta os artigos 12, 15, 16, 19, 20 e 21 da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1956, o art. 4º, inciso III, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, o art. 2º da Lei nº 10.605, de 16 de abril de 2003, altera e acrescenta dispositivos aos Decretos nº 3.179, de 21 de setembro de 1999, e 3.420, de 20 de abril de 2000, e dá outras providências.
Federal	Decreto Federal nº 6.442, de 25 de abril de 2008	Dá nova redação ao art. 1o do Decreto no 4.873, de 11 de novembro de 2003, que institui o Programa Nacional de Universalização do Acesso e Uso da energia Elétrica - “LUZ PARA TODOS”, para prorrogar o prazo ali referido.

Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
Federal	Decreto Federal Nº 8.437, de 22 de abril de 2015	Regulamenta o disposto no art. 7º, inciso XIV, alínea "h", 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.
Portarias MMA		
Federal	Portaria MMA nº 63, de 12 de junho de 2006	Dispõe sobre a Comissão Coordenadora do Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas, e dá outras providências.
Federal	Portaria MMA nº 257, de 18 de agosto de 2006	Altera o inciso VI do art. 2º da Portaria MMA nº 63, de 13 de junho de 2006.
Federal	Portaria MMA nº 312, de 31 de outubro de 2006	Designa membros para compor a Comissão Coordenadora do Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas.
Portarias MMA		
Federal	Portaria MMA nº 09, de 23 de janeiro de 2007	Dispõe sobre o reconhecimento como áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira as áreas referenciadas no § 2º desta Portaria, denominadas Áreas Prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da Biodiversidade Brasileira ou áreas Prioritárias para a Biodiversidade, para efeito da formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades sob a responsabilidade do Governo Federal.
Federal	Portaria Conjunta nº 205, de 17 de julho de 2008	Cria a Câmara Federal de Compensação Ambiental – CFCA.
Federal	Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014	Reconhece as espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção.
Federal	Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014	Reconhece as espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção.
Instruções Normativas MMA		
Federal	Instrução Normativa MMA nº 03, de 27 de maio de 2003	Lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção.
Federal	Instrução Normativa MMA nº 02, de 20 de agosto de 2009	Regulamenta a classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas.
Federal	Instrução Normativa MMA Nº 3, publicada no dia 19 de dezembro de 2014	Institui a Política de Integração e Segurança da Informação do Sistema de Cadastro Ambiental Rural e dá outras providências.
Portarias IBAMA		
Federal	Portaria IBAMA nº 1.522, de 19 de dezembro de 1989	Dispõe sobre a lista oficial de espécies de fauna brasileira ameaçada de extinção.
Federal	Portaria IBAMA nº 37-N, de 03 de abril de 1992	Dispõe sobre a lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçada de extinção.

Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
Federal	Portaria IBAMA nº 113, de 25 de setembro de 1997	Dispõe sobre a obrigatoriedade de registro no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadores de Recursos Ambientais, as pessoas físicas ou jurídicas que se dedicam a atividades potencialmente poluidoras e/ou a extração, produção, transporte e comercialização de produtos potencialmente perigosos ao meio ambiente, assim como de minerais, produtos e subprodutos da fauna, flora e pesca.
Federal	Portaria IBAMA nº 07, de 19 de janeiro de 2004	Cria, no âmbito dessa entidade autárquica, a Câmara de Compensação Ambiental de caráter deliberativo.
Federal	Portaria IBAMA nº 47/04N, de 31 de agosto de 2004	Estabelece procedimentos para a gestão da compensação ambiental no âmbito do IBAMA.
Federal	Portaria IBAMA nº 49, de 20 de julho de 2005	Altera dispositivos da Portaria nº 7, de 19 de janeiro de 2004, e a Portaria nº 44, de 22 de abril de 2004.
Federal	Portaria IBAMA nº 21, de 17 de julho de 2008	Cria os Núcleos de Licenciamento Ambiental – NLAs.
Instruções Normativas IBAMA		
Federal	Instrução Normativa IBAMA nº 65, de 13 de abril de 2005	Organiza os procedimentos de licenciamento ambiental dos geradores de energia elétrica, garantindo maior qualidade, agilidade e transparência.
Federal	Instrução Normativa IBAMA nº 146, de 10 de janeiro de 2007	Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei Federal n° 6938/81 e pelas Resoluções CONAMA n° 001/86 e n° 237/97.
Federal	Instrução Normativa IBAMA nº 154, de 01º de março de 2007	Institui o Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) e dispõe sobre licenças, coleta e captura de espécies da fauna e flora e acesso ao patrimônio genético.
Federal	Instrução Normativa IBAMA nº 183, de 17 de julho de 2008	Cria o Sistema do Licenciamento Ambiental – SisLic.
Federal	Instrução Normativa IBAMA nº 184, de 17 de julho de 2008	Estabelece os procedimentos para o licenciamento ambiental federal.
Federal	Instrução Normativa IBAMA nº 06, de 23 de setembro de 2008	Lista de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção.
Federal	Instrução Normativa IBAMA nº 06, de 07 de abril de 2009	Disciplina os procedimentos para Autorização de Supressão de Vegetação – ASV e respectivas Autorizações de Matéria Prima Florestal – AUMPF.
Federal	Instrução Normativa IBAMA nº 21, publicada no dia 24 de dezembro de 2014	Institui o Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais - Sinaflor, em observância ao disposto no art. 35 da Lei nº 12.651, de 2012, com a finalidade de controlar a origem da madeira, do carvão e de outros produtos e subprodutos florestais e integrar os respectivos dados dos diferentes entes federativos.

Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
Federal	Instrução Normativa IBAMA nº 2, de 28 de janeiro de 2015	Altera a Instrução Normativa nº 06, de 15 de março de 2013, que regulamenta o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP.
Federal	Instrução Normativa do IBAMA nº 02, publicada no dia 29 de janeiro de 2015.	Altera a Instrução Normativa do IBAMA nº 06, de 24 de março de 2014**,** que regulamenta o Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – RAPP.
Federal	Instrução Normativa IBAMA nº 9, publicada no dia 12 de maio de 2015	Que estabelece os procedimentos para autorizar o aproveitamento de matéria-prima florestal, sob a forma de toras, toretes e lenha, proveniente das árvores abatidas para a implantação da infraestrutura, bem como o aproveitamento dos resíduos da exploração florestal das árvores autorizadas para corte em áreas sob regime de manejo florestal sustentável, em empreendimentos licenciados, ambientalmente, pelo IBAMA.
Resoluções CONAMA		
Federal	Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986	Estabelece definições, responsabilidades, critérios básicos e diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação do Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.
Federal	Resolução CONAMA nº 06, de 16 de setembro de 1987	Dispõe sobre as regras gerais para o licenciamento ambiental de obras de grande porte, especialmente aquelas nas quais a União tenha interesse relevante como a geração de energia elétrica.
Federal	Resolução CONAMA n°09, de 03 de dezembro de 1987	Dispõe sobre a Audiência Pública.
Federal	Resolução CONAMA nº 12, de 14 de setembro de 1989	Dispõe sobre a proibição de atividades em Área de Relevante Interesse Ecológico que afete o ecossistema.
Federal	Resolução CONAMA nº 13, de 06 de dezembro de 1990	Estabelece normas quanto ao entorno das Unidades de Conservação visando à proteção dos ecossistemas existentes.
Federal	Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997	Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente.
Federal	Resolução CONAMA nº 279, de 27 de junho de 2001	Dispõe sobre o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental.
Federal	Resolução CONAMA 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 e altera o artigo 1º da Resolução CONAMA nº 279, de 27 de julho de 2001, que estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental.
Federal	Resolução CONAMA nº 281, de 12 de julho de 2001	Dispõe sobre modelos de publicação de pedidos de licenciamentos.
Federal	Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
Federal	Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
Federal	Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005	Dispõe sobre a obrigatoriedade de se destinar o óleo lubrificante de modo a não afetar negativamente o meio ambiente.
Federal	Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente (APP).
Federal	Resolução CONAMA nº 371, de 05 de abril de 2006	Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei n o 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC.
Federal	Resolução CONAMA nº 410, de 04 de maio de 2009	Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no Art. 3º da Resolução nº 397, de 3 de abril de 2008.
Resoluções CONABIO		
Federal	Resolução CONABIO nº 02, de 29 de junho de 2005	Dispõe sobre a adoção do Programa de Trabalho para Áreas Áridas e Sub-úmidas da Convenção sobre Diversidade Biológica para os Biomas Caatinga, Cerrado, Pantanal e Pampas.
Federal	Resolução CONABIO nº 4, de 25 de abril de 2007	Dispõe sobre os ecossistemas mais vulneráveis às mudanças climáticas, ações e medidas para sua proteção.
Resoluções CNPE e ANEEL		
Federal	Resolução CNPE nº 15, de 22 de novembro de 2002	Cria Grupo de Trabalho para propor procedimentos e mecanismos visando assegurar que todos os empreendimentos destinados à expansão da oferta de energia elétrica disponham da Licença Prévia Ambiental, como condição para serem autorizados ou licitados, a partir de janeiro de 2004.
Federal	Resolução Normativa ANEEL nº 279, de 11 de setembro de 2007	Estabelece os procedimentos gerais para requerimento de declaração de utilidade pública, para fins de desapropriação e de instituição de servidão administrativa, de áreas de terras necessárias à implantação de instalações de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica, por concessionários, permissionários e autorizados.
Federal	Resolução Normativa ANEEL nº 482, de 17 de abril de 2012	Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências.
Portarias MME		
Federal	Portaria MME nº 328, de 29 de julho de 2005	Dispõe acerca da habilitação técnica pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE, com vistas à participação nos leilões de energia, de todos os projetos e novos empreendimentos de geração, inclusive ampliação de empreendimentos existentes e importação de energia elétrica, deverão estar registrados na Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.

Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
Federal	Portaria MME nº 365, de 16 de agosto de 2005	Autoriza a disponibilização dos estudos de viabilidade técnico-econômica, estudos de impacto ambiental e os relatórios de impacto ambiental, bem como outros estudos e projetos relacionados aos empreendimentos constantes do Anexo à presente Portaria.
Federal	Portaria Interministerial nº 791, de 15 de setembro de 2004 – Ministério de Minas e Energia (MME), Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Ministério da Casa Civil	Institui o Comitê de Gestão Integrada de Empreendimentos de Geração do Setor Elétrico – CGISE para assessorar na definição de estratégias, envolvendo instituições públicas, não governamentais e privadas, que visem o equacionamento das questões ambientais e outros assuntos relacionados ao Setor.
Resoluções ANA e CNRH		
Federal	Resolução ANA nº 707, de 21 de dezembro de 2004	Dispõe sobre procedimentos de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga, e dá outras providências.
Federal	Resolução CNRH nº 58, de 30 de janeiro de 2006	Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).
Portarias e Instrução Normativa IPHAN		
Federal	Portaria SPHAN/IPHAN nº 07, de 01 de dezembro de 1988	Estabelece procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e às autorizações para pesquisas e escavações arqueológicas em sítios arqueológicos previstas na Lei nº 3.924, de 26 de julho de 1961.
Federal	Portaria IPHAN nº 230, de 17de dezembro de 2002	Dispõe sobre os estudos arqueológicos necessários no âmbito das etapas do licenciamento ambiental.
Federal	Instrução Normativa IPHAN nº 001/2015	Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.
Leis Estaduais – Rio Grande do Norte		
Estadual	Lei Complementar nº 272, de 3 de março de 2004	Regulamenta os arts. 150 e 154 da Constituição Estadual, revoga as Leis Complementares Estaduais nº 140, de 26 de janeiro de 1996, e nº 148, de 26 de dezembro de 1996, dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual do Meio Ambiente, as infrações e sanções administrativas ambientais, as unidades estaduais de conservação da natureza, institui medidas compensatórias ambientais.
Estadual	Lei Complementar nº 291, de 25 de abril de 2005	Altera a Lei Complementar Estadual nº 272, de 3 de março de 2004, modifica a Lei Estadual nº 7.059, de 18 de setembro de 1997.
Estadual	Lei Complementar Estadual nº 336, de 12 de dezembro de 2006	Altera a Lei Complementar Estadual nº 272, de 3 de março de 2004 e dá outras providências.

Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
Estadual	Lei Complementar nº 641, de 17 de dezembro de 2018	Altera a Lei Complementar Estadual nº 272, de 3 de março de 2004, que dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual do Meio Ambiente, as infrações e sanções administrativas ambientais, as unidades estaduais de conservação da natureza, institui medidas compensatórias ambientais, e dá outras providências.
Estadual	Lei Ordinária nº 10.202, de 09 de junho de 2017	Dispõe sobre o Plano Plurianual do Estado para o Quadriênio 2016-2019, e dá outras providências.
Estadual	Lei Ordinária nº 10.163, de 21 de fevereiro de 2017	Institui a Política Estadual de Geração Distribuída com Energias Renováveis – GDER, no Estado do Rio Grande do Norte.
Estadual	Lei Complementar nº 590, de 21 de fevereiro de 2017	Altera da Lei Complementar nº 272, de 3 de março de 2004 que institui a Política Estadual do Meio Ambiente para revogar o § 2º do art. 50, acrescer o art. 50-A e dá outras providências.
Estadual	Lei nº 4.775, de 03 de outubro de 1978	Dispõe sobre a proteção do patrimônio histórico e artístico do Estado e dá outras providências.
Estadual	Lei nº 6.908, de 01 de julho de 1996	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos - SIGERH e dá outras providências.
Estadual	Lei Complementar n.º 380, de 27 de dezembro de 2008	Vincula o IDEMA à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH/RN), passando a chamar-se Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente
Estadual	Resolução nº 4, de 12 de dezembro de 2006	Estabelece parâmetros e critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor/degradador, dos empreendimentos e atividades efetiva ou potencialmente poluidores ou ainda que, de qualquer forma, possam causar degradação ambiental, para fins estritos de enquadramento visando à determinação do preço para análise dos processos de licenciamento ambiental.
Estadual	Resolução Conjunta CONEMA/CONERH nº 1, de 21 de fevereiro de 2008	Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos e da licença ambiental.
Estadual	Resolução nº 3, de 21 de julho de 2009	Aprova o Plano de Gestão Ambiental Compartilhada do Rio Grande do Norte (Licenciamento, Fiscalização e Monitoramento Ambiental).

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS GERAIS E DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

4.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS GERAIS

O diagnóstico ambiental da região de inserção do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo teve seus estudos iniciados no segundo semestre de 2021, com a realização do levantamento bibliográfico e visita de campo pelos coordenadores temáticos (meios físico, biótico e socioeconômico), visando o reconhecimento da realidade ambiental do território de inserção do projeto, sob o prisma multidisciplinar.

No desenvolvimento e levantamento dos elementos dos diversos meios que compõem este estudo, participou uma equipe multidisciplinar composta por especialistas de diversas áreas do conhecimento, devidamente qualificados, tais como: geógrafos, geólogos, engenheiros ambientais, biólogos das diversas especialidades (botânica, e fauna: herpetofauna - anfíbios e répteis; avifauna - aves; e mastofauna - mamíferos terrestres e voadores), sociólogos, economista, além de especialistas em geoprocessamento, técnicos ambientais e auxiliares de campo.

Os procedimentos metodológicos gerais adotados para o desenvolvimento do Diagnóstico Ambiental dos diversos temas seguiram as seguintes etapas principais:

4.1.1 Definição das Áreas de Estudo

A partir de reuniões de integração e cruzamento de dados realizadas pela equipe técnica, foram definidas as Áreas de Estudo para o empreendimento - Área de Estudo Regional (AER), Área de Estudo Local (AEL) e Área Diretamente Afetada (ADA), considerando as diferentes escalas de alcance dos efeitos da implantação e operação empreendimento.

A definição dessas áreas é uma ferramenta-chave nos estudos ambientais, uma vez que, somente a partir de seu reconhecimento, é possível orientar as diferentes análises temáticas nas escalas adequadas, bem como avaliar a intensidade e a abrangência dos impactos a serem provocados pelo empreendimento, nos distintos espaços de atuação. Sua definição envolve o uso de ferramentas de geoprocessamento pertinentes e a permanente interface analítica entre a equipe de coordenação temática, de forma a considerar todas as variáveis ambientais dos aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos que conformam determinado território.

Para a realização dos estudos ambientais foram utilizadas imagens de satélite disponíveis no *Google Earth,* além de imagens atualizadas *Sentinel 2,* sobre as quais foram lançadas as áreas de estudo e elaborados os mapas que direcionaram os levantamentos de campo, os quais são apresentados no item subsequente deste documento, bem como os mapas temáticos resultantes do diagnóstico de cada aspecto ambiental.

A base cartográfica do empreendimento reuniu dados geográficos oriundos do levantamento e compilação de informações já existentes, de dados extraídos das imagens de satélite e daquelas

retiradas de sites de fontes oficiais, como: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Agência Nacional das Águas - ANA, Ministério do Meio Ambiente - MMA, Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM, Serviço Geológico do Brasil - CPRM, Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio.

Todas as bases adotadas possuem especificações de projeção e formato compatível com o ArcGis. O datum adotado está em acordo com a Resolução 1/2005 do IBGE, que definiu o SIRGAS 2000 como referência para o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB).

4.1.2 Levantamento Bibliográfico

Para a composição do diagnóstico ambiental das Áreas de Estudo e Diretamente Afetada foram feitas consultas à bibliografia, especificamente às pesquisas científicas, à cartografia disponível e a outros estudos ambientais já realizados na região de inserção do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, aliados à obtenção de informações com os representantes da Ventos de Santo Eduardo

4.1.3 Trabalhos de Campo

As atividades de campo foram executadas visando o reconhecimento da realidade ambiental do território de inserção do Complexo Eólico, bem como para coletar dados primários dos temas integrantes dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico, fornecendo subsídios para o diagnóstico ambiental, prognóstico ambiental, análise integrada e avaliação dos impactos ambientais, além da proposição de medidas e programas de controle adequados às intervenções a serem produzidas pelo Projeto.

Neste contexto, foram desenvolvidos trabalhos de campo por parte da equipe de coordenação responsável pela elaboração deste EIA, bem como por parte de especialistas temáticos dos diversos subtemas.

Os levantamentos de campo dos temas do Meio Físico ocorreram entre 25 de novembro e 10 de dezembro de 2021, envolvendo equipe de especialistas (geógrafos e um auxiliares de campo) que realizou as avaliações dos aspectos geológicos, espeleológicos, hidrogeológicos, geomorfológicos, pedológicos, espeleológicos, de ruídos e dos recursos hídricos superficiais. Os procedimentos metodológicos envolveram: a realização de observações técnicas de pontos estratégicos previamente escolhidos através de imagens de satélite; mapeamento do trajeto percorrido utilizando GPS; levantamento de coordenadas geográficas no DATUM SIRGAS 2000; identificação de aspectos relevantes aos diagnósticos, tais como unidades litoestratigráficas, morfologia do relevo e topografia do terreno, feições erosivas e perfis de solos, além de medições das pressões acústicas e do registro fotográfico da região prevista para a implantação do empreendimento.

A caracterização do Meio Biótico foi conduzida por uma equipe contendo cinco biólogos de diferentes especialidades (flora, herpetofauna, avifauna e mastofauna terrestre e voadora). A

campanha de campo para flora foi conduzida no período entre 14 a 19 de setembro de 2021.Em relação a fauna, ocorreram duas campanhas de amostragem, a saber: para herpetofauna a primeira ocorreu no período de 30 de setembro a 06 de outubro de 2021 (compreendendo a estação seca) e a segunda no período de 14 a 21 de janeiro de 2022 (compreendendo a estação chuvosa); para avifauna foram realizadas amostragens considerando os períodos de 25 de setembro a 03 de outubro de 2021 (estação seca) e de 20 a 28 de janeiro de 2022 (estação chuvosa), e para mastofauna a primeira foi realizada no período de 03 a 12 de outubro de 2021 e a segunda campanha no período de 26 de janeiro a 06 de fevereiro de 2022.

O biólogo especialista em botânica percorreu toda a área do empreendimento, identificando as principais fitofisionomias vegetais presentes, a extensão das mesmas e estado de conservação, aspectos florísticos, fitossociológicos, espécies protegidas e padrões de uso da flora e do solo pela população local, avaliando ainda a extensão da área coberta por atividades antrópicas. Todos os pontos de amostragem de Flora foram demarcados com uso de GPS e fotografados para o presente estudo.

A equipe de fauna foi composta por quatro biólogos especialistas, que também percorreram toda a extensão do projeto e distribuíram unidades amostrais ao longo da AID e ADA. Os pontos amostrados tiveram suas coordenadas tiradas com GPS e registrados com documentação fotográfica. Cada um dos biólogos aplicou metodologias específicas para a diagnose de cada grupo faunístico aqui estudado, as quais encontram-se detalhadas no capítulo 5.2 deste estudo – Diagnóstico do Meio Biótico. A partir dessas metodologias, foram elaboradas listas das espécies registradas na região do projeto, discutindo-se a presença de espécies raras, endêmicas, ameaçadas de extinção ou de importância biocultural e econômico-ecológica.

Para a caracterização socioeconômica da região de implantação do Complexo Eólico em tela foram realizados levantamentos de dados primários nas áreas de estudo definidas, em especial nos núcleos populacionais que compõem a AID do Meio Socioeconômico, bem como nas propriedades rurais onde está prevista a construção do empreendimento, contando com a participação de dois sociólogos, entre os dias 26 e 31 de dezembro de 2021 e janeiro de 2022.

Os trabalhos envolveram a observação técnica de indicadores-chave do meio socioeconômico e a realização de entrevistas em profundidade junto a diversos representantes dos espaços em estudo, com base em roteiros de pesquisa semiestruturados elaborados para os diversos espaços (áreas urbanas, comunidades rurais e estabelecimentos rurais). Durante a realização da pesquisa buscou-se coletar dados socioeconômicos primários não disponíveis em fontes secundárias e oficiais de estatística, bem como aferir as percepções e expectativas dos representantes socioinstitucionais entrevistados em relação à possibilidade de implantação do empreendimento composto pelo Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

O detalhamento das metodologias específicas de cada uma das áreas dos respectivos meios (físico, biótico e socioeconômico) e a metodologia de avaliação dos impactos ambientais (AIA) encontram-se descritas nos respectivos capítulos subsequentes deste estudo.

4.1.4 Mapeamento de Restrições Ambientais

Após a finalização dos trabalhos de campo, e lançando mão de ferramentas de geoprocessamento, foi consolidado o Mapa de Restrições Ambientais do território de inserção do Complexo Eólico, considerando os atributos ambientais sensíveis identificados na área do projeto, com destaque para aqueles que possam se constituir em restrições à instalação de estruturas do empreendimento, como: cobertura vegetal, áreas legalmente protegidas (APPs – hídrica, de topo de morro, de declividade e de borda de tabuleiro -, Reservas Legais, Unidades de Conservação), Patrimônio Espeleológico e Arqueológico, Edificações, entre outras.

Este mapeamento foi enviado para o setor de engenharia responsável pelo layout do empreendimento e subsidiou a realização de ajustes no arranjo geral, sempre que possível, visando evitar elementos de restrição ambiental eventualmente identificados pelas equipes de meio ambiente.

Trata-se, portanto, de etapa fundamental para contribuir na concepção de um *layout* que internalize as particularidades ambientais de seu território de inserção e as restrições associadas já desde a etapa de planejamento, reduzindo ao máximo possível a interferência com atributos ambientais sensíveis e imprimindo, dessa forma, maior segurança técnica ao processo de licenciamento ambiental.

O Mapa de Restrições Ambientais do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo é apresentado no Capítulo 2 deste EIA.

4.1.5 Consolidação do Diagnóstico

A partir da sistematização dos dados secundários e primários coletados sobre os diversos temas de interesse, foi consolidado em escritório o diagnóstico ambiental dos meios físico, biótico e socioeconômico das áreas de estudo definidas para o projeto. A elaboração do diagnóstico envolveu toda a equipe multidisciplinar e sua consolidação foi realizada pelos coordenadores temáticos.

Após a consolidação do diagnóstico foram iniciadas as análises das inter-relações estabelecidas entre os principais atributos ambientais do território, envolvendo os aspectos bióticos, abióticos e antrópicos do espaço sob influência empreendimento, sobretudo nas Áreas de Estudo Local e Diretamente Afetada (AEL e ADA), com vistas a estabelecer uma avaliação síntese da qualidade ambiental e dos fatores de maior sensibilidade do território frente à implantação do empreendimento, resultando nos capítulos finais do estudo que contemplam o prognóstico, a avaliação de impactos e a proposição de medidas mitigadoras.

4.1.6 Prognóstico, Avaliação de Impactos e Proposição de Medidas Mitigadoras

Elaborado o diagnóstico ambiental em seguida foi desenvolvido o prognóstico da realidade ambiental das áreas de estudo, considerando os cenários evolutivos das condições socioambientais com e sem a implantação do empreendimento, com o objetivo de fornecer dados para avaliar e identificar todos os impactos decorrentes da implantação e operação dos parques eólicos, bem como a qualidade ambiental futura da região.

Na sequência foram realizadas as análises dos impactos ambientais – apresentadas descritivamente e em forma de matriz de avaliação - e propostas as medidas de controle, mitigação, monitoramento e/ou potencialização consideradas necessárias e adequadas, culminando na elaboração deste EIA, onde são apresentados ainda desenhos, figuras e fotografias, visando melhorar e completar o entendimento do trabalho.

As metodologias específicas, como as técnicas adotadas em cada tema dos respectivos meios (Físico, Biótico e Socioeconômico), os procedimentos metodológicos da metodologia de avaliação dos impactos ambientais (AIA), encontram-se descritas nos capítulos subsequentes deste relatório, que culminam na definição das áreas de influência do empreendimento e nos programas ambientais.

4.2 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

O Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo será implantado em área inserida no território dos municípios de Florânia, Jucurutu, Caicó e Cruzeta, no Estado do Rio Grande do Norte.

A Área de Estudo (AE) corresponde à região geográfica de inserção de um empreendimento, cujos atributos socioambientais possam sofrer impactos positivos ou negativos, diretos ou indiretos, decorrentes de sua implantação e operação. Diante disso, sua delimitação visa estabelecer os limites onde serão realizados os levantamentos necessários à caracterização do cenário socioambiental da sua região de inserção, bem como à avaliação quanto aos possíveis aspectos e impactos incidentes.

De acordo com Sanchez (2008), a chave da eficácia da avaliação de impacto ambiental é a definição daquilo que realmente é importante de ser estudado, considerando o tipo de atividade do empreendimento, suas características técnicas e operacionais, as particularidades do local onde se pretende instalá-lo e o resultado desta interação, ou seja, os impactos ambientais. Neste sentido, o autor considera a delimitação dos limites a serem estudados, as tradicionais áreas de influência, como determinantes na definição do que será contemplado no estudo ambiental.

No entanto, a definição de áreas de influência encontra-se conceitualmente atrelada ao conceito de impacto, de forma que a lógica da definição das áreas de influência previamente ao diagnóstico e à avaliação de impactos se mostra em certa medida antagônica.

Entende-se, portanto, que a conclusão prévia dos levantamentos de dados e informações, ou seja, a elaboração do diagnóstico ambiental, contribuirá para um melhor conhecimento do território e das interações dele com o empreendimento pretendido, sendo essa a base necessária para a delimitação de áreas de influência.

Assim, para a elaboração do diagnóstico ambiental foi adotado o conceito de área de estudo, onde foram identificados os atributos ambientais a serem potencialmente afetados, direta ou indiretamente, pelo CE Ventos de Santo Eduardo. Sobre esta área, os atributos ambientais relevantes dos meios físico, biótico e socioeconômico foram levantados, mediante a obtenção de dados primários e/ou secundários, garantindo o conhecimento do território de inserção do empreendimento.

Considerando o exposto, foram definidas duas escalas de avaliação para fins de diagnóstico: a escala regional e a local, ora denominadas Área de Estudo Regional (AER) e Área de Estudo Local (AEL).

A AER corresponde a um recorte territorial que serviu como base para a caracterização da região de inserção do CE Ventos de Santo Eduardo, ao passo que a AEL corresponde ao território mais próximo à área diretamente afetada (ADA), onde os efeitos do empreendimento poderão ser mais representativos, e onde se concentraram os levantamentos de dados primários.

Os conceitos e premissas utilizados para delimitação das áreas de estudo do CE Ventos de Santo Eduardo são apresentados a seguir. Adotou-se critérios conservadores, de forma a contemplar recortes espaciais ampliados para a caracterização de cada meio. Cabe destacar que somente após a identificação e avaliação dos impactos ambientais foram definidos os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos deste empreendimento, ou seja, a área de influência direta (AID) e a área de influência indireta (AII).

Vale ressaltar que para o meio socioeconômico e patrimônio cultural, as áreas de estudo contemplaram recortes espaciais distintos daqueles definidos para o meio físico e biótico, uma vez que, conforme é detalhado a seguir, as escalas de avaliação correspondem ao domínio municipal e às imediações da área de implantação do empreendimento.

4.2.1 Delimitação da Área de Estudo Regional (AER)

A Área de Estudo Regional (AER) para os meios físico e biótico foi delimitada segundo o conceito de bacia hidrográfica que, de acordo com Christofoletti (1980), é caracterizada por um conjunto de canais de escoamento de água, cuja vazão e fluxo estão diretamente relacionados ao tamanho da área ocupada pela bacia em conjunto com outros processos naturais (precipitação, evaporação, infiltração, escoamento, etc.).

No entanto, o conceito de bacia hidrográfica utilizado no presente estudo buscou englobar, além da abordagem hidrológica, os fatores biofísicos e antrópicos, com vistas ao suporte na gestão da

paisagem, se aproximando ao conceito de Ecossistema, que caracteriza uma unidade espacial explícita, que inclui todos os componentes bióticos e abióticos dentro de suas fronteiras (LIKENS, 1992).

Regionalmente, os aspectos relacionados ao desenvolvimento econômico e a consecutiva ocupação do solo definiram a configuração da paisagem atual, de forma que a matriz da paisagem é predominantemente antrópica, com destaque para os ambientes de pastagens. No entanto, são também encontrados fragmentos de vegetação nativa, pertencente ao Bioma Caatinga, essencialmente distribuídos em estreitas faixas marginais às drenagens e cursos d´água, se estendendo, em alguns locais, desde a chapada até as encostas.

Nesse contexto de paisagem e considerando que o empreendimento está localizado em área de topo de morro e chapada o sistema de drenagem da bacia hidrográfica passou a constituir os limites dessa área de estudo, incorporando a plenitude dos componentes ambientais necessários para a contextualização tanto do meio físico, quanto do meio biótico.

A partir destas premissas, foram definidos os limites da AER de modo a contemplar o contexto de bacia hidrográfica, de barreiras físicas estabelecidas por canais de drenagem e topografia. A espacialização da AER para os Meios Físico e Biótico é apresentada em Mapa específico inserido ao final deste item.

Em relação às variáveis socioeconômicas e culturais que incidem sobre a definição da área de estudo de um dado empreendimento, deve-se levar em consideração as análises sobre os espaços geográficos e geopolíticos potencialmente vulneráveis aos impactos decorrentes de sua implantação e operação. Nesse sentido, busca-se a compreensão, mapeamento e caracterização das territorialidades municipais, aglomerados antrópicos, áreas rurais e urbanas inseridas nas escalas de abrangência dos impactos que poderão ser gerados e, necessariamente, tratados no âmbito do planejamento, implantação e operação do empreendimento.

Considerando estes princípios, para a delimitação das áreas de estudo do Meio Socioeconômico foram consideradas as especificidades de projeto do empreendimento, bem como a inter-relação dos municípios no qual serão implantadas as suas estruturas. Dessa forma, a AER foi definida como o município Florânia, Jucurutu, Caicó e Cruzeta, em cujos territórios está inserido o Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo. A inserção do empreendimento em relação aos territórios dos municípios e as sedes municipais pode ser observada em Mapa específico apresentado ao final deste item.

4.2.2 Delimitação da Área de Estudo Local (AEL)

A delimitação da AEL para os meios Físico e Biótico teve como premissa básica a contextualização do empreendimento em relação às barreiras físicas de transposição de impactos, que são representadas por cursos d´água, divisores de sub-bacias hidrográficas e demais ondulações do relevo.

Neste cenário, a AEL dos Meios Físico e Biótico, contida integralmente na AII, pode ser visualizada ao final deste item no Mapa com a delimitação da Área de Influência Direta (AID) para os Meios Físico e Biótico.

A AEL do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo para os estudos socioeconômicos foi definida pelos espaços rurais delimitados de entorno do empreendimento conforme dinâmica socioeconômica local, quais sejam as comunidades de Sítio Paudarco, Saco Grande, Passagem, Miguel, Inês Velha, Fazenda Lajinha e Espinheiro.

Os estabelecimentos rurais abrangidos pelo empreendimento foram, por sua vez, considerados como ADA/AEL, uma vez que as interferências a serem geradas pela implantação do empreendimento, bem como as repercussões do arrendamento de terras, podem repercutir no manejo e uso produtivo da propriedade como um todo, para além da área de intervenção considerada estritamente como ADA.

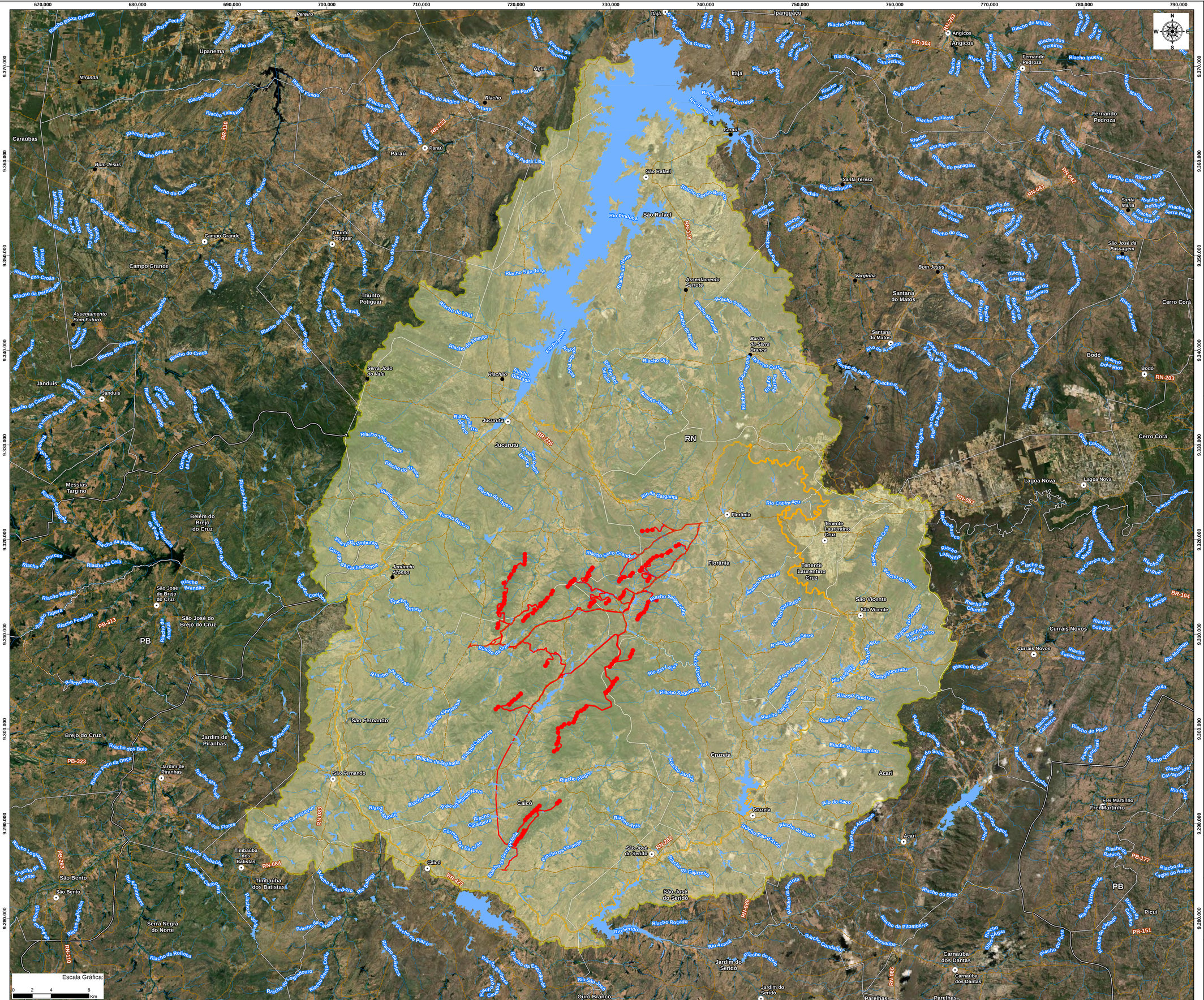
4.2.3 Área Diretamente Afetada (ADA)

A Área Diretamente Afetada (ADA), comum aos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico, é composta pelas áreas ocupadas pelo empreendimento, isto é, os Parques Eólicos Ventos de Santo Eduardo e as respectivas estruturas associadas (acessos internos e externo, subestação, canteiro de obras, usina de concreto e redes de média tensão). As áreas que compõem a ADA do empreendimento totalizam 1.287,17 ha, conforme apresenta os quantitativos do Quadro 01 a seguir.

Quadro 01 Área Diretamente Afetada pelo Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, por Estrutura

Estrutura	Área (ha)
Faixa 25m	515,79
Faixa RMT	401,60
Acessos	281,03
Usina de Concreto	1,44
Canteiro de Obras	1,44
Canteiro RMT	0,48
Pátio de Estocagem	4,47
Canteiro Fabricante	0,36
Viveiro de Mudas	0,14
SE Coletora 2	2,25
SE Coletora 1	2,25
Plataformas	75,92
Total	1.287,17

A delimitação espacial da Área Diretamente Afetada (ADA) é apresentada nos Mapas inseridos a seguir.

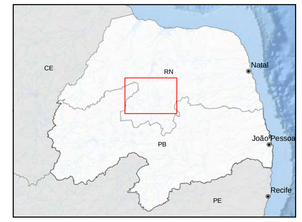


Legenda

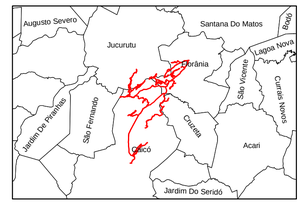
- Aerogeradores
- Sede Municipal
- Localidade
- Acesso
- Curso D´água
- Corpo D'água
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área de Estudo Local - AEL
- Área de Estudo Regional - AER
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Áreas de Estudo - Meio Físico e Biótico

Projeto

Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Data da Execução Dezembro / 2021	**Local** Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu / RN
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:183.065

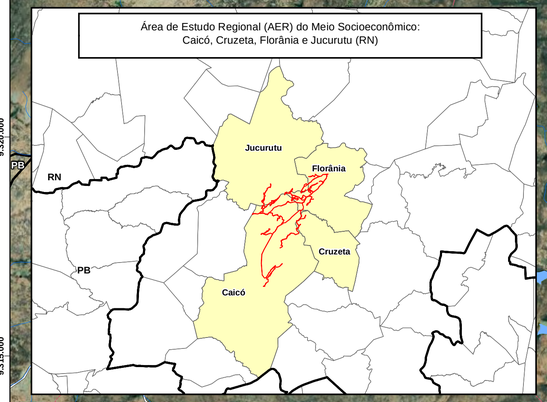
Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limiteestadual, localidade (IBGE, 2019)

705,000 710,000 715,000 720,000 725,000 730,000 735,000 740,000 745,000 750,000

9.320.000 9.315.000 9.310.000 9.305.000 9.300.000 9.295.000 9.290.000 9.285.000

Área de Estudo Regional (AER) do Meio Socioeconômico:
Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu (RN)



Florânia
Passagem
Saco Grande
Espinheiro
Fazenda Lajinha
Miguel
Inês Velha
Sítio Paudarco
RN
São José do Seridó
Caicó
Cruzeta
RN-087
RN-226
RN-288
RN-427
RN-179

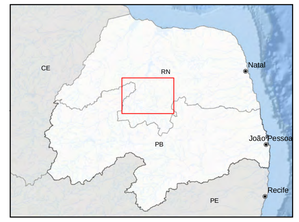
N

Legenda

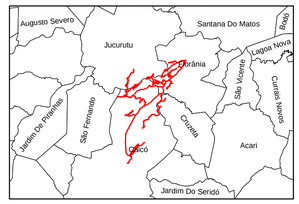
- Sede Municipal
- AEL do Meio Socioeconômico
- Rodovia
- Curso d´água
- Corpo d´água
- Área Diretamente Afetada
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



Escala Gráfica:
0 2 4 8 Km

MARON AMBIENTAL

Título

Áreas de Estudo do Meio Socioeconômico

Projeto

Complexo Eólico Currais Novos

Data da Execução Dezembro / 2021	**Local** Campo Redondo, Currais Novos, Lajes Pintadas e São Tomé (RN) e Picuí (PB)
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:70.000

Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limite estadual, sede municipal, localidade (IBGE, 2019)

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.1 DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

5.1.1 Procedimentos Metodológicos Gerais

O presente diagnóstico consiste na caracterização dos aspectos do Meio Físico nas áreas de influência do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, visando identificar e caracterizar os atributos ambientais relevantes do território que poderão ser alterados em decorrência da instalação e da operação do empreendimento proposto. Busca-se avaliar e detalhar as medidas preventivas, mitigadoras ou compensatórias dos efeitos negativos, bem como as medidas potencializadoras ou maximizadoras dos efeitos positivos advindos do empreendimento por meio do real conhecimento ambiental da área de inserção.

A elaboração do diagnóstico ambiental foi conduzida em observância aos documentos legais federais, estaduais e municipais vigentes e pertinentes ao licenciamento do empreendimento, envolvendo dados primários coletados e trabalhados em atividades de escritório e de campo, e informações de origem secundária adquiridas de fontes oficiais (INMET, CPRM, IBGE, EMBRAPA, ANA, CECAV, ICMBio, entre outros), segundo as particularidades de cada tema do Meio Físico. Essas atividades foram distribuídas ao longo de três fases, a saber:

- **Fase 1**: Realizada em escritório, esta etapa visou coletar, sistematizar e analisar os dados e as informações contidas em levantamentos, pesquisas, teses, relatórios, mapeamentos e estudos diversos já elaborados sobre os temas de interesse;
- **Fase 2**: Desenvolvida em campo entre os dias 25 de novembro e 10 de dezembro de 2021, objetivou identificar e registrar as informações locais por meio da descrição dos temas de interesse e da interpretação dos fatores atuantes na paisagem da região onde será instalado o empreendimento. Nesta fase foi também realizado o registro fotográfico de tais temas com vistas a auxiliar na ilustração dos relatórios técnicos. A Foto 01 a Foto 06, apresentadas a seguir, evidenciam aspectos das atividades desenvolvidas em campo. O Quadro 01, por sua vez, sistematiza todos os pontos de controle de campo e suas respectivas coordenadas. Esses pontos podem ser visualizados espacialmente no Mapa de Pontos de Campo do Meio Físico, inserido na sequência;
- **Fase 3**: Conduzida em escritório por meio de trabalhos focados na confecção de mapas, análise técnica, discussão das informações coletadas em campo e elaboração dos relatórios temáticos finais, esta etapa resultou no diagnóstico da atual situação dos fatores ambientais físicos das áreas de influência do projeto. O diagnóstico subsidiou a elaboração do prognóstico ambiental, a avaliação de impactos ambientais e a proposição de medidas mitigadoras, compensatórias e de monitoramento.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 01 Açude situado na AEL. Ponto 24L 725839.14/9312477.63.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 02 Contexto geológico da AEL. Ponto 24L 727921.28/9317089.90.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 03 Curso de água intermitente na porção nordeste da ADA. Ponto 24L 733123/9318456.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 04 Medição de ruído diurno na AEL. Ponto 24L 721774.92/9320982.41.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 05 Visada para porção centro-norte da ADA. Ponto 24L 731196.75/9314171.83.

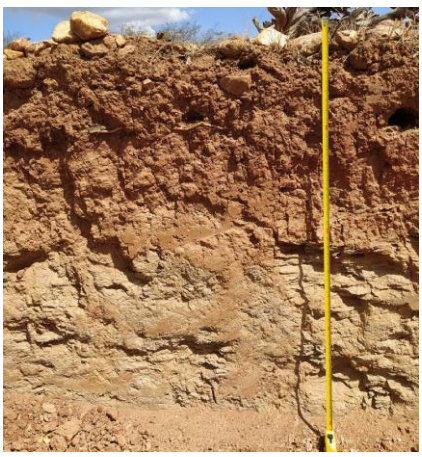


Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 06 Contexto pedológico na ADA. Ponto 24L 736936.10/9317869.75.

Quadro 01 Pontos de amostragem da campanha de campo de Meio Físico. Coordenada em projeção UTM/24L, SIRGAS 2000.

Código	Latitude (UTM 24S)	Longitude (UTM 24S)
AFL01	725.004,23	9.309.620,98
AFL02	728.080,85	9.313.194,52
AFL03	728.046,00	9.313.107,07
AFL04	727.897,69	9.312.731,55
AFL05	737.850,51	9.318.520,58
AFL06	734.881,85	9.313.956,68
AFL07	734.881,85	9.313.956,68
AFL08	734.630,38	9.313.598,43
AFL09	733.661,30	9.312.625,39
AFL10	732.617,14	9.311.577,10
AFL11	732.961,92	9.311.886,99
AFL12	733.386,85	9.312.566,33
AFL13	731.249,99	9.314.071,69
AFL14	731.252,62	9.314.091,22
AFL15	731.326,54	9.314.375,88
AFL16	733.498,25	9.312.298,45
AFL17	731.573,03	9.314.444,96
AFL18	730.922,40	9.313.775,35
AFL19	730.070,95	9.313.546,27
AFL20	734.192,77	9.315.907,45
AFL21	723.401,45	9.307.184,03
AFL22	723.327,72	9.307.008,44
AFL23	734.103,61	9.315.815,64
AFL24	734.319,39	9.315.972,09
AFL25	723.266,76	9.307.266,72
AFL26	737.918,45	9.318.709,54
AFL27	736.639,79	9.317.346,91
AFL28	732.070,34	9.316.006,29
AFL29	731.605,84	9.315.916,74
AFL30	731.966,16	9.315.815,40
AFL31	731.660,37	9.315.865,79
AFL32	731.540,01	9.315.285,38
AFL33	727.470,77	9.315.099,48
AFL34	727.488,83	9.315.173,86
AFL35	727.372,25	9.315.136,93
AFL36	725.701,33	9.315.378,75
AFL37	727.921,28	9.317.089,90
AFL38	735.388,40	9.318.160,38
Gmorf01	734.462,13	9.313.595,56

Código	Latitude (UTM 24S)	Longitude (UTM 24S)
Gmorf02	733.843,06	9.312.859,21
Gmorf03	733.696,46	9.312.694,70
Gmorf04	732.491,42	9.311.612,11
Gmorf05	732.601,41	9.311.580,70
solo01	733.825,97	9.313.068,43
Solo02	732.838,01	9.311.610,35
Solo03	732.956,42	9.311.882,23
solo04	734.972,77	9.313.915,21
solo05	731.226,19	9.314.023,01
solo06	731.273,21	9.314.359,20
solo07	730.938,60	9.313.795,63
solo08	730.072,04	9.313.557,75
Solo010	733.789,54	9.315.712,90
Perfil01	730.910,85	9.313.618,25
Perfil03	723.402,74	9.307.630,81
Perfil05	727.945,69	9.312.573,87
perfil de solo	734.200,00	9.315.223,61
perfil de solo	736.936,11	9.317.869,75
Pe01	732.097,66	9.315.273,50
Pe02	731.919,73	9.315.306,05
PE03	731.578,30	9.315.358,13
Pe04	731.491,16	9.315.622,71
Pe05	729.829,51	9.314.302,85
Pe06	725.688,36	9.315.345,35
Pe07	727.429,03	9.312.493,89
Pe08	724.498,15	9.307.816,18
Pe09	736.236,46	9.320.714,53
Pe10	727.100,60	9.319.331,69
Pe11	715.198,01	9.289.065,72
Pe12	722.156,20	9.302.880,14
Pe13	725.649,89	9.296.228,85
Pe14	721.993,76	9.310.716,00
Pe15	722.805,48	9.303.793,90
Pe16	728.255,52	9.314.711,21
Pe17	728.119,19	9.314.711,51
Pe18	727.906,00	9.314.926,19
Pe19	727.563,54	9.315.276,00
Pe20	727.482,86	9.315.215,28
açude01	739.290,80	9.321.303,70
açude02	739.223,04	9.320.890,84

Código	Latitude (UTM 24S)	Longitude (UTM 24S)
açude03	736.673,28	9.320.990,18
açude04	732.412,68	9.313.771,27
açude05	732.722,68	9.309.869,97
açude06	733.298,20	9.310.016,85
açude07	725.839,14	9.312.477,63
açude08	719.057,72	9.290.389,51
açude09	732.396,92	9.318.520,31
açude10	717.730,30	9.320.095,53
açude11	730.224,75	9.318.189,62
açude12	728.449,59	9.317.852,32
açude25	718.816,00	9.290.491,00
açude13	725.092,88	9.294.348,15
açude14	725.323,14	9.294.600,32
açude26	721.631,00	9.314.739,00
açude15	724.976,16	9.306.807,11
açude27	724.119,00	9.311.571,00
açude16	736.092,46	9.317.232,61
açude17	735.144,80	9.308.492,55
açude18	723.866,82	9.311.528,96
açude19	719.153,79	9.308.687,35
açude20	729.722,00	9.314.193,00
açude21	728.864,00	9.314.346,00
açude22	729.722,00	9.314.193,00
açude23	728.864,00	9.314.346,00
RH01	738.996,07	9.320.300,36
RH02	737.280,68	9.318.345,17
RH03	737.202,68	9.318.116,59
RH04	734.776,68	9.315.879,29
RH05	733.784,79	9.314.959,10
RH06	731.818,18	9.310.153,75
RH47	731.929,00	9.310.096,00
RH07	732.872,42	9.310.200,62
RH08	733.700,31	9.309.586,28
RH44	728.672,00	9.312.729,00
RH09	727.945,53	9.312.547,33
RH10	727.182,12	9.312.594,00
RH11	725.361,49	9.312.352,40
RH15	725.003,00	9.309.621,00
RH12	736.650,57	9.320.930,65
RH13	736.484,80	9.320.819,63

Código	Latitude (UTM 24S)	Longitude (UTM 24S)
RH14	736.251,18	9.320.713,10
RH16	735.652,81	9.320.456,19
RH17	735.643,12	9.320.449,32
RH18	735.089,55	9.320.183,42
Rh19	734.959,65	9.320.013,21
RH20	734.838,51	9.319.984,33
RH21	734.618,18	9.319.828,22
RH22	734.387,09	9.319.543,54
RH23	734.159,15	9.319.265,68
RH24	734.013,95	9.319.114,26
RH25	733.714,50	9.319.032,84
RH27	733.486,26	9.318.745,62
RH26	733.123,00	9.318.456,00
RH28	732.225,00	9.318.441,02
RH29	730.958,79	9.318.231,95
RH30	727.842,31	9.318.841,16
RH31	727.098,86	9.319.330,40
RH32	726.386,15	9.321.152,82
RH33	725.009,00	9.321.350,65
RH35	722.675,05	9.321.132,84
RH34	728.078,00	9.313.179,00
RH36	716.572,90	9.316.258,35
RH39	716.842,00	9.315.655,00
RH37	715.476,07	9.290.404,86
RH38	716.912,88	9.315.203,39
RH41	716.739,00	9.314.322,00
RH40	720.047,19	9.292.024,20
RH42	721.521,33	9.302.149,18
RH43	721.707,02	9.302.505,71
RH45	722.204,78	9.302.925,33
RH46	722.722,11	9.303.642,98
RH48	722.972,40	9.304.217,95
RH49	723.026,96	9.304.303,96
RH50	723.104,13	9.304.404,17
RH51	723.126,03	9.304.497,53
RH52	723.182,97	9.304.576,44
RH53	723.580,61	9.304.836,53
RH54	723.985,00	9.305.053,00
RH55	733.674,93	9.307.033,98
RH56	724.243,76	9.305.193,51

Código	Latitude (UTM 24S)	Longitude (UTM 24S)
RH57	725.008,91	9.306.317,51
RH59	725.196,83	9.306.666,69
RH61	725.163,75	9.306.801,67
RH70	728.618,93	9.314.776,37
RH71	728.496,71	9.314.808,88
RH72	728.254,48	9.314.714,37
RH56	727.324,00	9.315.161,00
RH75	728.397,13	9.317.769,69
RH78	728.073,27	9.317.254,61
RH79	728.426,22	9.317.625,43
RH80	737.289,04	9.318.856,49
RH58	735.436,00	9.318.117,00
RH81	737.233,51	9.318.899,24
RH82	735.458,35	9.317.845,54
RH84	735.640,48	9.317.648,52
RH85	730.063,98	9.313.593,05
RH86	729.932,49	9.313.556,93
RH87	736.915,48	9.319.071,37
RH88	736.745,19	9.318.950,49
RH89	733.819,98	9.315.558,01
RH90	733.855,24	9.315.772,84
RH91	733.842,70	9.315.331,82
RH92	723.370,08	9.307.224,75
RH93	733.824,58	9.315.358,60
RH94	733.793,66	9.315.797,20
RH95	733.798,49	9.315.611,17
RH96	734.037,19	9.315.796,84
RH97	723.104,39	9.307.007,04
RH98	731.583,24	9.315.291,80
RH99	731.485,52	9.315.621,64
RH100	734.467,97	9.313.589,26
RH101	730.876,73	9.313.616,45
RH83	734.473,00	9.313.584,00
RH76	733.858,00	9.313.156,00
RH77	733.048,00	9.311.880,00
RH74	733.094,00	9.312.025,00
RH73	733.120,00	9.312.260,00
RH69	733.490,00	9.312.422,00
RH68	733.371,00	9.312.554,00
RH67	730.063,00	9.313.593,00

Código	Latitude (UTM 24S)	Longitude (UTM 24S)
RH66	729.932,00	9.313.556,00
RH65	736.915,00	9.319.071,00
RH64	736.745,00	9.318.950,00
RH63	730.876,00	9.313.616,00
RH62	731.583,00	9.315.291,00
RH60	731.485,00	9.315.621,00
R02 diurno	723.466,65	9.307.881,79
R02 noturno	723.462,20	9.307.875,30
R03 diurno	731.470,79	9.311.452,36
R03 noturno	731.468,94	9.311.462,95
R04 diurno	738.357,55	9.319.509,17
R04 noturno	738.364,62	9.319.512,16
R05 diurno	728.451,94	9.317.854,53
R05 noturno	728.446,69	9.317.852,38
R06 Diurno	721.774,92	9.320.982,41
R06 noturno	721.774,77	9.320.972,08
visada055	735.812,32	9.318.386,56
Visada01	734.324,57	9.313.587,01
Visada02	734.899,60	9.313.959,11
Visada021	732.965,84	9.311.881,37
visada022	733.201,76	9.311.957,44
visada023	733.049,29	9.311.756,16
Visada04	733.499,20	9.312.300,34
Visada010	731.382,24	9.314.388,63
visada011	731.481,25	9.314.451,10
Visada012	731.639,23	9.314.465,06
Visada013	731.422,31	9.314.446,67
Visada014	731.154,32	9.314.367,18
Visada016	731.228,85	9.314.377,06
visada017	731.040,91	9.313.941,53
visada018	730.902,02	9.313.774,09
visada019	731.099,16	9.313.997,42
Visada020	731.241,11	9.314.087,07
Visada05	731.219,70	9.314.020,74
Visada06	731.253,79	9.314.067,32
Visada07	731.196,75	9.314.171,83
Visada08	731.170,26	9.314.254,84
Visada09	731.295,61	9.314.361,71
Visada046	731.781,90	9.315.740,97
visada047	731.074,74	9.315.793,47

Código	Latitude (UTM 24S)	Longitude (UTM 24S)
visada048	732.057,98	9.316.007,17
visada049	732.181,92	9.316.237,59
visada050	732.234,61	9.316.316,75
Visada051	725.950,02	9.315.292,57
Visada052	725.633,65	9.315.218,83
visada053	725.471,45	9.315.114,47
visada054	728.221,08	9.317.716,94
Visada01	734.324,57	9.313.587,01
Visada02	734.899,60	9.313.959,11
Visada03	733.822,42	9.312.950,82
Visada024	730.005,52	9.313.547,21
Visada025	730.112,08	9.313.538,64
Visada026	729.574,88	9.313.309,48
visada027	729.645,32	9.313.441,58
visada028	729.571,37	9.313.385,58
visada029	729.583,31	9.313.407,35
visada030	729.811,49	9.313.549,30
visada031	723.428,83	9.307.600,41
Visada01	734.324,57	9.313.587,01
Visada010	731.382,24	9.314.388,63
visada011	731.481,25	9.314.451,10
Visada012	731.639,23	9.314.465,06
Visada013	731.422,31	9.314.446,67
Visada014	731.154,32	9.314.367,18
Visada015	732.996,76	9.312.264,08
Visada016	731.228,85	9.314.377,06
visada017	731.040,91	9.313.941,53
visada018	730.902,02	9.313.774,09
visada019	731.099,16	9.313.997,42
Visada02	734.899,60	9.313.959,11
Visada020	731.241,11	9.314.087,07
Visada021	732.965,84	9.311.881,37
visada022	733.201,76	9.311.957,44
visada023	733.049,29	9.311.756,16
Visada03	733.822,42	9.312.950,82
Visada04	733.499,20	9.312.300,34
Visada05	731.219,70	9.314.020,74
Visada06	731.253,79	9.314.067,32
Visada07	731.196,75	9.314.171,83
Visada08	731.170,26	9.314.254,84

Código	Latitude (UTM 24S)	Longitude (UTM 24S)
Visada09	731.295,61	9.314.361,71
Visada033	733.813,81	9.315.511,20
Visada034	733.859,75	9.315.778,11
Visada035	734.013,35	9.315.757,35
Visada036	734.144,47	9.315.851,44
Visada037	734.079,85	9.315.933,69
Visada038	734.055,72	9.315.946,94
Visada039	734.261,08	9.315.956,35
Visada040	723.251,39	9.307.308,80
Visada041	723.264,29	9.307.263,26
Visada042	723.385,85	9.307.110,86
Visada043	723.319,82	9.306.877,77
Visada043	723.085,56	9.306.690,74
Visada044	723.114,77	9.306.916,99
visada045	733.792,11	9.315.718,87
Visada046	731.781,90	9.315.740,97
visada047	731.074,74	9.315.793,47
visada048	732.057,98	9.316.007,17
visada049	732.181,92	9.316.237,59
visada050	732.234,61	9.316.316,75
Visada051	725.950,02	9.315.292,57
Visada052	725.633,65	9.315.218,83
visada053	725.471,45	9.315.114,47
visada054	728.221,08	9.317.716,94
visada055	735.812,32	9.318.386,56
acesso interrompido	732.270,91	9.305.935,85
acesso interrompido	720.337,58	9.298.193,66
estrada perigosa para acesso noturno.	725.705,90	9.297.009,47
vidada aero	728.064,15	9.317.293,85
visada leste	722.435,61	9.316.437,85
visada leste	727.994,44	9.317.680,15
visada norte	721.803,54	9.314.809,53
visada oeste	733.564,82	9.318.915,54
visada oeste	724.948,17	9.321.477,58
visada oeste	727.593,78	9.312.642,39
visada oeste	735.483,93	9.318.011,94
visada pedreira	727.919,83	9.317.093,48
visada sudeste	728.225,28	9.317.732,97
visada sul	727.956,89	9.317.598,63
visada sul	735.396,89	9.318.171,97

Código	Latitude (UTM 24S)	Longitude (UTM 24S)
Visada024	730.005,52	9.313.547,21
Visada025	730.112,08	9.313.538,64
Visada026	729.574,88	9.313.309,48
visada027	729.645,32	9.313.441,58
visada028	729.571,37	9.313.385,58
visada029	729.583,31	9.313.407,35
visada030	729.811,49	9.313.549,30
visada031	723.428,83	9.307.600,41
CAV01	732.024,36	9.315.863,79
CAV02	732.021,55	9.315.844,51
CAV03	717.479,41	9.312.662,62
RT01	728.239,71	9.317.337,85
RT02	732.719,86	9.311.580,96
RT03	735.437,38	9.318.211,52
RT04	728.151,56	9.317.715,89
RT05	735.436,47	9.318.118,52

Ressalta-se que as escalas adotadas para os mapas temáticos das áreas de influência estão perfeitamente compatíveis com a homogeneidade do Meio Físico estudado, não exigindo maior detalhamento no contexto deste Estudo Ambiental. Também cabe destacar que o aporte de dados primários gerados nos trabalhos de campo permitiu ganhos substanciais sobre as informações secundárias já existentes. Os itens abordados no presente diagnóstico apresentam-se na seguinte ordem:

- Clima e Condições meteorológicas;
- Geologia;
- Geomorfologia;
- Pedologia;
- Suscetibilidade a erosão;
- Recursos hídricos, Hidrologia de superfície e Hidrogeologia;
- Espeleologia;
- Nível de ruído;
- Sismicidade.

695,000 700,000 705,000 710,000 715,000 720,000 725,000 730,000 735,000 740,000 745,000 750,000 755,000 760,000

9.335,000 9.330,000 9.325,000 9.320,000 9.315,000 9.310,000 9.305,000 9.300,000 9.295,000 9.290,000 9.285,000 9.280,000

N W E S

Riacho do Cabral
Riacho do Tapuio
Triunfo Potiguar
Campo Grande
Riacho Barro Branco
Jucurutu
Riacho Jatiguda
Riacho Oity
Riacho Três Carnaúbas
Riacho Bastiana
Riacho Curral Novo
Riacho São Mamanil
Riacho do Pau
Riacho da Salina
Santana do Matos
Riacho João Grand
Riacho Salgado
Riacho do Xeme
Riacho Pedra Branca
Riacho Fechado
Riacho dos Bois
Belém do Brejo do Cruz
PB
Riacho da Tapera
Jucurutu
Rio da Gatganta
Rio Capim-açu
Lagoa Nova
Riacho da Lagoa
Florânia
BR-226
Riacho do Capó
Riacho da Jurubana
Riacho Baixio
Tenente Laurentino Cruz
RN-087
Riacho Santa Cruz
Currais Novos
Córrego da Cachoeirinha
Riacho Poço Grande
Janduís Afonso
Rio Piranhas
Riacho do Angico
Riacho Paracatu
Riacho do Piauí
Riacho dos Carneiros
São José do Brejo do Cruz
Riacho Salgadinho
Rio Salgado
São Vicente
Riacho Santana
Riacho Dumeiro
São Vicente
Riacho do Cantido
RN-118
Riacho das Pedras
Riacho Pé da Serra
Riacho do Boi
Riacho do Pau d'Arco
Jardim de Piranhas
Riacho das Éguas
Rio das Lajes
Riacho Jucurutu
Riacho Sagundo
Riacho Poço da pedra
Riacho Timóteo
RN
São Fernando
Riacho Jardim
Riacho Cachoeirinha
Riacho Santa Tereza
Riacho do Tabuado
Riacho da Timbauba
Riacho Caiçaras
Riacho da Serra
Riacho das Barrentas
Riacho do Som
Riacho da Malhada
Cruzeta
Riacho Negro
São Fernando
Rio do Saco
Riacho da Roça
Riacho Mundo Novo
Riacho Mundo
Riacho do Meio
Caicó
Riacho Carnaúba
Riacho Ariú
Cruzeta
Riacho dos Amorcos
Riacho Pau-d'Arco
Riacho do Navio
Acari
Acari
Córrego Pau Bastião
Riacho da Fogueira
São José do Seridó
RN-288
Caicó
BR-427
Riacho da Cajazeira
Timbaúba dos Batistas
Riacho Anastácio
São José do Seridó
RN-088
Riacho da Serrota
Riacho do Bico
Rio Salinas
Riacho da Cajazeira
Riacho Roçadão
Riacho da Pitombeira
Rio Seridó
Jardim do Seridó
Riacho Condado
Carnaúba dos Dantas
Rio Acauã
Jardim do Seridó
Rio Carnaúba

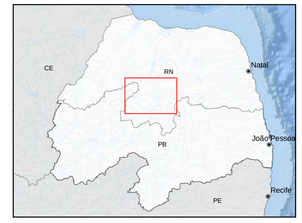
Escala Gráfica:
0 2 4 8 Km

Legenda

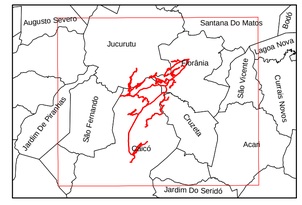
- Pontos de Campo do Diagnóstico do Meio Físico
- Aerogeradores
- Sede Municipal
- Localidade
- Acesso
- Curso D´água
- Corpo D'água
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área de Estudo Local - AEL
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Pontos de Campo do Diagnóstico do Meio Físico

Projeto

Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Data da Execução Dezembro / 2021	**Local** Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu / RN
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:105.000

Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limiteestadual, localidade (IBGE, 2019)

5.1.2 Clima e Condições Meteorológicas

5.1.2.1 Procedimentos Metodológicos Específicos

A habitual sucessão dos diferentes estados de tempo, definidos pelo conjunto de fatores e controles climáticos, geram as condições que caracterizam os diversos tipos de clima atuantes no planeta. Neste item serão caracterizados os aspectos que determinam o clima da região de instalação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, localizado nas divisas dos municípios de Caicó, Jucurutu, Florânia, Cruzeta, São Fernando, Tenente Laurentino Cruz, São Vicente, Acari e São José do Seridó, no estado do Rio Grande do Norte.

Visando a classificação do clima na área de inserção do empreendimento, utiliza-se o modelo de Classificação Climática de Köppen, referência amplamente empregada na climatologia geográfica. Além disso, para a caracterização é apresentada a dinâmica atmosférica da região, bem como os principais sistemas sinóticos que influenciam os tipos climáticos. Foram contemplados, ainda, os principais parâmetros meteorológicos, como temperatura, umidade relativa do ar (UR), radiação, nebulosidade e precipitação pluviométrica. Para maior representatividade e consistência dos dados, a caracterização climática da área de inserção do empreendimento baseou-se, inicialmente, em revisão literária específica contemplando os aspectos meteorológicos e climáticos em órgãos oficiais (Instituto Nacional de Meteorologia – INMET), teses, dissertações, artigos específicos e relatórios técnicos de meio físico para empreendimentos eólicos.

Após organização e sistematização das informações levantadas, foram determinadas duas escalas de análise:

A - A inserção da Área de Estudo Local no contexto mesoclimático, por meio dos principais mecanismos e sistemas de circulação atmosférica que regem a dinâmica climática e meteorológica regional; e

B - Atributos meteorológicos tais como temperatura, pluviosidade, umidade relativa do ar, insolação e nebulosidade que foram obtidos de estação meteorológica cadastrada no INMET (Quadro 02). Os dados analisados referem-se às normais climatológicas disponibilizadas pelo INMET para a EMET Florânia, referentes a um recorte temporal de 30 anos, entre 1981 a 2010.

Quadro 02 Localização da Estação Meteorológica do INMET utilizada para este diagnóstico

Estação	Localização	Coordenadas UTM - Sirgas2000		Atitude (m)	Distância em Relação ao Empreendimento (km)
		E	N		
82691	Florânia - RN	742337	9324098	325	4 km

5.1.2.2 Caracterização Climática Regional

O Brasil possui território de dimensões continentais e, mesmo se estendendo quase integralmente na zona intertropical do Planeta, apresenta ampla variedade de tipos climáticos, que se refletem em sua diversidade de paisagens naturais. Uma gama de fatores associados à circulação geral atmosférica influencia a formação dos climas do país, como centros de ação e atuação de massas de ar. De forma geral, a distribuição temporoespacial das temperaturas no território brasileiro segue o padrão latitudinal de distribuição de energia no globo terrestre, onde as temperaturas médias anuais são crescentes de sul para norte.

O Nordeste do Brasil (NEB) localiza-se no extremo nordeste da América do Sul, a leste da Floresta Amazônica, e possui suas terras banhadas ao norte e a leste pelo Oceano Atlântico. Apesar de localizado na porção equatorial do planeta, no entanto, o NEB não apresenta a distribuição de chuvas típica das regiões equatoriais (CAVALCANTI et al, 2009).

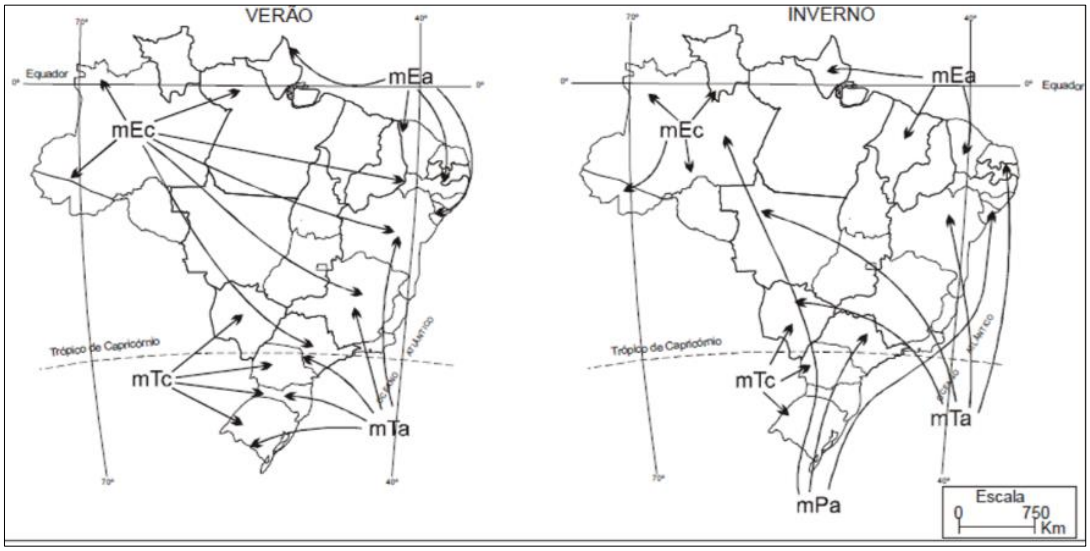
O NEB se encontra sob o domínio dos Anticiclones Subtropicais do Atlântico Sul (ASAS) e do Atlântico Norte (ASAN). Na faixa equatorial, entre os dois anticiclones, encontra-se o cavado equatorial, área de baixa pressão atmosférica que determina o clima regional a depender de suas variações sazonais de intensidade e posicionamento. No cavado equatorial, que é influenciado pelos dois anticiclones, convergem os ventos de baixos níveis associados aos sistemas de pressão, sendo esses os alísios de nordeste, na borda sul do ASAN, e os alísios de sudeste, na borda norte do ASAS. No mesmo eixo do cavado equatorial ocorre a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), caracterizada por movimentos convectivos ascendentes, baixas pressões, nebulosidade e pluviosidade abundante, acompanhando as regiões onde a Temperatura da Superfície do Mar (TSM) é mais elevada. As variações de intensidade e posicionamento da ZCIT influenciam diretamente a dinâmica do ASAS e ASAN, alterando sua amplitude e posição (CAVALCANTI et al., 2009).

A partir dos anticiclones ASAN e ASAS são formadas massas de ar quentes e úmidas, denominadas Massa Equatorial do Atlântico Norte (MEAN) e massa equatorial do Atlântico Sul (MEAS). A diferença de pressão atmosférica entre as superfícies continental e oceânica faz com que essas massas sejam atraídas para o continente. A atuação destas se dá, sobretudo, nas porções norte (MEAN) e extremo nordeste (MEAS) da América do Sul. A MEAS possui maior magnitude no verão, quando o ar frio do Hemisfério Norte impulsiona a expansão do ASAN para o sul. O posicionamento do ASAS favorece a atuação da MEAS no litoral nordeste brasileiro (MENDONÇA E DANNI-OLIVEIRA, 2007; CAVALCANTI et al, 2009).

Outra importante massa de ar que compõe a dinâmica atmosférica do Brasil e que apresenta influência no NEB é a massa tropical atlântica (MTA). Esta se origina no centro de altas pressões subtropicais do Atlântico e é caracterizada por condições de temperatura e umidade elevadas. A MTA atua durante todo o ano na dinâmica climática do Brasil, sobretudo na porção litorânea, podendo provocar considerável precipitação, principalmente no verão. Sua atuação mais expressiva

se dá por meio das correntes de leste e nordeste, que, atraídas pelas relativas baixas pressões continentais, acabam trazendo para a atmosfera considerável umidade e calor. A dinâmica geral das massas de ar atuantes no território brasileiro pode ser observada na Figura 01 .

Figura 01 Dinâmica das massas de ar no Brasil (Verão e Inverno)



Fonte: TUBELIS E NASCIMENTO, 1980.

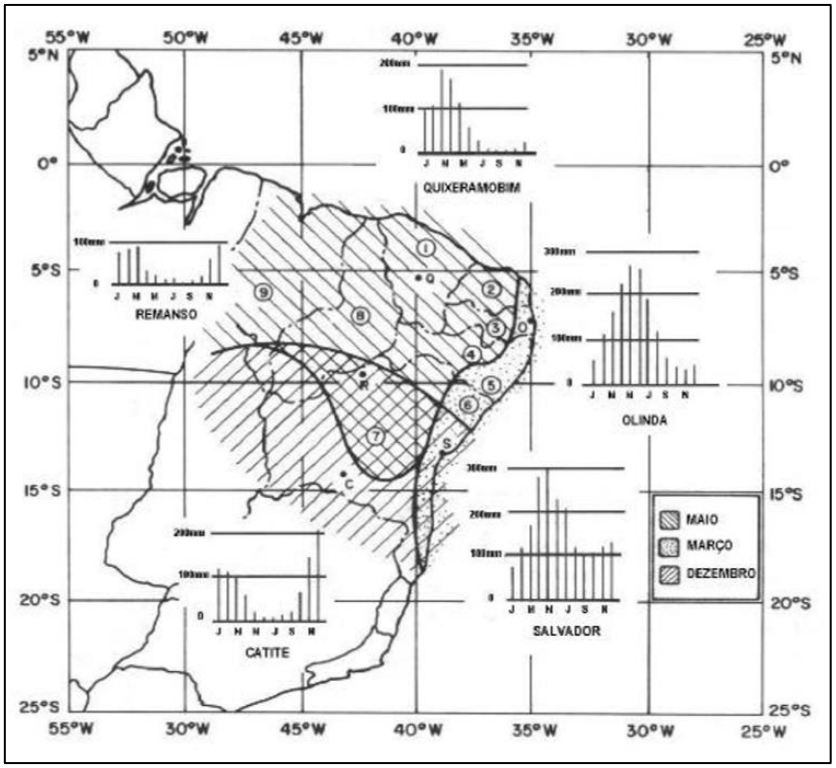
De acordo com Molion e Bernardo (2002), cerca de 30% a 80% das chuvas no NEB são causadas por mecanismos atmosféricos de grande escala. Os mecanismos de meso e microescalas, por sua vez, completam os totais observados. Destacam-se dentre os mecanismos de grande escala os sistemas frontais e a ZCIT. Já as perturbações ondulatórias no campo dos ventos alísios, bem como complexos convectivos e brisas marítima e terrestre contemplam a mesoescala. As circulações orográficas e pequenas células convectivas constituem-se fenômenos de microescala.

O avanço dos sistemas frontais, ou de seus fragmentos, é um importante mecanismo de produção de chuvas no sul do Nordeste (SNE) e no leste do Nordeste (ENE), adentrando aproximadamente entre as latitudes 5°S e 18°S. O avanço em latitudes equatoriais se dá mais frequentemente com o posicionamento da ZCIT entre 10°N e 14°N, no inverno do Hemisfério Sul. A interação dos sistemas frontais com os mecanismos convectivos tropicais é observada com frequência, variando a intensidade de acordo com o sistema. Com a ZCIT mais intensificada ocorre crescimento no gradiente barométrico, facilitando a entrada de sistemas frontais. Entre as estações de primavera e verão no HS ocorre o posicionamento preferencial dos sistemas frontais na porção central do continente sul-americano, originando a zona de convergência do Atlântico Sul (ZCAS), uma zona de convergência de umidade, com sentido NW-SE.

Seu deslocamento entre as latitudes de 12°-15°S e sua duração como atividade intermitente geram a estação chuvosa – de novembro a março – do SNE. Entre os meses de abril e julho, observa-se a formação de uma zona de convergência na costa leste do Nordeste (ZCEN), que se constitui como o mecanismo dinâmico mais importante para a produção de chuvas sobre ENE. A ZCEN é alimentada pela umidade originária do Atlântico Sul, e que converge sobre o continente (MOLION E BERNARDO, 2002; CAVALCANTI *et al*, 2009).

A Figura 02 apresenta a distribuição espacial das chuvas no nordeste brasileiro, que varia entre basicamente três regimes para porções distintas do território.

Figura 02 Distribuição dos principais regimes de chuva sobre o Nordeste Brasileiro



Fonte: MOLION E BERNARDO, 2002.

O nordeste do NEB, onde se localiza a área de estudo, apresenta período chuvoso compreendido entre os meses de janeiro a maio, sendo causado, sobretudo, em função da atuação da ZCIT.

As circulações atmosféricas regionais, em conjunto com os sistemas sinóticos atuantes no nordeste brasileiro, compõem os principais fatores dinâmicos que determinam a precipitação sazonal da região. A precipitação ocorre com elevada variabilidade na distribuição espaço-temporal, a depender do sistema atuante.

5.1.2.3 Caracterização Meteorológica (AEL)

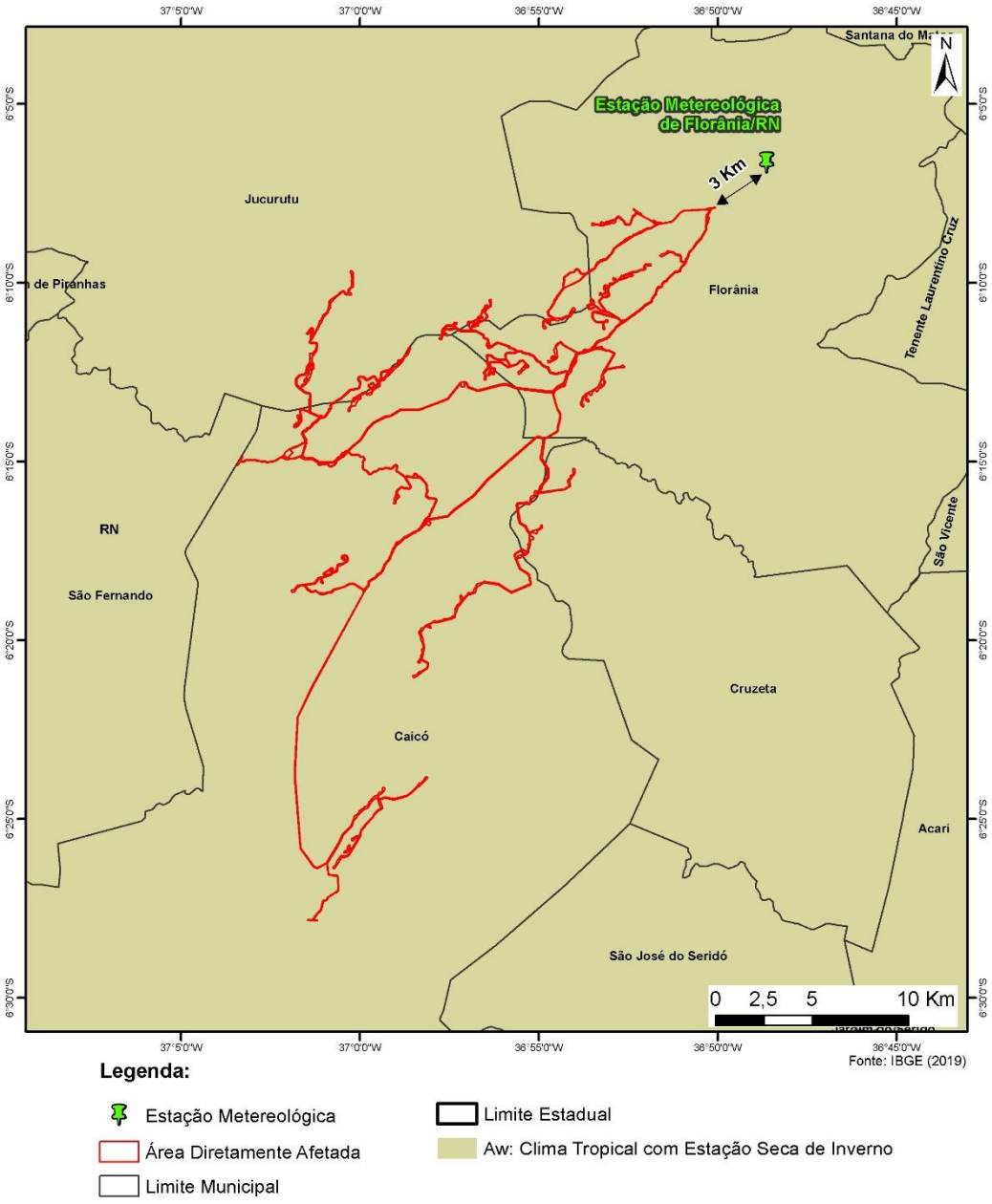
A distribuição dos elementos climáticos no NEB e sua variação sazonal são determinados, sobretudo, por sua posição geográfica, seu relevo, a natureza de sua superfície e os sistemas atmosféricos atuantes. Composto por dois extensos planaltos, Borborema e a bacia do rio Parnaíba, além de algumas áreas altas que formam as chapadas, como Diamantina e Araripe, o relevo NEB possuí cotas altimétricas menos expressivas em sua região costeira, com maior expressividade em seu interior, variando do nível 0 a cerca de 1.200 m. Contemplando os Estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Piauí, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe, o NEB perfaz uma área de 1.558.196 Km².

A diversidade de sistemas sinóticos em conjunto com a complexidade geoecológica do NEB se traduz em sua heterogeneidade climática. Do litoral da Bahia ao litoral do Rio Grande do Norte, estende-se o clima litorâneo úmido, com precipitação anual variando de 300 a 2.000 mm, já as áreas dos estados da Bahia, Ceará, Maranhão e Piauí compreendem o clima tropical e tropical semiárido (em todo o sertão nordestino).

Diante da necessidade de sintetizar e agrupar os elementos climáticos singulares em tipos climáticos, utilizou-se o modelo de classificação climática proposto por Köppen. Esse modelo relaciona o clima com a cobertura vegetal, utilizando critérios quantitativos para definir os tipos climáticos. A classificação climática de Köppen possui cinco grupos principais reconhecidos com base na temperatura, designados por letras maiúsculas: A – Climas Tropicais; B – Climas Secos; C – Climas Temperados Chuvosos e moderadamente quentes; D – Climas frios com neve-floresta e; E – Climas Polares. Esses grandes grupos subdividem-se em característica adicionais de temperatura e precipitação pluvial (AYOADE, 2010).

A EMET de Florânia está na faixa de classificação climática de Koppen Aw – Tropical Típico, entretanto a análise de seus dados (apresentados a seguir) revela um padrão mais próximo ao BSh – Clima Semiárido quente (Figura 03). De maneira geral o clima semiárido quente é caracterizado pela escassez de chuvas e grande irregularidade em sua distribuição. Além disso, apresenta baixa nebulosidade, forte insolação, índices elevados de evapotranspiração e temperaturas médias elevadas. A umidade relativa do ar é normalmente baixa, e os baixos volumes pluviométricos concentram-se num espaço curto de tempo, provocando enchentes torrenciais. Mesmo durante a época das chuvas, sua distribuição é irregular, deixando de ocorrer durante alguns anos e provocando secas.

Figura 03 EMET Florânia e classificação climática regional



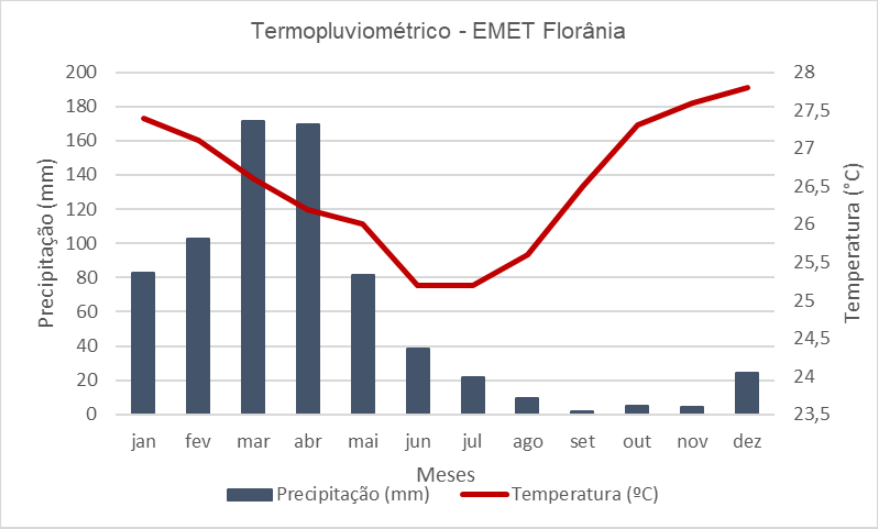
Fonte: INMET, 2019.

5.1.2.3.1 Precipitação e Temperatura

A precipitação é um elemento de suma importância não só para o enquadramento climático da região, como para a dinâmica hidrológica e desenvolvimento de atividades antrópicas. A temperatura, por sua vez, se configura como a condição que determina o fluxo de calor que passa de uma substância a outra. Neste sentido, o aquecimento do ar se dá na interface terra-atmosfera, em que a superfície, aquecida pela incidência de radiação solar, atua na transmissão de calor. A radiação solar pode ser considerada, portanto, como a principal componente energética que impulsiona a dinâmica climática.

Conforme as informações termopluviométricas contidas na Figura 04 , o volume médio anual de precipitação foi de 713,4 mm e a temperatura média anual foi de 26,5°C, com uma pequena amplitude térmica entre o mês mais frio e o mais quente, de forma que a temperatura do ar é elevada durante todo ano. As chuvas são concentradas nos meses de janeiro a maio, sendo que o mês de março registra o maior volume pluviométrico (171,5 mm). Os meses de agosto a novembro apresentam menores índices pluviométricos, inferiores a 10 mm, sendo a menor média registrada no mês de setembro (1,7 mm).

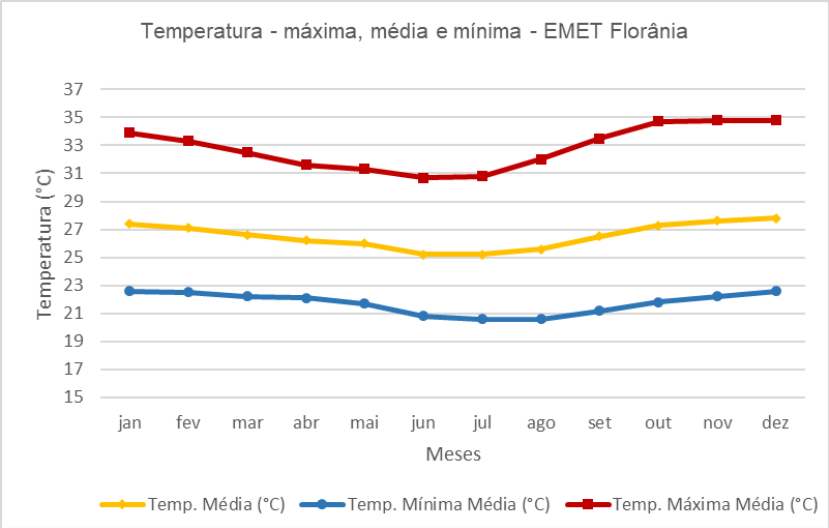
Figura 04 Gráfico Termopluviométrico



Fonte: INMET (1981-2010).

O comportamento geral da temperatura observado nos dados registrados pela EMET Florânia (Figura 05) apresenta valores médios elevados, superiores a 25°C. A temperatura média anual é de aproximadamente 26,5°C, com máxima média anual em torno de 32,8°C e mínima média anual de 21,7°C.

Figura 05 Temperatura máxima, média e mínima.



Fonte: INMET, 1981-2010.

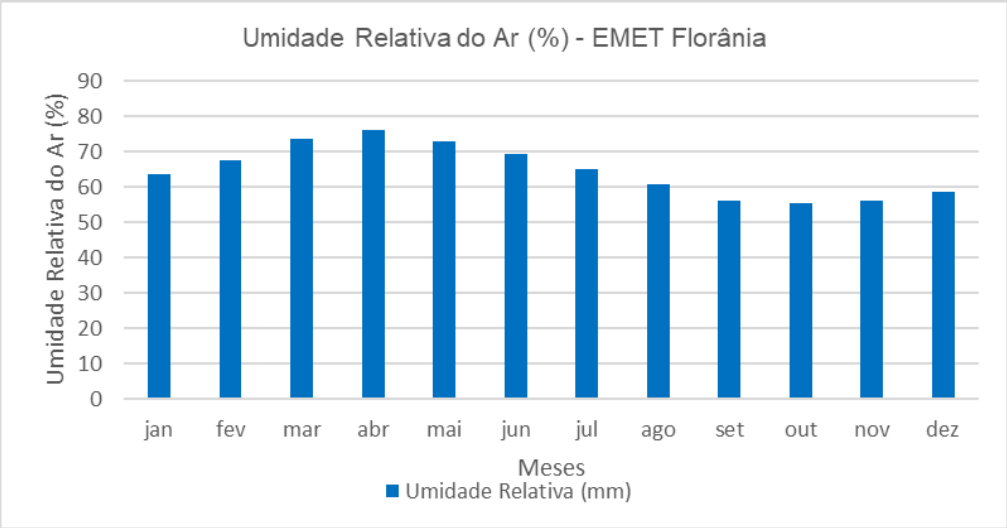
A amplitude térmica média da EMET Florânia é de 2,6°C, aproximadamente, onde a temperatura é relativamente elevada durante todos os meses do ano, com média variável entre 25,2°C e 27,8°C. As mínimas concentram-se entre os 20,6°C e 22,6°C, e máximas entre 30,7°C e 34,7°C. A temperatura nessa região também apresenta variação sazonal, geralmente com os valores mais elevados entre os meses de outubro e fevereiro, declinando entre maio e agosto.

Analisando os dados apresentados acima, é possível inferir que as condições climáticas da área de estudo, de acordo com a EMET Florânia/RN, se comportam em conformidade com o clima semiárido (BSh) descrito, de altas temperaturas e baixa precipitação.

5.1.2.3.2 Umidade Relativa do Ar

A Umidade Relativa do Ar (UR%) do clima semiárido, predominante na região, foi analisada a partir da Figura 06 referente à média as normais climatológicas registradas entre os anos de 1981-2010. Observa-se que entre os meses de setembro e dezembro ocorreram os menores índices de umidade, com medições inferiores 60%. Já no período observado entre os meses de março e maio, estão concentrados os meses mais úmidos, com UR média variando entre 73,1% a 76,3%.

Figura 06 Umidade Relativa do Ar

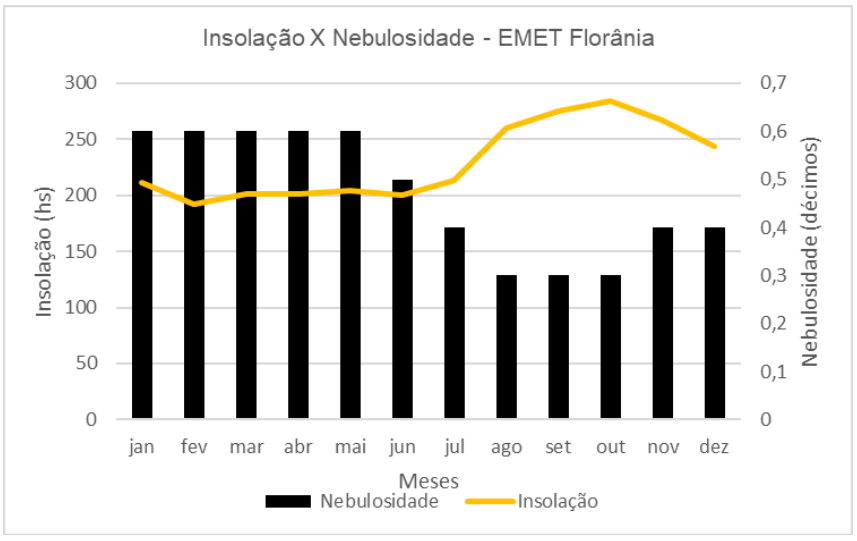


Fonte: INMET (1995-2019).

5.1.2.3.3 Insolação e Nebulosidade

Para a caracterização da radiação solar foram utilizados dados da insolação ou brilho solar, que se refere ao total de horas em que a radiação solar atinge a superfície sem obstruções. Além disso, para mensurar a obstrução da abóboda celeste, foram utilizados dados de nebulosidade, representados pela fração em décimos das nuvens. O comportamento dessas variáveis pode ser observado na Figura 07 .

Figura 07 Insolação x Nebulosidade



Fonte: INMET (1981-2010).

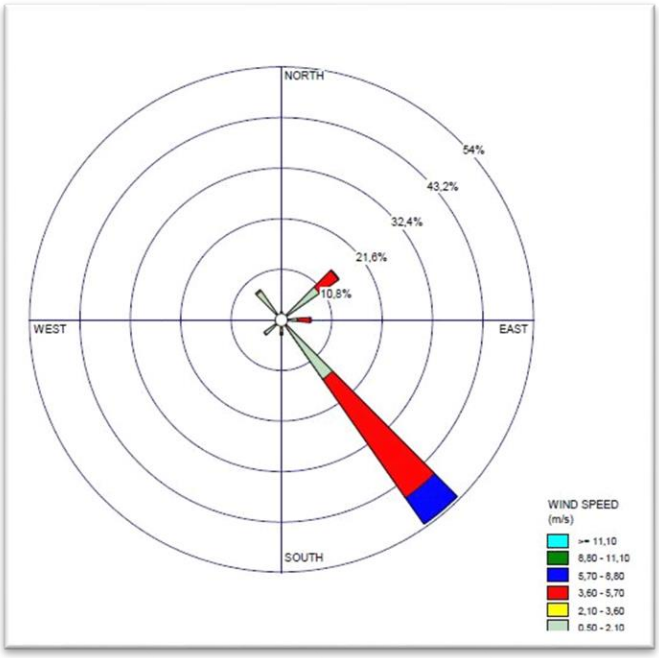
5.1.2.3.4 Velocidade e Direção dos Ventos

Os regimes de ventos são resultado da sobreposição de mecanismos atmosféricos globais e regionais. De modo geral, nas latitudes do Nordeste brasileiro o regime de ventos é fortemente condicionado pela circulação em macroescala dos ventos Alísios. Contudo, cabe salientar que o comportamento desses ventos é influenciado pela presença dos continentes e de suas particularidades climáticas e orográficas (SILVA, 2003).

A análise da direção predominante e da velocidade dos ventos da região de inserção do empreendimento baseou-se nos registros diários destas variáveis no período de janeiro de 1988 a dezembro de 2018, disponíveis na base de dados do INMET. Na Estação Meteorológica de Florânia foram registradas três medições diárias destas variáveis, o que gerou um número representativo para a descrição do comportamento dos ventos (n>20.000). Posteriormente, os dados obtidos foram tratados por meio do software WRPLOT View® para confecção da rosa dos ventos anual (Figura 08), que apresenta a direção, a frequência e a velocidade predominantes dos ventos na estação supracitada.

Em linhas gerais, observa-se que os ventos sopram predominantemente da direção Sudeste e, em menor proporção, Nordeste, sem que haja uma variação sazonal significativa ao longo do ano.

Figura 08 Direção, frequência e velocidade média anual predominantes dos ventos na Estação Meteorológica de Florânia – RN.

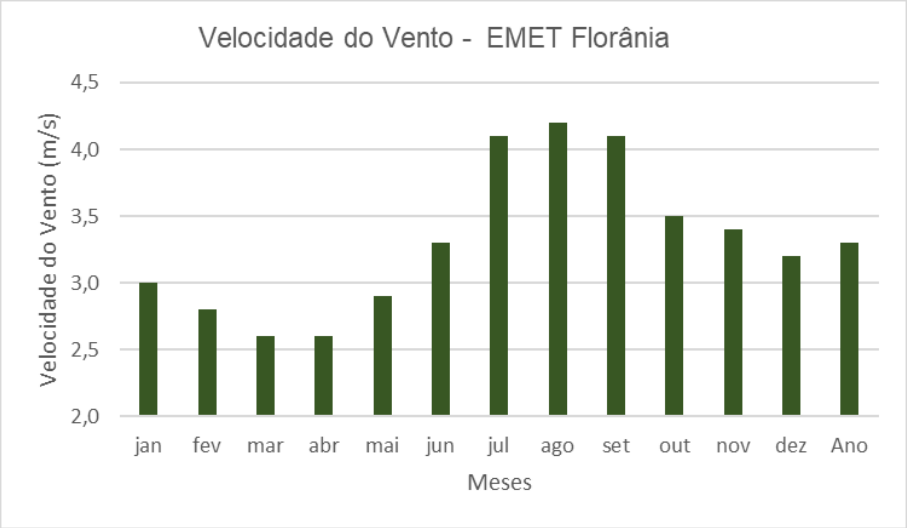


Fonte: INMET, 1988-2018.

É importante destacar que os estudos publicados sobre o comportamento eólico no estado do Rio Grande do Norte concluem que os ventos na região do empreendimento são predominantemente originários das direções Leste e Sudeste (BARROS, 2013; DA SILVA, 2002; MORAIS, 2014; SILVA, 2003).

As velocidades médias mais altas dos ventos na estação avaliada na região de inserção do empreendimento são registradas no segundo semestre, durante os períodos de inverno e primavera (Figura 09).

Figura 09 Velocidade média dos ventos na EMET Florânia



Fonte: INMET, 1981-2010.

5.1.3 Geologia

5.1.3.1 Procedimentos Metodológicos Específicos

Os estudos referentes aos aspectos geológicos da região onde será instalado o Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo ocorreram em três etapas subsequentes e complementares.

A primeira etapa consistiu de uma pesquisa bibliográfica em busca de materiais cartográficos, artigos e relatórios acerca da geologia da região em análise. As principais referências utilizadas foram as Cartas Geológicas Folha Caicó (COSTA et *al*, 2018) e Folha Currais Novos (MEDEIROS et *al*, 2012) elaboradas pela CPRM, ambas em escala 1:100.000.

A segunda etapa correspondeu aos levantamentos de campo, que permitiram a obtenção de dados primários, tais como litotipos, características estruturais das rochas e aspectos morfológicos presentes nas áreas de estudo. Esses dados foram registrados por meio de anotações e fotografias, e cada ponto analisado foi georreferenciado por meio de GPS.

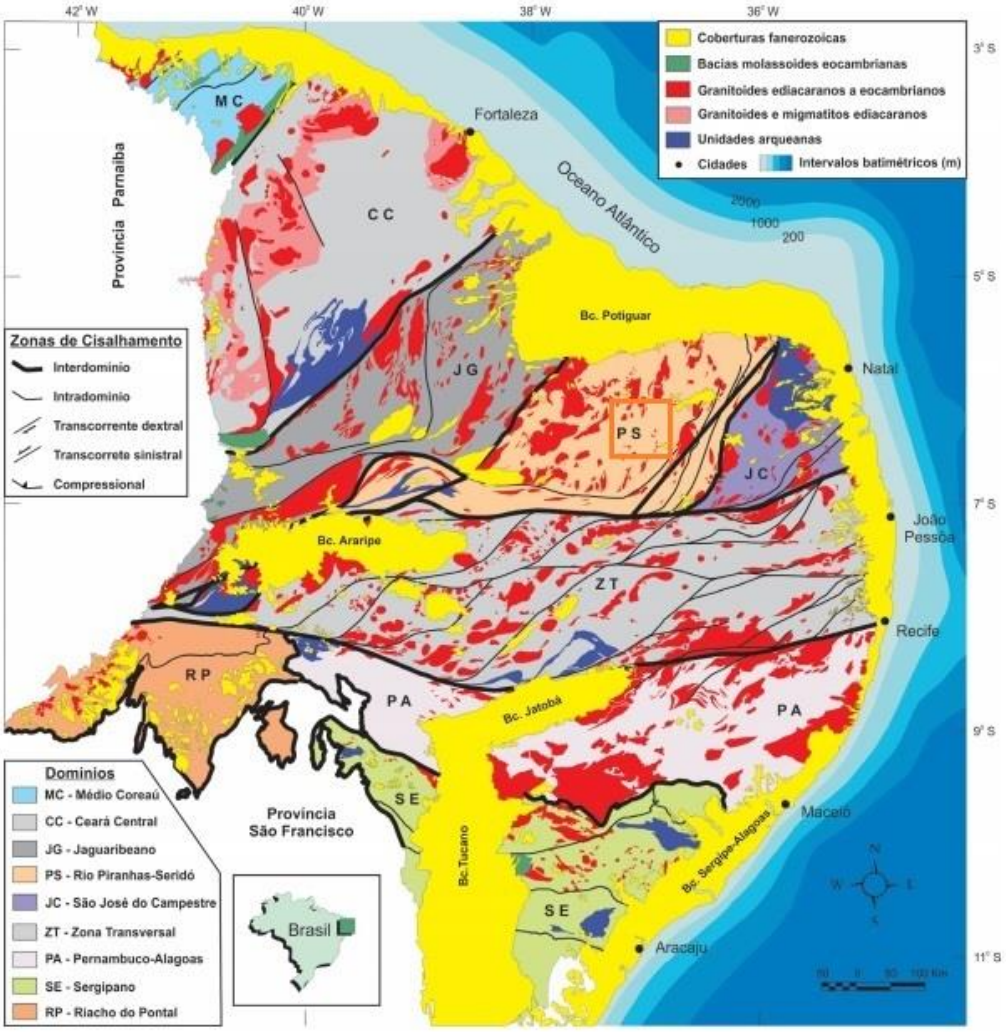
A terceira etapa valeu-se da consolidação dos dados primários e secundários levantados nas etapas anteriores, bem como da análise do contexto geológico das Áreas de Estudo. Foi possível observar que as escalas regionais e locais diferem no que tange à caracterização dos litotipos.

5.1.3.2 Contexto geológico regional

A Área de Estudo Regional do Complexo Eólico está localizada na divisa dos municípios de Caicó, Jucurutu, Florânia, Cruzeta, São Fernando, Tenente Laurentino Cruz, São Vicente, Acari e São José do Seridó, no estado do Rio Grande do Norte. Geologicamente está inserida na porção nordeste do Sistema Orogênico denominado Província Borborema (MEDEIROS & DANTAS, 2015). Tal província foi definida por Hasui *et al.* (2013) como um mosaico de porções do embasamento, microcontinentes e faixas orogênicas de idade arqueana à neopreoterozoica, separadas por zonas de cisalhamento transcorrentes e de empurrão, compreendendo sequências de rochas metassedimentares e metavulcânicas de idades meso a neoproterozoica bem como blocos de embasamento cristalino com idades arqueana e paleoproterozoica (ALMEIDA *et al*. 1977; 1981).

Em consonância com a compartimentação da Província Borborema proposta por Angelim *et al.* (2006) e Medeiros (2008; 2011), as áreas de estudo do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo estão inseridas no setor centro-leste do Domínio Rio Piranhas-Seridó, pertencente à porção nordeste da Província Borborema (Figura 10). De acordo com Medeiros & Dantas (2015), na concepção da Folha Currais Novos, este domínio é delimitado a sul, leste e oeste pelas zonas de cisalhamento Patos, Picuí-João Câmara e Portalegre, respectivamente, enquanto que o limite norte se encontra encoberto por coberturas fanerozoicas da Bacia Potiguar.

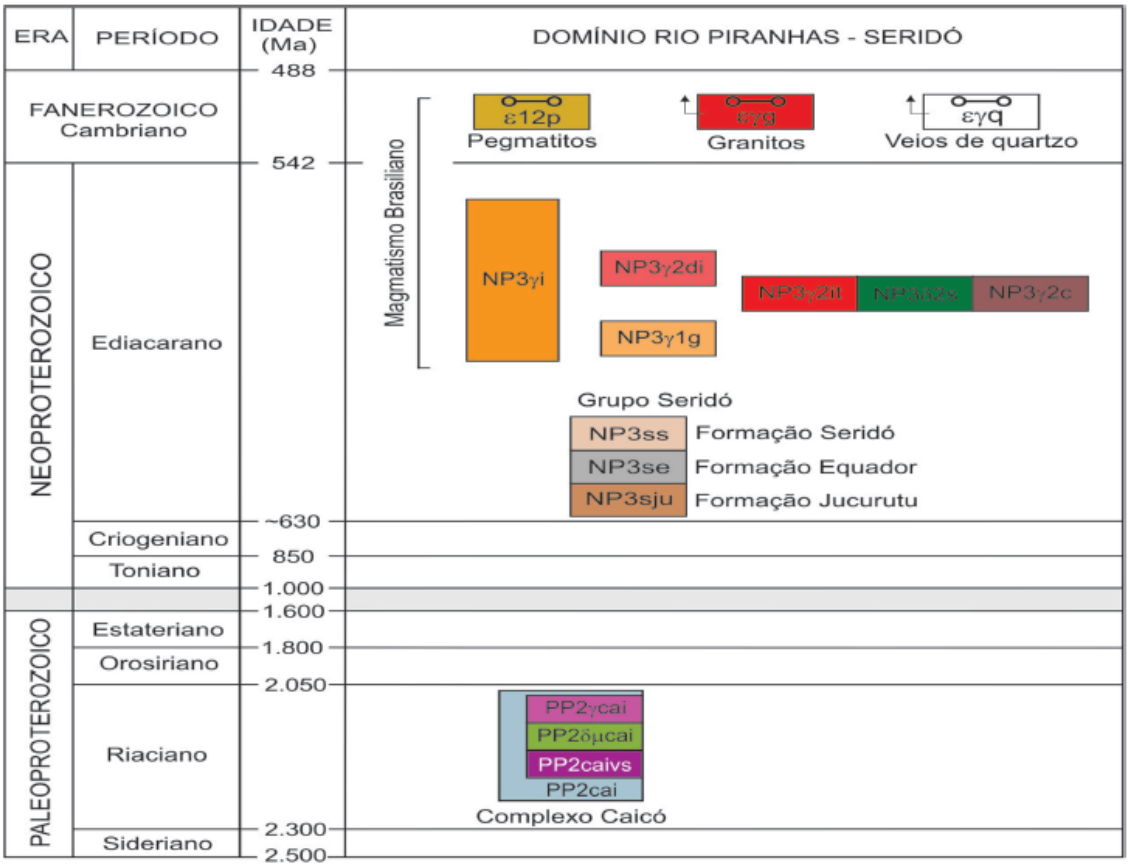
Figura 10 Compartimentação tectônica da Província Borborema com a localização aproximada da Área de Estudo Regional, em laranja



Fonte: Medeiros *et al,* 2017.

De acordo com Medeiros & Dantas (2015), o Domínio Rio Piranhas-Seridó é caracterizado por litotipos paleoproterozóicos (Complexo Caicó) que constituem o embasamento para as rochas supracrustais neoproterozóicas (Grupo Seridó), sendo essas intrudidas por diversos corpos ígneos associados ao magmatismo brasiliano. Na porção leste também são encontrados inúmeros diques de pegmatito e, no interior deste domínio, também podem ser observadas rochas vulcânicas mesocenozoicas e coberturas cenozoicas e aluvio-coluviais (Figura 11).

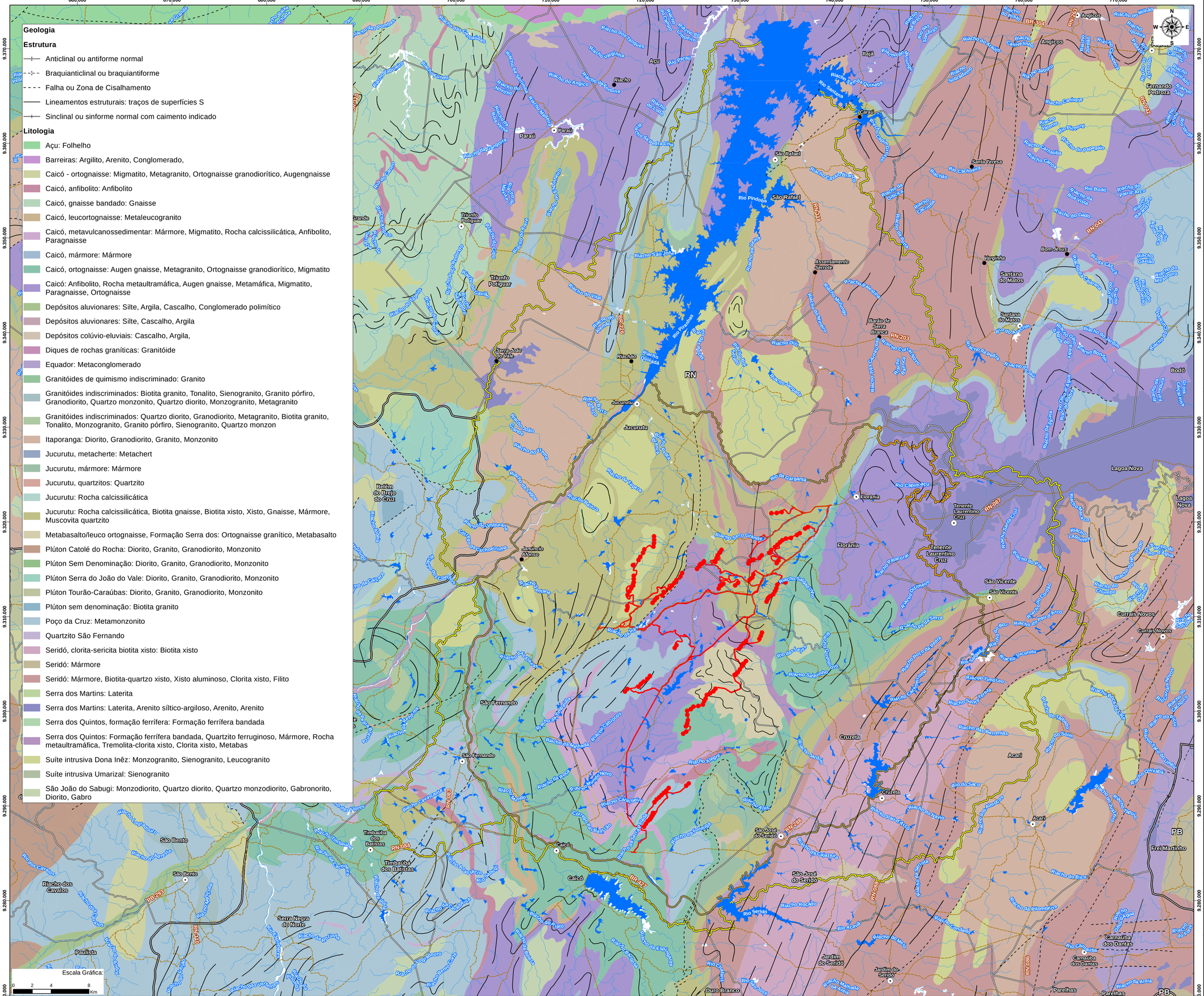
Figura 11 Relações tectono-estratigráficas do Domínio Rio Piranhas-Seridó na Folha Currais Novos



Fonte: MEDEIROS & DANTAS (2015)

5.1.3.3 Caracterização Geológica das Áreas de Estudo e ADA

As unidades geológicas e as rochas que afloram na região do CE Ventos de Santo Eduardo serão descritas a seguir de acordo com os levantamentos de campo locais, com os Mapas Geológicos das Folhas Caicó (COSTA et *al*, 2018) e Currais Novos (MEDEIROS et *al*, 2012), em escala 1:100.00 e a nota explicativa do Mapa Geológico da Folha Currais Novos (MEDEIROS & DANTAS, 2015). No item subsequente (Descrição Estratigráfica), tais unidades serão descritas com maior detalhamento. Ressalta-se que a escala regional difere da local, portanto, no levantamento primário da AEL e ADA, foram discriminados e reconhecidos diferentes litotipos mapeados na escala regional (1:100.000).



MARON AMBIENTAL

Título

Mapa de Geologia

Projeto

Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Data da Execução Dezembro / 2021	**Local** Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu / RN
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:183.065

Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limiteestadual, localidade (IBGE, 2019)

5.1.3.3.1 Descrição Estratigráfica

Localmente a área de estudo e ADA encontram-se inseridas maioritariamente sobre litotipos do Complexo Caicó, com extensões proeminentes contidas na Formação Jucurutu e nos Depósitos aluvionares, relacionados aos corpos hídricos.

Complexo Caicó

As rochas do Complexo Caicó são comumente consideradas como embasamento do Domínio Rio Piranhas-Seridó (EBERT, 1970; BRITO NEVES, 1975; JARDIM DE SÁ, 1984; 1994 *apud* COSTA & DANTAS, 2014), sendo descritas como gnaisses indiferenciados e migmatitos, polideformados. A principal característica deste embasamento é o caráter cálcio alcalino das rochas magmáticas que o compõe (DANTAS, 1988; JARDIM DE SÁ, 1994; PETTA, 1995; MAGINI, 1991 *apud* COSTA & DANTAS, 2014).

Hackspacher *et al.* (1990) e Dantas (1992) atribuem uma idade entre 2,0 a 2,15 Ga para as rochas metaplutônicas da região de Caicó e Florânia por meio de análises U/Pb em zircão. Medeiros *et al.* (2012) obtiveram idades de 2,252 ± 17 Ma. e 2,171 ± 20 Ma., respectivamente, para biotita augen gnaisse granodiorítico cinza e um augen gnaisse monzogranítico rosa.

O Complexo Caicó pode ser subdivido em:

- Unidade indivisa, gnaisses bandados e anfibolitos: composta por grande variedade de rochas (ortognaisses de composição variadas, gnaisses leucocráticos, rochas metavolcanossedimentares, etc.) comumente migmatizadas;
- Unidade metavulcanossedimentar: caracterizada por intercalação de metassedimentos de composição diversa com predomínio de xistos e gnaisses;
- Metamáficas-ultramáficas: representada por metahornblenditos e rochas metaultramáficas serpentinizadas;
- Ortognaisses: ortognaisses de composição granítica e augen gnaisses;
- Augen gnaisses: biotita augen gnaisses e ortognaisses grossos.

Com distribuição espacial predominante nas porções sul e leste das áreas de influência, o Complexo Caicó apresenta-se localmente constituído por gnaisses indiscriminados, augen gnaisses e xistos (Foto 07 a Foto 13).



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 07 Afloramento de Gnaisse do Complexo Caicó. Ponto: 24S 723327.72/ 9307008.44.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 08 Gnaisse com presença de fenocristais. Ponto: 24S 727921.28/ 9317089.90



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 09 Afloramento de Augen Gnaisse identificado em campo. Porção nordeste da ADA Ponto: 24S 737918.45/ 9318709.54.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 10 Amostra de mão em detalhe do ponto anterior (augen gnaisse). Ponto: 24S 737918.45/ 9318709.54.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 11 Afloramento de xisto do Complexo Caicó mapeado em campo. Ponto: 24S 728046/ 9313107.07.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 12 Dobra em xisto próximo ao ponto anterior. Ponto: 24S 727897.69/ 9312731.55.



Foto 13 Gnaisse indiscriminado com presença de sigmoides. Ponto: 24S 727488.83/ 9315173.86

Grupo Seridó

O Grupo Seridó, composto pelas Formações Seridó, Jucurutu e Equador ocorre em sobreposição ao embasamento cristalino representado pelo Complexo Caicó, configurando uma extensa sequência metassedimentar proterozóica (ARCHANJO; SALIM 1986; JARDIM DE SÁ 1994).

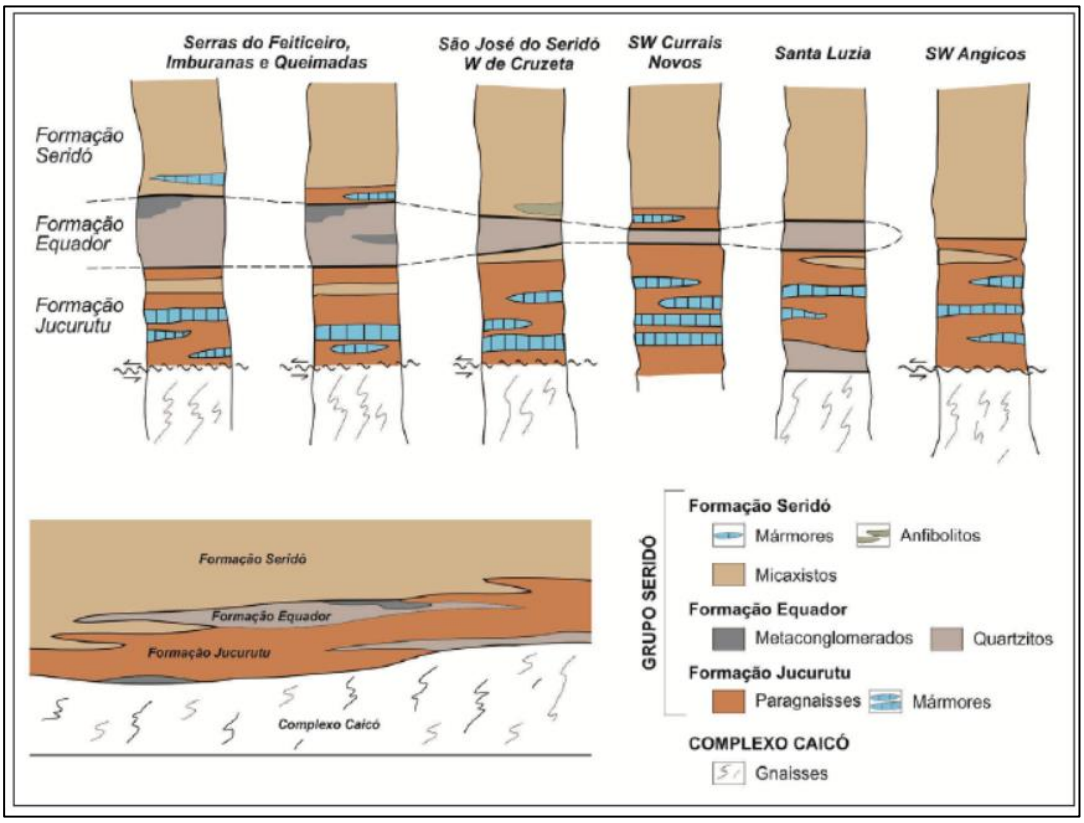
Na literatura, há duas proposições para o modelo de evolução da sedimentação do Grupo Seridó, uma proposta por Jardim de Sá (1994), na qual o autor defende um modelo de evolução em que as três formações fariam parte de um único ciclo de sedimentação de idade paleoproterozoica. O segundo modelo, proposto por Archanjo e Salim (1986) e Caby et al. (1991), que apontam a presença de uma discordância entre o Grupo Jucurutu (Formação Jucurutu na base e Equador no topo) e o Grupo Seridó, este último com uma fácies conglomerática basal denominada Formação Parelhas. Esse modelo indica uma idade mais jovem (neoproterozoica) para a Formação Seridó, permanecendo as formações Equador e Jucurutu com idade paleoproterozoica.

Diante disso, o Grupo Seridó pode ser subdividido em:

- Formação Jucurutu: composta por paragnaisses basais, com intercalações de mármores, calcissilicáticas, micaxistos, rochas metavulcânicas e formações ferríferas, representadas por litofácies distintas.
- Formação Equador: composta por quartzitos e muscovita quartzitos.
- Formação Seridó: composta por micaxistos e granada micaxistos, cordierita, andaluzita, estaurolita e/ou sillimanita biotita xistos com granada, xistos aluminosos, etc.

Em termos estratigráficos, a Figura 12 elucida como se dão as relações entre as unidades litológicas do grupo.

Figura 12 Relações estratigráficas das unidades que compõem o Grupo Seridó



Fonte: Jardim de Sá, 1994

Nas áreas de influência do CE Ventos de Santo Eduardo ocorrem todas as unidades, descritas a seguir:

Formação Jucurutu

Esta unidade é representada por biotita ± epidoto ± anfibólio-paragnaisses (unidade principal), com intercalações de mármores, rochas calcissilicáticas e skarns, além de micaxistos, quartzitos, formações ferríferas, metavulcânicas (dominantemente básicas e intermediárias), metaconglomerados basais e possíveis níveis de metacherts. A Formação Serra dos Quintos (FERREIRA, 1998; FERREIRA e SANTOS, 2000) é considerada como a porção inferior da Formação Jucurutu (formações ferríferas, metaconglomerados, metavulcânicas e metaultramáficas).

Segundo Jardim de Sá (1994), os mármores, as formações ferríferas e os paragnaisses indicam um ambiente de sedimentação marinho raso, enquanto os quartzitos e metaconglomerados (Foto 14) basais sugerem deposição em ambiente continental (OLIVEIRA & CUNHA, 2014).

Em relação às áreas de estudo, esta unidade ocorre predominantemente na porção norte-noroeste, em contato com o Complexo Caicó, à leste, e com a Formação Equador, à oeste.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 14 Metaconglomerado mapeado em campo, porção leste da AEL. Ponto 24L 733386.84/ 9312566.33.

Como descrito, a Formação Jucurutu é composta por diversas litofácies, sendo constituída predominantemente por biotita gnaisses (Foto 15 e Foto 16), podendo conter (ou não) anfibólio granoblásticos. Exibe coloração cinza e esverdeada decorrente da variação da composição mineral, com textura nematolepidoblástica e granulação fina a média. Com estrutura gnáissica, por vezes bandada, apresenta alternância entre faixas centimétricas cinza escura rica em biotita (biotita gnaisse) e bandas esverdeadas compostas essencialmente por epidoto e anfibólio. Este litotipo desenvolve uma foliação penetrativa com bandamento milimétrico pouco expressivo, exibindo uma marcante lineação mineral. Petrograficamente exibe estrutura foliada, com bandamento milimétrico irregular que alterna faixas biotíticas/moscovíticas com faixas feldspáticas empobrecidas em micas, às vezes, acompanhado de exudados de quartzo (MEDEIROS & DANTAS, 2015).



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 15 Biotita gnaisse da Formação Jucuturu. Porção central da ADA. Ponto 24L 725004.23/ 9309620.98



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 16 Detalhe do ponto anterior. Litotipo apresentando estrutura gnáissica. Ponto 24L 725004.23/ 9309620.98

Intercalados na litofácies anterior, conforme Medeiros & Dantas (2015), são encontrados mármores como camadas de pequeno a grande porte, apresentando coloração cinza clara ou branca, quando puros, adquirindo tonalidades creme a esverdeada quando da presença de minerais acessórios. Completando o conjunto das três principais litologias que compõem a Formação Jucurutu são encontradas rochas calcissilicáticas, ocorrendo sempre de coloração cinza esverdeada a verde oliva clara, listradas e com bandamento milimétrico irregular, por vezes alternando níveis ricos em anfibólios, além de localmente apresentarem bandas de espessuras centimétricas de exudados de quartzo.

Anfibólios também podem ser encontrados na Formação Jucurutu, exibindo coloração verde escura, acompanhada por pontos leitosos de plagioclásio. Já as Formações Ferríferas Bandadas (Foto 18) foram cartografadas sempre associadas aos mármores e as rochas metaultramáficas basais. Apresentam granulação fina, cor preta a cinza escura contendo magnetita/hematita. Possuem aspecto bandado, com alternâncias de faixas milimétricas a centimétricas ricas em quartzo e magnetita, por vezes dobradas (MEDEIROS & DANTAS, 2015).



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 17 Formação ferrífera bandada com intercalação de porções rica em quartzo e em magnetita/hematita. Ponto 24L 727372.25/ 9315136.93

Conforme Medeiros & Dantas (2015), os gnaisses quartzosos exibem coloração cinza clara, quartzo-feldspática com pontos negros, submilimétricos biotíticos. Desenvolvem penetrativa foliação com feição listrada e forte lineação mineral, com biotitas alinhadas. Podem se mostrar com alternâncias entre faixas cinza escura rica em biotita e cinza clara com menor porporção de biotita, associada a feldspato e quartzo (Foto 18 e Foto 19).



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 18 Aspecto maciço de textura granoblástica dos gnaisses quartzosos. Ponto 24L 735388.39/ 9318160.38



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 19 Amostra de mão do ponto anterior. Ponto 24L 735388.39/ 9318160.38

Formação Equador

Definida por Medeiros & Dantas (2015), essa unidade é formada por quartzitos e muscovita quartzitos com textura lepidogranoblástica de granulação fina a média, apresentando coloração cinza clara e creme (por vezes esbranquiçado) com um brilho significativo, oriundo de minerais principalmente micáceos e alguns pontos de minerais escuros. Apresente homogeneidade mineralógica e uma foliação tectônica caracterizando certo estiramento dos minerais, com presença paralela de exudações quartzosas.

As rochas da Formação Equador ocorrem em pequenas porções como unidades alongadas de sentido preferencial NE-SW à sudoeste e sudeste das áreas de estudo, bem como com sentido NW-SE preferencialmente ao norte. Nos levantamentos de campo essa unidade foi mapeada na porção centro-norte da Área de Estudo Local (Foto 20 e Foto 21).



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 20 Quartzito de granulação fina. Ponto: 24S 731605.84/9315916.74



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 21 Detalhe de campo do litotipo anterior. Ponto: 24S 731605.84/9315916.74

Formação Seridó

De acordo com a proposição feita por Jardim de Sá (1994), as rochas da Formação Seridó podem ser interpretadas como uma sequência de metaturbiditos, tal afirmação tem como principal base o fato da preservação de feições de estratificação gradacional, continuidade lateral de fácies e preservação de ciclos de bouma. Van Schmus et al. (2003) por meio de idades obtidas por U-Pb SHRIMP (em zircões detríticos) nos litotipos da Formação Seridó, atribuem uma idade neoproterozóica (650 – 610 Ma) para esta formação.

É constituída essencialmente por micaxistos feldspáticos ou aluminosos de fácies xisto-verde baixo a anfibolito (granulito em locais restritos). Nas regiões de grau metamórfico médio a elevado (predominante da unidade), são constituídas por biotita-xistos granadíferos, podendo conter minerais como estaurolita ± cianita ± andalusita ± cordierita ± silimanita. Além destes, na porção

inferior da formação ocorrem intercalações (litofacies) de mármores, rochas calcissilicáticas, paragnaisses, rochas metavulcânicas, quartzitos e metaconglomerados.

A rochas da Formação Seridó ocorrem em porções ínfimas nas áreas de influência, representando principalmente a parte extremo oeste da Área de Estudo Regional. Não foram mapeados em campo os litotipos desta unidade geológica.

Corpo Genezaré

São litotipos intrusivos em rochas do embasamento, principalmente ortognaisses bandados e anfibolitos do Complexo Caicó. Este Corpo é formado por rochas leucocráticas de coloração bege e cinza clara, textura fanerítica de granulação fina a média, finamente laminada conferindo uma boa foliação à rocha. Corresponde a ortognaisses de composição sienogranítica a monzogranítica (MEDEIROS & DANTAS, 2015).

Esta unidade é representada por um pequeno corpo orientado na direção preferencialmente norte-sul, na porção sudeste da Área de Estudo Local.

Suíte Intrusiva São João do Sabugi

Esta unidade de idade brasiliana é formada por rochas plutônicas básicas a intermediárias, formada principalmente por quartzo monzonitos, quartzo dioritos, gabros, piroxenitos, noritos e por vezes magnetititos, sendo rochas mesocráticas a ultramelanocráticas de coloração preta a cinza escura, equigranulares, com textura fanerítica de granulação variando de fina a média.

Nas áreas de estudo ocorrem como pequenos corpos dispersos, associados principalmente ao Complexo Caicó e à Formação Seridó.

Suíte Intrusiva Dona Inês

Terminologia utilizada por Angelim et al. (2004a,2004b) para a Suíte Leucogranítica referida por Jardim de Sá (1994), a qual foi descrita por Nascimento et al. (2008) como Calcialcalina de Alto K-Equigranular. É composta por biotita granitos de composição sienogranitica a monzogranitica, leucocráticos, equigranulares, com granulação média, por vezes grossas, apresentando coloração cinza clara ou rosada. A biotita representa o mineral máfico principal, por vezes com anfibólio.

Na Folha Currais Novos esta suíte é formada por sienogranitos e monzogranitos leucocráticos, equigranulares de granulação fina a média, possuindo coloração cinza a rosa (MEDEIROS & DANTAS, 2015).

As rochas desta unidade ocorrem maioritariamente nas porções oeste das Áreas de Estudo.

Granitóides Indiscriminados

Conforme Medeiros & Dantas (2015), esta unidade engloba inúmeros tipos de granitoides de composição petrografica definida, porém com quimismo não determinado. São corpos que compõe pequenos stocks intrusivos em rochas da Formação Jucurutu e do Complexo Caicó, representados por rochas hololeucocráticas e leucocráticas de coloração cinza clara a rosa, textura fanerítica de granulação fina a média, inequigranulares, por vezes com foliação incipiente marcada pela orientação dos minerais máficos e estiramento de cristais de quartzo (MEDEIROS & DANTAS, 2015).

Depósitos Aluvionares e de Terraços

Os depósitos aluvionares e de terraços ocorrem ao longo dos principais rios e seus afluentes que percorrem a região estudada e são constituídos por sedimentos arenosos, conglomeráticos e porções argilosas.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 22 Depósito aluvionar com sedimentos conglomeráticos e arenosos. Ponto: 24S 737202.68/ 9318116.59.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 23 Depósito aluvionar. Ponto: 24S 733700.31/ 9309586.28.

Depósitos/Coberturas Colúvio-eluviais

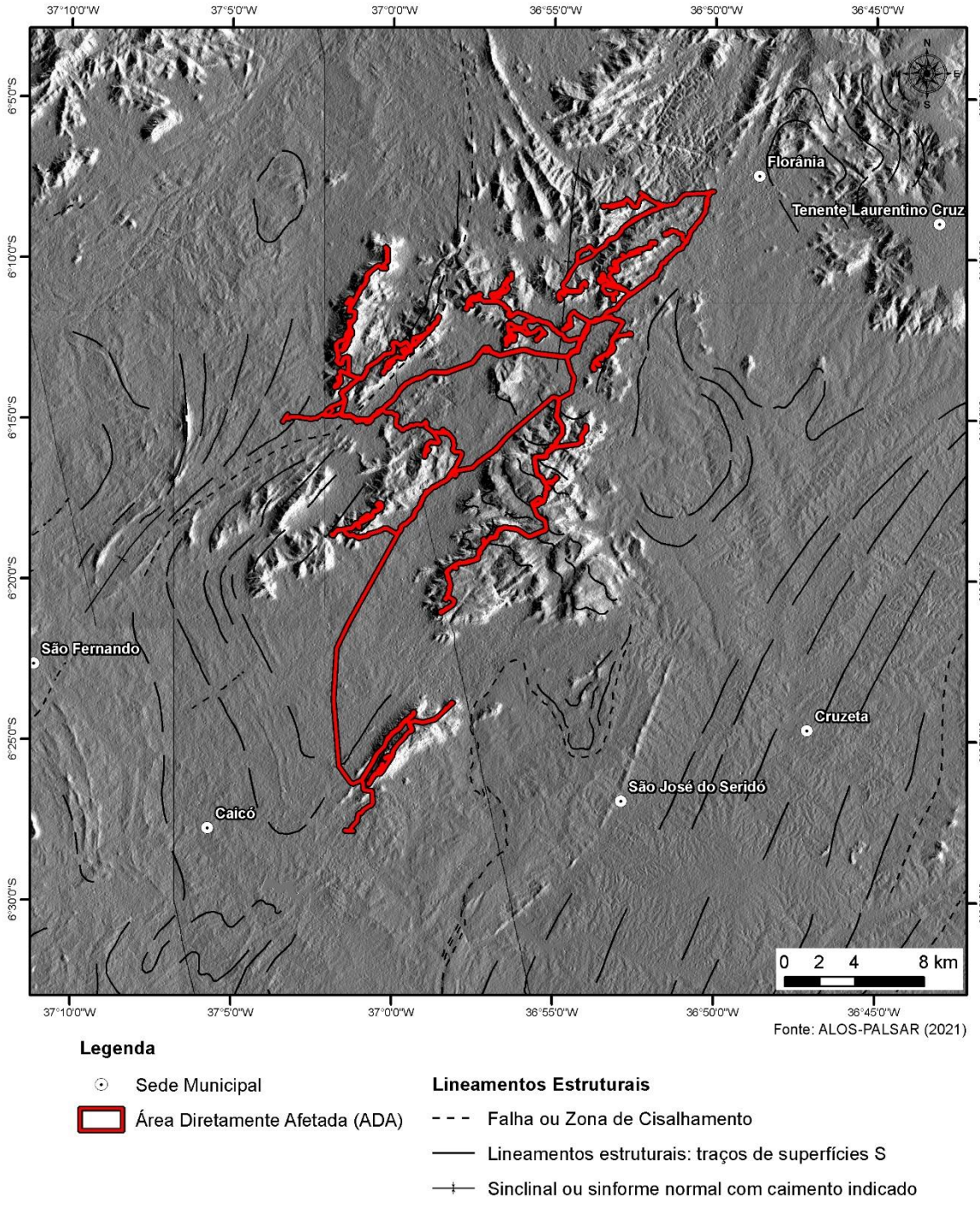
Representam as coberturas ou depósitos aflorantes em regiões de baixas altitudes, cobrindo principalmente os litotipos da Formação Seridó. São constituídos basicamente por conglomerados de matriz areno-argilosa, ferruginosa, de coloração avermelhada. Possuem grãos angulosos a subarredondados de quartzo e feldspato, em menor quantidade, com granulometria fina a grossa (MEDEIROS & DANTAS, 2015).

Estas coberturas estão presentes no contexto da Folha Currais Novos, porção sudeste da AEL.

5.1.3.4 Geologia Estrutural

A geologia estrutural da área de estudos é elemento marcante na configuração do relevo local e das unidades geológicas que comportam da área de influência do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo. Na AEL e entorno ocorrem lineamentos estruturais de superfície S com sentido NE-SW, e também sentido NW-SE, no entorno sudoeste da ADA. Em uma escala menor, verifica-se a ocorrência de falhas estruturais principalmente nas bordas das serras à oeste da ADA, que sustentará parte dos aerogeradores (Figura 13).

Figura 13 Principais lineamentos estruturais na região do empreendimento.



Fonte: MARON CONSULTORIA, 2021.

5.1.3.5 Recursos Minerais – Direitos Minerários

Este tema tem por objetivo a identificação e o detalhamento dos direitos minerários interferidos nas áreas de influência do projeto do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, com base na coleta ao banco de dados disponibilizado pela Agência Nacional de Mineração (ANM) por meio do sistema de consulta Sistema de Informação Geográfica da Mineração (SIGMINE), registrado até o período de dezembro de 2021.

Com base nas ferramentas disponibilizadas pelo SIGMINE, foi realizada uma consulta espacial para identificação de todos os processos minerários interferidos pela ADA e entorno, contidos na AEL, e levantadas as informações georreferenciadas de seus polígonos e categorias para posterior representação no Mapa de Processos Minerários. Adicionalmente, foi gerada a tabela a seguir, que apresentam em detalhe as interferências entre as jazidas minerais (com informações sobre o número do processo, fase de operação, requerente, substâncias exploradas e uso dessas) e a área do empreendimento (Quadro 03).

Quadro 03 Processos minerários na AEL e ADA do empreendimento.

Processo	Fase	Requerente	Substância	Uso	Localização
840202/1985	CONCESSÃO DE LAVRA	SUSA INDUSTRIA E COMERCIO DE PRODUTOS MINERARIOS LTDA EMPRESA FALIDA	FERRO	Não informado	AEL
848006/1998	CONCESSÃO DE LAVRA	DANTAS, GURGEL & CIA LTDA	GRANITO	Brita	AEL
848065/2001	CONCESSÃO DE LAVRA	Marmorise Mármores do Seridó Ltda.	MÁRMORE	Construção civil	AEL
848192/2006	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Mhag Serviços e Mineração S.a.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	ADA/AEL
848169/2007	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Bp Brazil Projects Empreendimentos Minerais Ltda Epp	SCHEELITA	Industrial	AEL
848645/2007	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Steel Nordeste Mineração Ltda	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	ADA/AEL
848653/2007	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Steel Nordeste Mineração Ltda	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	AEL
848660/2007	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	RENILZA DA COSTA FERREIRA	MÁRMORE	Revestimento	AEL
848068/2008	DIREITO DE REQUERER A LAVRA	Mhag Serviços e Mineração S.a.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	ADA/AEL
848518/2008	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	GIOVANNI MAGNUS BEZERRA DE SOUZA	MINÉRIO DE TUNGSTÊNIO	Industrial	AEL
848216/2006	CONCESSÃO DE LAVRA	SHAMROCK MINERALS DO BRASIL LTDA.	MINÉRIO DE TUNGSTÊNIO	Industrial	AEL
848087/2009	LICENCIAMENTO	M C Brasil Comercio e Exportaçao de Pedras Ltda	QUARTZITO	Pedra de talhe	AEL
848084/2010	LICENCIAMENTO	Associação dos Produtores da Indústria Cerâmica de Cruzeta Apicc	ARGILA	Cerâmica vermelha	AEL

Processo	Fase	Requerente	Substância	Uso	Localização
848283/2010	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	CALVALE - CALCINACAO VALE DO SOL INDUSTRIA E COMERCIO LTDA	CALCÁRIO	Fabricação de cimento	AEL
848549/2010	REQUERIMENTO DE PESQUISA	RIO TINTO DESENVOLVIMENTOS MINERAIS LTDA	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	AEL
848549/2010	REQUERIMENTO DE PESQUISA	RIO TINTO DESENVOLVIMENTOS MINERAIS LTDA	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	AEL
848188/2004	REQUERIMENTO DE LAVRA	Bp Brazil Projects Empreendimentos Minerais Ltda Epp	OURO	Industrial	AEL
848550/2010	REQUERIMENTO DE PESQUISA	RIO TINTO DESENVOLVIMENTOS MINERAIS LTDA	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	AEL
848627/2010	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Bp Brazil Projects Empreendimentos Minerais Ltda Epp	MINÉRIO DE OURO	Industrial	AEL
848203/2011	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Antonio Carlos Leite Palacio	MÁRMORE	Revestimento	AEL
848356/2011	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Steel Nordeste Mineração Ltda	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	ADA/AEL
848357/2011	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Steel Nordeste Mineração Ltda	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	ADA/AEL
848510/2011	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	AEL
848460/2011	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	AEL
848509/2011	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	AEL
848456/2011	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	AEL
848459/2011	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	AEL
848507/2011	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	AEL
848508/2011	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	ADA/AEL
848450/2011	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	AEL
848461/2011	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	AEL
848470/2011	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	AEL
848471/2011	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	AEL
848355/2011	APTO PARA DISPONIBILIDADE	DANTAS, GURGEL & CIA LTDA	AREIA	Construção civil	AEL
848801/2011	REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO	CML CONSTRUCAO, MINERACAO E LOCACAO EIRELI	AREIA	Construção civil	AEL
848834/2011	REQUERIMENTO DE PESQUISA	CASCAR BRASIL MINERACAO LTDA	MINÉRIO DE OURO	Industrial	ADA/AEL

Processo	Fase	Requerente	Substância	Uso	Localização
848898/2011	REQUERIMENTO DE PESQUISA	CASCAR BRASIL MINERACAO LTDA	MINÉRIO DE OURO	Industrial	AEL
848073/2012	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Cromo Construções Ltda	MINÉRIO DE MAGNÉSIO	Industrial	AEL
848064/2012	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Jackson Medeiros de Araújo	GRANITO	Revestimento	AEL
848301/2012	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Mhag Serviços e Mineração S.a.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	ADA/AEL
848422/2012	REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO	Cerâmica Ramada Ltda Me	ARGILA	Cerâmica vermelha	AEL
848099/2008	REQUERIMENTO DE LAVRA	CALVALE - CALCINACAO VALE DO SOL INDUSTRIA E COMERCIO LTDA	CALCÁRIO	Fabricação de cimento	AEL
848170/2007	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Mhag Serviços e Mineração S.a.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	ADA/AEL
848423/2012	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	CML CONSTRUCAO, MINERACAO E LOCACAO EIRELI	AREIA	Construção civil	AEL
848280/2013	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Bp Brazil Projects Empreendimentos Minerais Ltda Epp	CALCÁRIO	Fabricação de cimento	ADA/AEL
848028/2014	LICENCIAMENTO	CML CONSTRUCAO, MINERACAO E LOCACAO EIRELI	AREIA	Construção civil	AEL
848013/2014	APTO PARA DISPONIBILIDADE	Bp Brazil Projects Empreendimentos Minerais Ltda Epp	MINÉRIO DE TUNGSTÊNIO	Industrial	AEL
848071/2006	DIREITO DE REQUERER A LAVRA	Mhag Serviços e Mineração S.a.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	AEL
848069/2014	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Mhag Serviços e Mineração S.a.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	AEL
848068/2006	DIREITO DE REQUERER A LAVRA	Mhag Serviços e Mineração S.a.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	ADA/AEL
848111/2014	REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO	Pedro Joamir Araújo - ME	ARGILA	Cerâmica vermelha	AEL
848211/2014	LICENCIAMENTO	Izabel de Oliveira Neta Me	ARGILA	Cerâmica vermelha	AEL
848234/2014	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	DANTAS, GURGEL & CIA LTDA	GRANITO	Brita	AEL
848281/2014	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	CASCAR BRASIL MINERACAO LTDA	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	ADA/AEL
848098/2008	REQUERIMENTO DE LAVRA	CALVALE - CALCINACAO VALE DO SOL INDUSTRIA E COMERCIO LTDA	CALCÁRIO	Fabricação de cimento	AEL
848293/2010	REQUERIMENTO DE LAVRA	Prime Mineração Ltda.	CALCÁRIO CALCÍTICO	Fabricação de cal	AEL
848055/2015	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	CASCAR BRASIL MINERACAO LTDA	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	AEL
848068/2015	REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO	CML CONSTRUCAO, MINERACAO E LOCACAO EIRELI	AREIA	Construção civil	AEL
848161/2015	LICENCIAMENTO	Mizael Simão da Silva	AREIA	Construção civil	AEL

Processo	Fase	Requerente	Substância	Uso	Localização
848200/2015	LICENCIAMENTO	LUIZ ROBERTO DE MEDEIROS	ARGILA	Cerâmica vermelha	AEL
848234/2015	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ILENA MARIA ALBUQUERQUE	MINÉRIO DE OURO	Industrial	AEL
848261/2015	REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO	Josivan Dantas de Araujo	AREIA	Construção civil	AEL
848261/2015	REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO	Josivan Dantas de Araujo	AREIA	Construção civil	AEL
848355/2015	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Marcos Antonio Garcia da Silva	GRANITO	Revestimento	AEL
848380/2010	REQUERIMENTO DE LAVRA	CASA GRANDE MINERACAO EIRELI	CALCÁRIO	Revestimento	AEL
848379/2010	REQUERIMENTO DE LAVRA	CASA GRANDE MINERACAO EIRELI	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	AEL
848158/2016	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	ILENA MARIA ALBUQUERQUE	MÁRMORE	Revestimento	AEL
848168/2016	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Helvécio José Veloso Pires	MINÉRIO DE OURO	Industrial	AEL
848631/2010	REQUERIMENTO DE LAVRA	CASA GRANDE MINERACAO EIRELI	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	AEL
848215/2016	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	JONAS MEDEIROS DE LUCENA	BARITA	Industrial	AEL
848205/2016	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	THOR NORDESTE GRANITOS LTDA	MINÉRIO DE OURO	Industrial	AEL
848116/2017	APTO PARA DISPONIBILIDADE	Eduardo Pimenta Moreira	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	ADA/AEL
848005/2018	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	VULCANO EXPORT MINERACAO EXPORTACAO E IMPORTACAO	MÁRMORE	Revestimento	AEL
848015/2019	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	PRIME EXPORT MARMORES E GRANITOS LTDA	GRANITO	Revestimento	AEL
848016/2019	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	PRIME EXPORT MARMORES E GRANITOS LTDA	GRANITO	Revestimento	AEL
848018/2019	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	PRIME EXPORT MARMORES E GRANITOS LTDA	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	AEL
848027/2019	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	PRIME EXPORT MARMORES E GRANITOS LTDA	GRANITO	Revestimento	AEL
848014/2019	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	PRIME EXPORT MARMORES E GRANITOS LTDA	GRANITO	Revestimento	AEL
848187/2018	LICENCIAMENTO	CERAMICA UNIAO LTDA	ARGILA	Cerâmica vermelha	AEL
848052/2019	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	Isaac dos Santos Teixeira	MÁRMORE	Revestimento	AEL
848523/2007	REQUERIMENTO DE LAVRA	Mhag Serviços e Mineração S.a.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	ADA/AEL
848521/2007	REQUERIMENTO DE LAVRA	Mhag Serviços e Mineração S.a.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	ADA/AEL
848520/2007	REQUERIMENTO DE LAVRA	Mhag Serviços e Mineração S.a.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	ADA/AEL
848191/2006	REQUERIMENTO DE LAVRA	Mhag Serviços e Mineração S.a.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	ADA/AEL

Processo	Fase	Requerente	Substância	Uso	Localização
848173/2019	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	MINERACOES DO BRASIL LTDA	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	AEL
848522/2007	REQUERIMENTO DE LAVRA	Mhag Serviços e Mineração S.a.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	AEL
848255/2019	REQUERIMENTO DE LAVRA GARIMPEIRA	Fernando Ferreira de Oliveira	QUARTZO	Industrial	AEL
848058/2020	REQUERIMENTO DE LAVRA GARIMPEIRA	Fernando Ferreira de Oliveira	QUARTZO	Industrial	AEL
848209/2019	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	APOENA AGROPECUARIA E COMERCIO LTDA	GRANITO	Revestimento	AEL
848145/2020	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	MINERADORA FE EM DEUS LTDA	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	AEL
848214/2020	APTO PARA DISPONIBILIDADE	ANTONIO FERNANDO DE HOLANDA JUNIOR	MÁRMORE	Revestimento	AEL
848034/2021	REQUERIMENTO DE PESQUISA	GRAMAZINI MINERACAO LTDA	MÁRMORE	Revestimento	AEL
848035/2021	REQUERIMENTO DE PESQUISA	GRAMAZINI MINERACAO LTDA	MÁRMORE	Revestimento	AEL
848037/2021	REQUERIMENTO DE PESQUISA	GRAMAZINI MINERACAO LTDA	MÁRMORE	Revestimento	AEL
848079/2021	REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO	Joao Batista Nogueira	AREIA	Construção civil	AEL
848083/2021	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	MINERADORA FE EM DEUS LTDA	GRANITO	Revestimento	AEL
848077/2021	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	KALINA C DA SILVA BEZERRA PROJETOS MINERAIS LTDA	MINÉRIO DE OURO	Industrial	AEL
848125/2021	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	GR CONSULTORIA EM PROSPECCAO MINERAL LTDA	MINÉRIO DE TUNGSTÊNIO	Industrial	AEL
848138/2021	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	GR CONSULTORIA EM PROSPECCAO MINERAL LTDA	MINÉRIO DE OURO	Industrial	AEL
848144/2021	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	GR CONSULTORIA EM PROSPECCAO MINERAL LTDA	MINÉRIO DE OURO	Industrial	AEL
848036/2021	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	GRAMAZINI MINERACAO LTDA	MÁRMORE	Revestimento	AEL
848038/2021	AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA	GRAMAZINI MINERACAO LTDA	MÁRMORE	Revestimento	AEL
848385/2021	REQUERIMENTO DE PESQUISA	Alberto Sérgio Emerenciano de Melo	ARGILA	Industrial	AEL
848366/2021	REQUERIMENTO DE PESQUISA	R & S Brasil Mineração Ltda Epp	MINÉRIO DE OURO	Industrial	AEL
848366/2021	REQUERIMENTO DE PESQUISA	R & S Brasil Mineração Ltda Epp	MINÉRIO DE OURO	Industrial	AEL
848399/2021	REQUERIMENTO DE PESQUISA	MINERACOES DO BRASIL LTDA	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	ADA/AEL
848401/2021	REQUERIMENTO DE PESQUISA	MINERESTE MINERACAO LTDA	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	ADA/AEL
848069/2008	DISPONIBILIDADE	Mhag Serviços e Mineração S.a.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	AEL

Processo	Fase	Requerente	Substância	Uso	Localização
848190/2010	DISPONIBILIDADE	Josivan Dantas de Araujo	AREIA	Construção civil	AEL
848409/2007	DISPONIBILIDADE	Vtech Empreendimentos Minerais Ltda	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	AEL
300159/2013	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	AEL
300160/2013	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	AEL
300161/2013	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	AEL
300162/2013	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	AEL
300163/2013	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	AEL
300164/2013	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	AEL
300165/2013	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	AEL
300789/2013	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	AEL
300736/2013	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	AEL
300737/2013	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	AEL
300131/2014	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	ADA/AEL
300172/2014	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	ADA/AEL
848071/2008	DISPONIBILIDADE	Mhag Serviços e Mineração S.a.	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	AEL
300598/2014	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	AEL
300623/2014	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	AEL
300716/2014	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	AEL
300717/2014	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	AEL
302373/2015	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	AEL
848342/2015	DISPONIBILIDADE	Wlisses Lopes Araujo	AREIA	Construção civil	AEL
300555/2017	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	ADA/AEL
300551/2017	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	ADA/AEL
300550/2017	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	ADA/AEL
300549/2017	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	AEL
300091/2017	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	AEL

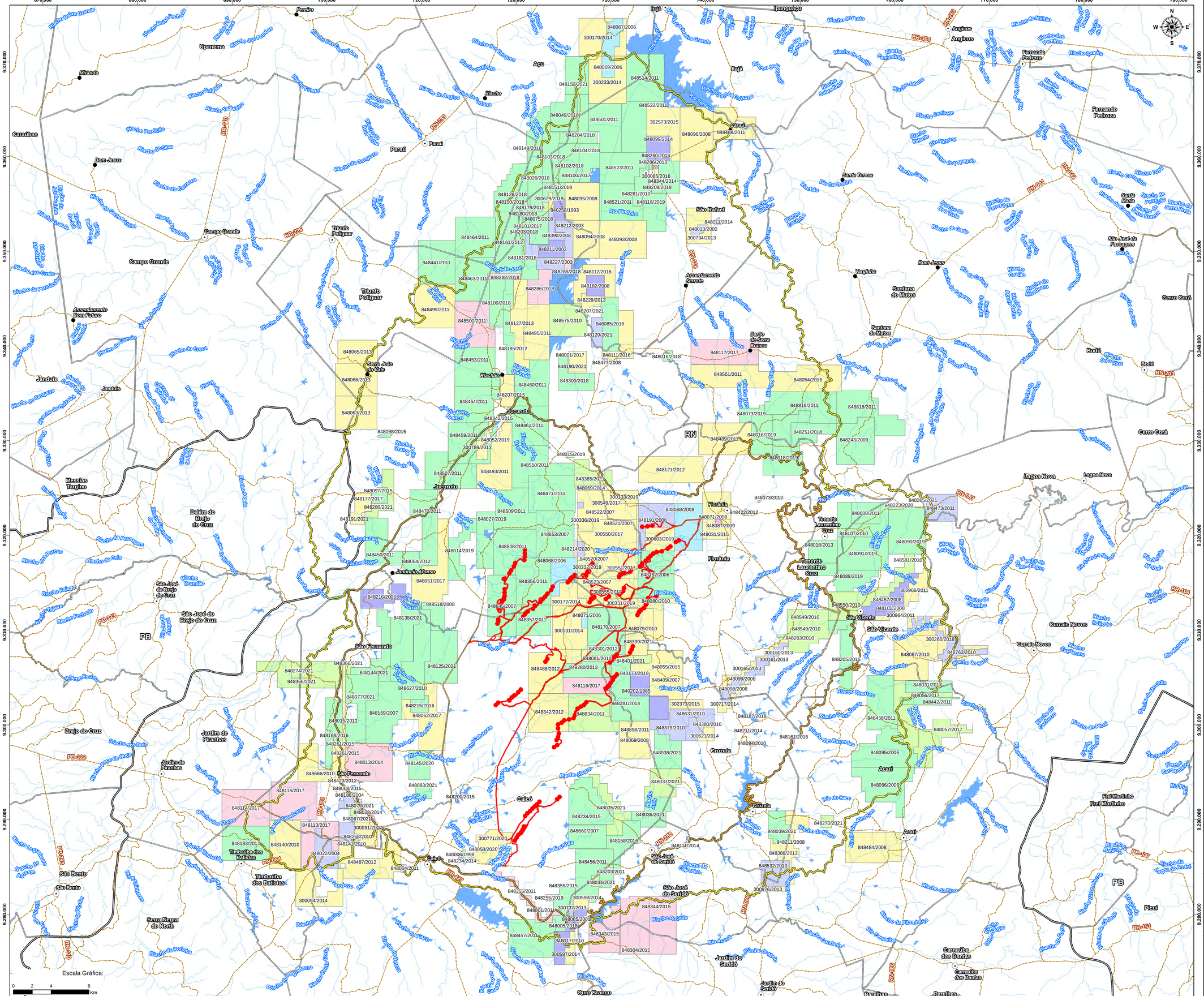
Processo	Fase	Requerente	Substância	Uso	Localização
300331/2019	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	ADA/AEL
300332/2019	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	ADA/AEL
300603/2019	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	ADA/AEL
300333/2019	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	AEL
300771/2020	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	ADA/AEL
848207/2015	DISPONIBILIDADE	Antonio Vagner Lopes	CALCÁRIO	Fabricação de cal	AEL
300336/2019	DISPONIBILIDADE	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	DADO NÃO CADASTRADO	AEL
848051/2017	DISPONIBILIDADE	Toni Ferreira de Oliveira	MINÉRIO DE OURO	Industrial	AEL
848488/2012	DISPONIBILIDADE	Brx Resources Ltda	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	ADA/AEL
848493/2011	DISPONIBILIDADE	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	AEL
848079/2010	DISPONIBILIDADE	Bp Brazil Projects Empreendimentos Minerais Ltda Epp	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	ADA/AEL
848487/2012	DISPONIBILIDADE	Brx Resources Ltda	MINÉRIO DE OURO	Industrial	AEL
848666/2010	DISPONIBILIDADE	Bp Brazil Projects Empreendimentos Minerais Ltda Epp	MINÉRIO DE OURO	Industrial	AEL
848489/2011	DISPONIBILIDADE	Vicenza Mineração e Participações S A.	MINÉRIO DE COBRE	Industrial	AEL
848031/2015	DISPONIBILIDADE	Cassia Ofelia de Lucena	QUARTZITO	Revestimento	AEL
848052/2017	DISPONIBILIDADE	Clidenor José da Silva Filho	MINÉRIO DE OURO	Industrial	AEL
848342/2012	DISPONIBILIDADE	Brx Resources Ltda	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	ADA/AEL
848015/2012	DISPONIBILIDADE	Bp Brazil Projects Empreendimentos Minerais Ltda Epp	MINÉRIO DE OURO	Industrial	AEL
848080/2010	DISPONIBILIDADE	Bp Brazil Projects Empreendimentos Minerais Ltda Epp	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	ADA/AEL
848081/2010	DISPONIBILIDADE	Bp Brazil Projects Empreendimentos Minerais Ltda Epp	MINÉRIO DE FERRO	Industrial	ADA/AEL

Fonte: ANM (2021).

O Mapa de Processos Minerário, a seguir, apresenta em detalhe as interferências entre a área do empreendimento e os processos minerários. Diante disso, é possível observar que foram identificados 306 processos minerários, sendo 33 deles situado na ADA. Os processos se encontram em diversas fases do processo e objetivam, principalmente, a exploração de minério de ferro para uso industrial. É necessário destacar, ainda, que durante os trabalhos de campo

conduzidos para a elaboração deste estudo não foram identificadas atividades de extração mineral em atividade na ADA e seu entorno.

Ressalta-se que as sobreposições do Projeto com os direitos minerários não necessariamente significam conflito de interesses, uma vez que as atividades podem não ocorrer na área específica do empreendimento. Além disso, o projeto de exploração mineral pode nem avançar, uma vez que nessa fase, são executados os trabalhos de definição da jazida, e a avaliação e determinação da exequibilidade de seu aproveitamento econômico.


670,000
680,000
690,000
700,000
710,000
720,000
730,000
740,000
750,000
760,000
770,000
780,000
790,000
9.370,000
9.360,000
9.350,000
9.340,000
9.330,000
9.320,000
9.310,000
9.300,000
9.290,000
9.280,000
N
W
E
S
Escala Gráfica:
0 2 4 8
Km
Parelhas
Ouro Branco
Jardim do Seridó
Jardim de Piranhas
Brejo do Cruz
São Bento
Serra Negra do Norte
Messias Targino
Jucurutu
Timbaúba dos Batistas
Caicó
São José do Seridó
Florânia
Cruzeta
Acari
Currais Novos
Carnaúba dos Dantas
Lagoa Nova
Tenente Laurentino Cruz
São Vicente
Santana do Matos
Cerro Corá
Bodó
Frei Martinho
Fernando Pedroza
Angicos
Ipanguaçu
Itajá
Assentamento Sarnelo
Barão de Serra Branca
São Rafael
Triunfo Potiguar
Campo Grande
Assentamento Bom Futuro
Janduís
Messias Targino
Upanema
Mossoró
Governador Dix-Sept Rosado
Carnaubais
Pendências
Afonso Bezerra
Alto do Rodrigues
Pau dos Ferros
Martins
Portalegre
Rafael Fernandes
Rodolfo Fernandes
Riacho da Cruz
Riacho Grande
Riacho Fundo
Riacho do Sangue
Riacho do Meio
Riacho Seco
Riacho Verde
Riacho Doce
Riacho Branco
Riacho Vermelho
Riacho Novo
Riacho Quente
Riacho Salgado
Riacho Comprido
Riacho Fechado
Riacho Pedra Branca
Riacho Pedra Grande
Riacho Pedra Preta
Riacho Pedra Redonda
Riacho Pedra Vermelha
Riacho Pedra Velha
Riacho Pedrinhas
Riacho Pedro Velho
Riacho Pedro Vieira
Riacho Pedro Vitorino
Riacho Pedro Xavier
Riacho Pedrosa
Riacho Pedrosinha
Riacho Pedrosinho
Riacho Pedrosinho Novo
Riacho Pedrosinho Velho
Riacho Pedrosinho Vieira
Riacho Pedrosinho Xavier
Riacho Pedrosinho Xavier Novo
Riacho Pedrosinho Xavier Velho
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Novo
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Velho
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Novo
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Velho
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Novo
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Velho
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Novo
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Velho
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Novo
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Velho
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Novo
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Velho
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Novo
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Velho
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Novo
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Velho
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Novo
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Velho
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Novo
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Velho
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Novo
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Velho
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Novo
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Velho
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Novo
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Velho
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Novo
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Velho
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Novo
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Velho
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Novo
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Velho
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Novo
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Velho
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Novo
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Velho
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Novo
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Vieira Velho
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Novo
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Velho
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Novo
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira Velho
Riacho Pedrosinho Xavier Vieira

5.1.4 Geomorfologia

5.1.4.1 Procedimentos Metodológicos Específicos

A caracterização geomorfológica das áreas de influência baseou-se nos materiais cartográficos disponibilizados pelo projeto “Mapeamento de Recursos Naturais do Brasil”, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em escala 1:250.000, utilizando a metodologia de hierarquização dos diferentes táxons do relevo proposta por Ross (1992) com as adaptações de nomenclaturas de Santos *et al.* (2006), a qual permite a hierarquização de seis unidades taxonômicas do relevo. Dado a escala trabalhada (1:250.000), neste estudo serão empregados apenas os três primeiros táxons, a saber:

- 1° Táxon: Domínios Morfoestruturais - definidos por elementos geotectônicos e arranjos megaestruturais que condicionam o relevo regional.
- 2° Táxon: Regiões Geomorfológicas - resultantes da atuação de processos de ordem tectonoclimática sobre o arcabouço litoestrutural, que incidem diretamente na evolução dos atuais modelados do relevo.
- 3° Táxon: Unidades Geomorfológicas – são conjuntos de relevos que se individualizam dentro das Unidades Morfoesculturais, em virtude de modelados e texturas distintos.

Adicionalmente, foram utilizadas informações obtidas no Mapeamento Geomorfológico do Projeto RADAMBRASIL (1983), em escala 1:1.000.000. O mapeamento realizado utilizou-se de imagens de radar *Alos Palsar* para altimetria e declividade.

Por fim, ao levantamento de dados secundários e mapeamentos foram acrescidas informações levantadas em campo que, juntamente aos demais dados, subsidiaram a caracterização geomorfológica apresentada neste item.

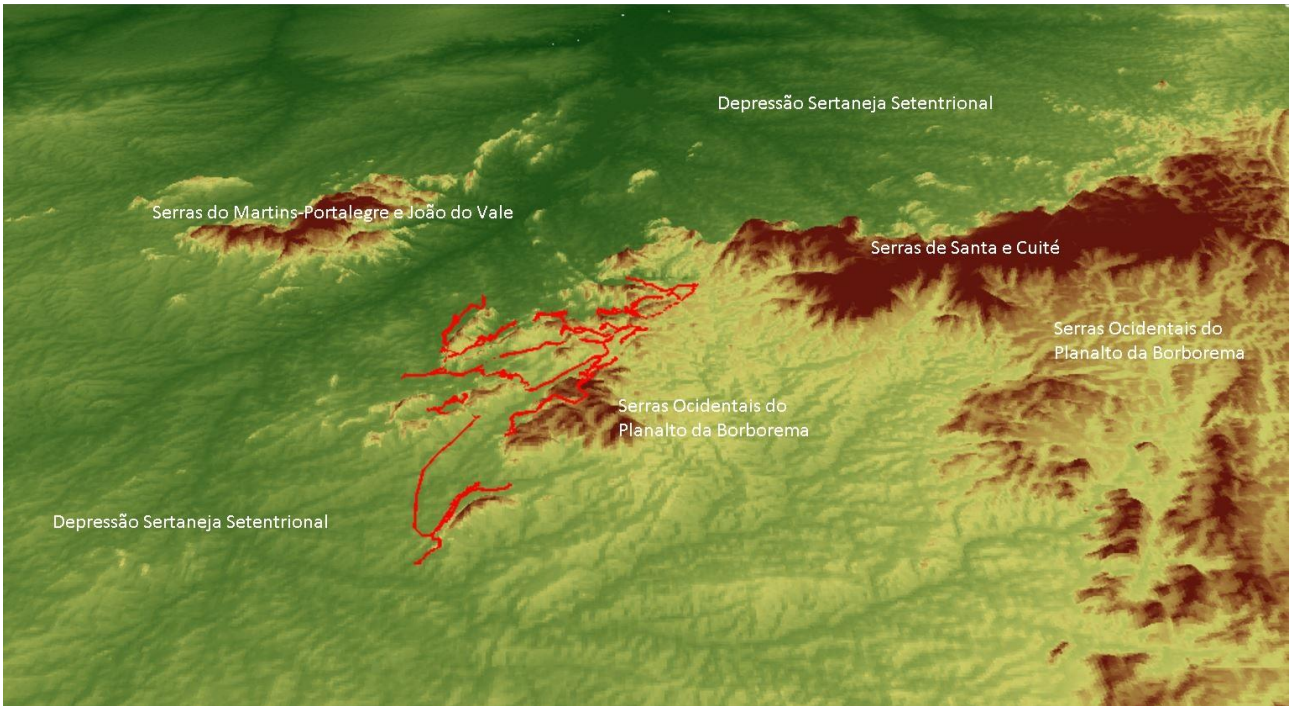
5.1.4.2 Caracterização Geomorfológica Regional

Conforme metodologia adotada no mapeamento geomorfológico realizado pelo IBGE (2006 e 2004), em âmbito regional toda a Área de Estudo do empreendimento situa-se sobre o domínio morfoestrutural denominado Cinturões Móveis Neoproterozoicos (Quadro 04). Em termos de regiões geomorfológicas o contexto é de transição entre a Depressão Sertaneja e o Planalto da Borborema. Em relação às Unidades Geomorfológicas, estas são representadas pela Depressão Sertaneja Setentrional e as Serras Ocidentais do Planalto da Borborema (Figura 14).

Quadro 04 Taxonomia Geomorfológica adotada no trabalho.

Domínio Morfoestrutural	Regiões Geomorfológicas	Unidades Geomorfológicas
Cinturões Móveis Neoproterozoicos	Depressão Sertaneja	Depressão Sertaneja Setentrional
	Planalto da Borborema	Serras Ocidentais do Planalto da Borborema

Figura 14 Perspectiva tridimensional do relevo na área do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo



Cinturões Móveis Neoproterozóicos

Este domínio morfoestrutural compreende extensas áreas representadas por planaltos, alinhamentos serranos e depressões interplanálticas assentadas sob metamorfitos e granitóides associados. Foram elaborados em terrenos tectonicamente afetados, estruturando dobras e falhas (IBGE, 2009).

Na Área de Estudo Regional do empreendimento essa entidade megaestrutural perfaz a totalidade no terreno e está representada pela transição das regiões geomorfológicas Depressão Sertaneja e Planalto da Borborema, descritas na sequência.

Depressão Sertaneja

As Depressões Sertanejas ocupam 24,43 km² do território do estado do Rio Grande do Norte e correspondem à unidade morfoescultural que abrange as áreas aplainadas do Cinturão Brasiliano, nas quais predominam acentuados processos de dissecação do relevo. Tais porções configuram extensas superfícies aplainadas, onde a monotonia do relevo rebaixado só é quebrada pela ocorrência de elevações isoladas, sendo essas remanescentes que em sua maioria são constituídas por rochas mais resistentes à erosão do que as do entorno (inselbergs).

A gênese de tais depressões está atrelada a episódios de variações climáticas que se sucederam no período Cenozoico. A dissecação nas depressões é comandada por uma rede de drenagem que segue, de forma perceptível, a direção das principais estruturas dúcteis e rúpteis do embasamento cristalino, de orientação NE-SW na maioria dos casos (MAIA & BEZERRA, 2014). O relevo monótono varia maioritariamente de plano a suavemente ondulado, com altitudes que atingem de 101 m a 350 m (Foto 24).



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021

Foto 24 Contexto da Depressão Sertaneja no centro da foto. Ao fundo, as serras da Região Geomorfológica Planalto da Borborema. Visada leste na porção oeste da AEL a partir do Ponto 24L 716347.94/ 9311515.94

Planalto da Borborema

O Planalto da Borborema, seguindo denominação proposta por IBGE (1995), está localizado na porção oriental do Nordeste brasileiro, ocupando extensa área que abrange parte dos estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Trata-se de um relevo de degradação em um maciço cristalino pré-cambriano, de direção geral NNE-SSW, com vastas superfícies planálticas alçadas em cotas que variam entre 450 e 1.000 m de altitude, destacando-se nitidamente em relação às áreas circundantes (MORAES NETO e ALKMIN, 2001).

No estado do Rio Grande do Norte, o Planalto da Borborema consiste de parte do seu rebordo norte e trata-se de uma área bastante dissecada por processos erosivos. Essa morfologia planáltica compreende um diversificado conjunto de padrões de relevo composto de morros e serras de cotas mais baixas, pequenas cristas e esparsas superfícies planálticas com platôs recobertos por coberturas cenozoicas, delimitados por curtos rebordos erosivos e escarpas serranas, com alguns segmentos de relevo montanhoso destacados, representando relevos residuais remanescentes do grande planalto. No extremo norte da área planáltica, encontra-se entremeando o domínio serrano, um conjunto de colinas dissecadas com as cotas mais baixas desse conjunto de relevos.

O topo do Planalto é caracterizado pela ocorrência de extensas áreas aplainadas marcadas por um relevo de colinas suaves. O relevo é relativamente plano e bordejado por escarpas íngremes quase retilíneas, similares ao observado em chapadas sedimentares, o que permite se referir a essas áreas como verdadeiras chapadas sotopostas a maciços cristalinos. O modelado e a dissecação do relevo se organizam na direção preferencial NE-SW, o que denota a influência de estruturas brasilianas do embasamento. As altitudes do Planalto podem variar de 350 m a 780 m (Foto 25).



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021

Foto 25 Serras do Planalto da Borborema. Visada da AEL a partir do Ponto 24L 717939.34/ 9311061.75



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021

Foto 26 Contexto do Planalto da Borborema em primeiro plano. Em segundo plano, a esquerda, a Depressão Sertaneja. Visada a partir do Ponto 24L 733524.51/ 9317348.61

670.000 680.000 690.000 700.000 710.000 720.000 730.000 740.000 750.000 760.000 770.000 780.000 790.000

9.370.000 9.360.000 9.350.000 9.340.000 9.330.000 9.320.000 9.310.000 9.300.000 9.290.000 9.280.000

Escala Gráfica:
0 2 4 8 Km

Legenda

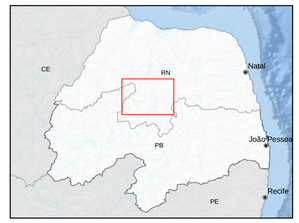
- Aerogeradores
- Sede Municipal
- Localidade
- Acesso
- Curso D´água
- Corpo D'água
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área de Estudo Local - AEL
- Área de Estudo Regional - AER
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Unidades de Relevo

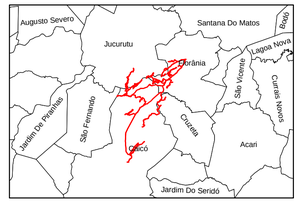
- Depressão Sertaneja Setentrional
- Encostas Orientais do Planalto da Borborema
- Pediplano Central do Planalto da Borborema
- Planícies e Terraços Fluviais
- Serras Ocidentais do Planalto da Borborema
- Serras de Santana e Cuité
- Serras do Martins-Portalegre e João do Vale
- Superfície Rebaixada do Vale do Rio Açu

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Mapa de Geomorfologia

Projeto

Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Data da Execução Dezembro / 2021	**Local** Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu / RN
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:183.065

Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limiteestadual, localidade (IBGE, 2019)

5.1.4.3 Caracterização Geomorfológica da AEL e ADA

A unidade geomorfológica Depressão Sertaneja Setentrional é a mais representativa da AEL, apresentando um contexto homogêneo, variando de plano a suave ondulado, assentado maioritariamente sobre as rochas do Complexo Caicó (Foto 27 e Foto 28). Secundariamente temos as Serras Ocidentais do Planalto da Borborema, que também ocupa grandes porções da AEL, predominando nas áreas projetadas para receber os aerogeradores.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 27 Contexto morfológico da Depressão Sertaneja Setentrional ao centro. Visada sudeste a partir do Ponto 24 L 728225.28/ 9317732.97



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 28 Visada em média vertente ilustrando o compartimento das Serras Ocidentais (ao fundo) assentado sobre a Depressão Sertaneja Setentrional (no centro). Visada oeste. Ponto 24L 727593.77/ 9312642.39

O contexto forte ondulado a montanhoso das Serras Ocidentais representa maciços antigos com vales fluviais que esculturam e modelam o relevo, contexto este que está estruturado também sobre as rochas do Complexo Caicó, bem como na Formação Jucurutu. A área se apresenta, localmente, com relevo de dissecação homogênea com topos aguçados, convexos e estruturas tabulares (Foto 29 a Foto 31). As variações altimétricas entre as duas unidades geomorfológicas são, em geral, significativas, superando 300m, predominando cotas entre 351 e 450 metros de altitude (Figura 15).



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 29 Variações altimétricas entre a Depressão Sertaneja, no centro, e as Serras Ocidentais, ao fundo. Visada leste a partir do Ponto 24 L 727994.44/ 9317680.15



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

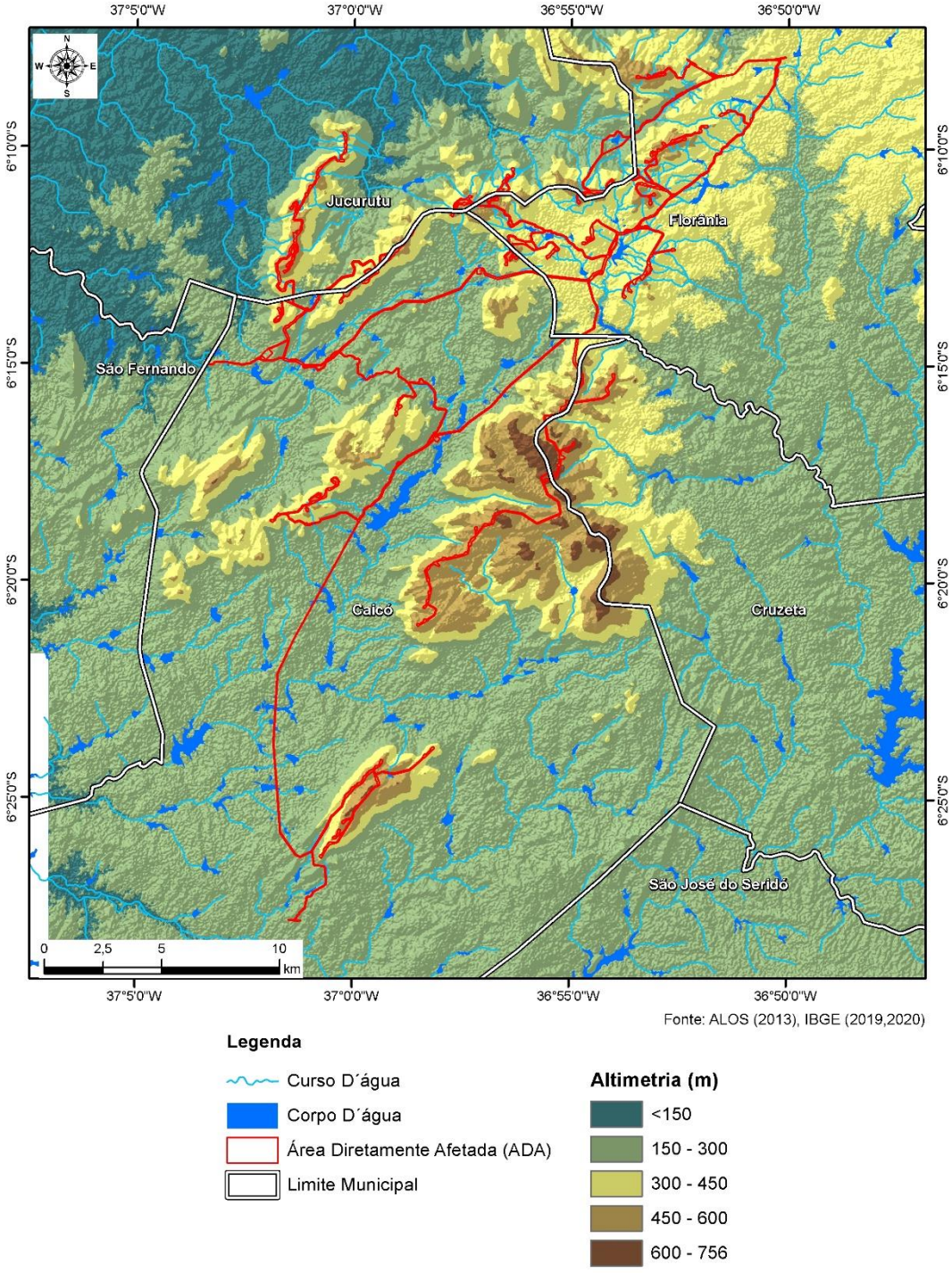
Foto 30 Visada noroeste na AEL. Contexto das Serras Ocidentais. Ponto 24L 735998.91/ 9318310.58



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 31 Morfologia das Serras Ocidentais. Em primeiro plano pode ser observada estrutura tabular, em segundo plano, topos convexos e aguçados. Visada a partir do Ponto 24L 724708.74/ 9297888.05

Figura 15 Mapa hipsométrico do relevo da região de inserção do empreendimento

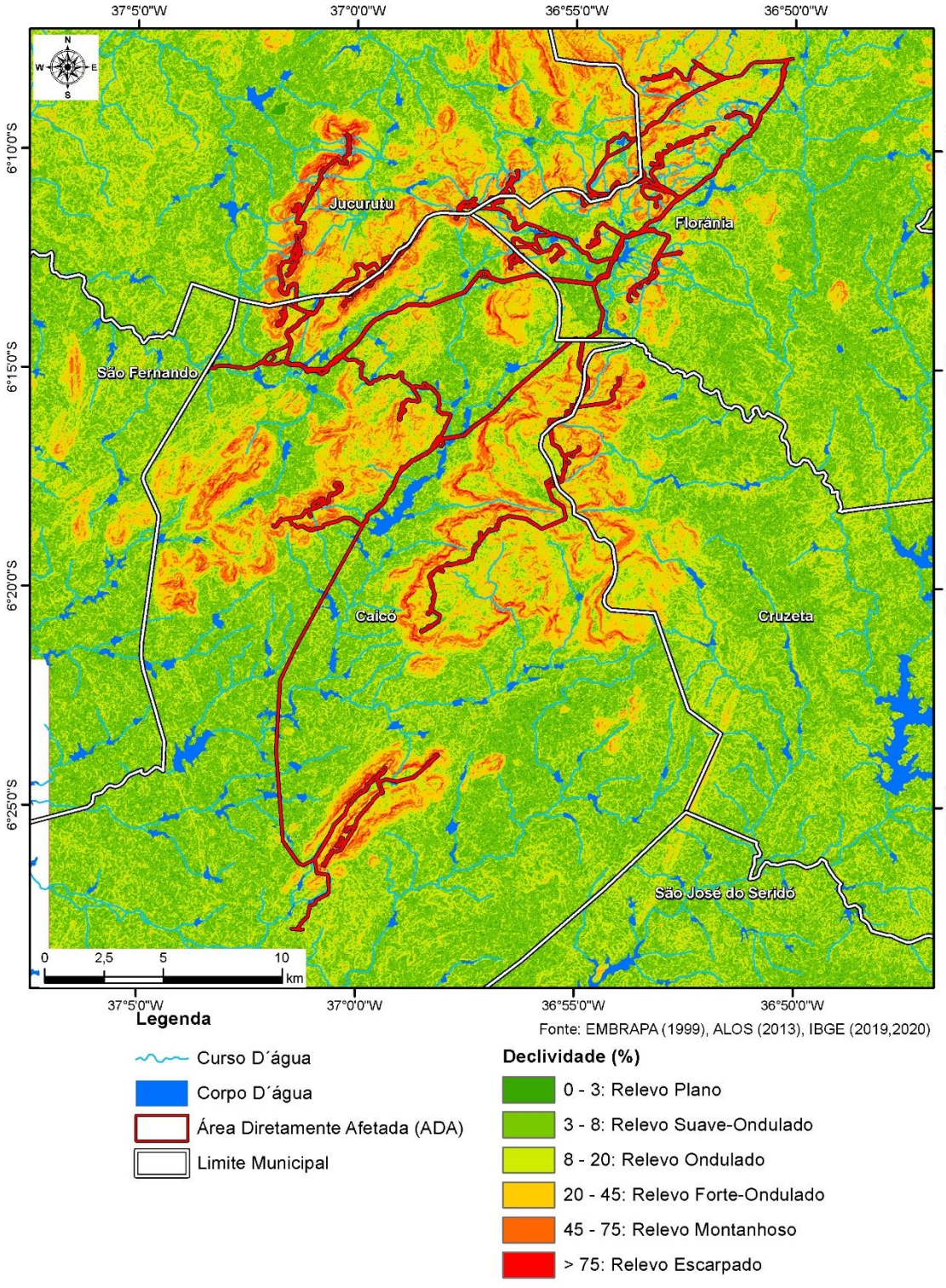


Fonte: ALOS PALSAR (2013), IBGE (2021)

O mapeamento hipsométrico evidencia a distinção nítida dos compartimentos altimétricos na delimitação das unidades geomorfológicas descritas anteriormente. Na Depressão Sertaneja Setentrional tem-se altitudes que variam em média de 101 a 450 metros, nas Serras Ocidentais, altitudes de 551 a 650 metros e junto as planícies fluviais um contexto rebaixado, de 6 metros chegando à 150 metros no vale do rio Piranhas, que representa os níveis de base local.

Em relação à declividade, essa oscila majoritariamente entre 8% e 20% nas planícies (Figura 16) e as escarpas das serras que sustentam as estruturas do empreendimento alcançam declividades montanhosas (45% a 75%).

Figura 16 Mapa de declividade da região de inserção do empreendimento



Fonte: ALOS PALSAR (2013), IBGE (2021)

De maneira geral, as áreas de influência apresentam formas de relevo dissecadas e planálticas, apresentando serras de dissecação homogênea com topo, em sua maioria, convexos, de morfologia suave a ondulada, com variações altimétricas e declividades acentuadas nas transições dos compartimentos. Este contexto propicia a instalação das estruturas, particularmente os aerogeradores, em terrenos tabulares a suave ondulados dos topos.

Ainda que o contexto serrano propicie o desenvolvimento de processos erosivos, estes foram mapeados principalmente em acessos e trilhas, apresentando em geral, baixa gravidade. Este tema será amplamente discutido em tópico adiante.

5.1.5 Pedologia

5.1.5.1 Procedimentos Metodológicos Específicos

A caracterização pedológica da área de implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo teve como base o levantamento de dados secundários em fontes específicas, como as informações disponibilizadas pelo projeto “Mapeamento de Recursos Naturais do Brasil”, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em escala 1:250.000; o Manual Técnico de Pedologia do IBGE (2005); e o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018). Para compor a análise também foi realizada a verificação em campo das tipologias de solo existentes na área do empreendimento, cuja identificação e caracterização se deu a partir dos critérios do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS, 2018).

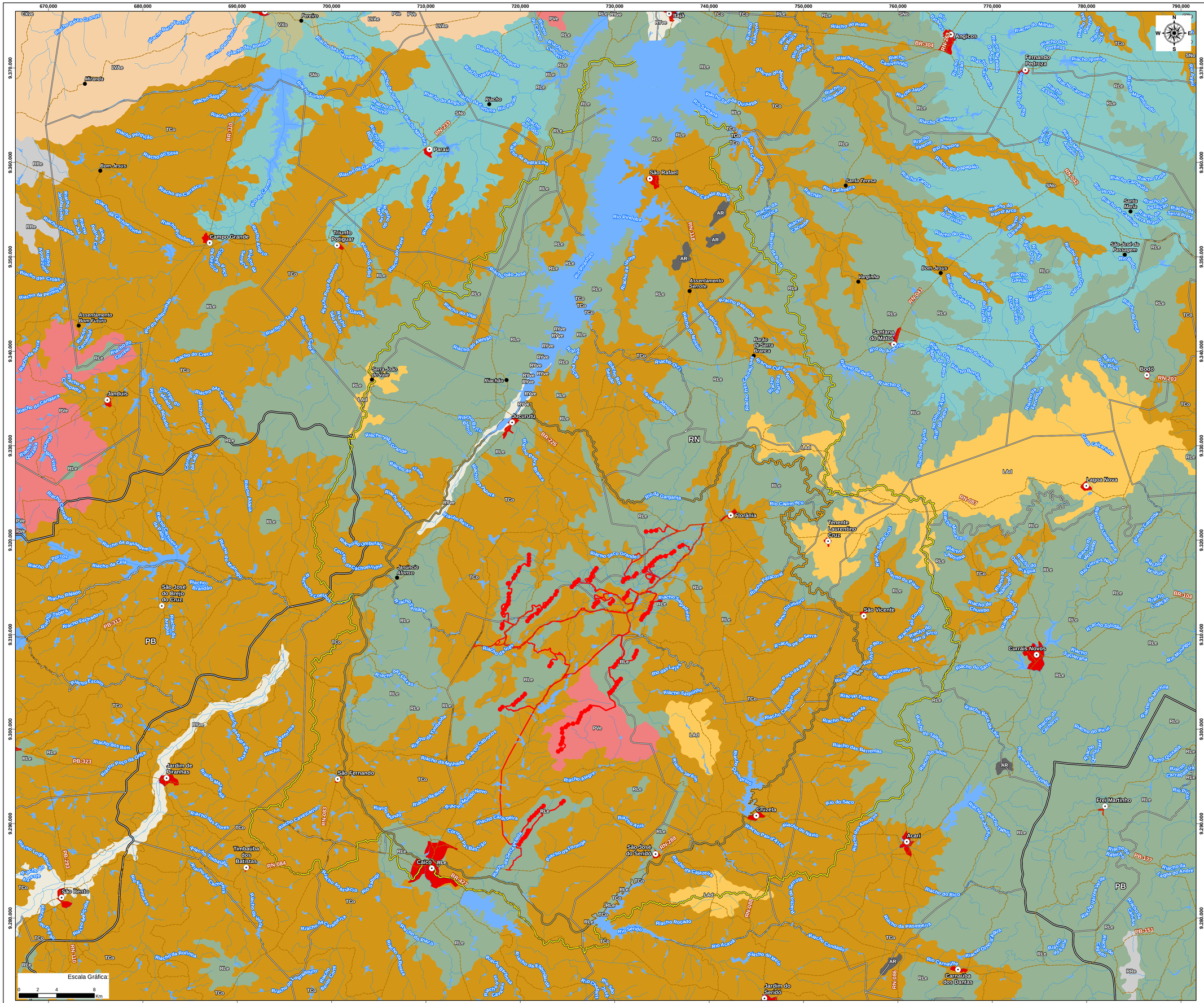
Vale salientar que nas unidades de Mapeamento de solo, os solos que denominam a unidade a qual ele integra, são aqueles que apresentam a maior extensão (> 80%) e subdominantes são aqueles que ocupam 20% ou menos da extensão do polígono cartografado. Solos tidos como inclusão são aqueles que ocupam uma extensão não cartografável na escala utilizada.

5.1.5.2 Caracterização Pedológica

As áreas de influência do Complexo Eólico abrangem, conforme mapa pedológico a seguir, quatro unidades de Mapeamento de solo, predominando o Luvissolo Crômico. São essas Luvissolo Crômico Órtico (TCo), Neossolo Litólico Eutrófico (RLe), Argissolo Vermelho Eutrófico (PVe), Latossolo Amarelo Distrófico (LAd) e Neossolo Flúvico Ta Eutrófico (RYve), conforme Quadro 05.

Quadro 05 Unidade de mapeamento de solo

Símbolo	Unidade de Mapeamento de solo	Associação de solos
TCo	Luvissolo Crômico Órtico	Neossolo Regolítico Eutrófico + Luvissolo Crômico Órtico + Afloramento de Rochas + Vertissolo Háplico + Argissolo Vermelho Eutrófico + Neossolo Flúvico + Planossolo Háplico Eutrófico (inclusões)
RLe	Neossolo Litólico Eutrófico	Planossolo Nátrico Órtico + Luvissolo Crômico Órtico + Neossolo Regolítico Eutrófico + Argissolo Vermelho Eutrófico (inclusões)
PVe	Argissolo Vermelho Eutrófico	Latossolo Amarelo Distrófico + Afloramento de Rochas (inclusões)
LAd	Latossolo Amarelo Distrófico	Plintossolo Pétrico + Neossolo Quartzarênico Órtico + Latossolo Amarelo Distrófico (inclusões)
RYve	Neossolo Flúvico Ta Eutrófico	Vertissolo Ebânico Órtico + Gleissolo Tiomórfico Órtico (inclusões)


670.000
680.000
690.000
700.000
710.000
720.000
730.000
740.000
750.000
760.000
770.000
780.000
790.000
9.370.000
9.360.000
9.350.000
9.340.000
9.330.000
9.320.000
9.310.000
9.300.000
9.290.000
9.280.000
N
S
W
E
Escala Gráfica:
0 2 4 8 Km
RN
PB
Itajá
Parelro
Miranda
Bom Jesus
Parazinho
Angicos
Fernando Pedroza
São Rafael
Campo Grande
Triunfo Potiguar
Assentamento Serrote
Varginha
Santana do Matos
Bodó
Assentamento Bom Futuro
Janduís
Serra João do Vale
Jucurutu
Florânia
Tenente Laurentino Cruz
Lagoa Nova
São José do Brejo do Cruz
Jamacio Afonso
São Vicente
Currais Novos
Jardim de Piranhas
São Fernando
Cruzeta
Frei Martinho
Acari
Timbaúba dos Batistas
Caicó
São José do Seridó
São Bento
Carnaúba dos Dantas
Jardim do Seridó
Rio Pindoba
Rio Piranhas
Rio Seridó
Rio Acauã
Rio Carnaúba
Rio Espinharas
Rio Barra Nova
Rio Cachoeira
Rio Picuí
Rio Mauriceu
Rio Saco
Rio Sabugi
Rio Jardim
Rio Quixaba
Rio Capim Açu
Rio da Garganta
Rio Santana
Rio Cachoeira
Rio Verde
Rio Picuí
Rio Mauriceu
BR-304
BR-110
BR-226
BR-427
BR-104
RN-233
RN-118
RN-288
RN-086
RN-087
RN-093
RN-203
RN-072
PB-313
PB-323
PB-293
PB-177
PB-151
RN-110
RN-084
RN-083
Riacho Baixa Grande
Riacho das Pombas
Riacho dos Tanques
Riacho Fundo
Riacho Salgado
Riacho Tabuleiro
Riacho Gerrição
Riacho do Silva
Riacho do Carrasco
Riacho do Cachoeirinha
Riacho das Croás
Riacho da Permissão
Riacho do Canguaretama
Riacho do Milhão
Riacho Ipueira
Riacho Carnaubinha
Riacho Jatobá
Riacho Cantinho
Riacho Valente
Riacho do papagaio
Riacho Cerca
Riacho Cachoeira
Riacho do Gado
Riacho da Serra Branca
Riacho do Cachimbo
Riacho Gavião
Riacho do Miradouro
Riacho da Onça
Riacho do Jatobá
Riacho Bonfim
Riacho Jundiá
Riacho Jurema
Riacho Jenipapo
Riacho Jaçanã
Riacho Jaçanã
Riacho Jaçanã

Luvissolos

Luvissolos são solos rasos a pouco profundos e dotados de marcante incremento de argila na camada subsuperficial, que se apresenta quase sempre com cores bastante vivas. As argilas de tais solos têm alta capacidade de retenção de elementos como cálcio, magnésio, sódio, potássio, alumínio e hidrogênio, o que confere boa fertilidade natural e reação predominante moderadamente ácida a neutra. Estes solos ocupam aproximadamente 13% do semiárido nordestino e são encontrados principalmente nos estados do Ceará, Paraíba, Pernambuco e Rio Grande do Norte (SANTOS, 2015).

A maior parte dos Luvissolos está situada em áreas planas a suave onduladas. Tais solos são predominantemente derivados de rochas cristalinas dos tipos biotita-gnaisse e biotita-xisto, apresentando boa quantidade de minerais primários que constituem fontes de nutrientes do solo. Apesar das condições de relevo supracitadas e da fertilidade natural associada a estes solos, eles frequentemente são pedregosos à superfície e/ou internamente e, por vezes, apresentam dureza excessiva, principalmente nas camadas superficiais. Extrema susceptibilidade à erosão e grande variabilidade espacial também são características relacionadas aos Luvissolos.

Vale destacar que, em função da intensa susceptibilidade à erosão e degradação, áreas significativas associadas aos Luvissolos já foram totalmente removidas ou mesmo alteradas, chegando-se a um ponto em que não se é mais possível classificá-los como Luvissolos (SANTOS, 2015).

As limitações de uso relacionam-se à quantidade de pedras no horizonte superficial que pode dificultar o uso de mecanização agrícola e a suscetibilidade à compactação. Devido à mudança textural abrupta, são suscetíveis à erosão. Há também a limitação quanto à água disponível no solo, sendo maior em locais mais secos (clima semiárido).

Localmente, os Luvissolos apresentam cores bastante intensas, em geral vermelhas. É a classe de solo predominante nas Áreas de Estudo do empreendimento, coincidindo em grande parte com o compartimento geomorfológico Depressão Sertaneja Setentrional, de relevo menos movimentado e declividades menos acentuadas. Os Luvissolos, assim como os Argissolos, apresentam incremento de argila em subsuperfície e diferenciam-se em parte pela característica do relevo em que ocorrem, mais aplainados na primeira classe e mais movimentados na segunda (Foto 32).

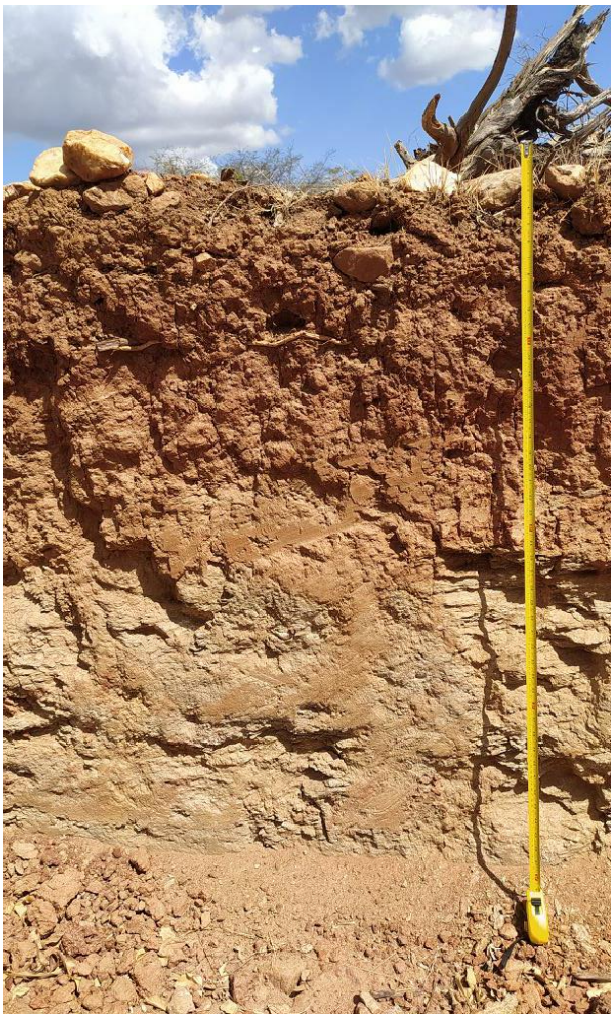


Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 32 Luvissolo mapeado na porção NE da ADA. Descrição: Perfil de 60 cm em corte de estrada, bem drenado e coeso. Presença de agregados no perfil. Ponto: 24L 736936.10/ 9317869.75

Neossolos

De acordo com Embrapa (2018), os Neossolos compreendem solos constituídos por material mineral ou por material orgânico pouco espesso (< 20cm), que não apresenta alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem (como maior resistência ao intemperismo), seja em razão da influência dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem limitar o desenvolvimento dos solos. Assim, os Neossolos consistem em solos pouco evoluídos, que não apresentam qualquer tipo de horizonte B diagnóstico (IBGE, 2015). Nestes solos há pouca diferenciação entre horizontes e predomínio de características herdadas do material originário (EMBRAPA, 2018). Em ambientes de relevos de declividade acentuada, os Neossolos mais rasos apresentam fortes limitações para o uso agrícola, relacionadas, sobretudo, à sua restrição a mecanização e à forte suscetibilidade aos processos erosivos. Estes tipos de solo apresentam quatro subordens (2º nível categórico): Neossolos Litólicos, Flúvicos, Regolíticos e Quartzarênicos.

Neossolo Flúvico

São solos profundos, derivados de sedimentos aluviais recentes sem relações pedogenéticas entre elas, devido ao seu baixo desenvolvimento pedogenético, com horizonte A assente sobre cama da ou horizonte C e que apresentam caráter flúvico dentro de 150 cm a partir da superfície do solo. Admitem um horizonte Bi com menos de 10 cm de espessura. Ausência de gleização expressiva dentro de 50 cm da superfície do solo. Geralmente apresentam espessura e granulometria bastante diversificadas, ao longo do perfil do solo, devido a diversidade e a formas de deposição do material originário. Geralmente a diferenciação entre as camadas é bastante nítida, porém, existem situações em que se torna difícil a separação das mesmas, principalmente quando são muito espessas (EMBRAPA, 2018).

Esta classe de solo ocupa uma porção ínfima à noroeste da Área de Estudo Regional.

Neossolo Litólico

Neossolos Litólicos são solos pouco evoluídos, constituídos por material mineral e que não apresentam nenhuma das características que denotam um estágio avançado de evolução pedogenética. São solos rasos, normalmente cascalhentos e/ou pedregosos e com frequentes afloramentos de rocha. Apresentam horizonte superficial diretamente assentado sobre a rocha intacta ou fragmentada e com pouca alteração química verificada, situando-se no máximo a 50 cm da superfície do solo. Este solo é o segundo tipo de solo mais representativo no semiárido brasileiro, abrangendo cerca de 19% da sua área (SANTOS, 2015).

Os Neossolos Litólicos ocorrem em diferentes tipos de relevos, embora predominem em porções mais movimentadas da paisagem. Apesar de a maioria desses solos apresentar textura média, eles

podem também exibir texturas arenosas ou argilosas. Neossolos Litólicos variam muito em termos de reação do solo e fertilidade natural, dependendo, portanto, diretamente do tipo de material de origem.

Pelo fato de serem rasos a muito rasos e estarem situados, na maior parte dos casos, em relevos movimentados, esta classe de solo apresenta extrema susceptibilidade à erosão, além de dificuldades de manejo associadas à frequente pedregosidade e rochosidade verificadas. Em função de tais características, Neossolos Litólicos são normalmente indicados para preservação, não sendo destinados ao cultivo intensivo (SANTOS, 2015).

Ocorrem esta unidade de solos ao longo de grandes porções das áreas de estudo, principalmente onde serão instalados os aerogeradoes. Estão desenvolvidos sobre as rochas tanto do Complexo Caicó quanto da Formação Jucurutu e associados aos compartimentos geomorfológicos das Serras Ocidentais do Planalto da Borborema. Os solos foram mapeados em taludes de corte dos acessos principais (Foto 33 e Foto 34) e são marcados por presença de material cascalhento nos horizontes.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 33 Neossolo litólico mapeado na porção E da ADA. Descrição: Perfil em corte de estrada em baixa vertente, com 41 cm, coloração amarelada e incoeso. Presença de cascalho no perfil. Ponto: 24L 734200/ 9315223.61

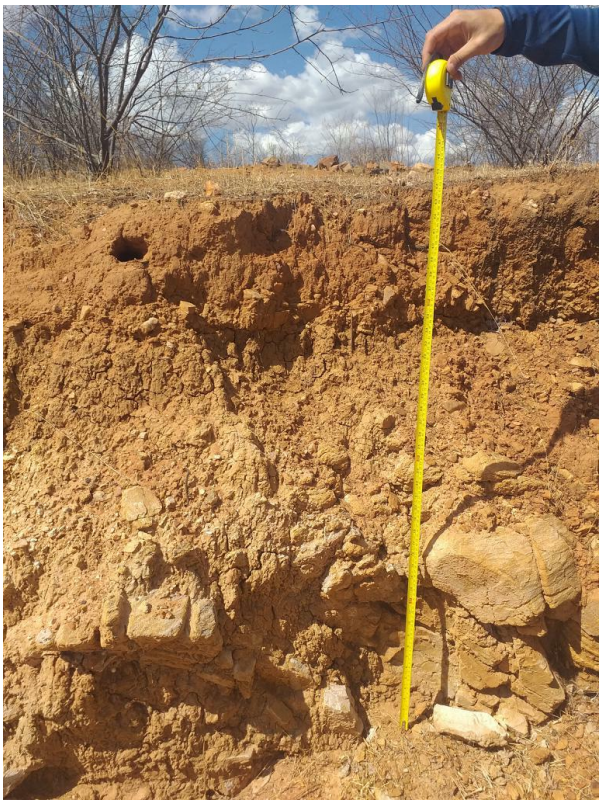


Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 34 Neossolo litólico mapeado na porção central da AEL. Descrição: Perfil de 122 cm com presença de clastos angulosos. Ponto: 24L 723402.74/ 9307630.81

Argissolos

Os Argissolos são solos evoluídos e seu caráter mais marcante, devido à evolução pedogenética, é a ocorrência de incremento de argila em profundidade. São, em geral, moderadamente profundos a profundos, moderadamente a bem drenados, possuindo horizonte B textural com textura média a argilosa, de cores vermelho a amarelas, abaixo de um horizonte A ou E, de cores mais claras e textura arenosa ou média, com baixos teores de matéria orgânica. Apresentam argila de atividade baixa e saturação por bases variável. Desenvolvem-se a partir de diversos materiais de origem, em áreas de relevo plano a montanhoso. Os solos dessa classe apresentam um evidente incremento no teor de argila, com ou sem decréscimo, do horizonte B para baixo no perfil. A transição entre os horizontes A e Bt é, usualmente, clara, abrupta ou gradual (CUNHA *et al*., 2010; DOS SANTOS *et al.*, 2018; SANTOS, 2015).

Estes solos ocorrem em aproximadamente 14,7% da área total do semiárido do Brasil. Sua baixa fertilidade natural constitui fator que limita sua utilização para a agricultura, além das limitações decorrentes do relevo, quando é mais acidentado, e da pedregosidade superficial e interna que ocorre em algumas áreas, que constituem impedimento parcial ou total da permeabilidade da água que penetra no solo. Os solos eutróficos, desde que não abruptos, usualmente, apresentam como principal restrição as condições de relevo. Se distróficos, haverá baixo potencial nutricional no horizonte B (CUNHA *et al*., 2010; SANTOS, 2015).

Os aspectos inerentes aos Argissolos contribuem para que o processo erosivo se constitua no fator mais limitante nesta classe de solo, pois o mesmo apresenta gradiente textural geralmente alto, especialmente se ocorrer o caráter abrupto, ou seja, se o teor de argila do horizonte B for muito maior do que o do horizonte A. De maneira geral, pode-se dizer que os Argissolos são solos bastante suscetíveis à erosão, sobretudo quando há maior diferença de textura do horizonte A para o horizonte B (solos que apresentam mudança textural abrupta), presença de cascalhos e relevo mais movimentado, com fortes declividades (CUNHA *et al.,* 2010; SOUSA *et al*., 1997).

Os Argissolos Vermelhos estão presentes na porção centro-leste da AEL. Possuem tal coloração devido a teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material de origem, principalmente em ambientes bem drenados. Estes solos ocorrem, geralmente, em áreas de relevo ondulado, se restringindo a declives mais acidentados, contexto que favorece ciclos de umedecimento e secagem do perfil, o que é compatível com o compartimento das Serras Ocidentais do Planalto da Borborema.

Latossolos

São solos fortemente intemperizados e profundos, com espessuras normalmente superiores a 2 m, e apresentam boa drenagem. Caracterizam-se por grande homogeneidade dos seus aspectos ao longo do perfil, argilas com predominância de óxidos de ferro, alumínio, silício e titânio, argilas de baixa atividade (baixa CTC), sendo fortemente ácidos e com baixa saturação de bases (EMBRAPA, 2018).

Os Latossolos são os de maior ocorrência no Brasil, frequentes na região sudeste do país, distribuídos sobre amplas superfícies de erosão, como tabuleiros, chapadas, planaltos e terraços. Ocorrem raramente em áreas mais acidentadas, sendo comumente associados a relevos planos e suaves (EMBRAPA, 2018).

Devido à sua presença em relevos mais suaves e já profundamente intemperizados, apresentam alto potencial para o uso agrícola. São solos amplamente utilizados nas grandes produções de grãos do país, como as de soja e milho, entre outros. Como são solos já profundamente modificados, suas limitações estão associadas à baixa fertilidade natural e a baixa retenção de umidade, quando presente em climas mais secos e com texturas mais grosseiras.

Diferenciam-se entre si principalmente pela coloração e teores de óxidos de ferro, que determinam sua separação em quatro classes distintas (2º nível categórico): Latossolos Brunos, Latossolos Amarelos, Latossolos Vermelhos e Latossolos Vermelho-Amarelos (IBGE, 2007).

Na porção sudeste da Área de Estudo Regional do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo ocorre a classe Latossolo Amarelo.

5.1.6 Suscetibilidade à Erosão

5.1.6.1 Procedimentos Metodológicos Específicos

As pesquisas em erosão incluem ensaios sob diferentes condições locais dos fatores condicionantes: clima, relevo, solo, vegetação ou tipo de uso e manejo (incluindo as práticas conservacionistas). Embora mais precisos, os métodos diretos de estimativa de erosão são, no entanto, demorados e onerosos, tendo em vista a pluralidade de situações a ensaiar. Por tais razões, foram desenvolvidos métodos indiretos, ou mais especificamente modelos de predição de erosão, que permitem estimar as perdas de solo em locais não contemplados com pesquisas sobre o tema.

Assim, na metodologia aqui adotada, os atributos da geologia, geomorfologia e pedologia foram definidos como fatores condicionantes da susceptibilidade à erosão das terras somente para AEL. Diante disso, neste e estudo, o mapa de suscetibilidade erosivo engloba também o mapeamento geotécnico, visto que, localmente, os processos dinâmicos da superfície prevalecem em detrimento a fatores de risco geotécnicos.

A elaboração do mapa de suscetibilidade erosiva se deu a partir da Análise de Multicritérios, que consiste na análise espacial onde são relacionadas diferentes variáveis ambientais de pertinência por meio da Combinação Linear Ponderada (MALCZEWSKI, 2000). As variáveis consideradas são padronizadas em uma escala numérica, recebendo pesos diferentes e sendo analisadas pela média ponderada (VOOGD, 1983). O processo tem como resultado um mapeamento síntese que demonstra os diferentes gradientes de suscetibilidade erosiva na área em estudo (ESTAMAN, 2001).

5.1.6.2 Graus de suscetibilidade à erosão

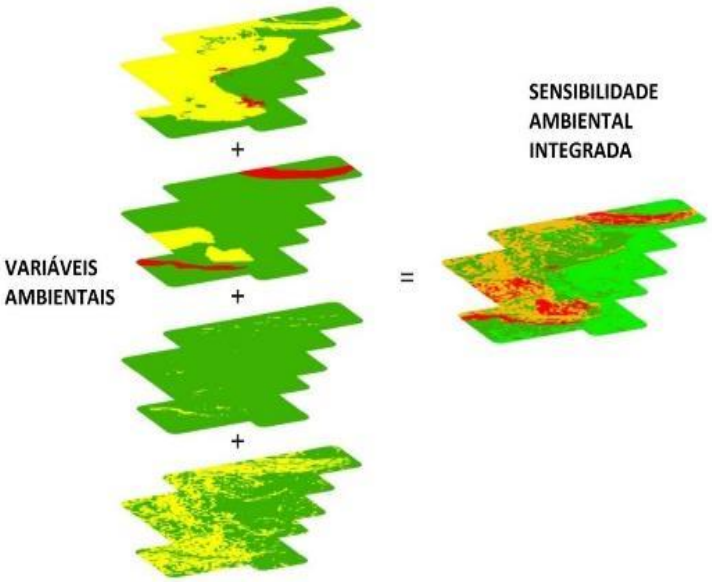
A análise conjunta dos eixos que compõem as vulnerabilidades ambientais é possível por meio do geoprocessamento, com o uso da sobreposição de mapas, realizando uma análise de multicritérios. A utilização da análise multicritério para a elaboração do mapa de suscetibilidade à erosão exigiu a compilação das principais características físicas que compõem o fenômeno estudado. Diante desse cenário, na metodologia adotada no presente os atributos da geologia, geomorfologia (declividade), pedologia, distância de processos erosivos ativos e uso e ocupação do solo foram definidos como fatores condicionantes da suscetibilidade à erosão das terras. O clima foi considerado homogêneo e um fator não condicionante de diferenciação na região mapeada. Os dados básicos necessários foram extraídos dos mapas e relatórios temáticos consolidados para este trabalho. A variação dos pesos foi associada às seguintes classes apresentadas no Quadro 06.

Quadro 06 Classificação do nível de suscetibilidade à erosão.

Classificação	Nota
Muito Alto	5
Alto	4
Médio	3
Baixo	2
Muito Baixo	1

Após a qualificação das variáveis ambientais em gradientes de restrição, diferentes pesos são atribuídos ao eixo ambiental correlacionado à variável. Para este estudo, foram adotados os seguintes pesos para as variáveis: Geologia 15%, Pedologia 20%, Declividade (relevo) 30%, Uso do solo e distância de processos erosivos 35%. Somadas, essas variáveis correspondem a 100% do potencial erosivo local. Em ambiente SIG é feita a integração entre essas variáveis conforme representado esquematicamente na Figura 17 .

Figura 17 Representação do método da análise de sensibilidade integrada, considerando variáveis ambientais distintas.



5.1.6.4 Geologia

Para a atribuição de notas referentes a classe litológica, seguiu-se a metodologia proposta por MINEROPAR (2006), que atribui valores baseados na vulnerabilidade denudacional das rochas. Dessa forma, definiu-se um peso para cada unidade litológica da área, demonstrada no Quadro 07.

Quadro 07 Pesos atribuídos às classes litológicas

Unidades litológicas	Litologia	Nota
Jucurutu	Rocha calcissilicática, Biotita gnaisse, Biotita xisto, Xisto, Gnaisse, Mármore, Muscovita quartzito	3
Suíte intrusiva Dona Inêz	Monzogranito, Sienogranito, Leucogranito	2
Poço da Cruz	Metamonzonito	1
Caicó	Mármore, Migmatito, Rocha calcissilicática, Anfibolito, Paragnaisse	2
Seridó	Mármore, Biotita-quartzo xisto, Xisto aluminoso, Clorita xisto, Filito	4
Jucurutu	Mármore	2
Serra dos Quintos	Formação ferrífera bandada, Quartzito ferruginoso, Mármore, Rocha metaultramáfica, Tremolita-clorita xisto, Clorita xisto	3
Caicó	Augen gnaisse, Metagranito, Ortognaisse granodiorítico, Migmatito	1
Caicó	Anfibolito, Rocha metaultramáfica, Augen gnaisse, Metamáfica, Migmatito, Paragnaisse, Ortognaisse	2
Depósitos Aluvionares	Depósitos aluvionares: Silte, Cascalho, Argila	5
Granitóides indiscriminados	Quartzo diorito, Granodiorito, Metagranito, Biotita granito, Tonalito, Monzogranito, Granito pórfiro, Sienogranito	1
Quartzito São Fernando	Quartzito	2
São João do Sabugi	Monzodiorito, Quartzo diorito, Quartzo monzodiorito, Gabronorito, Diorito, Gabro	1
Caicó	Metaleucogranito	1
Equador	Metaconglomerado	3
Jucurutu	Metachert	2
Serra dos Quintos	Formação ferrífera bandada	2
Itaporanga	Diorito, Granodiorito, Granito, Monzonito	1
Depósitos colúvio-eluviais	Cascalho, Argila, Areia	5
Seridó	Biotita xisto	3
Caicó	Anfibolito	2
Serra dos Martins	Laterita, Arenito síltico-argiloso, Arenito, Arenito conglomerático	4
Serra dos Martins	Laterita	3
Plúton Serra do João do Vale	Diorito, Granito, Granodiorito, Monzonito	1
Barreiras	Argilito, Arenito, Conglomerado, Siltito	4

5.1.6.5 Pedologia

Foi atribuído peso às classes de solo ocorrentes na área de instalação do empreendimento, com base no grau de suscetibilidade a processos erosivos que, por sua vez, foram estabelecidos seguindo as características da classe, encontradas em literaturas específicas sobre a temática abordada, como IBGE (2005) e Lepsch (2011) (Quadro 08).

Quadro 08 Pesos atribuídos à classe pedológica.

Unidades Pedológicas	Nota
Área Urbana	1
Corpo d'água continental	1
AR – Afloramento de Rochas	3
LAd - Latossolo Amarelo Distrófico	2
PVe - Argissolo Vermelho Eutrófico	3
RLe - Neossolo Litólico Eutrófico	4
RYve – Neossolo Flúvico Ta Eutrófico	4
TCo – Luvissolo Crômico Órtico	4
SNo – Planossolo Nátrico Órtico	1

5.1.6.6 Uso e Cobertura do Solo

Um dos principais fatores para a geração do Mapa de Suscetibilidade Erosiva é o uso e ocupação do solo, classificado conforme Quadro 09 a seguir.

Quadro 09 Pesos atribuídos às classes de uso e cobertura do solo.

Classe	Nota
Área Urbanizada	1
Caatinga Arbórea	2
Caatinga Arbórea sobre blocos de rochas	2
Caatinga Arbustiva-arbórea	2
Caatinga Rupícula	3
Corpo D'água	1
Superfície Agropecuária / Solo Exposto	5
Agrupamento de Algaroba / Áreas de Baixio	3

5.1.6.7 Declividade

Para avaliação do potencial erosivo associado à declividade foi utilizada a proposta metodológica elaborada por Ross (1994), que visa o estabelecimento de cinco classes de declividade tendo como base a hierarquização pelos índices de dissecação do relevo e a suscetibilidade aos processos erosivos e de movimentos de massa. Os pesos atribuídos a cada classe estão descritos no Quadro 10.

Quadro 10 Pesos dados as classes de declividade.

Relevo	Declividade (%)	Peso
Plano	0 -3	1
Suave Ondulado	3 -8	2
Ondulado	8 - 20	3
Forte Ondulado	20 - 45	4
Montanhoso	45 - 75	4
Escarpado	maior que 75	5

Após o estabelecimento das notas, foram calculados os pesos de ponderação a partir da relação entre os critérios, sendo decomposta e sintetizada através de uma abordagem AHP para obter a priorização de uma variável em detrimento de outra através de uma equação (Equação 1). Desse modo, os fatores foram comparados aos pares, permitindo que cada relação receba um peso de acordo com o seu grau de importância (GOMES *et al.*, 2004).

Equação 1 – Equação para elaboração do mapeamento de suscetibilidade a erosão.

$$SusEros = [(deciv * 0{,}30) + (geol * 0{,}15) + (solo * 0{,}15) + (uso * 0{,}40)]$$

A seguir estão caracterizados os diferentes graus de suscetibilidade à erosão utilizados neste estudo:

- **Muito baixo (MB)** - terras não suscetíveis à erosão. Geralmente ocorrem em solos de relevo plano ou quase plano (0% a 3% de declive) e com boa permeabilidade.
- **Baixo** (**B**) - terras que apresentam pouca suscetibilidade à erosão. Geralmente, possuem boas propriedades físicas, variando os declives de 3% a 8%. Práticas conservacionistas simples podem prevenir processos erosivos.
- **Médio** (**M**) - terras que apresentam moderada suscetibilidade à erosão. Seu relevo é normalmente ondulado, com declive de 8% a 13%. Se utilizadas fora dos princípios conservacionistas, essas terras podem apresentar sulcos e voçorocas, requerendo práticas de controle à erosão desde o início de sua utilização.
- **Alto (A) -** terras que apresentam forte suscetibilidade à erosão. Ocorrem em relevo ondulado a forte ondulado, com declive normalmente de 13% a 20%, os quais podem ser maiores ou menores, dependendo de suas condições físicas. Na maioria dos casos, a prevenção à erosão depende de práticas intensivas de controle.
- **Muito Alto (MA) -** terras com suscetibilidade maior que a do grau forte, tendo o seu uso agrícola muito restrito. Ocorrem em relevo forte ondulado, com declives entre 13% a 20%. Na maioria dos casos, o controle à erosão é dispendioso, podendo ser antieconômico.

5.1.6.8 Resultados

O resultado da interação entre as diferentes variáveis que compõem a suscetibilidade a erosão, é apresentado no Mapa de Suscetibilidade Erosiva, inserido a diante, cujo sumário das classes é apresentado no Quadro 11, a seguir.

Quadro 11 Quantitativos das classes de suscetibilidade à erosão nas AEL e ADA do empreendimento.

Grau de Susceptibilidade Erosiva	ADA		AEL		AER	
	ha	%	ha	%	ha	%
Muito Alto	41,77	3,24	9.101,73	4,58	22.442,04	5,35
Alto	657,93	51,11	135.691,15	68,24	270.808,92	64,55
Médio	566,19	43,99	49.460,07	24,87	108.506,04	25,86
Baixo	21,28	1,65	4.594,08	2,31	17.767,40	4,24
Total Geral	**1.287,17**	**100,00**	**198.847,03**	**100,00**	**419.524,40**	**100,00**

De acordo com o mapa de suscetibilidade erosiva realizado para estudo, observou-se que mais que a metade das AEL e ADA correspondem a alto potencial de suscetibilidade erosiva, abrangendo cerca de 68% da AEL e 51% da ADA. O predomínio da classe de alta suscetibilidade erosiva é indicativo de que o contexto ambiental é, em sua maior parte, frágil, sendo suscetível à erosão diante de perturbações da dinâmica natural. Desta forma, nos períodos chuvosos e no manejo de áreas mais inclinadas algumas ações devem ser planejadas criteriosamente e controladas.

Na AEL do empreendimento o escoamento superficial concentrado pode ser considerado um dos principais agentes de degradação do solo, uma vez que promove a retirada e carreamento da camada de matéria orgânica e demais componentes presentes no horizonte superficial. A ocorrência de um período chuvoso em poucos meses do ano também atua como um fator agravante, uma vez que a concentração pluviométrica em um curto período de tempo tende a intensificar os processos erosivos.

Apesar destes aspectos, é importante ressaltar que os processos erosivos tendem a ocorrer em porções com elevado grau de alteração antrópica, a exemplo das adjacências a acessos rodoviários e das áreas destinadas a criação de animais, onde a vegetação é retirada e as características naturais do relevo tendem a ser modificadas. Também nas áreas dessecadas da região, com vegetação pouco densas, deixando o solo exposto, facilitando assim vários processos erosivos. Por estes motivos, pode interferir na parte de operação do processo de instalação do empreendimento dificultando terraplanagens para construção e mobilização de acessos.

Na ADA do empreendimento foram registradas poucas ocorrências de processos erosivos expressivos, como pode ser observado no Quadro 12, sendo eles na maioria das vezes pequenos sucos, de pouca profundidade, provenientes de ação antrópica deixando o solo exposto.

Foram observadas predominantemente feições erosivas de baixa gravidade e pouca expressividade nas áreas de estudo. Ocorrem ravinamentos em acessos e talvegues da região, por vezes extensos, mas ainda de característica linear, e verificou-se a presença de processos mais importantes, como erosão remontante, difusa e ravinamentos mais expressivos, pontualmente, conforme ilustrado nas fotos a seguir (Foto 35 a Foto 52).

Quadro 12 Processos Erosivos Mapeados

ID	UTM_E	UTM_N	Tipo	Gravidade
1	732097.66	9315273.50	Sulco	Baixa
2	731919.73	9315306.05	Erosão difusa	Alta
3	731578.30	9315358.13	Ravina	Alta
4	731491.16	9315622.71	Ravina	Média
5	725688.36	9315345.34	Sulco	Baixa
6	727429.02	9312493.88	Ravina	Média
7	724498.15	9307816.18	Ravina	Média
8	736236.46	9320714.53	Erosão remontante	Baixa
9	727100.60	9319331.69	Erosão remontante	Baixa
10	715198.01	9289065.72	Erosão difusa	Baixa
11	722156.20	9302880.14	Sulco	Baixa
12	725649.89	9296228.85	Sulco	Baixa
13	721993.76	9310716	Ravina	Média
14	722805.48	9303793.90	Erosão difusa	Baixa
15	728255.52	9314711.21	Ravina	Média
16	728119.19	9314711.51	Ravina	Alta
17	727563.54	9315276	Sulco	Baixa
18	727482.86	9315215.28	Ravina	Baixa



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 35 Sulco de baixa gravidade mapeado em acesso. ID1. Ponto: 24L 732097.66/ 9315273.50



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 36 Erosão difusa na porção nordeste da AEL. ID2. Ponto: 24L 731919.73/ 9315306.05



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 37 Ravina em média vertente detectada em campo. ID3. Ponto: 24L 731578.30/ 9315358.13



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 38 Ravina em antigo acesso. ID4. Ponto: 24L 731491.16/ 9315622.71



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 39 Sulco em alta vertente, porção centro-norte da ADA. ID5. Ponto: 24L 725688.36/ 9315345.34



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 40 Ravina detectada paralela à estrada de terra. ID 6. Ponto: 24L 727429.02/ 9312493.88



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 41 Ravina em margem de estrada. ID7. Ponto: 24L 724498.15/ 9307816.18



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 42 Erosão remontante mapeada em campo. ID8. Ponto: 24L 736236.46/ 9320714.53



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 43 Erosão remontante associada a drenagem. ID9. Ponto: 24L 727100.60/ 9319331.69



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 44 Erosão difusa identificada em campo. ID10. Ponto: 24L 715198.01/ 9289065.72



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 45 Sulcos evoluindo para erosão difusa. Porção central da ADA. ID11. Ponto: 24L 722156.20/ 9302880.14



Foto 46 Sulcos mapeados em campo. ID12. Ponto: 24L 725649.89/ 9296228.85



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.



Foto 47 Ravina em estrada de terra. ID13. Ponto: 24L 721993.76/ 9310716

Foto 48 Erosão difusa de baixa gravidade. ID14. Ponto: 24L 722805.48/ 9303793.90



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.



Foto 49 Ravina associada à escoamento superficial. ID15. Ponto: 24L 728255.52/ 9314711.21

Foto 50 Ravina extensa em média vertente. ID16. Ponto: 24L 728119.19/ 9314711.51

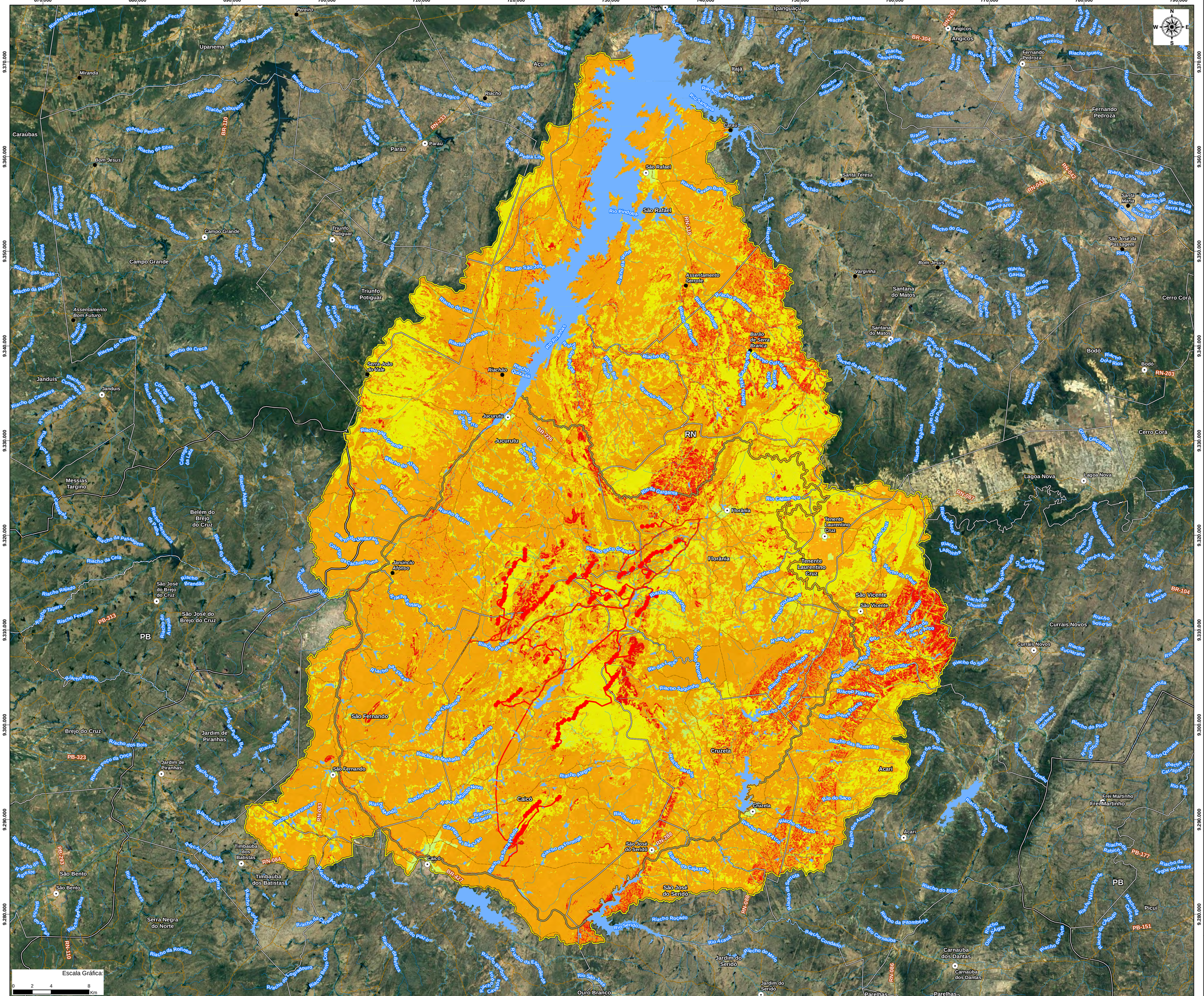


Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.



Foto 51 Sulco mapeado em trilha. ID17. Ponto: 24L 727563.54/ 9315276

Foto 52 Ravina mapeada em trilha. ID18. Ponto: 24L 727482.86/ 9315215.28



Legenda

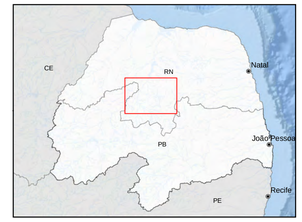
- Aerogeradores
- Sede Municipal
- Localidade
- Acesso
- Curso D´água
- Corpo D'água
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área de Influência Direta - AID
- Área de Influência Indireta - AII
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Grau de Susceptibilidade Erosiva

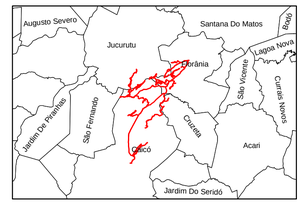
- Muito Alto
- Alto
- Médio
- Baixo

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Mapa de Susceptibilidade Erosiva

Projeto

Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Data da Execução Janeiro / 2022	**Local** Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu / RN
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:183.065

Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limiteestadual, localidade (IBGE, 2019)

5.1.7 Recursos Hídricos

5.1.7.1 Procedimentos Metodológicos Específicos

A elaboração do diagnóstico dos recursos hídricos presentes na região de instalação do empreendimento pautou-se na análise da hidrografia superficial e dos recursos subterrâneos.

A - Para os recursos hídricos superficiais foram adotadas as escalas de análise regional e local, conforme os seguintes subitens:

- Abordagem regional: Análise das bacias hidrográficas e drenagem principal onde o empreendimento encontra-se localizado, baseada nos mapeamentos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE e Agência Nacional das Águas (ANA);
- Abordagem local: Levantamento fotográfico realizado em campo, referente às principais caraterísticas dos corpos d'água que interceptam o empreendimento, e identificação dos principais usos da água.

B - Para os recursos hídricos subterrâneos a escala de abordagem utilizada foi a regional, considerando os seguintes subitens relacionados ao tema:

- Caracterização da hidrogeologia regional por meio de mapeamento prévio realizado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM;
- Poços artesianos cadastrados no Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS.

5.1.7.2 Recursos Hídricos Superficiais

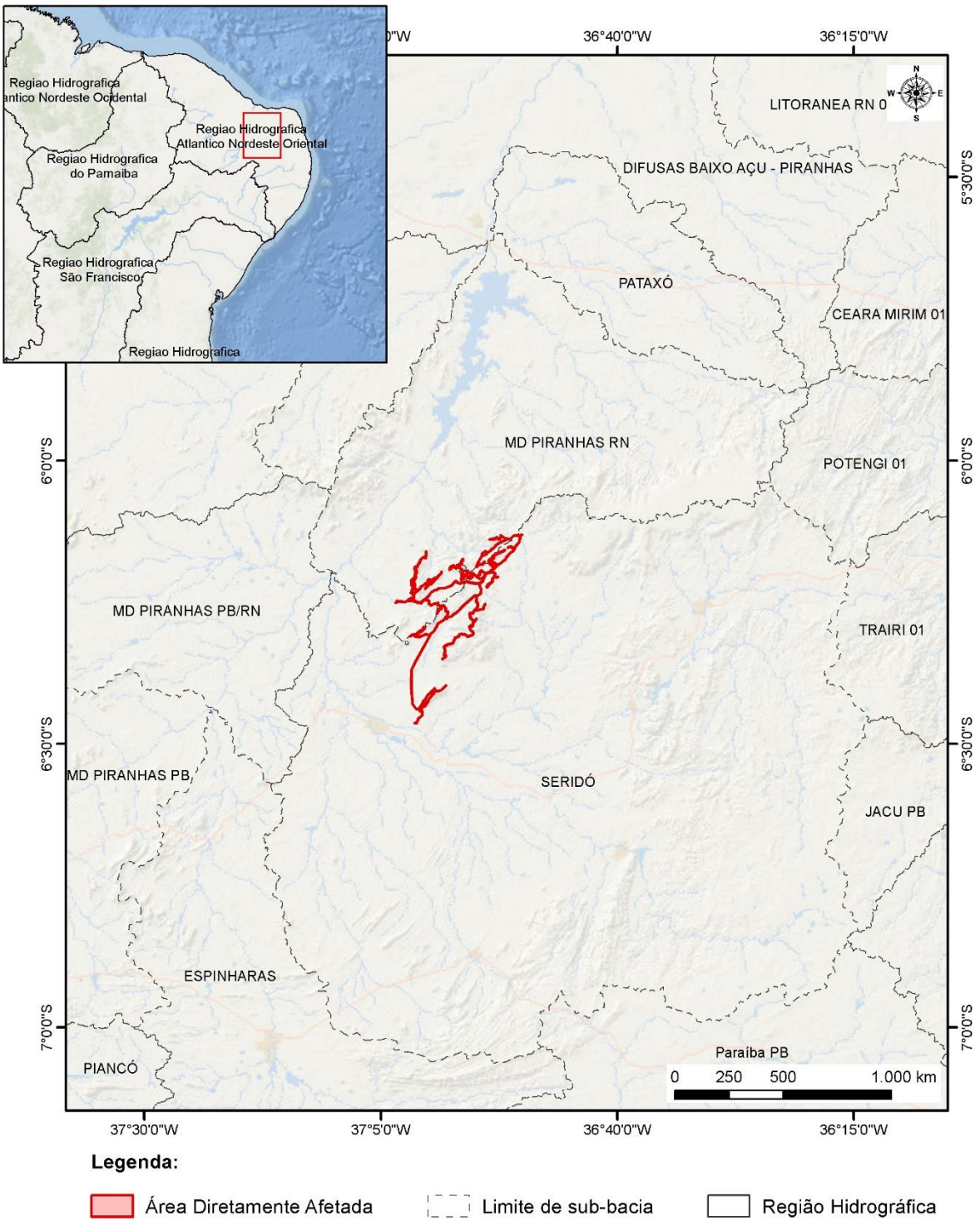
5.1.7.2.1 Bacias Hidrográficas e Drenagem Principal

Regionalmente, o Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo está inserido no contexto da Bacia Hidrográfica do Atlântico Nordeste Oriental, situada na região Nordeste do país e abrangendo os estados do Rio Grande do Norte, da Paraíba, do Ceará, de Pernambuco e de Alagoas. A bacia Atlântico Nordeste Oriental possui cerca de 287,3 mil km², o que corresponde a cerca de 3,4% de todo o território brasileiro. A maior parte dos rios dessa bacia é de pequeno a médio porte, com baixos volumes de água. Na área dessa bacia o bioma Caatinga é predominante, entretanto, em alguns pontos é possível encontrar fragmentos de Cerrado, Mata Atlântica e vegetação costeira.

Os principais e maiores rios da bacia do Atlântico Nordeste Oriental, no que diz respeito à volume de água, são o Paraíba, o Jaguaribe, o Capibaribe e o Acaraú. Além disso, a maioria dos rios dessa bacia tem suas nascentes no Planalto da Borborema e a foz no Oceano Atlântico.

A área do projeto está inserida no divisor de águas das sub-bacias dos rios Piranhas e Seridó, pertencentes à bacia do rio Piranhas-Açú (Figura 18).

Figura 18 Contextualização do empreendimento em relação às bacias hidrográficas



Bacia do rio Piranhas-Açu

O rio Piranhas-Açu nasce na região da Serra de Piancó, no estado da Paraíba, e desemboca próximo à cidade de Macau, no Rio Grande do Norte (ANA, 2010). A sua bacia encontra-se inserida na Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental e possui uma área de drenagem equivalente a 43.681,50 Km², sendo 26.183,00 Km² (60%) da área no Estado da Paraíba, e 17.498,50 Km² (40%) da área no Estado do Rio Grande do Norte. Contempla 147 municípios e conta com uma população total de 1.363.802 habitantes.

Inserido completamente na região semiárida nordestina, o rio Piranhas-Açu possui um caráter intermitente fortemente relacionado a fatores climáticos, como a concentração de chuvas em poucos meses do ano (entre fevereiro e maio), a variabilidade interanual do padrão de precipitação e as altas taxas de evapotranspiração. Adicionalmente, a presença de solos rasos formados sobre um substrato cristalino cuja capacidade de armazenamento é baixa também exerce influência sobre a intermitência (CBH-Piancó-Piranhas-Açu, 2019).

5.1.7.2.2 Características Hidrográficas da AEL e ADA

De acordo IBGE (2019), utilizado como base para elaboração do mapa de Recursos Hídricos Local disposto a seguir, as áreas de estudo do empreendimento vertem águas para as sub-bacias do rio Piranhas, porção oeste da área, e rio Seridó, porção sudoeste (Foto 53 a Foto 56).



Foto 53 Drenagem intermitente, tributário da sub-bacia do rio Piranhas. Ponto 24L 722675.05/ 9321132.84.



Foto 54 Rio Seco Grande. Sub-bacia do rio Piranhas, porção norte da ADA. Ponto 24L 733123/ 9318456.



Foto 55 Drenagem intermitente contido na cabeceira da sub-bacia do rio Seridó. Ponto 24L 725361.49/ 9312352.40.



Foto 56 Drenagem intermitente, tributário da sub-bacia do rio Seridó. Ponto 24L 725008.91/ 9306317.50.

Tais sub-bacias são separadas entre si por divisores hidrográficos das serras que se projetam preferencialmente no sentido NE e, nas quais serão instalados os aerogeradores do CE Ventos de Santo Eduardo. O rio Piranhas drena sentido NE e perfaz o limite noroeste da Área de Estudo Regional (AER), já o rio Seridó, afluente do rio Piranhas, drena a porção sudoeste da AER.

Durante os trabalhos de campo não foram identificadas nascentes ou cursos d'água de caráter perene na ADA, em consonância com as particularidades climáticas da área de estudo. Como é característico da região, submetida às condições semiáridas, as drenagens presentes nessas áreas são, predominantemente, intermitentes ou efêmeras. Pequenas linhas de drenagem de primeira, segunda e terceira ordem são interceptadas pela ADA do empreendimento, especialmente os tributários da sub-bacia do rio Piranhas (Foto 57 a Foto 60).



Foto 57 Drenagem de leito seco, tributário da sub-bacia do rio Seridó. Porção E da ADA Ponto 24L731818.18/ 9310153.75.



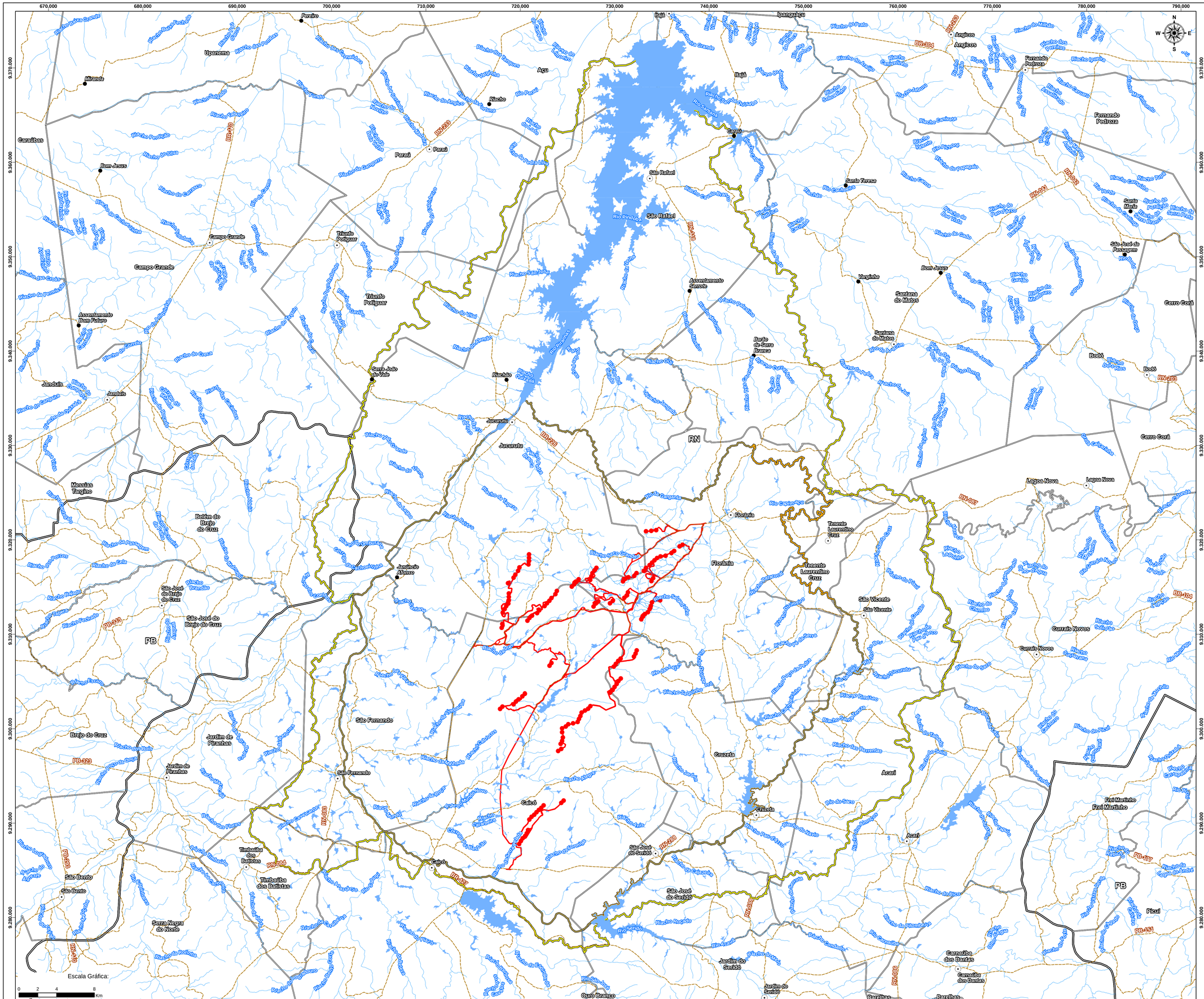
Foto 58 Curso d'água cujo leito é formado por matacões e blocos de rocha. Tributário do riacho Quimproró, sub-bacia do rio Seridó. Ponto 24L 737202.68/ 9318116.59.



Foto 59 Trecho do riacho Seco Grande, sub-bacia rio Piranhas. Leito formado por blocos, cascalhos e matacões. Ponto 24L 733714.50/ 9319032.84.

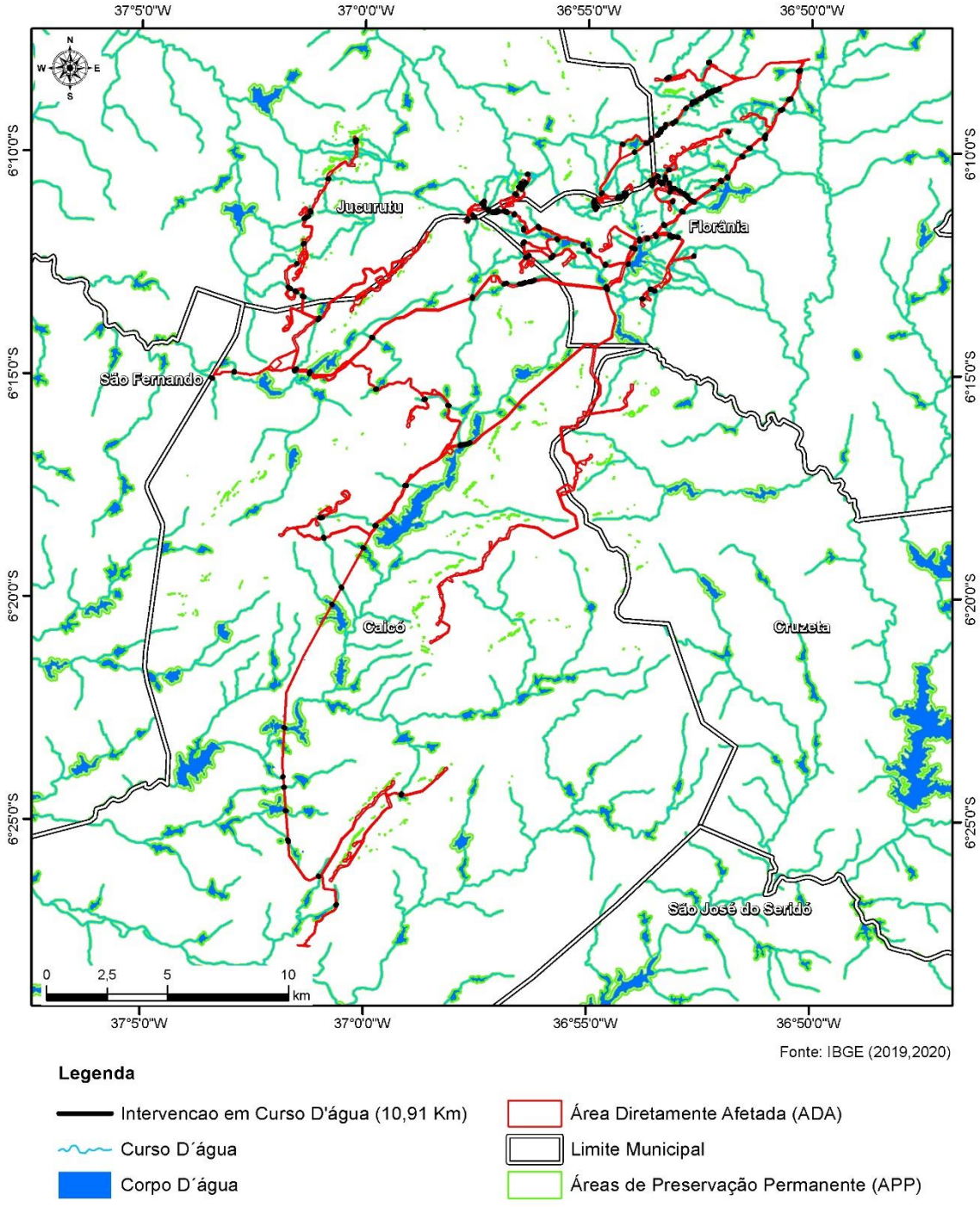


Foto 60 Curso d'água sem nome de tributário da sub-bacia do rio Piranhas. Porção norte da AEL. Ponto 24L 716912.88/ 9315203.39.


670.000
680.000
690.000
700.000
710.000
720.000
730.000
740.000
750.000
760.000
770.000
780.000
790.000
9.370.000
9.360.000
9.350.000
9.340.000
9.330.000
9.320.000
9.310.000
9.300.000
9.290.000
9.280.000
N
W
E
S
Escala Gráfica:
0 2 4 8 Km
Parazinho
Upanema
Umarizal
Pedro Avelino
Ipanguaçu
Angicos
Fernando Pedroza
Itajá
Açu
Ipanguaçu
Pureza
Paraú
Caraúbas
Bom Jesus
Campo Grande
Triunfo Potiguar
Assentamento Serrinha
São Rafael
Rio Piranhas
Rio Pindoba
Rio Santana
Rio Açu
Rio Paraú
Rio Carnaubais
Rio Cruzeta
Rio Calabouço
Rio Caiçó
Rio Caiçara
Rio Caiçarinha
Rio Caiçarinho
Rio Caiçarinha
Rio Caiçarinho
Rio Caiçarinha
Rio Caiçarinho

Embora o regime hídrico predominantemente intermitente limite o escoamento superficial apenas durante, ou poucas horas após os eventos de chuva, faz se necessária a previsão de trechos de intervenção na rede de drenagem para dimensionamento de obras de arte que serão alocadas nas travessias para manutenção do fluxo hídrico superficial. Está prevista a intervenção em aproximadamente 10,91 m da rede de drenagem, sendo esta, associada a melhoria de acessos já existentes, conforme ilustrado na Figura 19.

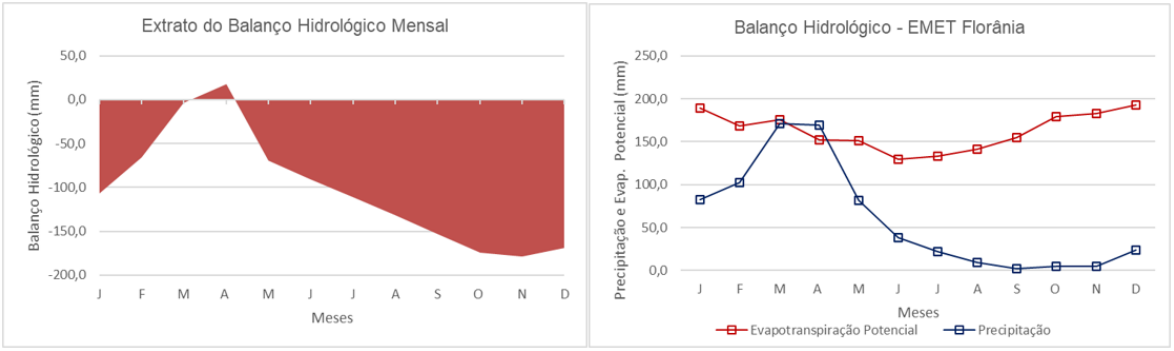
Figura 19 Interferência em cursos de água



Fonte: IBGE, 2019.

A partir da análise do balanço hídrico regional, elaborado a partir dos dados das normais climatológicas (1981-2010) da EMET Florânia, nota-se que há déficit hídrico em todos os meses do ano, alcançando valores máximos no mês de outubro (>150 mm). Este comportamento pode ser observado na Figura 20 que apresenta o balanço hídrico mensal ao longo do ano e apresenta balanço hídrico médio anual negativo que no somatório total é de 1.297,3 mm.

Figura 20 Balanço Hidrológico da estação 82691 Florânia - RN



Fonte: BPMED/INMET (2021).

Quadro 13 Dados de precipitação e evapotranspiração para estação de Florânia - RN.

Mês	Precipitação (mm)	ETP (mm)	Balanço Hidrológico (mm)
Janeiro	82,6	189	-106,4
Fevereiro	102,6	168,9	-66,3
Março	171,5	175,4	-3,9
Abril	169,8	152,1	17,7
Maio	81,7	151,5	-69,8
Junho	38,7	129,9	-91,2
Julho	21,8	133,1	-111,3
Agosto	9,3	141,1	-131,8
Setembro	1,7	155,1	-153,4
Outubro	5	178,9	-173,9
Novembro	4,6	183,1	-178,5
Dezembro	24,1	193,2	-169,1
Total	**713,4**	**1951,3**	**-1237,9**

Fonte: INMET (1981-2010).

O comportamento de déficit e/ou excedente hídrico observado está correlacionado a precipitação, entretanto, também recebe influência da temperatura do ar e dos níveis de radiação solar. Esses fatores em conjunto resultam em elevadas taxas de evapotranspiração que reduzem a umidade do solo e a quantidade de água armazenada nos reservatórios, e, consequentemente, promovem o balanço hídrico climático anual negativo (CORREIA et al., 2001).

5.1.7.2.3 Usos da água superficial

Em consulta ao banco de dados da ANA verificou-se que não há nenhuma outorga de uso da água na AEL, no entanto, localmente, o uso de águas superficiais ocorre por meio de açudes e barramentos existentes nas áreas de estudo, que são utilizados, essencialmente, para a dessedentação de animais (Foto 61 a Foto 74). Ressalta-se que não foram todos os açudes e barramentos que se encontravam com água no período dos trabalhos de campo. Outra forma de utilização da água pela população ocorre pela captação em poços, que será descrita no item de uso das águas subterrâneas adiante.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021

Foto 61 Açude seco localizado em afluente do riacho Quimproró. Ponto 24L 739290.80/ 9321303.70.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021

Foto 62 Açude próximo ao ponto anterior. Ponto 24L 739223.04/ 9320890.84.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021

Foto 63 Açude localizado em afluente do rio da Garganta. Ponto 24L 736673.28/ 9320990.18.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021

Foto 64 Açude localizado próximo aos divisores de água das sub-bacias. Ponto 24L 732412.68/ 9313771.27.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021

Foto 65 Açude na área de estudo. Ponto 24L 732722.68/ 9309869.97.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021

Foto 66 Açude seco na área de estudo. Ponto 24L 733298.20/ 9310016.85.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021

Foto 67 Açude perene na porção central da ADA. Ponto 24L 725839.14/ 9312477.63.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021

Foto 68 Açude em afluente do riacho do Baixio. Ponto 24L 717730.30/ 9320095.53.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021

Foto 69 Barramento em afluente do riacho Alegre. Ponto 24L 725092.88/9294348.15



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021

Foto 70 Açude no riacho Alegre. Ponto 24L 725323.14/ 9294600.32.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021

Foto 71 Açude perene mapeado na porção noroeste da ADA. Ponto 24L 721631/ 9314739.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021

Foto 72 Açude em tributário do riacho da Inês. Ponto 24L 724119/ 9311571.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021

Foto 73 Açude perene no riacho da Inês. Ponto 24L 723866.82/ 9311528.96.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021

Foto 74 Barramento no riacho da Inês, à jusante do ponto anterior. Ponto 24L 719153.79/ 9308687.35.

5.1.7.2.4 Qualidade de água superficial

No que tange a qualidade da água dos cursos de água situados na AEL do empreendimento, em consulta ao banco de dados HIDROWEB da Agência Nacional de Águas, não foram identificadas estações fluviométricas na área de inserção do empreendimento. Os Dados de Qualidade de Água que estavam disponíveis não são representativos, devido à área de contribuição muito extensa, falta de cadastro dos dados de medição ou a distâncias muito elevadas e posição na bacia hidrográfica.

5.1.7.3 Recursos Hídricos Subterrâneos

Para a caracterização do arcabouço hidrogeológico das áreas de influência, foram utilizadas referências e dados secundários disponibilizados pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SIAGAS) os quais serão sintetizados neste documento e acrescidos de informações mais detalhadas sobre a dinâmica hídrica subterrânea. Diante disso, é apresentada a distinção e avaliação dos aquíferos por meio do reconhecimento da sucessão estratigráfica e estrutural assim como a capacidade de armazenamento, a profundidade do nível d'água e a direção dos fluxos de água subterrânea com base nos dados de poços cadastrados no SIAGAS (2021).

As Áreas de Estudo Regional e Local (AER/AEL) e Diretamente Afeta (ADA) do Projeto em tela, encontram-se inseridas nos Domínios Hidrogeológicos do Embasamento Cristalino e das Metavulcanossedimentares, onde são reconhecidos dois (02) sistemas aquíferos recorrentes às unidades geológicas identificadas, a saber:

- Sistema aquífero Jucurutu;
- Sistema aquífero Cristalino.

Trata-se de sistemas aquíferos fissurais que praticamente não apresentam porosidade primária. Neste contexto, a ocorrência de água subterrânea é condicionada pela porosidade secundária das rochas, representada por fraturas e fendas, o que condiciona a ocorrência de reservatórios subterrâneos aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. São de maneira geral mal produtores de água, com as vazões produzidas por poços em geral bastante reduzidas e as águas, em função da falta de circulação, dos efeitos do clima semi-árido e do tipo de rocha, são, frequentemente, salinizadas. Essas condições definem um potencial hidrogeológico baixo para as rochas cristalinas e metassedimentares/metavulcânica, sem, no entanto, diminuir sua importância como alternativa de abastecimento nos casos prolongados períodos de estiagem. Este domínio ocorre de forma predominante na área de estudos.

Os sistemas de falhas geológicas e fraturas presentes nos maciços rochosos do embasamento originados por esforços tectônicos, bem como as suas conectividades e intensidades, desenvolvem o caráter de porosidade e permeabilidade fissural do sistema aquífero local. Assim, as falhas e fraturas são os condutos que, quando interconectados, são responsáveis pela permeabilidade do aquífero (PFALTZGRAFF & TORRES, 2010).

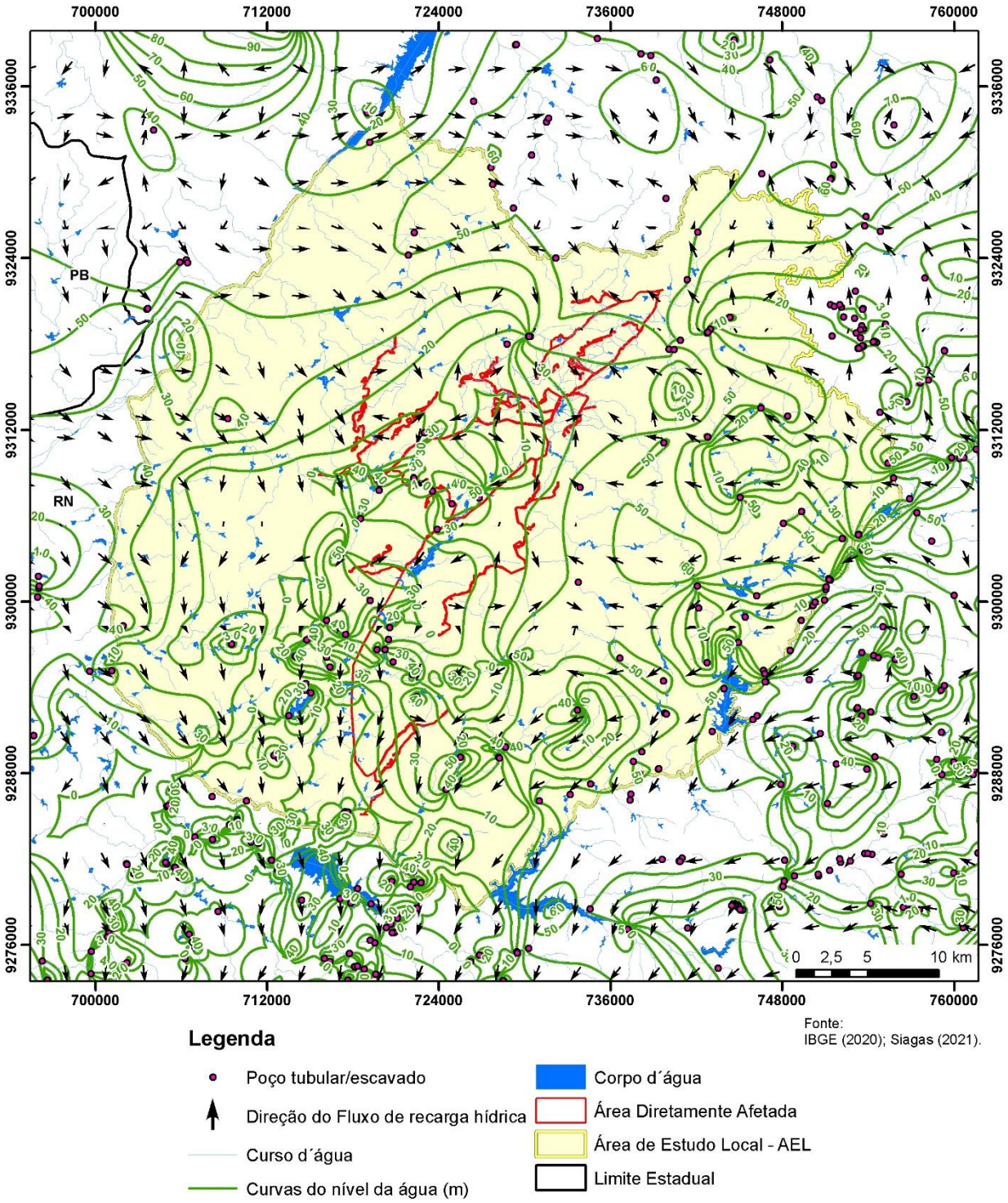
O mapa potenciométrico (Figura 21 a seguir indica a direção dos fluxos de água subterrânea na AEL do empreendimento, elaborado por meio dos dados de profundidade de poços disponibilizados pelo Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS). As setas, perpendiculares as linhas piezométricas representam a direção do fluxo subterrâneo.

O fluxo de água subterrânea se dá a partir das regiões que apresentam carga hidráulica mais elevada para zonas de menor carga hidráulica, ou seja, a água flui das áreas de recarga (zonas de

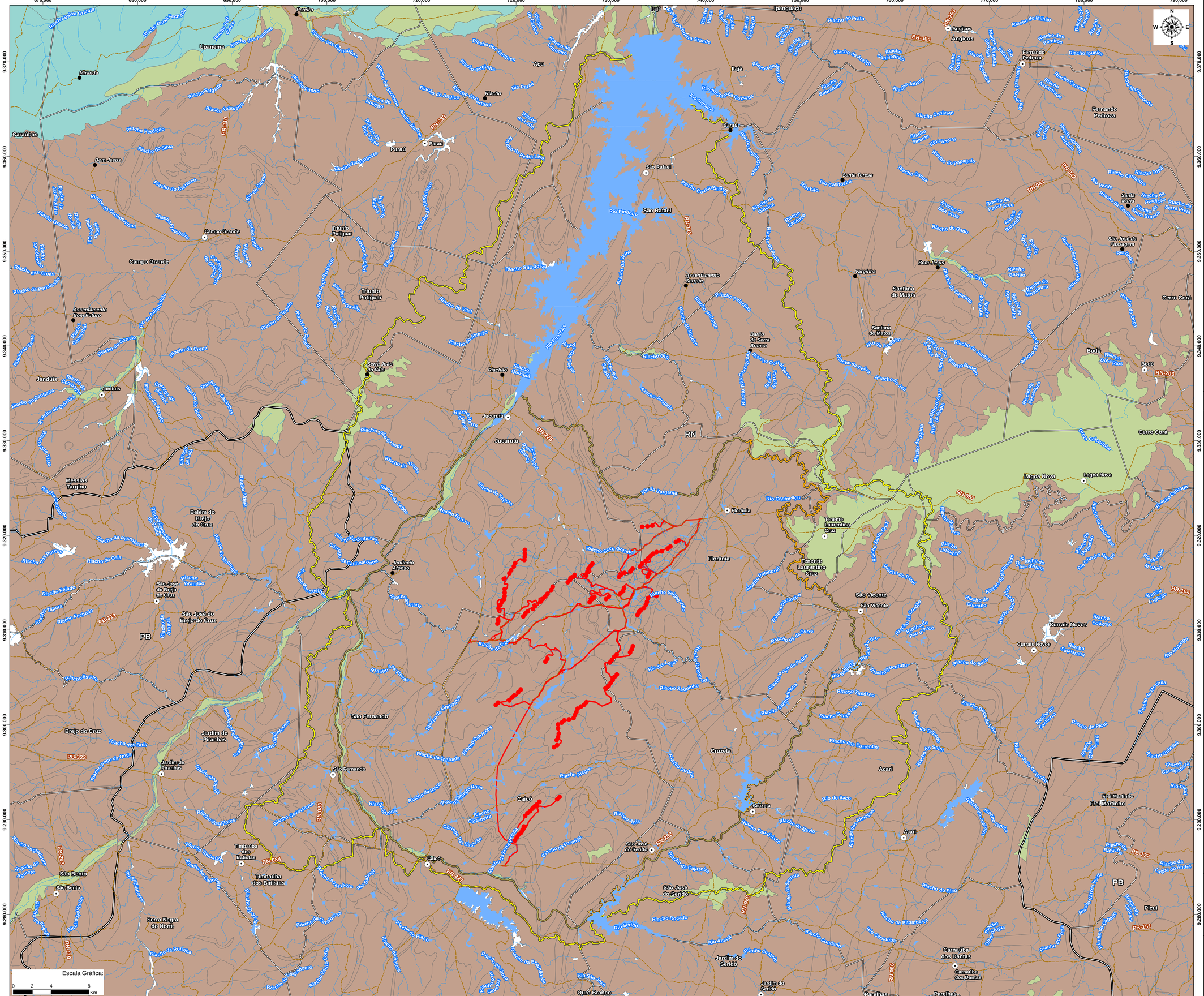
cabeceiras), onde a carga hidráulica é maior para as zonas de descarga, onde ocorrem surgências das águas subterrâneas. O sentido preferencial dos fluxos das águas subterrâneas, a partir do modelo tridimensional pode ser imaginado como congruente e constituídos por três domínios de direção de fluxo das águas superficiais conforme ilustrado no mapa potenciométrico.

Nas áreas de estudo ficam notórios divisores de água subterrânea caraterizados por duas componentes de direções de W para E e NW/SE, sendo representadas principalmente pelos afluentes de primeira ordem e as drenagens principais. Outras direções de são convergentes para a drenagem principal. Essas duas redes de fluxos balizam, principalmente, canais de primeira ordem em zonas de cabeceiras e transferem seus fluxos entre as cabaceiras de drenagem.

Figura 21 Mapa Potenciométrico



Fonte: IBGE, 2019; SIAGAS, 2022.



Legenda

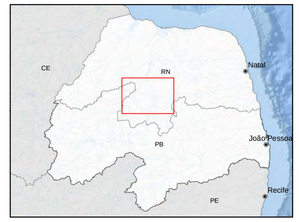
- Aerogeradores
- Sede Municipal
- Localidade
- Acesso
- Curso D´água
- Corpo D'água
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área de Estudo Local - AEL
- Área de Estudo Regional - AER
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Tipologia de Aquíferos

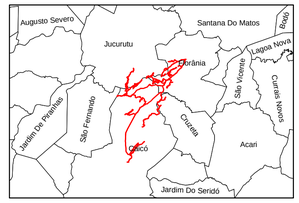
- Fissural
- Granular
- Granular/fissural

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Mapa de Hidrogeologia

Projeto

Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Data da Execução Dezembro / 2021	**Local** Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu / RN
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:183.065

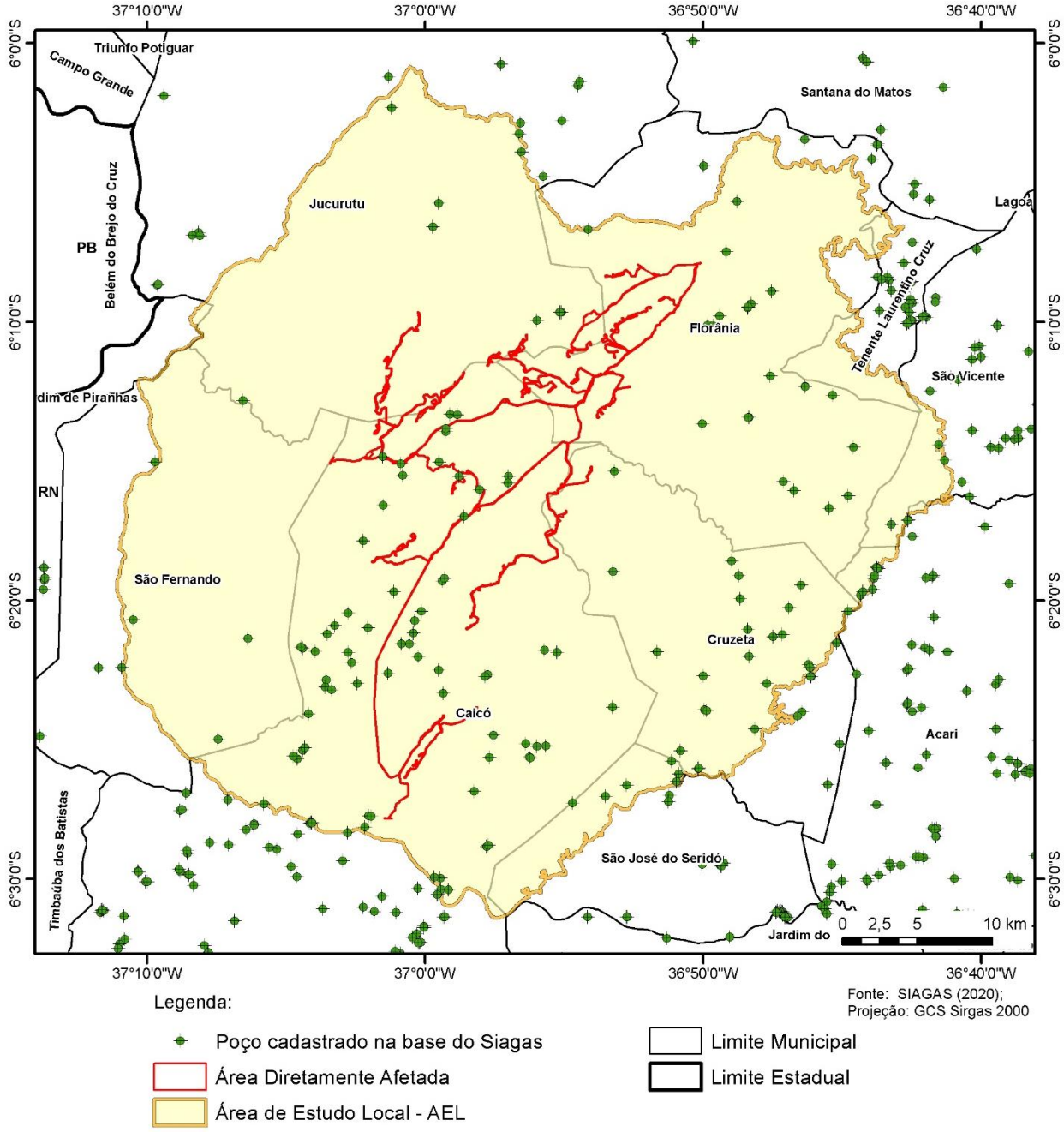
Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limiteestadual, localidade (IBGE, 2019)

5.1.7.3.1 Uso das águas subterrâneas

De acordo com os resultados obtidos por meio do levantamento realizado na base de dados do SIAGAS no mês de dezembro de 2021, nas áreas de influência concentram-se 295 pontos de captação de água subterrânea. Dentre esses 132 encontram-se na AEL, mas somente um na ADA. É importante destacar os principais usos são abastecimento doméstico e dessedentação de animais (Figura 22).

Figura 22 Poços nas Áreas de Estudo



5.1.8 Espeleologia

5.1.8.1 Procedimentos Metodológicos Específicos

Os procedimentos adotados para os estudos e levantamentos temáticos relativos à Espeleologia foram desenvolvidos a partir de atividades em escritório e em campo, segundo as particularidades do tema. Essas atividades foram distribuídas em três fases básicas, a saber:

Fase 1: Etapa pré-campo

Esta etapa consistiu em compilar, sistematizar e analisar os dados e informações contidos em bancos de dados oficiais, teses, mapeamentos e estudos diversos já elaborados sobre o tema e região de interesse. As principais fontes de informação foram:

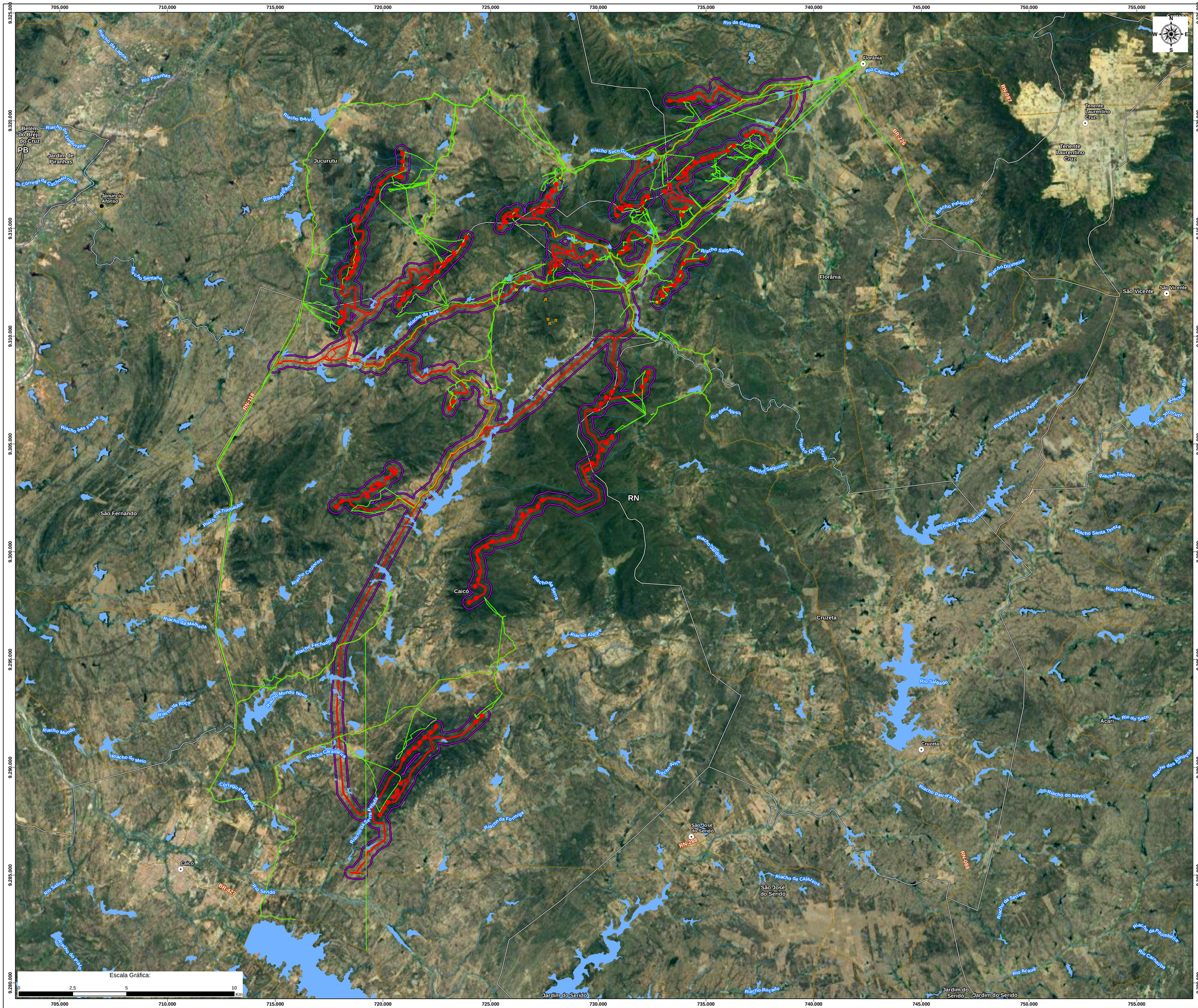
- Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV / ICMBio) por meio do seu banco de dados espeleológico;
- Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV / ICMBio) por meio do seu mapeamento de potencialidade a ocorrência cavernícola do Brasil.

Os dados obtidos foram sistematizados e associados a informações provenientes da interpretação de imagens de satélite e topografia regional, no qual foram definidos pontos estratégicos para a análise. Nesta etapa foi definida a Área de Levantamento Espeleológico (ALE), composta por uma poligonal que recobre uma faixa de 250 metros no entorno do empreendimento.

A delimitação da ALE em um *buffer* de 250 metros a partir do limite da ADA é justificada pela abrangência da área de influência das cavidades, que, conforme a Resolução CONAMA 347/2004, até que se realizem estudos mais aprofundados, é definida como raio de 250 metros da projeção horizontal da feição espeleológica. Desta forma, esse perímetro deve ser prospectado e as cavidades existentes devem ser cadastradas.

Fase 2: Etapa de campo

Esta etapa foi realizada por meio de uma campanha de campo entre os dias 25 de novembro e 10 de dezembro de 2021. Os esforços de caminhamento do trabalho se concentraram na Área de Levantamento Espeleológico (ALE) do CE Ventos de Santo Eduardo e estão expressos no Mapa de Caminhamento Espeleológico apresentado a seguir. A delimitação da ALE com perímetro de raio de 250 metros a partir do limite da ADA é justificada pela abrangência da área de influência das cavidades, que, conforme a Resolução CONAMA 347/2004, até que se realizem estudos mais aprofundados, é definida como raio de 250 metros da projeção horizontal da cavidade. Desta forma, esse perímetro também deve ser prospectado e as feições espeleológicas existentes devem ser cadastradas. Para tal foram utilizados como materiais de apoio: i) software Avenza Maps; ii) mapas de campo (topográfico e sobre imagem de satélite); iii) câmera fotográfica e; iv) caderno de anotações.



Legenda

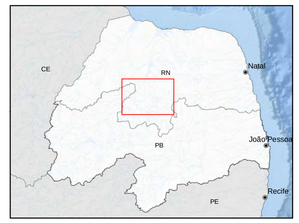
- Sede Municipal
- Localidade
- Aerogeradores
- Cavidade Base CECAV

Cavidades Mapeadas em Campo

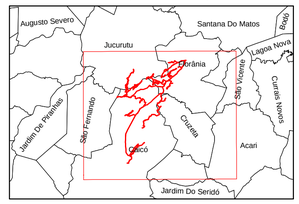
- Abrigo
- Caverna
- Reentrância
- Caminhamento Espeleológico
- Acesso
- Curso D´água
- Corpo D'água
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área de Levantamento Espeleológico - ALE
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Caminhamento Espeleológico

Projeto

Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Data da Execução Dezembro / 2021	**Local** Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu / RN
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:80.000

Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limiteestadual, localidade (IBGE, 2019)

Fase 3: Elaboração de relatório

Efetivada em escritório, teve como foco a confecção dos mapas e compilação dos dados registrados em campo, apresentando o contexto da área e avaliando eventuais interferências no Patrimônio Espeleológico Brasileiro. Os esforços consistiram no tratamento e tabulação dos dados primários coletados, bem como em sua análise. Os arquivos digitais dos caminhamentos realizados foram tratados em *softwares* de geoprocessamento com vistas a produzir um Sistema de Informações Geográficas para o estudo. Todos os dados foram convertidos para versões compatíveis com o formato *Shapefile* e *GTM* referenciados pelo Datum horizontal SIRGAS 2000. Constou também nesta etapa a produção do relatório final, o qual apresenta de forma analítica e objetiva todo o trabalho executado

A metodologia e os produtos deste relatório baseiam-se nas leis e normas vigentes, definidas pelos órgãos ambientais de nível federal e estadual, no que se refere aos estudos espeleológicos e ao licenciamento ambiental. Também foram consideradas orientações técnicas estabelecidas por grupos de pesquisas e de exploração espeleológicas, principalmente no que se refere à identificação e mapeamento das feições.

As cavernas podem ser entendidas conforme o Artigo 2º da Resolução CONAMA 347, de 10 de setembro de 2004 e no Decreto Federal de nº 6.640, de 07 de novembro de 2008, como:

> "(...) cavidade natural subterrânea: é todo e qualquer espaço subterrâneo penetrável pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna e buraco, incluindo seu ambiente, seu conteúdo mineral e hídrico, as comunidades bióticas ali encontradas e o corpo rochoso onde as mesmas se inserem, desde que a sua formação tenha sido por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou do tipo de rocha encaixante. " (CONAMA, 247/2004 e Decreto 6.640/2008).

No âmbito do licenciamento ambiental, a espeleometria de cavidades naturais deve ser elaborada de acordo com a definição de cavernas contida no Decreto 99.556/90: "cavidade natural subterrânea de qualquer dimensão acessível pelo ser humano". Sendo assim, as medidas devem se limitar aos locais acessíveis a uma pessoa. Mesmo que existam "vazios" grandes o suficiente para serem mensurados e indicados na topografia, estes não podem ser considerados na hora de serem aplicadas as regras espeleométricas, caso não sejam acessíveis ao homem (CRUZ & PILÒ, 2019).

De acordo com as atuais convenções espeleolmétricas adotadas pelo CECAV/ICMBio (CRUZ & PILÒ, 2019), a morfologia da entrada pode definir se uma cavidade é uma caverna ou abrigo, uma vez definida a base zero. Caso a cavidade seja menos extensa que a altura ou a largura da entrada, por definição será um abrigo. Somente a partir do ponto em que a extensão iguala ou supera o valor da altura ou largura pode-se considerar que a feição é uma caverna. Consideramos que essa diferenciação (abrigo X gruta) é somente uma questão de nomenclatura, sendo que os dois casos devem ser submetidos aos mesmos critérios espeleométricos.

Após o inventario das feições espeleológicas contidas na ALE efetua-se a análise de relevância das cavidades por meio dos conceitos e parâmetros definidos no Decreto Nº 6.640, de 07 de novembro de 2008, e efetuada a partir do método proposto pela Instrução Normativa N° 2 do MMA, de 30 de agosto de 2017. De acordo com o Decreto federal Nº 6.640 em seu Artigo 1°, §1°, “A análise dos atributos geológicos, para a determinação do grau de relevância, deverá ser realizada comparando cavernas da mesma litologia”. Diferentemente do Decreto anterior (Nº 99.556/1990), o Decreto Federal Nº 6.640 prevê, no seu Art. 2º, que as cavidades naturais subterrâneas serão classificadas de acordo com seu grau de relevância em **máximo, alto, médio** ou **baixo**, determinado pela análise de atributos ecológicos, biológicos, geológicos, hidrológicos, paleontológicos, cênicos, histórico-culturais e socioeconômicos. Somente as cavernas com alguma importância merecerão conservação ou compensação ambiental.

Diante disso, cavidades menores são consideradas de baixo grau de relevância, desde que inexistam zona afótica, destacada relevância histórica, cultural ou religiosa, presença de depósitos químicos, clásticos ou biogênicos de significativo valor científico, cênico ou ecológico, ou ainda se possuir função hidrológica expressiva para o sistema cárstico (MMA 02/2017). As cavidades que não atendem a esse critério também foram cadastradas e apresentadas nesse relatório, entretanto, conforme a legislação não são consideradas para estudos espeleológicos posteriores e serão denominadas reentrâncias.

5.1.8.2 Caracterização Espeleológica Local

O potencial espeleológico da ALE do CE Ventos de Santo Eduardo foi analisado preliminarmente por meio do Mapa de potencial espeleológico elaborado por Jansen, *et. al*, (2012) na escala de 1:2.500.000. Tal mapeamento é utilizado como referência pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) para determinação de potencial espeleológico preliminar para o licenciamento ambiental. Este mapeamento foi elaborado a partir das informações de litologia (Quadro 14), estruturas geológicas e distribuição de cavidades cadastradas em sua base de dados.

Quadro 14 Grau de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil de acordo com litologia.

Grau de Potencialidade	Litotipo
Muito alto	Calcário, dolomito, evaporito, metacalcário, formação ferrífera bandada, itabirito e jaspilito.
Alto	Calcrete, carbonatito, mármore e marga.
Médio	Arenito, conglomerado, filito, folhelho, fosforito, grauvaca, metaconglomerado, metapelito, metassiltito, **micaxisto**, milonito, quartzito, pelito, riolito, ritmito, rocha calci-silicática, siltito e xisto.
Baixo	Anortosito, arcóseo, augengnaisse, basalto, charnockito, diabasio, diamictito, enderbito, gabro, **gnaisse**, granito, granitóide, granodiorito, hornfels, kinzigito, komatito, laterita, metachert, **migmatito**, monzogranito, olivina gabro, ortoanfibolito, sienito, sienogranito, tonalito, trondhjemito, entre outros litotipos.
Ocorrência improvável	Aluvião, areia, argila, cascalho, lamito, linhito, turfa e outros sedimentos.

Fonte: Jansen, *et al.,* 2012, disponível em CECAV (http://www.icmbio.gov.br/cecav).

O recorte do Mapa de Potencial Espeleológico do CECAV/ICMBio em escala regional indica que em toda a ALE do empreendimento há predominância de potencial espeleológico Médio, conforme o quantitativo (Quadro 15) e mapeamento inserido na sequência. O potencial espeleológico Médio, em escala regional, deve-se a presença de afloramentos de xisto bem como depósitos de tálus compostos por matacões.

Quadro 15 Quantitativos do potencial espeleológico na área do projeto

Grau de Potencialidade Espeleológica	ADA		ALE	
	ha	%	ha	%
Muito Alto	31,55	2,45	403,91	3,58
Alto	733,77	57,01	6.053,85	53,67
Baixo	515,29	40,03	4.748,82	42,10
Corpo D'água	6,56	0,51	72,78	0,65
Total Geral	**1.287,17**	**100,00**	**11.279,35**	**100,00**

670.000 680.000 690.000 700.000 710.000 720.000 730.000 740.000 750.000 760.000 770.000 780.000 790.000

9.370.000 9.360.000 9.350.000 9.340.000 9.330.000 9.320.000 9.310.000 9.300.000 9.290.000 9.280.000

Escala Gráfica:
0 2 4 8 Km

Legenda

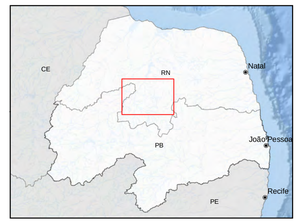
- Aerogeradores
- Sede Municipal
- Localidade
- Acesso
- Curso D´água
- Corpo D'água
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área de Estudo Local - AEL
- Área de Estudo Regional - AER
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Grau de Potencialidade Espeleológica

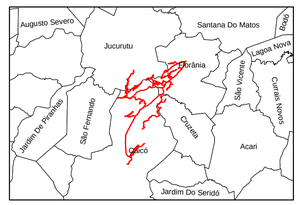
- Muito Alto
- Alto
- Médio
- Baixo
- Ocorrência Improvável

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Mapa de Potencialidade Espeleológica

Projeto

Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Data da Execução Dezembro / 2021	**Local** Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu / RN
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:183.065

Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limiteestadual, localidade (IBGE, 2019)

Entretanto, conforme reportado anteriormente a escala regional difere da local, portanto, no levantamento primário da AEL e ADA, foram discriminados e reconhecidos diferentes litotipos mapeados na escala regional (1:100.000). Localmente, predominam rochas metamórficas do Complexo Caicó e da Formação Jucurutu. De acordo com a metodologia do CECAV atribui-se à ALE potencial espeleológico maioritariamente médio.

Diante disso, ou seja, a análise da composição litológica destas unidades sugere que a potencialidade na região seja média a baixa a propensão de ocorrência de cavidades subterrâneas naturais. Analisando a gênese de cavidades, o potencial para desenvolvimento por processo de dissolução é baixo, no entanto, o potencial é alto para ocorrência de cavidade e abrigos que se formam por depósito de talus, cavidades essas que são em geral de pequena dimensão.

Apesar do predomínio de potencial espeleológico Médio de acordo com a base de dados do CECAV/CANIE (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas - Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas), há registros de 06 (quatro) cavidades na área de inserção do empreendimento, na porção central da ADA, no município Caicó.

Quadro 16 Feições espeleológicas identificadas na região do empreendimento com base nos dados disponibilizados pelo CECAV/CANIE.

Nome	Coordenadas UTM 24S SIRGAS 2000		Distância do empreendimento (km)
	E	N	
Gruta da Caridade II	727563.75	9311717.59	1,24 km
Gruta da Caridade	727555.26	9311700.04	1,25 km
Gruta da Caridade I	727538.21	9311697.45	1,27 km
Gruta do Funil da Jiboia	727668.16	9310788.02	2,12 km
Gruta do Funil da Trindade	728030.48	9310736.61	2,22 km
Gruta do Funil do Guaxinin	727741.90	9310592.39	2,34 km

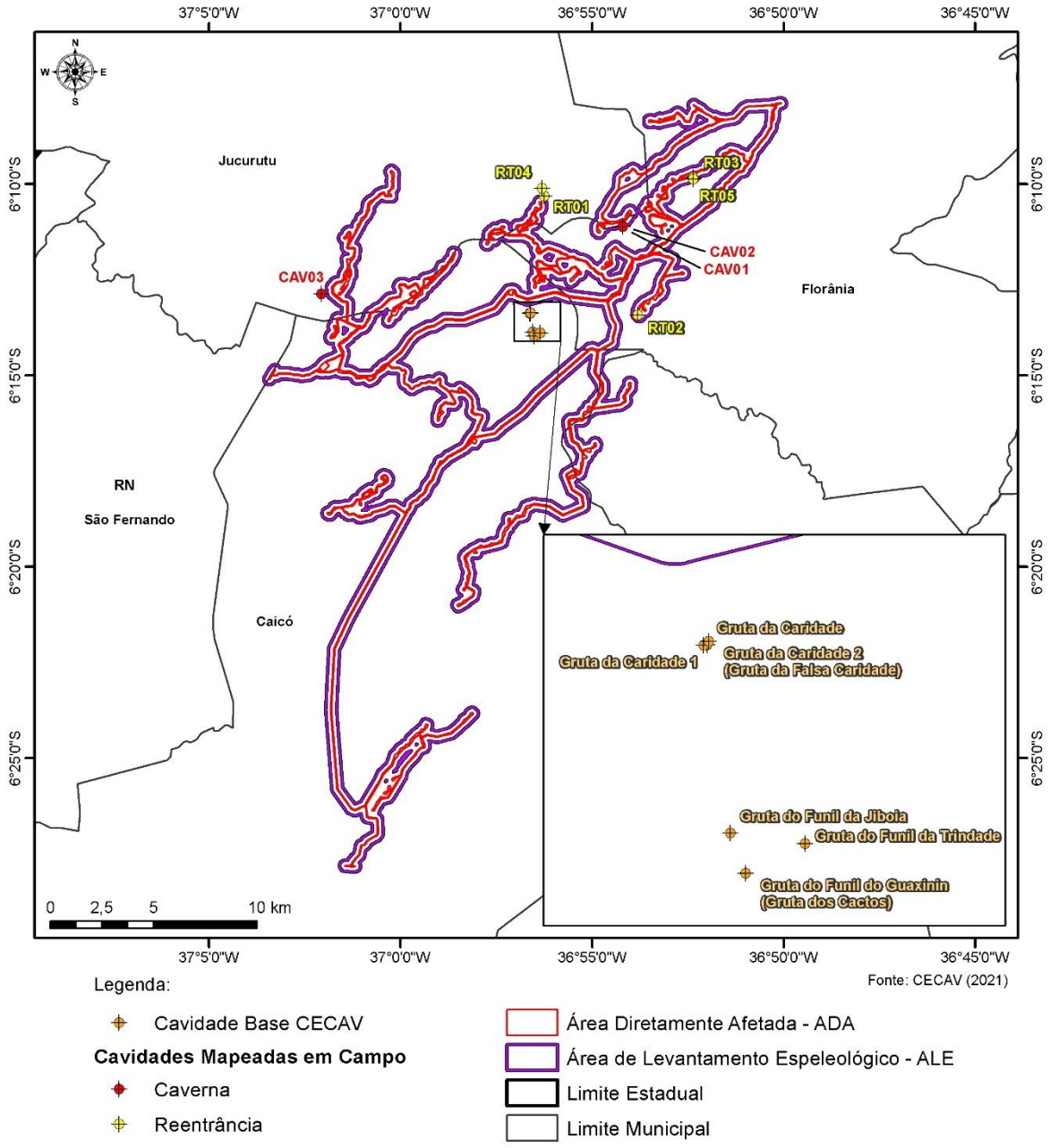
A morfologia suave ondulada é predominante na área de influência do empreendimento, com presença de afloramentos dispersos apresentando unidades geológicas de alto grau metamórfico, as quais não favorecem a espeleogênese por dissolução. Entretanto, deu-se especial atenção à ocorrência de feições em xisto e em depósitos de talus em granitóides, percorrendo os grandes afloramentos identificados bem como os fundos de vale. A gênese das cavidades encontradas relaciona-se à erosão da zona de fraqueza do xisto, empilhamento de tálus ou associação dos dois processos.

Foram identificadas oito feições espeleológicas na área de inserção do empreendimento no decorrer do trabalho de campo, sendo três destas feições mapeadas por drone. Todas as cavidades encontradas desenvolvem-se no terço superior da vertente, 8 hospedadas em xisto e 1 em tálus de granitóide (Foto 75 a Foto 82).

Quadro 17 Feições espeleológicas mapeadas em campo

ID	Nome	Longitude	Latitude	Distância em relação a ADA (m)
1	CAV01	732024.36	9315863.79	335 m
2	CAV02	732021.55	9315844.51	352 m
3	CAV03	717479.41	9312662.62	773 m
4	RT01	728239.71	9317337.85	381 m
5	RT02	732719.86	9311580.96	85 m
6	RT03	735437.38	9318211.52	121 m
7	RT04	728151.56	9317715.89	693 m
8	RT05	735436.47	9318118.52	203 m

Figura 23 Localização das feições espeleológicas mapeadas em campo



Fonte: MARON AMBIENTAL, 2021



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 75 CAV01. Estima-se aproximadamente 5m de DL e 2m de H. Ponto 24L 732024.36/ 9315863.79.

A CAV01 se desenvolve por erosão na zona de fraqueza do xisto. Esta feição foi identificada por drone, desta forma, não foi possível ter precisão de sua dimensão. Porém, estima-se que esta cavidade disponha de aproximadamente 5 metros de desenvolvimento linear e 2 metros de altura.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 76 CAV02. Estima-se aproximadamente 6m de DL e 2m de H. Ponto 24 L 732021.55/ 9315844.51.

A CAV02 também foi identificada a partir da utilização do drone na mesma vertente que a CAV01. Assim como a primeira, esta cavidade de gênese erosiva também se desenvolve em zona de fraqueza do xisto. Estima-se que esta feição apresente aproximadamente 6 metros de desenvolvimento linear e 2 metros de altura.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 77 CAV03. Estima-se aproximadamente 5m de DL e 2m de H. Ponto 24L 717479.41/ 9312662.62.

A feição CAV03, assim como as anteriores, foi identificada por drone. Estima-se que esta cavidade formada a partir da acomodação de tálus de granitoide apresente 5 metros de desenvolvimento linear e 2 metros de altura.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 78 RT01. DL= 2m H=1,2m. Ponto 24L 728239.71/ 9317337.85.

A reentrância RT01 desenvolve-se por erosão na zona de fraqueza de um afloramento de xisto posicionado no terço superior da vertente. Foi possível identificar a presença de alguns morcegos abrigados na feição cujo piso é formado por blocos desabados.

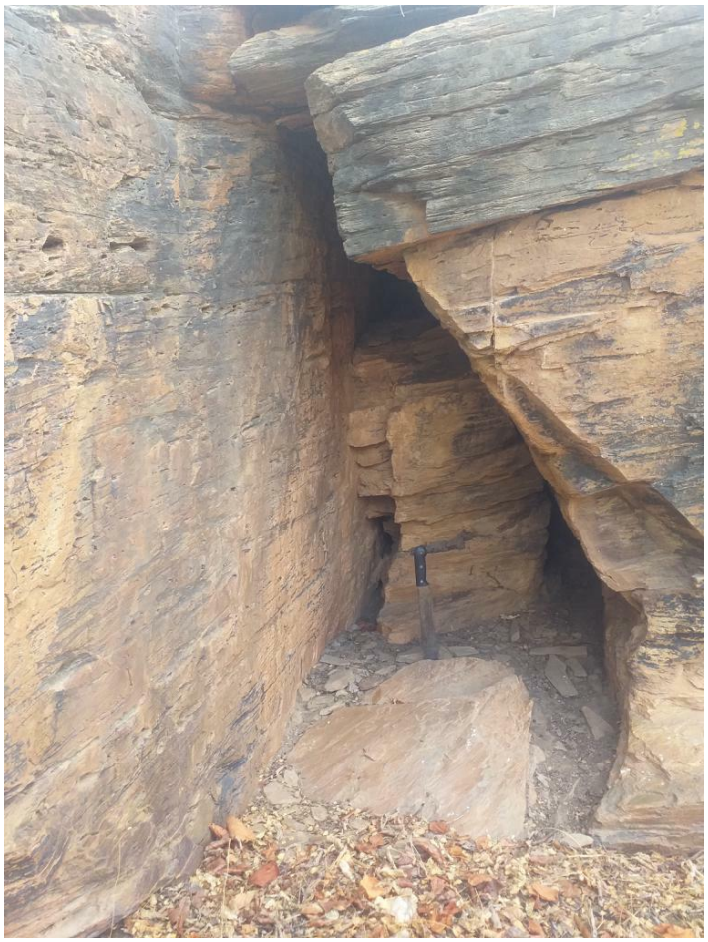


Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 79 **RT02. DL= 2m H= 1,7 m. Ponto 24 L 732719.86/ 9311580.96.**

A reentrância RT02 desenvolve-se a partir da associação entre processos erosivos em xisto e empilhamento de tálus do mesmo litotipo. A feição apresenta certa de 2 metros de desenvolvimento linear e 1,7 metros de altura. O piso da feição é composto por rocha aflorante, blocos, seixos e sedimento arenoso. Não foram identificados animais ou vestígios dos mesmos no local.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 80 RT03. DL= 4m H= 0,7m. Ponto 24L 735437.38/ 9318211.52.

A feição RT03 compreende um abrigo cujas dimensões abrangem 4 metros de desenvolvimento linear e apenas 70 centímetros de altura. Esta cavidade se desenvolve na zona de fraqueza do xisto na alta vertente. O piso rochoso atualmente encontra-se parcialmente coberto por matéria orgânica. Não foram constatados vestígios que indiquem a presença de animais na feição.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 81 **RT04. DL= 1,5m H= 0,7m. Ponto 24L 728151.56/ 9317715.89.**

O abrigo RT04 foi prospectado no terço superior de uma vertente e sua gênese associa-se a empilhamento de tálus de xisto. A cavidade apresenta 1,2 metros de desenvolvimento linear e 70 centímetros de altura. O piso do abrigo é composto por blocos e matacões do próprio depósito e não foram contatados animais ou vestígios dos mesmos no momento da visita.



Foto: MARON AMBIENTAL, 2021.

Foto 82 **RT05. Visada RT05, inacessível. Ponto 24L 735436.47/ 9318118.52.**

A feição RT05 consiste em um abrigo hospedado em afloramento de xisto. A cavidade se desenvolve na zona de fraqueza da rocha no terço superior da vertente. Estima-se que esta feição apresente menos de 2 metros de desenvolvimento linear e aproximadamente 70 centímetros de altura.

- O Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo apresenta uma extensa área a ser ocupada, entretanto, as feições espeleológicas prospectadas se assemelham ao longo de toda região de interesse. As cavidades encontradas se posicionam majoritariamente no terço superior das vertentes. As feições prospectadas relacionam-se à acomodação de grandes matacões de granitoides e xisto em depósitos de tálus ou desenvolvem-se por erosão na zona de fraqueza de afloramentos de xisto.

- Foram encontradas 8 feições espeleológicas, sendo 3 possíveis cavernas licenciáveis e 5 feições não licenciáveis (entre reentrâncias e abrigos). As cavidades potencialmente licenciáveis se encontram fora dos limites estipulados para ALE dos aerogeradores.
- De maneira geral, a área do empreendimento não apresenta elevado potencial espeleológico em relação à gênese por dissolução. As cavidades em tálus e erosivas (no contexto apresentado) possuem limitadas dimensões, além da predominante ausência de atributos que que possam caracterizar as restrições espeleológicas estipuladas por lei.

5.1.9 Ruídos - Níveis de Pressão Sonora

5.1.9.1 Requisitos Legais

A legislação federal vigente que trata dos níveis de ruído é a Resolução CONAMA nº 01/1990, que determina os valores máximos estipulados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), conforme critérios estabelecidos na norma técnica ABNT - NBR 10.151/2019 – "*Acústica – Medição e avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, Aplicação de uso geral*", para ruídos emitidos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas.

A referida norma técnica NBR 10.151 (ABNT, 2021) considera recomendáveis, para conforto acústico, os níveis máximos de ruído externo apresentados no Quadro 18.

Quadro 18 Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de áreas habitadas e do período.

Tipos de área	RLAeq Limites de níveis de pressão sonora (dB)	
	Diurno dB(A)	Noturno dB(A)
Área de residências rurais	40	35
Áreas estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: ABNT - NBR 10.151/2021.

Conforme estabelecido na referida norma, a classificação do tipo de uso e ocupação do solo nos pontos receptores medidos deve ser realizada por observação local, durante as medições dos níveis de ruído. Dessa forma, a classificação de uso e ocupação nos pontos receptores não representa, necessariamente, o zoneamento oficial do município, pois frequentemente a ocupação real não corresponde a este. Por outro lado, os padrões de ruído são estabelecidos em função da sensibilidade dos agentes receptores, que estão intrinsecamente relacionados com o tipo de ocupação existente.

5.1.9.2 Procedimentos Metodológicos

Para caracterização do ruído ambiental no entorno do empreendimento foi utilizada a metodologia descrita na NBR 10.151/2019 "Acústica – Medição e avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, Aplicação de uso geral" da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

As medições *in situ* ocorreram nos períodos diurno e noturno. O período diurno corresponde ao período de tempo compreendido entre as 07:01 hs (sete horas e um minuto) e as 19:00 hs (dezenove horas) do mesmo dia; o vespertino, entre as 19:01 hs (dezenove horas e um minuto) e as 22:00 hs (vinte e duas horas) e, o noturno, entre as 22:01 hs (vinte e duas horas e um minuto) e as 07:00 hs (sete horas) do dia seguinte. Vale ressaltar que as medições realizadas no período diurno coincidem com o período em que serão realizadas as obras civis para construção do empreendimento.

Cada local de medição foi fotografado, georreferenciado e adotados os seguintes procedimentos:

- Não foram efetuadas medições na existência de interferências audíveis advindas de fenômenos da natureza, como trovões e chuvas fortes, ou de ruído com características impulsivas ou de impacto;
- O efeito de vento sobre o microfone foi evitado com uso de protetor;
- As medições foram efetuadas em pontos afastados a 1,2 m do piso e a no mínimo 2,0 m do limite da propriedade e de quaisquer outras superfícies refletoras, como muros e paredes;
- Cada medição foi realizada em um período de no mínimo cinco minutos, utilizando a curva de ponderação A, com circuito de resposta rápida (*fast*), totalizando 300 leituras no mínimo;
- As informações obtidas em campo foram registradas para compor a apresentação e apoiar a justificativa dos resultados obtidos. Os registros foram compilados em fichas com a caracterização dos pontos de medição de ruído externo de forma individual, contendo as seguintes informações:
    - Número do ponto de medição;
    - Data;
    - Descrição da área;
    - Ponderação da curva de amostragem;
    - Resposta do ruído;
    - Faixa de medição em dB;
    - Coordenadas X e Y em Universal Transversa de Mercator (UTM) – Sirgas 2000;
    - Imagem fotográfica do local de medição;
    - Gráfico de distribuição do dB(A);
    - Hora inicial da medição;
    - Hora final da medição;
    - Condições Meteorológicas;
    - Estimativa in sito da radiação solar;
    - Estimativa in sito da condição de cobertura das nuvens;

- Estimativa *in sito* da intensidade dos ventos;
- Estimativa *in sito* da Umidade relativa do ar.

- Ruído de fundo:
  - IH - Interferência humana;
  - IA - Interferência animal;
  - VGP - Veículo de grande porte;
  - VMP - Veículo de médio porte;
  - VPP - Veículo de pequeno porte;
  - EO - Equipamentos de obras.

5.1.9.2.1 Termos e definições

De modo a facilitar o entendimento dos dados que serão apresentados adiante, define-se abaixo termos relativos ao monitoramento e avaliação de níveis acústicos:

- **L_{Aeq}: Nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderada em A – LAeq,T:** Nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderada em A no espectro global, obtido por integração no tempo T (LAeq,T), deve ser medido diretamente ou calculado pela média logarítmica ponderada no tempo de resultados integrados em intervalos de tempo parciais, sendo o resultado expresso por meio do descritor LAeq,T, em decibels (dB);
- **Nível Máximo (L_{MAX}):** é o nível de som máximo verificado durante cada amostragem;
- **Nível Mínimo (L_{MIN}):** é o nível de som mínimo verificado durante cada amostragem;
- **L90** - nível de pressão sonora excedido em 90% do tempo de medida efetiva;
- **L10** - nível de pressão sonora excedido em 10% do tempo de medida efetiva.

5.1.9.2.2 Equipamento Utilizado

Para realizar as medições acústicas utilizou-se o sonômetro, medidor de nível sonoro digital, Instrutherm modelo DEC-6000, microfone capacitivo de ½ polegada, classe 2 com sensibilidade de 40 mV/Pa na faixa de frequência de 20 Hz~12,5kHz. O certificado de calibração do equipamento encontra-se no Anexo 2.

5.1.9.2.3 Pontos de Monitoramento

Para as medições de ruídos externas, foram definidos cinco (05) pontos no entorno do empreendimento apresentados no Quadro 19. Foram consideradas na seleção dos pontos de amostragem as edificações que estão próximas a ADA do empreendimento, além de comunidades no entorno considerados relevantes.

Quadro 19 Pontos de medição de ruídos situados no entorno do empreendimento.

Pontos	Descrição	Coordenadas UTM 24S Sirgas 2000		Tipo de Área Conforme NBR 10.151
		E	N	
R1	Fazenda de Carvão	723466,65	9307881,79	Residências rurais
R2	Residência rural 1	731470,79	9311452,36	Residências rurais
R3	Residência rural 2	738357,55	9319509,17	Residências rurais
R4	Escola Municipal Cirilo Batista	728451,94	9317854,53	Residências rurais
R5	Residência Rural - Porteira Fazenda	721774,92	9320982,41	Residências rurais

Fonte: MARON CONSULTORIA, 2021.

695,000 700,000 705,000 710,000 715,000 720,000 725,000 730,000 735,000 740,000 745,000 750,000 755,000 760,000

9.335,000 9.330,000 9.325,000 9.320,000 9.315,000 9.310,000 9.305,000 9.300,000 9.295,000 9.290,000 9.285,000 9.280,000

N W E S

Riacho do Cabral
Riacho do Tapuio
Triunfo Potiguar
Campo Grande
Riacho Barro Branco
Jucurutu
Riacho Jatiguda
Riacho Oity
Riacho dos Carneiros
Riacho Curral Novo
Riacho São Raimundo
Riacho do Pau d'Arco
Riacho da Salina
Santana do Matos
Riacho João Grande
Riacho do Xeme
Riacho Pedra Branca
Riacho Fechado
Riacho dos Bois
Riacho Salgado
Belém do Brejo do Cruz
PB
Riacho da Tapera
Jucurutu
Rio da Garganta
Rio Capim-açu
Lagoa Nova
Riacho da Lagoa
Florânia
BR-226
Riacho do Cipó
Riacho da Jurubana
Riacho Bacuri
Tenente Laurentino Cruz
RN-087
Riacho Seco Grande
Riacho Santa Cruz
Currais Novos
Córrego da Cachoeirinha
Janduís Afonso
Rio Piranhas
Riacho do Angico
Riacho do Plauí
Riacho dos Carneiros
São José do Brejo do Cruz
Riacho Salgadinho
Riacho paracuru
Riacho Dumeiro
São Vicente
Rio Salgado
Riacho Santana
RN-118
Riacho dos Paus
São Vicente
Riacho do Pau d'Arco
Riacho do Boi
Jardim de Piranhas
Riacho das Éguas
Rio das Lajes
Riacho Poço da Pedra
Riacho Jucurutu
Riacho Saguinho
Riacho Timóteo
São Fernando
Riacho Jardim
Riacho Cachoeirinha
Riacho Santa Tereza
Riacho do Tabuado
Riacho da Serra
Riacho das Barrentas
Riacho do Som
Cruzeta
Riacho Negro
Riacho da Malhada
São Fernando
Riacho Mundo Novo
Riacho da Roça
Rio do Saco
Caicó
Riacho Cavalcante
RN-083
Riacho Carnaúba
Riacho Mundo
Riacho do Meio
Riacho Alto
Riacho dos Amorcos
Cruzeta
Riacho Pau-d'Arco
Riacho do Navio
Acari
Acari
Riacho da Fogueira
São José do Seridó
RN-288
Riacho da Cajazeira
RN-088
Riacho da Serrota
Riacho do Bico
Caicó
BR-427
RN-086
Timbaúba dos Batistas
Riacho Assistácio
Rio Salinas
São José do Seridó
Riacho da Carnaúba
Riacho Roçadão
Riacho da Piombeira
Riacho do Baixo
Riacho do Piató
Rio Seridó
Jardim do Seridó
Rio Acauã
Jardim do Seridó
Rio Carnaúba
Carnaúba dos Dantas

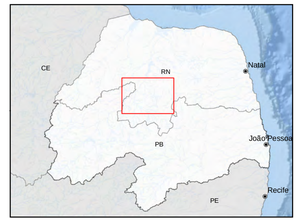
Escala Gráfica:
0 2 4 8 Km

Legenda

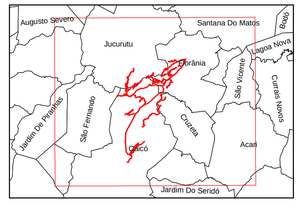
- Pontos de Monitoramento de Ruídos
- Aerogeradores
- Sede Municipal
- Localidade
- Acesso
- Curso D´água
- Corpo D'água
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área de Estudo Local - AEL
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Pontos de Monitoramento de Ruídos

Projeto

Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Data da Execução Dezembro / 2021	**Local** Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu / RN
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:105.000

Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limiteestadual, localidade (IBGE, 2019)

5.1.9.3 Resultados

Os valores obtidos para os 05 pontos de medição do nível de ruído no entorno do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo são apresentados para o período diurno no Quadro 20 e Figura 24 e no Quadro 21 e Figura 25 para o período noturno.

Quadro 20 Resultados das medições dos níveis de ruído no período diurno.

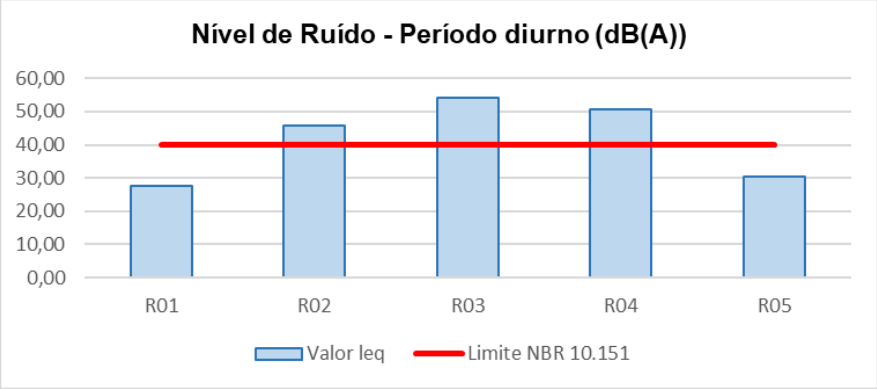
Ponto	Laeq	Lmin	Lmax	L10	L90	Limite NBR 10.051
R1	27,63	19,3	51,4	28,76	20,1	40
R2	45,68	23,5	63,7	49,2	31,31	40
R3	53,99	23,4	80,2	53,8	28,81	40
R4	50,78	32,2	71,7	51,4	39,8	40
R5	30,50	22	47,9	33,77	24,4	40

Quadro 21 Resultados das medições dos níveis de ruído no período noturno.

Pontos	Laeq	Lmin	Lmax	L10	L90	Limite NBR 10.051
R1	28,09	20,5	53	28,09	20,5	35
R2	44,23	31,6	57	44,23	31,6	35
R3	51,55	20,6	66,4	51,55	20,6	35
R4	34,30	23,3	47,7	34,30	23,3	35
R5	26,36	18,4	49,4	26,36	18,4	35

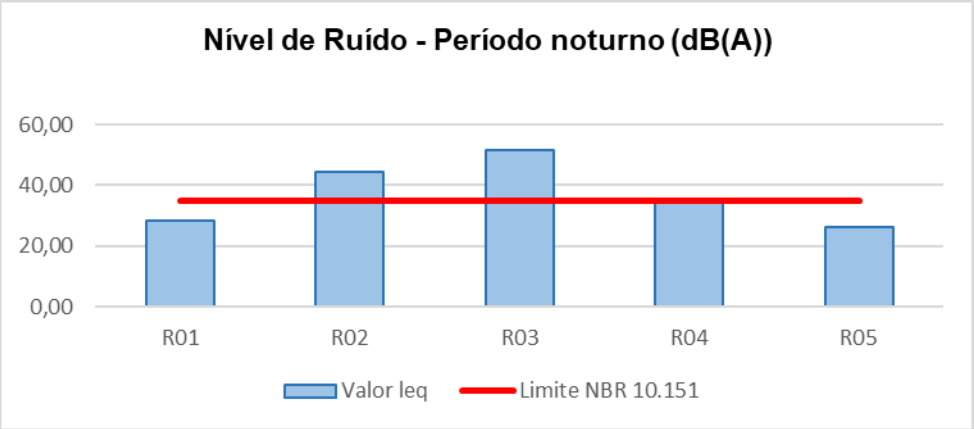
Os gráficos apresentados na Figura 24 e Figura 25 seguir exibem os resultados do Nível Contínuo Equivalente (LAeq) de cada ponto de ruído, nos períodos diurno e noturno, comparados ao nível permitido estabelecido pela Norma NBR-10.151.

Figura 24 Nível Contínuo Equivalente (LAeq) de cada ponto de ruído, no período diurno, comparados ao nível de pressão sonora estabelecido pela Norma NBR-10.151.



Fonte: MARON AMBIENTAL, 2021.

Figura 25 Nível Contínuo Equivalente (Laeq) de cada ponto de ruído, no período noturno, comparados ao nível de pressão sonora estabelecido pela Norma NBR-10.151.



Fonte: MARON AMBIENTAL, 2021.

A partir do exposto, observa-se que no período diurno, dos cinco (05) pontos de amostragem, três (3) apresentaram LAeq superior ao estabelecido pela NBR 10.151 considerando o tipo de área, sendo eles os pontos R02, R03 e R04. Neste período, estes pontos ultrapassam, em média, 25,3% do valor estipulado pela norma como limite para as condições de ocupação da área de medição, com valores de Laeq próximos aos 50,15 dB. Entretanto, é importante mencionar que no ponto R03 a intensidade do ruido atinge os 53,99 dB, ultrapassando em cerca de 34,9% os valores estabelecidos como limite. As medições que não ultrapassaram os limites da norma, referentes aos pontos R01 e R05, apresentam valores 27,3% menores do que o limite estabelecido, em média, próximos aos 29,07 dB. Os ruídos de fundo mais frequentes foram os provocados diretamente por interferência humana e animal (IA, IH) e não foram registrados ruídos referentes a veículos de pequeno porte (VPP) no momento das medições. O vento também foi um agente causador de ruído. As condições meteorológicas no momento das medições eram: céu parcialmente nublado, alta incidência solar e vento presente em praticamente todos os pontos, oscilando com diferentes intensidades.

No período noturno, dos cinco (5) pontos de medição, dois (2) registraram valores superiores ao estabelecido pela norma, sendo eles os pontos R02 e R03. As medições realizadas nestes pontos captaram valores que ultrapassam, em média, 36,8% do valor estipulado pela norma como limite para as condições de ocupação neste período, com valores de Laeq próximos aos 47,89 dB. Destaca-se o ponto R03, em que os valores de intensidade de ruído atingem os 51,55 dB, ultrapassando em cerca de 47,29% os valores estabelecidos como limite pela NBR 10.151, considerando o tipo de ocupação da área. No período noturno, os pontos R01, R04 e R05 apresentam valores inferiores aos estabelecidos como limite pela norma, apresentando valores 15,48% menores, por volta dos 29,58 dB. Há interferências animais (IA, IH) e também estão presentes nas medições ruídos causados pelo vento. As condições meteorológicas no momento das medições eram: céu aberto, vento forte e baixa umidade.

É importante destacar que nas campanhas de monitoramento de ruídos realizadas nas etapas subsequentes, de implantação e operação, do Empreendimento os valores aferidos nessa campanha poderão ser utilizados como background representando os parâmetros de ruídos de fundo (residuais), visto que representam os níveis de pressão sonora sem a intervenção do empreendimento.

A seguir são apresentadas as fichas com a caracterização dos pontos de medição de ruído externo de forma individual (Quadro 22 a Quadro 26).

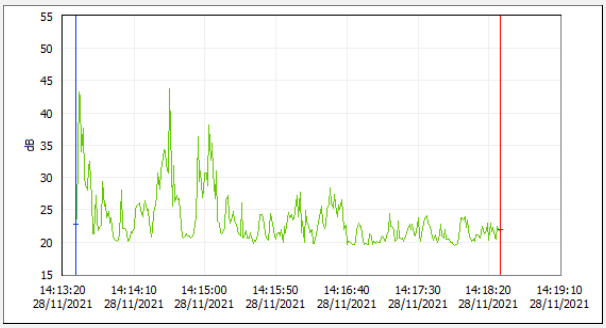
Quadro 22 Ficha do Ponto de Medição de Ruído R1

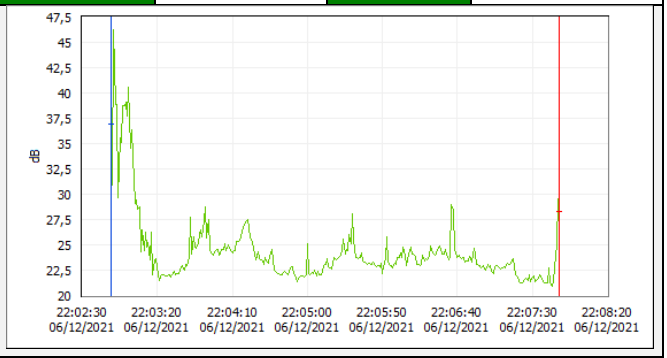
Ponto	R1	Descrição da Área	Fazenda de Carvão	Data	28/11/2021 e 06/12/2021
Dados do equipamento					
Ponderação	A	Resposta	Fast	Faixa (dB)	30 - 130
Coordenadas em UTM Sirgas2000 (24 L)					
X		Y			
723466,65		9307881,79			





Diurno				Noturno			
Hora inicial	14:13:29	Hora final	14:18:28	Hora inicial	22:02:49	Hora final	22:07:48





Leq	Lmin	Lmáx	Leq	Lmin	Lmáx
27,63	19,3	51,4	28,09	20,5	53
Condições meteorológicas	Parcialmente nebuloso, baixa umidade, alta incidência solar		Condições meteorológicas	Vento forte constante, céu aberto, baixa umidade.	
Ruído de fundo	IA		Ruído de fundo	IA, vento	

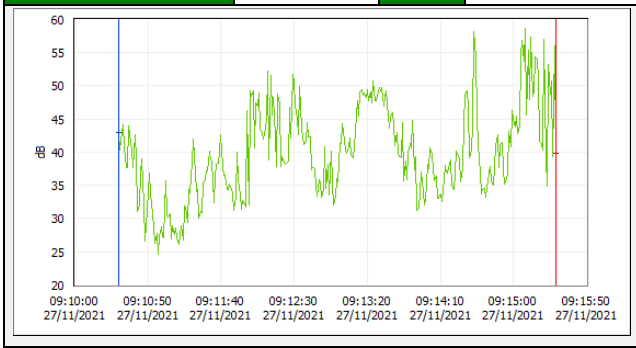
Quadro 23 Ficha do Ponto de Medição de Ruído R2

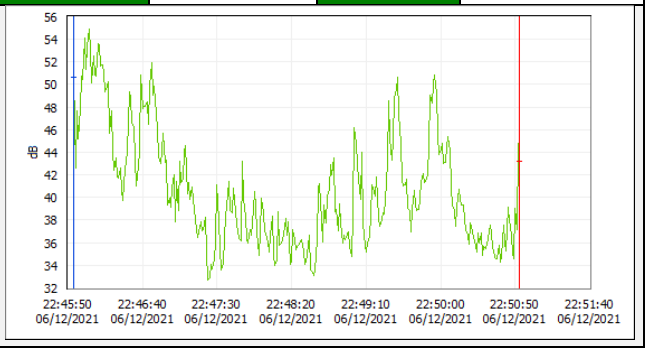
Ponto	R2	Descrição da Área	Residência Rural 1	Data	27/11/2021 e 06/12/2021
Dados do equipamento					
Ponderação	A	Resposta	Fast	Faixa (dB)	30 - 130
Coordenadas em UTM Sirgas2000 (24 L)					
X		Y			
731470,79		9311452,36			





Diurno				Noturno			
Hora inicial	09:10:30	Hora final	09:15:29	Hora inicial	22:45:54	Hora final	22:50:53





Leq	Lmin	Lmáx	Leq	Lmin	Lmáx
45,68	23,5	63,7	44,23	31,6	57
Condições meteorológicas	Parcialmente nebuloso, alta incidência solar, baixa umidade, vento fraco oscilante.		Condições meteorológicas	Céu aberto, vento forte, baixa umidade	
Ruído de fundo	IA, IH		Ruído de fundo	IA, vento	

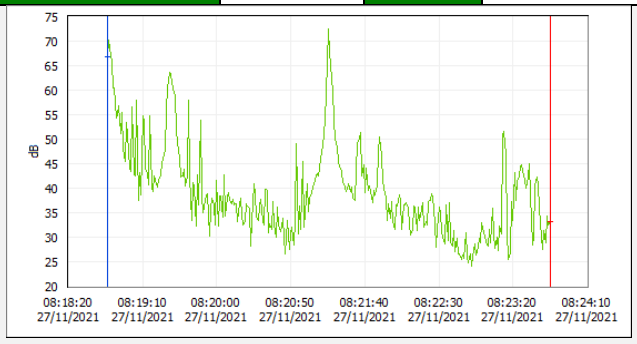
Quadro 24 Ficha do Ponto de Medição de Ruído R3

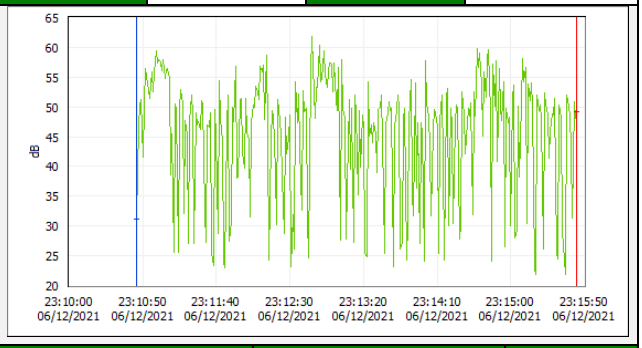
Ponto	R3	Descrição da Área	Residência Rural 2	Data	27/11/2021 e 06/12/2021
Dados do equipamento					
Ponderação	A	Resposta	Fast	Faixa (dB)	30 - 130
Coordenadas em UTM Sirgas2000 (24 L)					
X		Y			
738357,55		9319509,17			





Diurno				Noturno			
Hora inicial	08:18:46	Hora final	08:23:45	Hora inicial	23:10:46	Hora final	23:15:45





Leq	Lmin	Lmáx	Leq	Lmin	Lmáx
53,99	23,4	80,2	51,55	20,6	66,4
Condições meteorológicas	Vento fraco constante, alta incidência solar, baixa umidade, média nebulosidade.		Condições meteorológicas	Céu aberto, vento fraco, umidade baixa	
Ruído de fundo	VPP, IA		Ruído de fundo	IA (Latidos incessantes)	

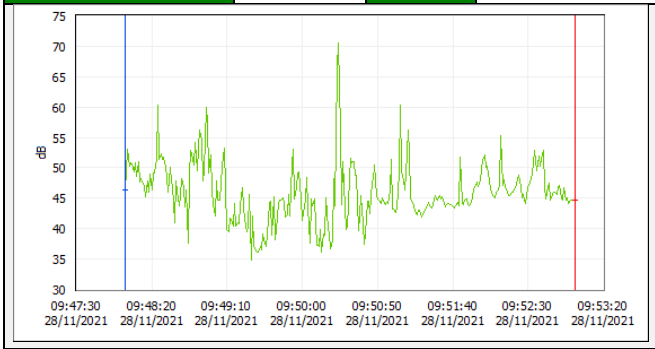
Quadro 25 Ficha do Ponto de Medição de Ruído R4

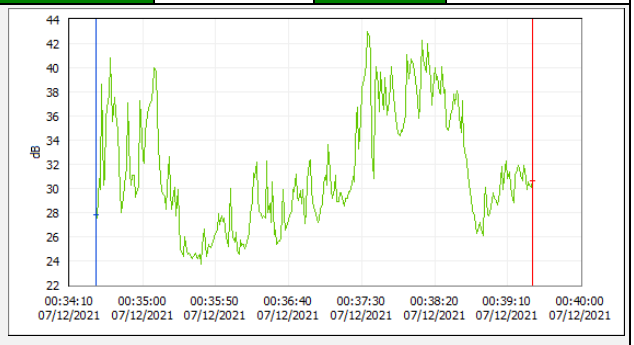
Ponto	R4	Descrição da Área	Escola Municipal Cirilo Batista	Data	27/11/2021 e 07/12/2021
Dados do equipamento					
Ponderação	A	Resposta	Fast	Faixa (dB)	30 - 130
Coordenadas em UTM Sirgas2000 (24 L)					
X		Y			
728451,94		9317854,53			





Diurno				Noturno			
Hora inicial	09:48:02	Hora final	09:53:01	Hora inicial	00:34:28	Hora final	00:39:27





Leq	Lmin	Lmáx	Leq	Lmin	Lmáx
50,78	32,2	71,7	34,30	23,3	47,7
Condições meteorológicas	Parcialmente nebuloso, baixa umidade, alta incidência solar, vento média intensidade constante		Condições meteorológicas	Vento média intensidade, baixa umidade, céu aberto	
Ruído de fundo	IA, IH, bomba da cisterna, VPP		Ruído de fundo	IA e vento	

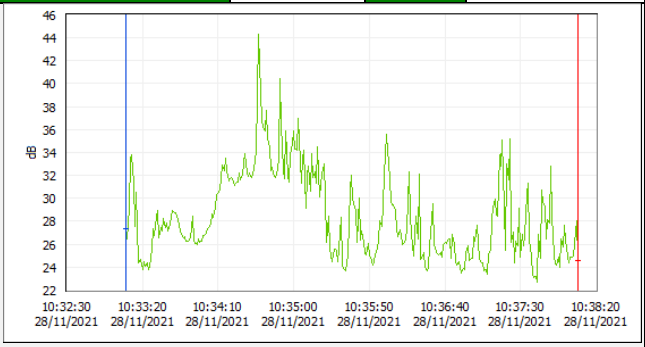
Quadro 26 Ficha do Ponto de Medição de Ruído R5

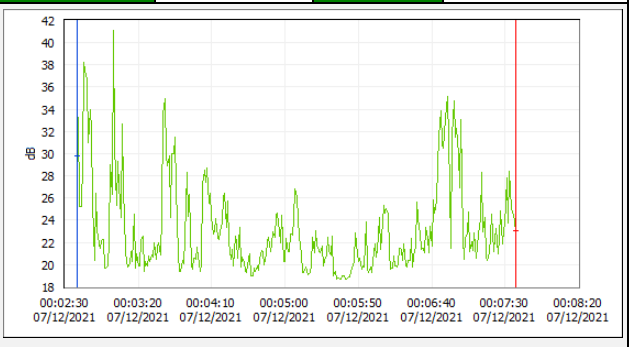
Ponto	R5	Descrição da Área	Residência Rural - Porteira Fazenda	Data	27/11/2021 e 07/12/2021
Dados do equipamento					
Ponderação	A	Resposta	Fast	Faixa (dB)	30 - 130
Coordenadas em UTM Sirgas2000 (24 L)					
X			Y		
721774,92			9320982,41		





Diurno				Noturno			
Hora inicial	10:33:09	Hora final	10:38:08	Hora inicial	00:02:38	Hora final	00:07:37





Leq	Lmin	Lmáx	Leq	Lmin	Lmáx
30,50	22	47,9	26,36	18,4	49,4
Condições meteorológicas	Vento intensidade média, parcialmente nebuloso, baixa umidade.		Condições meteorológicas	Céu aberto, baixa umidade, vento fraco	
Ruído de fundo	IA		Ruído de fundo	IA	

5.1.10 Sismicidade

5.1.10.1 Procedimento Metodológicos

A caracterização dos aspectos sismológicos foi realizada para a totalidade do Estado do Rio Grande do Norte, em escala regional, considerando os eventos sísmicos ocorridos nas proximidades de inserção do CE Ventos de Santo Eduardo, a um raio de 50km.

Essa caracterização foi realizada com base no levantamento de dados e na análise do histórico de sismicidade natural e induzida reportados pelos principais observatórios e estações sismográficas existentes, pertencentes às Universidades de Brasília (UnB), de São Paulo (USP), particularmente do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG-USP), além do Observatório Nacional (ON) no Rio de Janeiro.

As principais fontes de dados consistiram na integração dos dados do Boletim Consolidado da Rede Sismográfica Brasileira (RSBR), com dados disponíveis até novembro de 2014, elaborado e publicado pelo Centro de Sismologia da USP como resultado da reanálise do catálogo de eventos de diversos institutos e o Catálogo de sismos, também da RSBR, que é atualizado de forma automática e apresenta dados disponíveis até a data de 03 de março de 2021.

O Boletim Consolidado de sismos do Brasil (2014) é uma compilação de dados de várias fontes. Para os sismos até 1981, usa-se o livro “Sismicidade do Brasil” (BERROCAL et al.,1984) com dados históricos e instrumentais baseados na bibliografia da época e em pesquisas principalmente da USP, UFRN e UnB. De 1982 até 1995, utilizam-se os Boletins Sísmicos publicados na Revista Brasileira de Geofísica. Todos os dados do Catálogo Sísmico Brasileiro foram obtidos por meio de colaboração entre todas as instituições que estudam a sismicidade brasileira: USP, UnB, UFRN, IPT, UNESP e ON, conforme supracitado.

A listagem dos sismos apresentada é uma síntese das informações relevantes relacionadas a cada evento sísmico de acordo com a hora oficial brasileira e atualizadas até o presente. As coordenadas informadas são do epicentro (quando foi possível determiná-lo) ou da localidade mais afetada, ou, ainda, da principal localidade onde o sismo foi sentido. O erro na determinação dos epicentros foi estimado de acordo com os dados macrossísmicos disponíveis, considerando-se que o epicentro está na região de maior intensidade. A ausência de um valor para o erro de epicentro indica que não existiam dados para tal estimativa.

5.1.10.2 Considerações Gerais

Os terremotos mais significativos ocorrem da interação entre as placas litosféricas sobre as quais estão os continentes. No limite entre essas placas, ocorrem esforços associados à movimentos que, ao ultrapassarem o limite de ruptura das rochas, originam os tremores. O Brasil está posicionado no interior da placa da América do Sul, que se estende da região dos Andes até o centro do oceano Atlântico. Por esse motivo, os esforços resultantes da movimentação das placas, normalmente, não

são suficientes para gerar sismos de grandes magnitudes, como, por exemplo, os que ocorreram no Haiti, em janeiro de 2010, e no Chile, em fevereiro do mesmo ano. Isso, porém, não significa que não ocorram sismos no Brasil.

Os tremores no Brasil são reflexos de fortes terremotos ocorridos principalmente na Cordilheira dos Andes, ou através da reativação de antigas falhas geológicas geradas na abertura do oceano Atlântico. O catálogo de sismos do IAG mostra que, no século XX, foram registradas centenas de sismos cujos epicentros foram no Brasil, com magnitudes atingindo até 6,2 na escala Richter, como o ocorrido em Porto dos Gaúchos, Mato Grosso, em 1955. No Nordeste, os tremores no município de João Câmara, Rio Grande do Norte, em 1986, foram alguns dos eventos sísmicos mais bem documentados no Brasil, com magnitudes que variaram de 4,3 a 5,1 mb em um período de menos de três meses. Entretanto, em termos gerais, a maior parte dos sismos brasileiros não ultrapassa a magnitude 4,0 mb e, normalmente, acarretam poucos efeitos observáveis na superfície.

No Brasil, as fontes de sismicidade natural são relacionadas ao movimento não-uniforme das placas tectônicas Sul-Americana e Nazca, o que provoca a reativação de falhas geológicas antigas e à acomodação tectônica no interior da placa Sul-Americana, em razão do complexo padrão de esforços que ocorrem nos limites dessas placas (expansão do assoalho atlântico e zona de subducção Andina), levando à reativação de antigos movimentos tectônicos, formando novas estruturas.

Há duas regiões críticas em relação à sismicidade no Brasil. A primeira localiza-se na fronteira com o Peru, caracterizada por sismos com magnitudes próximas a 6,0 mb — resultado do tectonismo causado pela subducção da placa de Nazca sob a placa Sul-Americana. Esses sismos apresentam profundidades da ordem de 500 a 600 km e não causam grandes intensidades na superfície (I< 5 na escala Mercalli Modificada). O nordeste brasileiro, particularmente o Planalto da Borborema é a região mais dinâmica em termos de sismicidade no Brasil, principalmente os estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Pernambuco. São registrados centenas de pequenos sismos anualmente, de baixa magnitude e poucos impactos verificados.

5.1.10.3 Considerações Regionais

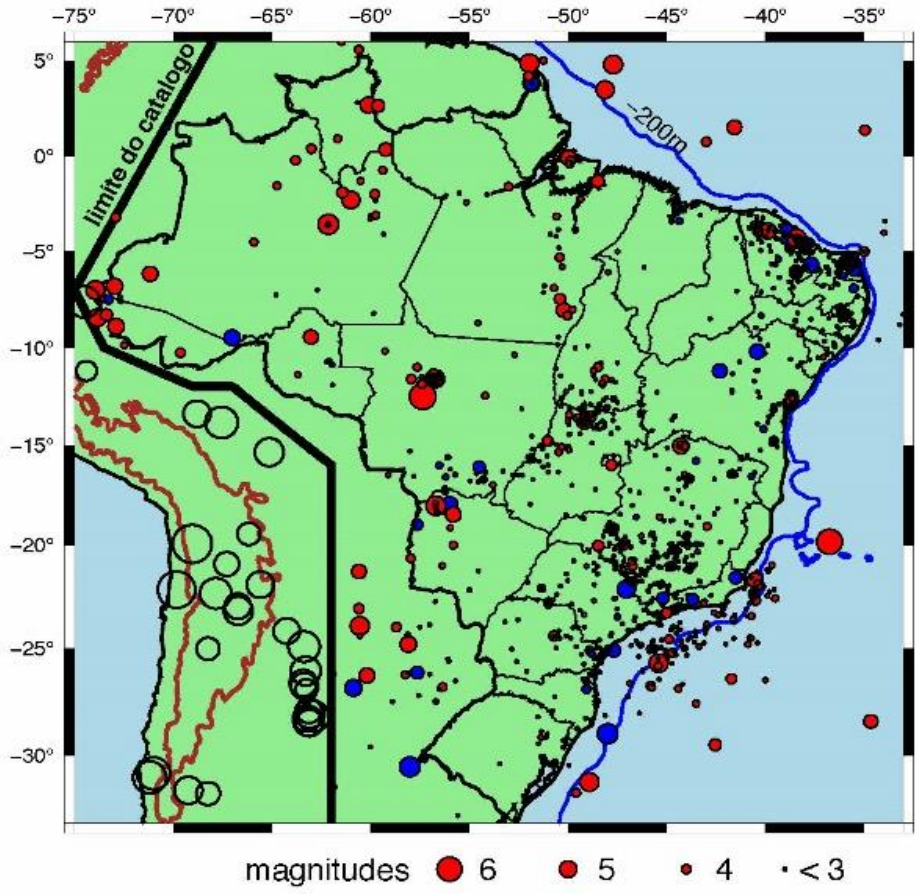
No Nordeste brasileiro, principalmente na região entre o Estado do Rio Grande do Norte e o leste do Estado do Ceará, está a principal área de atividade sísmica do País. Não há registro de sismos catastróficos nessas regiões, mas o que torna os sismos mais perceptíveis é principalmente o fato de seus epicentros serem próximos à superfície, com, no máximo, 12 km de profundidade. Alguns sismos de magnitudes próximas a 5,0 mb causaram danos a edificações e foram sentidos numa área com raio próximo a 600 km do epicentro.

Quanto aos sismos induzidos, gerados pelo enchimento de reservatórios e açudes, como, por exemplo, o da Barragem Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves (RN) e o do Açude do Castanhão (CE), foram registradas magnitudes máximas de 2,8 mb.

Ao todo foram registrados 388 sismos no estado do Rio Grande do Norte desde 1949. A grande maioria dos sismos registrados se concentram porção nordeste do Rio Grande do Norte, principalmente nos municípios de João Câmara (173), Pedra Preta (87), Taipu (24) e Parazinho (16) que concentram, em conjunto, quase 75% dos sismos registrados no RN. Quanto à temporalidade, os sismos registrados na região datam desde o início do século XIX, com a maior parte dos sismos registrados entre o final da década de 1980 e a década de 1990, com ocorrência de outros picos em torno de 2012 e 2019. Como pontuado anteriormente, a maior parte dos sismos ocorrem em baixa profundidade e raramente apresentam magnitude superior a 4mb, atingindo, geralmente magnitudes entre 2 e 3,5mb

Conforme mapa elaborado pelo Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG-USP) com base no último Boletim Consolidado de sismicidade, a análise dos eventos sísmicos no Rio Grande do Norte aponta para um cenário muito ativo, com registros de magnitude de até 5,1 (Figura 26).

Figura 26 Mapa com os epicentros do Catálogo Sísmico Brasileiro, até 31/12/2012



Fonte: Adaptada de IAG; RSBR (2013)

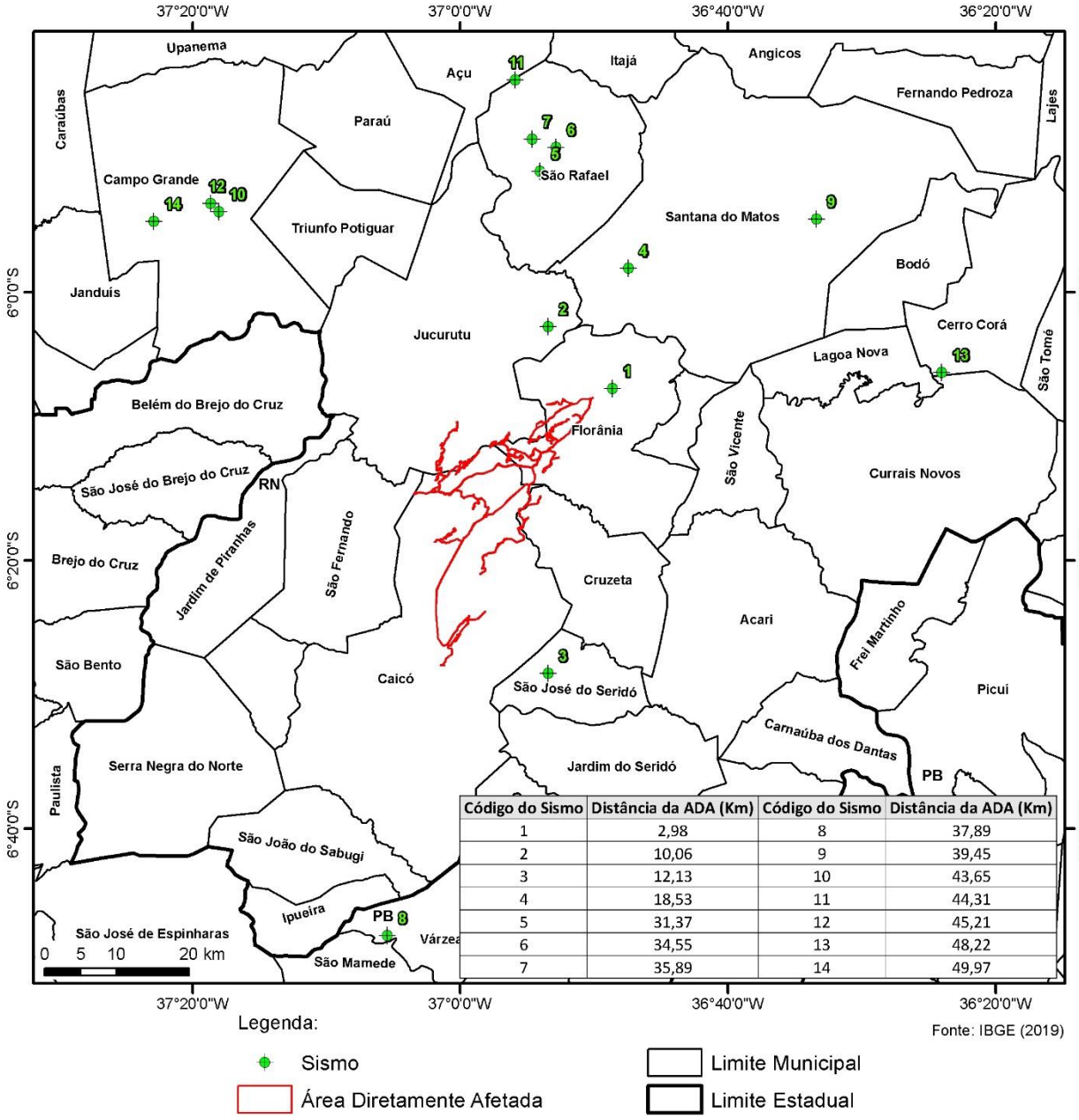
As coordenadas geográficas informadas são do epicentro (quando foi possível determiná-lo) ou da localidade mais afetada, ou, ainda, da principal localidade onde o sismo foi sentido. O erro na determinação dos epicentros foi estimado de acordo com os dados macrossísmicos disponíveis, considerando-se que o epicentro está na região de maior intensidade. A ausência de um valor para o erro de epicentro indica que não existiam dados para tal estimativa.

Fazendo um recorte espacial dos dados de sismicidade disponíveis e elencados no quadro abaixo (Quadro 27), verifica-se que no entorno de 50 km a partir da ADA do empreendimento foram reportados 14 eventos sísmicos (Figura 27).

Quadro 27 Sismos ocorridos na região do empreendimento

ID	Data	Prof unid.	Erro	Mag.	UF	Município	UTM E 24S	UTM N 24S	Distância da ADA (Km)
1	08/07/2011	0	5	2,1	RN	Florânia	742.370,605	9.323.036,335	2,98
2	05/02/2015	0	0	1,7	RN	Florânia	733.546,116	9.331.589,243	10,06
3	16/06/2014	0	0	2,2	RN	Sao Jose do Seridó	733.354,628	9.283.913,337	12,13
4	25/03/2010	0	5	2,9	RN	Santana do Matos	744.652,547	9.339.620,768	18,53
5	27/10/1990	2	30	2,2	RN	São Rafael	732.519,874	9.352.942,251	31,37
6	13/09/1990	2	3	2,1	RN	São Rafael	734.747,830	9.356.252,417	34,55
7	13/06/1990	0	5	2,1	RN	São Rafael	731.428,553	9.357.370,943	35,89
8	01/01/1993	0	40	2,4	PB	Várzea	711.088,266	9.247.943,639	37,89
9	27/04/2014	2	0	2,2	RN	Santana do Matos	770.601,486	9.346.260,326	39,45
10	10/11/1990	4	5	2,1	RN	Campo Grande	688.199,252	9.347.562,570	43,65
11	24/05/2020	0	0	1,7	RN	Açu	729.131,937	9.365.564,812	44,31
12	26/08/2005	0	10	2	RN	Campo Grande	687.095,231	9.348.671,830	45,21
13	22/03/1983	0	0	2	RN	Cerro Corá	787.784,865	9.325.046,969	48,22
14	27/05/2020	0	0	1,6	RN	Campo Grande	679.225,840	9.346.262,259	49,97

Figura 27 Distância aproximada dos sismos registrados na região do empreendimento



Fonte: IAG-USP (2021)

5.1.11 Síntese dos Atributos do Meio Físico

Avaliando as características físicas do ambiente, verifica-se que o Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo será implantado em uma região de clima BSh Semiárido Quente, abrangendo dois períodos bem distintos – um seco, compreendido entre os meses de junho a dezembro, e outro chuvoso, nos demais meses do ano, totalizando um volume anual médio de 713,4 mm. Observa-se que o regime pluviométrico da região condiciona o caráter intermitente de grande parte dos sistemas hídricos superficiais. De forma geral, a direção dos ventos predominante na estação meteorológica avaliada dos ventos é sudeste e nordeste, verificando-se velocidades no intervalo 0,5 m/s a 5,7 m/s, que representa mais de 85% da frequência de ventos registrados. Que possuem potencial mediano de arraste eólico do material particulado, fazendo com que as áreas de solo exposto possam ser fontes de emissão de poeiras e de alteração da qualidade do ar.

O território onde está inserido o Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo verte águas para as sub-bacias dos rios Piranhas e Seridó, sendo a maior parte dos cursos de água de fluxo intermitente, os quais integram a bacia do rio Piranhas-Açu.

Os aspectos geológicos são caracterizados pela presença, predominante, de rochas metavulcanossedimentares da Formação Jucurutu, seguidos pelo embasamento cristalino formado pelo Complexo Caicó. Nas áreas de influência foram identificados 306 processos minerários, sendo 154 na AEL do empreendimento e 33 na ADA. A maioria em disponibilidade ou requerimento/autorização de pesquisa para exploração de Minério de ferro.

Na caracterização espeleológica, realizada em uma área estabelecida pelo raio de 250 m a partir da ADA, foi identificado que toda área levantada (ALE) está inserida em área de potencial espeleológico médio. Dentro dessa faixa de 250 metros apenas três reentrâncias foram encontradas. De acordo com as cavidades cadastradas no CECAV/CANIE, as cavidades mais próximas estão situadas a oeste-noroeste, nos municípios de Caicó, fora da área de levantamento espeleológico prospectada.

Quanto aos aspectos geomorfológicos destaca-se a unidade geomorfológica Depressão Sertaneja Setentrional, que abrange maiores porções das áreas de estudo, representada por superfícies de aplainamento, com altitudes inferiores a 450 m e declividades predominando entre 3 e 20%. O segundo compartimento geomorfológico é representado pelas Serras Ocidentais do Planalto da Borborema, mais elevado que o primeiro, dissecado em formas convexas e aguçadas ocorrendo entre 451 e 650 m, aproximadamente, e declividades entre 3 e 8%, sendo circundado por escarpas com altitudes entre 585 e 625 m e declividades que podem chegar aos 75%.

Na pedologia predominam as tipologias Luvissolo Crômico órtico e Neossolo Litólico Eutrófico. Os Luvissolos são solos profundos e bem drenados com potencial à erosão associados às áreas mais planas, enquanto os Neossolos são rasos e com baixa capacidade de retenção de água associados a áreas de maior declividade, o que faz com sejam mais propensos a remoção de sedimentos.

O mapa de suscetibilidade foi gerado por meio do cruzamento dos dados declividade, solo, geologia e uso do solo originando dados que indicam a predominância nas AEL e ADA de Alto potencial de suscetibilidade erosiva, abrangendo cerca de 55% e 70% respectivamente.

Quanto aos níveis de pressão sonora, foram realizadas medições de ruído ambiental em 5 (cinco) pontos próximos às edificações situadas nas imediações de onde será instalado o complexo eólico. Os níveis médios de ruído verificados nestes locais foram considerados, de maneira geral, medianos, com porção no período diurno e noturno acima dos limites dos níveis de pressão sonora (RLAeq), que são utilizados como referência. Os registros que ficaram acima dos valores estabelecidos pela legislação vigente tiveram alguma interferência da intensidade dos ventos.

Em relação à sismicidade ocorreram 14 eventos sísmicos em um raio de 50 km do empreendimento. A menor distância de sismo registrada situa-se em Florânia, aproximadamente a 3 km do empreendimento.

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.2 MEIO BIÓTICO

Os estudos relacionados aos aspectos biológicos compreenderam a caracterização da flora e da fauna (herpetofauna – anfíbios e répteis; avifauna – aves; e mastofauna terrestre – mamíferos de pequeno, médio e grande porte e voadora - morcegos) presentes nos ambientes florestais e campestres naturais ou alterados pelo uso humano, ocorrentes nas Áreas de Estudo do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, localizado nos municípios de Caiacó, Cruzeta, Florânia e Jurucutu, RN.

Essa caracterização permitiu embasar a análise dos impactos passíveis de serem ocasionados sobre a biota e a proposição de programas e diretrizes voltados à mitigação dos impactos a serem gerados.

Para os itens temáticos referentes à vegetação, que engloba Flora e Cobertura Vegetal, a compartimentação em ADA e AEL foi mantida. Na análise desses temas é necessária uma leitura espacializada das informações obtidas, considerando-se que as áreas que estarão submetidas à supressão da vegetação estão integralmente inseridas na ADA. Nesse caso, a abordagem integrada é feita pela análise contextualizada desses dois compartimentos.

Já em relação ao diagnóstico dos grupos faunísticos, a análise da ADA e AEL é feita em conjunto. Essa abordagem assume a premissa de uma interatividade contínua, onde os usos potenciais de elementos da fauna em determinadas porções da ADA resultam da sua contextualização com a AEL, a partir de seu entorno.

O diagnóstico da ADA e AEL apresentados foram feitos com base em dados primários levantados em campo. O diagnóstico da Área de Estudo Regional (AER) foi realizado com base em dados secundários (relatórios técnicos, artigos científicos, dentre outros) disponíveis para a região.

5.2.1 Cobertura Vegetal

5.2.1.1 Procedimentos Metodológicos

Os estudos da cobertura vegetal foram desenvolvidos na Área de Estudo do Complexo Eólico Ventos de São Eduardo, incluindo a Área Diretamente Afetada e avaliações na escala local (Área de Estudo Local) e regional (Área de Estudo Regional), dedicando esforços amostrais de maior intensidade nas áreas mais próximas às projetadas para o empreendimento.

Previamente aos levantamentos de campo pesquisou-se sobre estudos botânicos realizados na região e consultou-se a relação de exsicatas botânicas referidas pelo INCT- Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (http://inct.splink.org.br/) para os municípios de Florânia e região, Estado do Rio Grande do Norte. As espécies indicadas nesse banco de dados serviram como norteadoras para a identificação dos táxons observados em campo.

A nomenclatura ao nível de família, gêneros e epíteto específico seguiu o Flora do Brasil 2020. Todas as espécies foram atualizadas quanto aos nomes válidos, sendo excluídos os nomes sinonimizados.

Os trabalhos de campo direcionados ao Complexo Eólico Ventos de São Eduardo foram realizados no período de 14 a 19 de setembro de 2021, por equipes botânicas compostas, cada uma, por um biólgo e dois ajudantes locais. Nessas campanhas de campo a região sob influência do projeto foi percorrida, observando-se os principais padrões vegetacionais, as fitofisionomias ocorrentes, o estado de conservação da flora, as espécies características e amostras fitossociológicas foram realizadas, priorizando a ADA do empreendimento.

As referências às fitofisionomias presentes na área de estudo são formadas apropriando-se de denominações regionais, referências de domínio comum e de atributos de classificação sugeridos por Oliveira-Filho (2009). Também se fazem referências às nomenclaturas adotadas por IBGE (2012), enquanto contextualização oficial às terminologias adotadas no âmbito oficial da federação.

A identificação das espécies botânicas foi realizada através do reconhecimento da planta em campo e auxílio de morador local com conhecimento da flora regional. Muitas espécies foram fotografadas e comparadas com amostras existentes nos seguintes herbários virtuais:

- http://inct.splink.org.br/
- http://www.nybg.org/
- http://reflora.jbrj.gov.br/
- http://www.missouribotanicalgarden.org/
- http://ufrn.jbrj.gov.br/v2/consulta.php

Além destes sites e pesquisas na internet a respeito das plantas regionais, literaturas especializadas em botânica também foram consultadas, tais como:

- Plantas da caatinga (ANDRADE-LIMA, 1989)
- Plantas daninhas do Brasil (LORENZI, 1991)
- Árvores brasileiras (LORENZI, 1992, 1998 e 2009)
- Plantas forrageiras das caatingas (LIMA, 1996)
- Diagnóstico da vegetação nativa do Bioma Caatinga (GIULIETTI *et al.,* 2004)
- Botânica Sistemática (SOUZA & LORENZI, 2008)
- Caatinga – espécies lenhosas e herbáceas (LIMA, 2012)

A lista das espécies botânicas referidas para a área de estudo está organizada em ordem alfabética de nome científico e família, contendo também seu nome popular e ocorrência nas Áreas de Estudo.

- **Estudo Fitossociológico**

Além das observações gerais dos padrões da vegetação, em alguns pontos procedeu-se à amostragem sistemática da vegetação através de duas abordagens de avalição fitossociológica, uma abrangendo a estrutura arbórea e arbustiva e outra considerando as demais categorias de plantas.

Em 24 locais constituídos por fitofisionomias arbustivo-arbóreas foram instaladas unidades amostrais de 20 m x 20 m para mensuração das árvores e arbustos que atingiram o critério mínimo de inclusão adotados e avaliação categórica dos demais estratos da vegetação. No caso das localidades onde não foi possível obter indivíduos com critérios mínimos para mensuração (quatro unidades amostrais), procedeu-se com a avaliação da fitofisionomia (Quadro 01).

Além da amostra da vegetação, técnicas de Avaliação Ecológica Rápida (SAYRE et al., 2003) também foram adotadas, avaliando os seguintes aspectos da composição da comunidade botânica: espécies presentes, denominação da tipologia vegetal, características fisionômicas (altura e habitos), estado de conservação, pressões ambientais e extensão do ambiente em foco.

Quadro 01 Parcelas amostradas na região do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

Legenda: UAS – unidades de amostra.

UAS	Coordenadas UTM			Fitofisionomia	Altitude
1	24 M	736788	9319202	Caatinga Arbustiva-arbórea	393
2	24 M	736062	9318778	Caatinga Arbustiva-arbórea	450
3	24 M	732119	9316200	Caatinga Arbustiva-arbórea	490
4	24 M	731039	9315830	Caatinga Arbórea	567
5	24 M	731698	9314851	Caatinga Arbórea sobre blocos de rochas	375
6	24 M	729092	9313158	Caatinga Arbustiva-arbórea	357
7	24 M	727653	9312817	Caatinga Arbustiva-arbórea	397
8	24 M	734732	9313791	Caatinga Arbustiva-arbórea	370
9	24 M	732686	9311587	Caatinga Arbustiva-arbórea	385
10	24 M	727752	9305132	Caatinga Arbustiva-arbórea	548
11	24 M	725528	9296772	Caatinga Arbustiva-arbórea	269
12	24 M	720631	9288316	Caatinga Arbustiva-arbórea	375
13	24 M	722359	9312080	Caatinga Arbustiva-arbórea	231
14	24 M	725194	9314748	Caatinga Arbustiva-arbórea	295
15	24 M	718092	9310607	Caatinga Arbustiva-arbórea	437
16	24 M	721708	9316941	Caatinga Arbustiva-arbórea	143
17	24 M	737910	9319171	Vegetação Rupícola	366
18	24 M	727154	9305840	Vegetação Rupícola	485
19	24 M	737325	9318422	Caatinga Arbustiva-arbórea	330
20	24 M	738265	9319903	Agrupamento de algarobas	341
21	24 M	722445	9305051	Caatinga Arbustiva-arbórea	419
22	24 M	735452	9295799	Plantio de capim	263
23	24M	737548	9318661	Campo de Agricultura	317
24	24M	727279	9315435	Caatinga Arbustiva-arbórea	487

695,000 700,000 705,000 710,000 715,000 720,000 725,000 730,000 735,000 740,000 745,000 750,000 755,000 760,000

9.335,000 9.330,000 9.325,000 9.320,000 9.315,000 9.310,000 9.305,000 9.300,000 9.295,000 9.290,000 9.285,000 9.280,000

N W E S

Riacho do Cabral
Riacho do Tapuio
Triunfo Potiguar
Campo Grande
Riacho Barro Branco
Jucurutu
Riacho Jatobá
Riacho Oity
Riacho Três Carnaúbas
Riacho Bom Jesus
Riacho São Raimundo
Riacho Curral Novo
Riacho do Pinto
Riacho do Salina
Santana do Matos
Riacho João Grande
Riacho do Xeme
Riacho Salgado
Riacho Pedra Branca
Riacho Fechado
Riacho dos Bois
Belém do Brejo do Cruz
PB
Riacho da Tapera
Jucurutu
Riacho da Lagoa
Rio da Gatganta
Rio Capim-açu
Lagoa Nova
Florânia
BR-226
Riacho do Capó
Riacho da Jurubana
Riacho Bacuri
Tenente Laurentino Cruz
RN-087
Riacho Seco Grande
Riacho Santa Cruz
Currais Novos
Córrego da Cachoeirinha
Janduís Afonso
Rio Piranhas
Riacho do Angico
Riacho Paracuru
Riacho do Piauí
Riacho dos Cavalos
Riacho Santana
São José do Brejo do Cruz
RN-118
Riacho das Queimadas
Riacho Salgadinho
Rio Salgado
São Vicente
Riacho Dumeiro
Riacho do Pinto
Riacho Pé da Serra
Riacho do Boi
Riacho do Pau d'Arco
Jardim de Piranhas
Riacho das Éguas
Riacho Jucurutu
São Fernando
Riacho da Jurubauba
Riacho Caiçaras
Riacho da Malhada
Riacho da Serra
Riacho Negro
Cruzeta
Riacho Jardim
Riacho Saguinho
Riacho Poço da Pedra
Riacho Timóteo
Riacho Cachoeirinha
Riacho Santa Tereza
Riacho das Barrentas
Riacho do Tabuado
Riacho do Som
São Fernando
RN-083
Riacho da Roça
Riacho Mundo Novo
Riacho Mundo
Riacho do Meio
Riacho Cavalcante
Riacho Carnaúba
Caicó
Riacho Azul
Rio do Saco
Riacho dos Amorcos
Riacho Pau-d'Arco
Riacho do Navio
Acari
Córrego Pau Bastião
Riacho da Formiga
São José do Seridó
RN-288
Caicó
BR-427
RN-084
Timbaúba dos Batistas
Riacho Anastácio
Rio Salinas
Riacho da Cajazeira
RN-088
Riacho da Serrota
Riacho do Bico
Riacho da Pitombeira
Riacho Rocado
Rio Seridó
Jardim do Seridó
Riacho Condado
Rio Acauã
Rio Carnaúba
Carnaúba dos Dantas
Riacho do Pinto
Riacho da Baixa

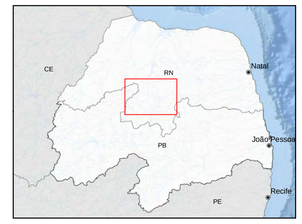
Escala Gráfica:
0 2 4 8 Km

Legenda

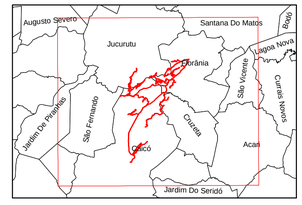
- Pontos de Amostragem da Flora
- Aerogeradores
- Sede Municipal
- Localidade
- Acesso
- Curso D´água
- Corpo D'água
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área de Influência Direta - AID
- Área de Influência Indireta - AII
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Sítios Amostrais da Flora

Projeto

Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Data da Execução Dezembro / 2021	**Local** Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu / RN
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:105.000

Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limiteestadual, localidade (IBGE, 2019)

- **Amostra do Estrato arbóreo e arbustivo-arbóreo**

Nas atividades florestais e nas avaliações ambientais relativas aos recursos florestais, a amostragem é sempre uma técnica importante, talvez até imprescindível ao bom conhecimento do potencial dos recursos existentes em uma determinada área.

Nas fitofisionomias arbustivo-arbóreas foram demarcadas 20 parcelas de 20 m x 20 m (400 m^2) para levantamento de dados distribuição horizontal, totalizando 8.000 m^2 de área amostrada. Para obtenção dos dados dendrométricos foram adotados os seguintes critérios de medição das árvores em campo:

Foram mensurados todos os indivíduos (árvores e arbustos) presentes no interior de cada parcela que apresentaram a circunferência à altura do peito (CAP) ≥ 10 cm (DAP aproximado de 3,18 cm). CAP refere-se à circunferência do fuste obtida à 1,30 m de altura do solo (Foto 01). A medição foi realizada com auxílio de uma fita métrica, com precisão em mm;

Os indivíduos com bifurcação abaixo de 1,30 m de altura do nível do solo foram considerados como um só indivíduo multifuste, sendo tomado o diâmetro quadrático, definido como o diâmetro que corresponde à soma das áreas basimétricas dos fustes;

A altura total (H) foi estimada com aproximação de 0,50 m para árvores com altura de até 5,00 m e aproximação de 1,00 m para árvores com altura superior de 5,00 m.





Foto 01 Abertura da parcela (A) e obtenção do CAP na ADA do CE Ventos de Santo Eduardo.

Os parâmetros fitossociológicos foram calculados de acordo com o proposto por (MATTEUCCI; COLMA, 1982) e SOARES et al. (2006) (Quadro 02).

Quadro 02 Fórmulas utilizadas para calcular parâmetros fitossociológicos

Parâmetro	Fórmula	Descrição	Explicação dos Termos
Diâmetro à Altura do Peito (DAP)	$DAP = \frac{CAP}{\pi}$	Diâmetro do fuste das árvores à altura de 1,30 m acima do nível do solo. Básico para as estimativas de área basal, volume, índices de cobertura e de valor de importância.	CAP = circunferência à altura do peito (medido a 1,30 m acima do nível do solo)
Área Basal (AB)	$AB = \frac{\left(DAP^2 * \pi\right)}{4}$	Superfície da secção transversal da árvore à altura do peito (1,30 m)	
Densidade absoluta (DA)	$DAi = \frac{ni}{A}$	Número de indivíduos em relação à área.	ni = Número de indivíduos da i-ésima espécie A = Área total amostrada
Densidade relativa (DR)	$DRi = \left[\frac{\left(\frac{ni}{A}\right)}{\left(\frac{N}{A}\right)}\right] * 100$	Número de indivíduos de cada espécie em relação à área.	DRi = Densidade Relativa da i-ésima espécie N = Número total de indivíduos amostrados de todas as espécies
Dominância (Do)	$DoAi = \sum\left(\frac{g}{A}\right)$	Indica a proporção de tamanho ou cobertura das árvores em relação à área amostrada.	DoAi = Dominância Absoluta da i-ésima espécie g = Somatória das áreas basais dos indivíduos da i-ésima espécie
Dominância relativa (DoR)	$DoRi = \left[\frac{\left(\frac{g}{A}\right)}{\left(\frac{G}{A}\right)}\right] * 100$	Indica a proporção de tamanho ou cobertura de cada espécie em relação à área amostrada e às demais espécies.	DoRi = Dominância Relativa da i-ésima espécie G = Área basal de todos os indivíduos de todas as espécies encontradas
Frequência (F):	$FAi = \frac{fi}{P}$	Probabilidade de se amostrar determinada espécie numa unidade de amostragem.	FAi = Frequência Absoluta da i-ésima espécie fi = Número de parcelas com a espécie P = Número total de parcelas

Parâmetro	Fórmula	Descrição	Explicação dos Termos
Frequência relativa (FR)	$FRi = \left[\frac{FAi}{\sum(FAi)}\right] * 100$	Ocorrência de determinada espécie nas parcelas amostradas em relação ao total de espécies.	FRi = Frequência Relativa da i-ésima espécie;
Índice de Valor de Cobertura (IVC):	$IVCi = DRi + DoRi$	Expressa a importância das espécies na comunidade vegetal	IVCi = Índice de Valor de Cobertura da i-ésima espécie
Índice de Valor de Importância (IVI):	$IVIi = DRi + FRi + DoRi$	É a soma dos valores relativos de cada espécie, para lhes atribuir um valor de importância dentro da sua comunidade vegetal (MATTEUCCI & COLMA, 1982) .	IVIi = Índice de Valor de Importânciada i-ésima espécie
Índice de Shannon-Wiener	$H' = \frac{\left(N_i \ln(N_i) - \sum_{i=1}^{s} n_i \ln(n_i)\right)}{N}$	Quanto maior for o valor de H', maior será a diversidade florística da população em estudo. Este índice pode expressar riqueza e uniformidade.	**N** - número total de indivíduos amostrados; **S** - nº de espécies amostradas; **ni** - nº de indivíduos da i-ésima espécie amostrada.
Equitatividade de Pielou	$E = \frac{H'}{H\max}$	O índice de Equabilidade pertence ao intervalo [0,1], onde 1 representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes	**Hmax** - ln(S) **S** - de espécies amostradas **H'**- nº índice de diversidade de Shannon-Weaver

Parâmetro	Fórmula	Descrição	Explicação dos Termos
S_{jack1} Estimador Jackknife1	$S_{Jack1} = S_{obs} + Q_1\left(\frac{m-1}{m}\right)$,	Estima o número de espécies em uma comunidade com base nas espécies amostradas uma vez (COLWELL & CODDINGTON, 1994)	Q_1=Número de espécies amostras uma vez m = Número de amostras
S_{jack2} Estimador Jackknife 2	$S_{Jack2} = S_{obs} + \left[\frac{Q_1(2m-3)}{m} - \frac{Q_2(m-2)^2}{m(m-1)}\right]$	Estima o número de espécies em uma comunidade com base nas espécies amostradas uma e duas vezes (PALMER, 1991)	Q_2 = Número de espécies amostradas duas vezes

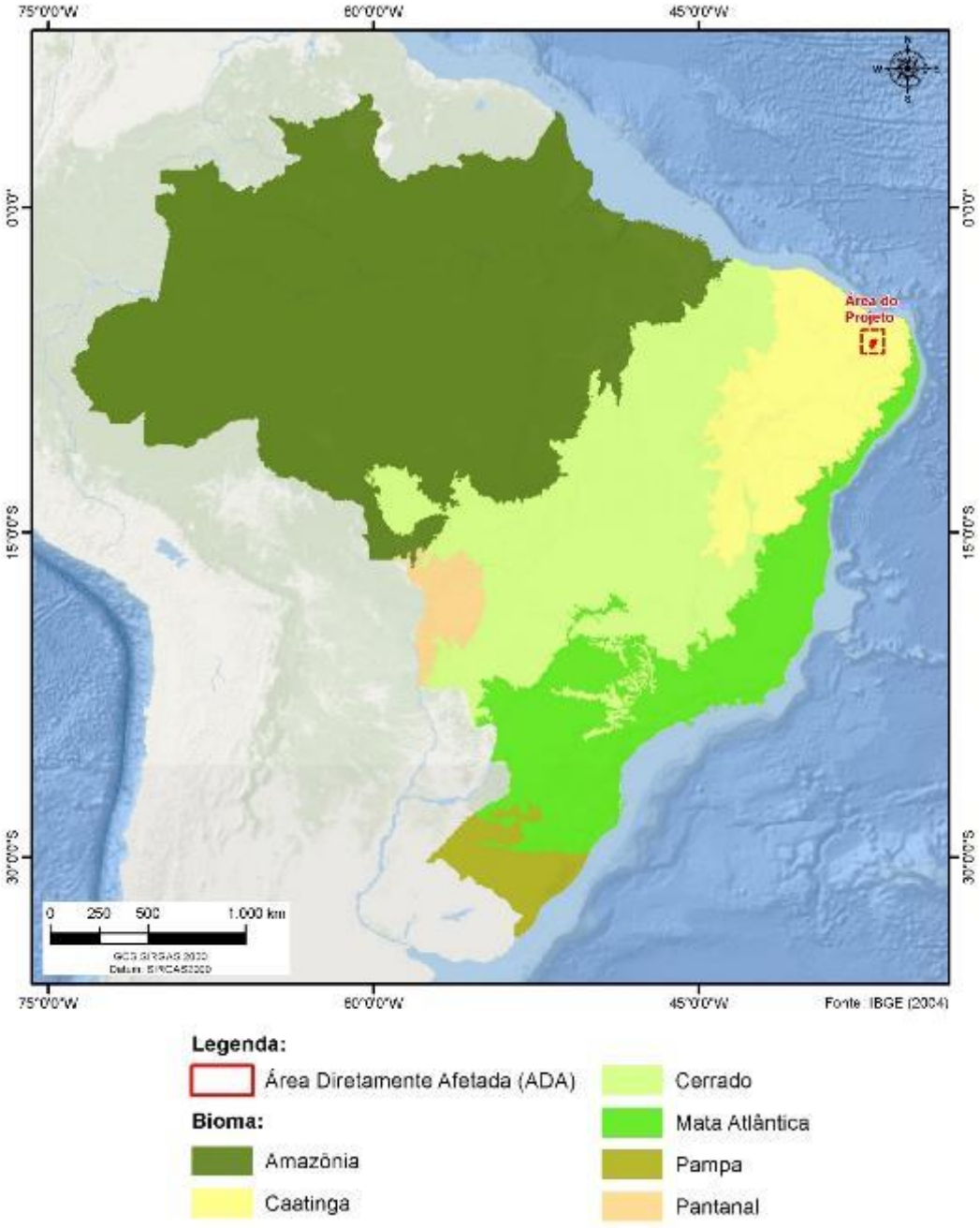
- **Amostra do estrato herbáceo, arbustivo e lianas**

Em 24 unidades amostrais, os estratos herbáceo, arbustivo e as lianas foram avaliados de forma categórica. Dentre essas áreas amostradas, 4 eram constituídos por ambiente rupícola e áreas agricultáveis e em 20 apresentaram estrutura arbórea, sendo estes também avaliados através das unidades amostrais. A avaliação categórica se restringiu aos estratos herbáceos e arbustivo, além das lianas.

5.2.1.2 Cobertura Vegetal regional

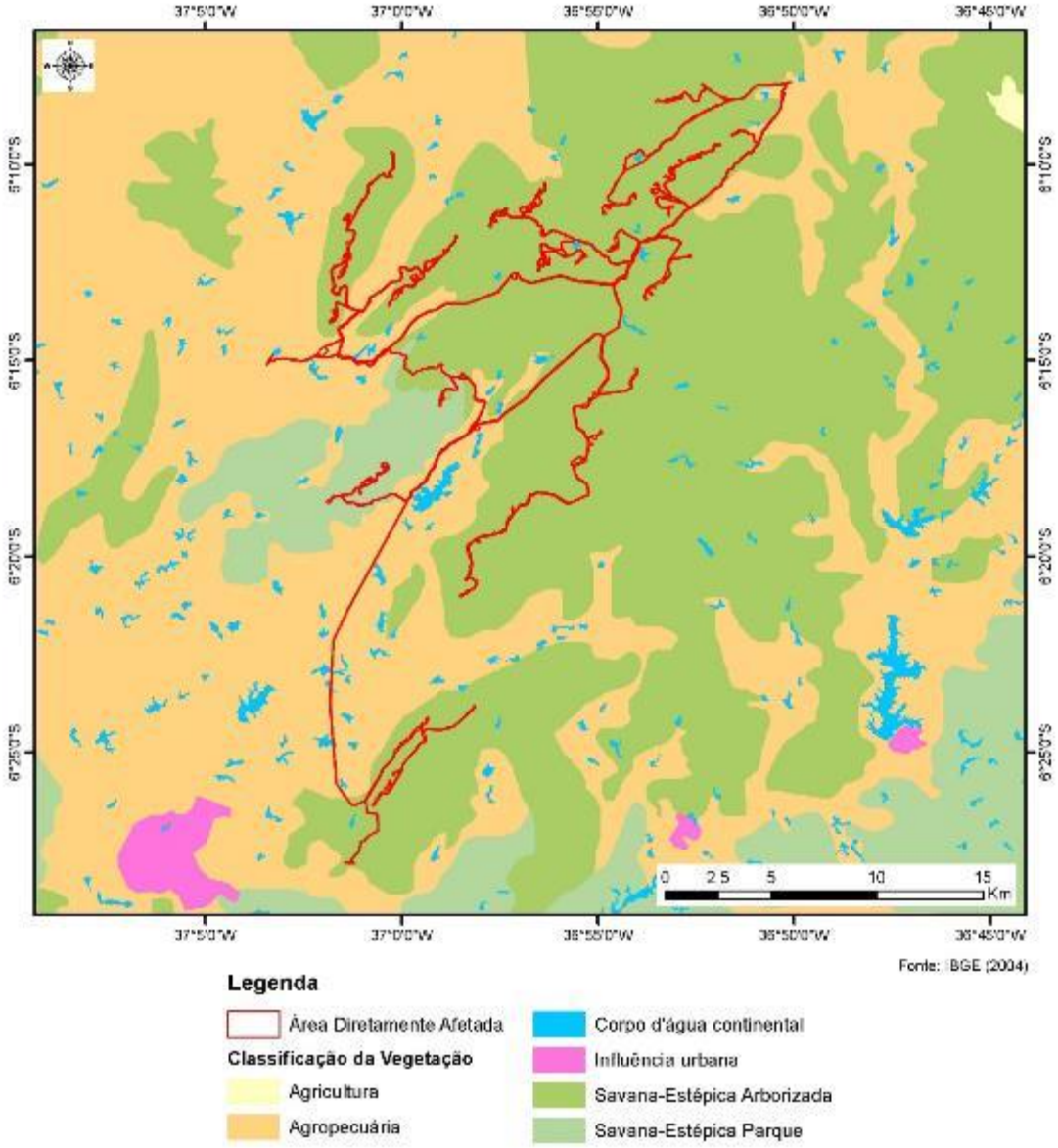
A região de inserção do CE Santo Eduardo, situada no município de Florânia, Estado do Rio Grande do Norte, encontra-se inserida no Bioma Caatinga, conforme mapeamento de Biomas do Brasil (Figura 01), apresentado com a referência de “primeira aproximação” pelo IBGE (2004a).

Figura 01 Mapa de Biomas do Brasil (IBGE, 2004a), indicando a localização da Área de Estudo do CE Santo Eduardo.



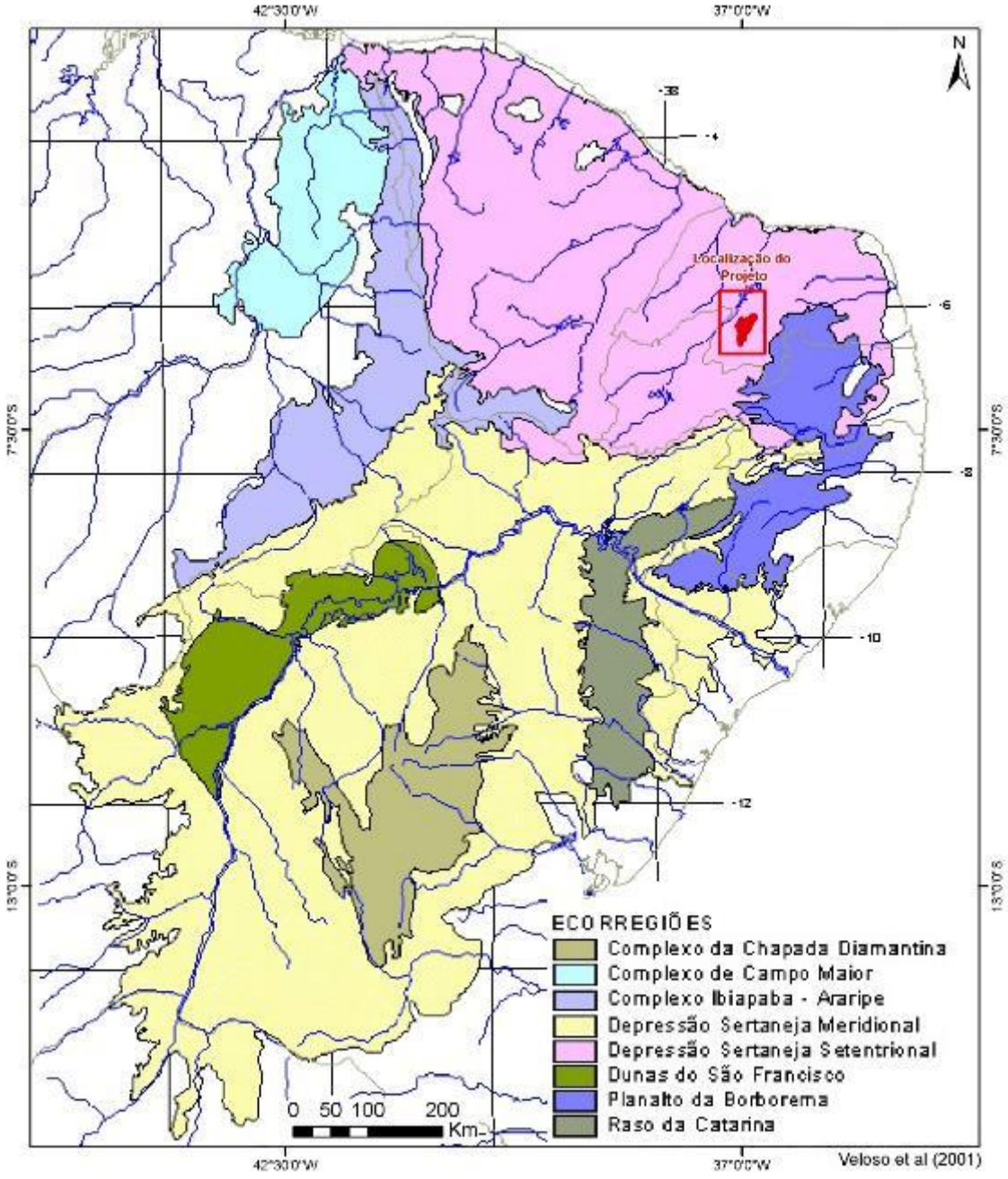
O mapa de Vegetação do Brasil do IBGE (2004b) (Figura 02), elaborado na escala de 1:5.000.000, indica variadas tipologias de cobertura vegetal, predominando a savana estépica arborizada (caatinga arbustiva-arbórea) na porção projetada para os aerogeradores, havendo ainda a ocorrência de Savana estépica parque e áreas agricultáveis.

Figura 02 Recorte do Mapa da vegetação do Brasil (IBGE 2004b), indicando a localização da Área de Estudo do CE Santo Eduardo.



A área em estudo encontra-se dentro dos limites do município de Florânia, situada na mesorregião Central Potiguar e na microrregião de Serra de Santana, onde predomina o Bioma Caatinga. A área está também situada na Depressão Sertaneja Setentrional (Figura 03), com altitude variando entre 20 e 500 metros na depressão, e regiões de altitude entre 500 e 800 metros, onde ocorrem os brejos de altitude, marcados por solos origem cristalina.

Figura 03 Mapa de eco regiões do Bioma Caatinga, em destaque a Área de Estudo do CE Santo Eduardo.



Dentro do bioma Caatinga há dois tipos de vegetação, considerando os fatores edafoclimáticos existentes, sendo a Caatinga hipoxerófila e hiperxerófila, com esta vegetação mais seca que aquela. De acordo com Andrade-Lima (1981), na Caatinga também ocorrem particularidades fitofisionômicas quanto ao tipo de vegetação denominadas de grameal, vegetação com carnaúba e vegetação mista de caatinga, cerrado e/ou florestas.

A Caatinga hiperxerófila, que predomina no município em estudo, é uma vegetação que ocorre em solos relativamente rasos e são classificadas como sendo caducifólias, que as folhas caem nas épocas de estiagem e, apresentam um caráter xerófilo (que define plantas típicas de regiões secas). Na sua composição florística se observa espécies como catingueira, faveleira, angico, juazeiro, marmeleiro, jurema preta, jurema branca, mandacaru, umbuzeiro e aroeira.

Em resposta ao clima, a Caatinga hiperxerófila tem características marcantes como o porte de pequeno a médio (3 a 6 m de altura), altas densidades (alcançando até 5.000 indivíduos por hectare), regeneração por rebrota de cepas/troncos e raízes, determinando altíssima frequência de indivíduos multifustes, além de alta resiliência (rápida capacidade de recuperação após distúrbios como seca, queimadas, cortes) (VELLOSO et al., 2002).

As formas vegetacionais típicas das caatingas são denominadas, de acordo com nomenclatura adotada por IBGE (1993, 2012), como uma Vegetação Savano-Estépica, termo este referente a uma fisionomia de caráter sazonal com elevada deciduidade, onde o estrato herbáceo é presente e o arbustivo e arbóreo possuem aspecto lenhoso e espinhoso.

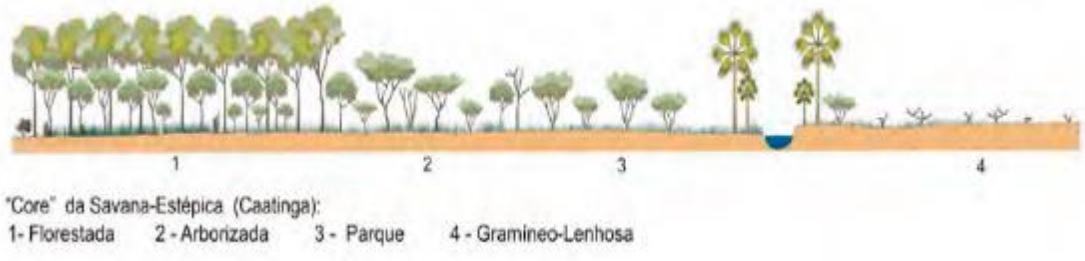
A vegetação savânica estépica é constituída por uma formação que varia de arbórea a arbustiva, com adaptações ao clima semiárido. A área mais representativa da Savana-Estépica brasileira compreende a Caatinga do Sertão Árido Nordestino, de clima frequentemente marcado por dois períodos secos anuais: um, longo, seguido de chuvas intermitentes, e outro, curto, que pode passar a torrencialmente chuvoso (IBGE, 2012).

Adotando a nomenclatura universal adotada pelo IBGE (2012), refere-se à Savana-Estépica Florestada (caatinga florestada) e Arborizada (caatinga arbustivo-arbórea), formações florestais com dois estratos nítidos: um estrato arbóreo superior e o inferior gramíneo-lenhoso, sendo que, na segunda formação, espécies arbustivas também compõem o estrato superior. Na sua composição florística, IBGE (2012) destaca as seguintes espécies endêmicas das caatingas: *Spondias tuberosa* (Anacardiaceae), *Commiphora leptophloeos* (Burseraceae), *Cnidoscolus quercifolius* (Euphorbiaceae), *Aspidosperma pyrifolium* (Apocynaceae), além de várias espécies do gênero Mimosa.

Já a catinga arbustiva pode ser considerada uma forma secundarizada da Savana-Estépica Arborizada e Florestada, na qual se destaca a intensa presença das juremas (*Mimosa* spp.) (IBGE, 2012).

Em perfil esquemático, IBGE (2012) indica a variação fisionômica na Caatinga desde florestas altas e secas com até 15-20 metros de altura, a caatinga florestada, a qual se distribui de forma dispersa em regiões mais úmidas, até fisionomias constituídas por arbustos baixos e raleados sobre afloramentos de rochas, onde se destacam os cactos e bromélias. Entre esses dois extremos diversas fisionomias intermediárias de vegetação são identificadas (Figura 04).

Figura 04 Perfil esquemático da Savana-estépica (caatinga) segundo IBGE (2012).



Nessa variedade de fitofisionomias pertencentes ao Bioma Caatinga são muitas as espécies que constituem o conjunto das comunidades botânicas. Considerando toda a região Nordeste, Barbosa et al. (1996) publicaram uma lista preliminar de espécies com cerca de 7 mil espécies, a qual foi ampliada em 2006 em 19%, sendo que para algumas famílias o aumento foi de 50% (Barbosa et al. 1996). Atualmente, para a Caatinga são citadas 5.011 espécies, das quais 1.132 são endêmicas a este bioma (Flora do Brasil 2020, http://reflora.jbrj.gov.br/).

5.2.1.2.1 Estudos Vegetacionais Regionais

Apesar dos esforços associados ao conhecimento botânico no Bioma Caatinga, para a Área de Estudo do CE Ventos de Santo Eduardo não se encontrou referências na literatura de estudos específicos sobre a vegetação, indicando o pouco conhecimento a respeito da botânica regional.

Por outro lado, identificam-se no INCT-Herbário Virtual da Flora e dos Fungos 354 coletas botânicas realizadas no município de Florânia (http://inct.splink.org.br/), abrangendo cerca de 179 táxons distintos.

Essas coletas estão depositadas em 15 herbários, sendo, dentre as instituições, o herbário que mais integra espécies registradas o Herbário Dárdano de Andrade Lima, do Instituto Agronômico de Pernambuco.

Quadro 03 Instituições referidas como depositárias de exsicatas coletadas no município de Florânia/RN, por INCT-Herbário Virtual da Flora e dos Fungos.

Instituição	Número de Exsicatas
MOSS	181
EAC	47
HUEFS	37
UFP-Herbario	33
ASE	27
SP-Fanerogamas	10
IPA	5
Convolvulaceae_BR	3
TEPB	3
HST	2
HURB	2
ALCB	1
PEUFR	1

Instituição	Número de Exsicatas
SPF-Plantas	1
UB	1
TOTAL	354

5.2.1.3 Vegetação da Área de Inserção do Empreendimento

Apesar de inserida no Bioma Caatinga, a vegetação da área de estudo possui diferentes especificidades que se diferenciam de acordo com o relevo suavemente ondulado. A altitude da área em estudo varia entre 143 e 567 m, havendo grande diversidade pedológica e apresenta fitofisionomias de caatinga arbórea, arbustivo-arbórea, arbustiva e herbácea, com ambientes rupícolas (Foto 02 a Foto 07). Essas diferenças fitofisionômicas por vezes ocorrem de forma abrupta e outras formando gradientes de transformação, dependendo do padrão de distribuição do solo e relevo.



Foto 02 **Caatinga arbustiva-arbórea sobre rochosidades.**



Foto 03 **Diferente de declividade e fitofisionômica.**



Foto 04 **Caatinga arbórea.**



Foto 05 **Ambiente rupícola e Caatinga arbustiva arbórea ao fundo.**



Foto 06 Ambiente rupícola e Caatinga arbustiva-arbórea.



Foto 07 Caatinga arbustiva-arbórea sobre rochosidades.

Alguns riachos intermitentes estão presentes nas cotas mais baixas do terreno, onde escassos remanescentes da vegetação arbórea ribeirinha ainda podem ser observados, porém, com baixa diversidade de espécies.

No caso da pecuária, em geral, ela é realizada de forma extensiva, mantendo o gado solto em meio à vegetação nativa, a qual representa a base da forragem. A grande presença de espécies da família Fabaceae (Leguminosae) na flora regional, assim como em todo Bioma Caatinga (CARDOSO; QUEIRÓZ, 2007), representa o principal potencial forrageiro da vegetação regional, acrescido de diversas outras espécies que também possuem esta qualidade (LIMA, 1996; LIMA, 2012).

Desta forma, as seguintes formações vegetais são consideradas na área em estudo:

- **Caatinga**

A área do Complexo Eólico Santo Eduardo é marcada pela heterogeneidade da vegetação sobre um relevo acidentado em sua maior parte. A fitofisionomia predominante é a caatinga arbustiva-arbórea com pequenas variações na abundância de seus componentes arbustivo e arbóreo. Pode-se observar na área mais a Oeste, serras íngremes, com blocos de rochas que a recobre em sua totalidade, onde há ocorrência de uma vegetação rupícola característica, sem presença aparente de vegetação arbórea devido ao solo raso e pedregoso.

Associados a encostas com afloramentos rochosos na forma de lajeado, a vegetação se apresenta também como caatinga rupícola, sendo este o ambiente caracterizado pela presença do facheiro (*Pilosocereus aff. Plachycladus*), Xique-xique (*Xiquexique gounellei*) e da macambira do lajedo (*Encholirium spectabile*).

- **Superfície agropecuária/Solo exposto**

Os ambientes antrópicos identificados na ADA do empreendimento foram áreas desmatadas, estradas de acesso, campos agrícolas (cultivo de feijão e milho para subsistência) e áreas de pastagem (Foto 08 a Foto 11).



Foto 08 **Cultivo de milho para subsistência.**



Foto 09 **Exploração de carnaúbas.**



Foto 10 **Área de carvoaria clandestina.**



Foto 11 **Área de carvoaria clandestina.**

5.2.1.4 Uso do solo

O mapeamento do uso do solo apresenta padrões gerais da cobertura vegetal da região de estudo, associando algumas tipologias, podendo algumas ocorrerem em conjunto, a exemplo da Caatinga e do ambiente rupícola, onde ocorrem compartilhando de um mesmo ambiente sobre rochas.

No entanto, quando do processamento do uso do solo, outras categorias também são detectadas e incluídas como um agrupamento de algarobas (*Prosopis juliflora*), espécie exótica e bem adaptada à solos mais úmidos, e áreas urbanizadas (Quadro 04).

Quadro 04 Quantitativos de uso do solo identificados na ADA, AEL e ERA do CE Santo Eduardo.

Classes de Uso e Cobertura do Solo	ADA				AEL				AER			
	APP		Fora APP		APP		Fora APP		APP		Fora APP	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
Agrupamento de Algaroba	1,48	1,63	6,97	0,58	431,42	3,77	2.050,24	1,09	826,54	3,64	5.216,42	1,31
Área Urbanizada	0,00	0,00	1,57	0,13	30,95	0,27	588,51	0,31	70,19	0,31	1.605,50	0,40
Caatinga Arbórea	5,03	5,55	16,50	1,38	947,79	8,27	2.858,05	1,53	1.678,21	7,39	8.936,48	2,25
Caatinga Arbórea entre Blocos de Rochas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15,82	0,07	449,58	0,11
Caatinga Arbustivo-Arbórea	48,17	53,12	715,00	59,76	2.605,54	22,74	51.963,04	27,73	4.311,63	18,99	104.185,22	26,25
Caatinga Rupícula	0,00	0,00	0,00	0,00	8,93	0,08	584,31	0,31	114,78	0,51	4.886,28	1,23
Corpo D'água	0,00	0,00	0,48	0,04	199,75	1,74	1.225,06	0,65	423,90	1,87	10.546,94	2,66
Superfície Agropecuária / Solo Exposto	36,01	39,71	455,96	38,11	7.233,11	63,13	128.120,32	68,37	15.260,86	67,22	260.996,06	65,77
Total Geral	**90,69**	**100,00**	**1.196,48**	**100,00**	**11.457,50**	**100,00**	**187.389,53**	**100,00**	**22.701,93**	**100,00**	**396.822,47**	**100,00**

Dessa forma, as seguintes tipologias de uso do solo foram destacadas:

- **Caatinga arbórea**

Representa as formações de caatinga arbórea presentes na porção elevada do relevo, salientando que essas participações topográficas apresentam diferenças nas comunidades florísiticas.

- **Caatinga arbórea/arbustiva**

Agrupa nessa classe de uso do solo as formas secundárias da vegetação de caatinga em estágio incial e médio de regeneração e também em ambientes rupícolas.

- **Caatinga rupícola**

Formação vegetal associada a afloramentos rochosos, onde a vegetação se adapta a solos muito superficiais ou até a inexistência de camada solo para um maior desenvolvimento dos sistemas radiculares das plantas. Este ambiente é caracterizado pela presença de espécies de menor porte como o facheiro (*Pilosocereus aff. Plachycladus*), Xique-xique (*Xiquexique gounellei*) e da macambira do lajedo (*Encholirium spectabile*).

- **Agrupamento de algarobas**

Ambiente de solo mais úmido onde a espécie exótica *Prosopis juliflora* colonizou.

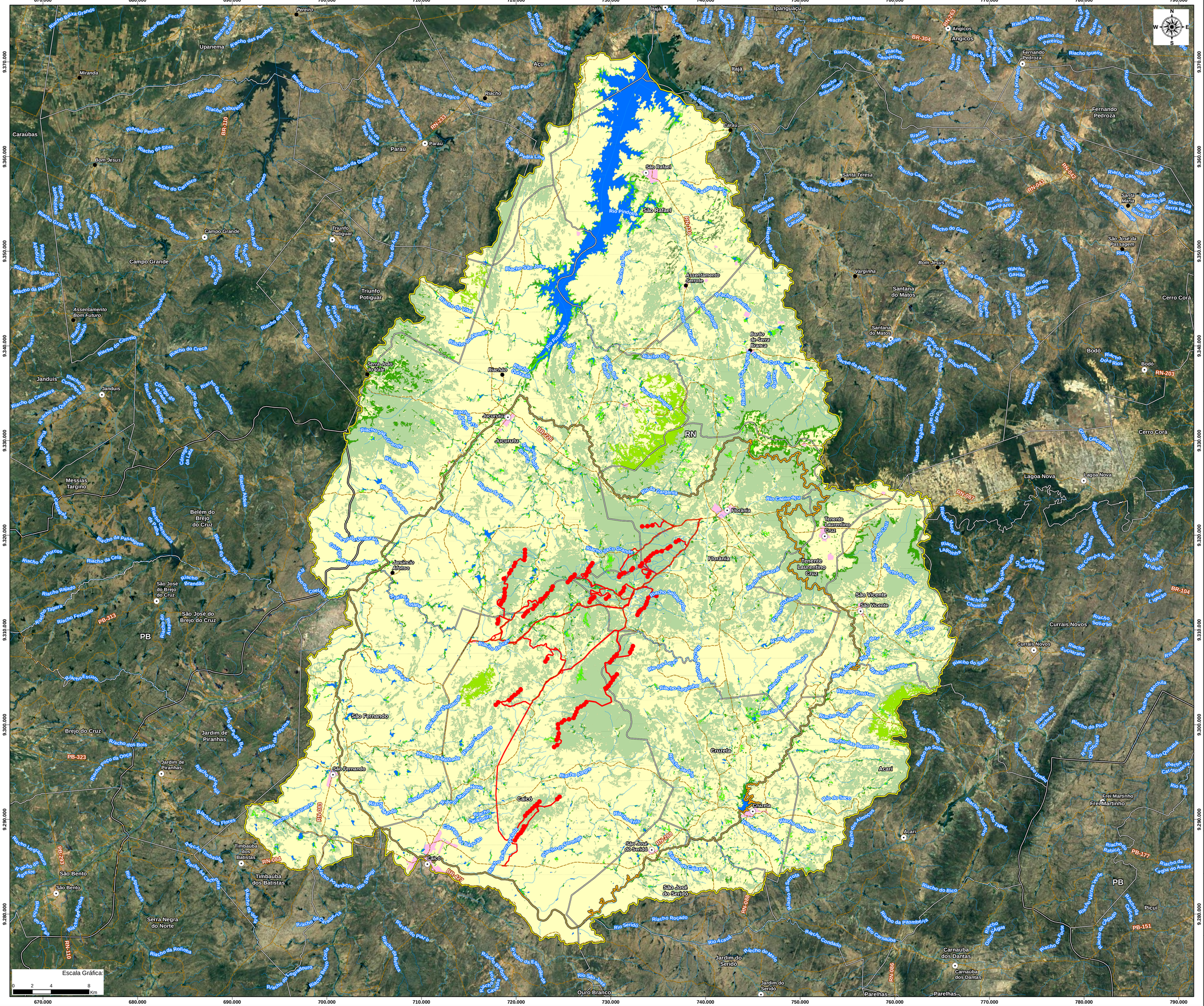
- **Superficie agropecuária**

Inclui as áreas desmatadas ilegalmente, estradas de acesso, áreas agricultáveis e de pastagem.

Sendo assim, após caracterizadas as formações vegetais presentes na ADA, AEL e ERA, tem-se na ADA de 1.287,09 ha que 60,96 % (784,7 ha) são cobertos por vegetação nativa, sendo as fitofisionomias presentes a Caatinga arbórea e a Caatinga arbustivo-arbórea. O maior percentual de ocupação cabe à caatinga arbustiva-arbórea, a qual ocupa 59,29% do território da ADA.

Nas Áreas de Estudo Local (AEL) e de Estudo Regional (AER) a presença da vegetação nativa é ainda menor, com 29,65 % e 29,69 %, respectivamente, corroborando com o fato de que na região há áreas extensas destinadas as atividades agropastoris.

Em relação às Áreas de Preservação Permanente (APP's) estas ocupam 7,04% (90,6 ha) do território da ADA, sendo representadas pelas margens de cursos d'água e borda de chapada. Na AEL e ERA essa proporção se reduz em pequena proporção, sendo representada por 5,76% e 5,41%, respectivamente.



Legenda

- Aerogeradores
- Sede Municipal
- Localidade
- Acesso
- Curso D´água
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área de Estudo Local - AEL
- Área de Estudo Regional - AER
- Limite Municipal
- Limite Estadual

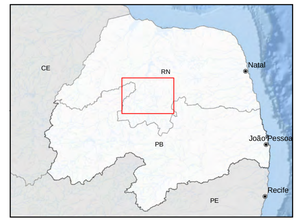
Uso e Cobertura do Solo

Classe

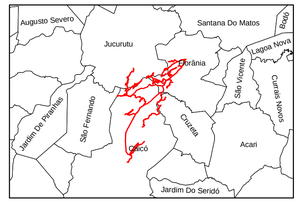
- Caatinga Arbórea entre Blocos de Rochas
- Caatinga Arbórea
- Caatinga Arbustivo-Arbórea
- Caatinga Rupícula
- Agrupamento de Algaroba
- Corpo D'água
- Superfície Agropecuária / Solo Exposto
- Área Urbanizada

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Mapa de Uso e Cobertura do Solo

Projeto

Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Data da Execução Dezembro / 2021	**Local** Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu / RN
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:183.065

Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limiteestadual, localidade (IBGE, 2019)

5.2.1.5 População humana e a vegetação nativa

Além do uso indireto da vegetação nativa enquanto base para a pecuária extensiva, regionalmente, a população humana tem no uso da vegetação fonte de matéria prima para cercas, casas, móveis, utensílios e fonte de energia (lenha), sendo também algumas plantas referidas pelo uso medicinal e outras usadas como ornamentais.

O uso direto mais intenso na região é do material lenhoso, tanto para o consumo em fogões domésticos, para contrução de cercas e currais e para confecção de carvão para comercialização ilegal.



Foto 12 **Cerca construída com madeira nativa.**



Foto 13 **Carvoaria clandestina.**

5.2.1.6 Aspectos Florísticos

Inserida no Bioma Caatinga, a flora regional é constituída predominantemente por grupos botânicos característicos deste território ambiental. Os dados florísticos apontaram um total de 96 táxons, pertencentes a 36 famílias botânicas. Apesar dessa relação de espécies ser representativa da comunidade botânica presente na área de estudo, tem-se que estudos florísticos com esforço amostral adequado a este objetivo (coleta sistemática durante um ciclo anual, consulta a especialistas taxonômicos e indexação de exsicatas a coleções científicas) trariam outros táxons ao conhecimento da flora local, principalmente entre os grupos de ocorrência espacial restrita e as efêmeras.

Dentre as famílias ocorrentes, a Fabaceae foi registrada como a família de maior riqueza, com 21 espécies, sendo esse resultado comum em levantamentos realizados na Caatinga potiguar e no Brasil, visto que a família Fabaceae apresenta 212 gêneros nativos e 2.732 espécies, estando entre as famílias mais ricas na maioria dos ecossistemas brasileiros (LIMA et al., 2013). Na Caatinga ocorrem 86 gêneros e 320 espécies, constituindo cerca de um terço da riqueza do bioma (QUEIROZ, 2009).

Quadro 05 Lista florística do CE Ventos de Santo Eduardo.

Famílias	Nomes Científicos	Nomes Populares	Hábitos	ADA	AEL	Endemismo	Ameaçadas
Acanthaceae	*Harpochilus paraibanus* F.K.S. Monteiro, J.I.M. Melo & E.M.P. Fernando		Arbusto	X	X	CAA	
Acanthaceae	*Dicliptera ciliares* Juss		Arbusto	X	X		
Acanthaceae	*Justicia rubrobracteata* Alcantara & G.Soares		Arbusto	X	X	CAA	
Acanthaceae	*Ruellia asperula* (Mart. ex Nees) Lindau	mela-bode	Arbusto	X	X	CAA	
Alismataceae	*Limnocharis flava* (L.) Buchenau		Erva	X			
Amaranthaceae	*Alternanthera tenella* Colla	apaga-fogo	Erva	X	X		
Amaranthaceae	*Gomphrena demissa* Mart.		Erva		X		
Anacardiaceae	*Astronium urundeuva* (M. Allemão) Engl.	aroeira-de-sertão	Árvore	X	X		DD
Anacardiaceae	*Schinopsis brasiliensis* Engl.	braúna	Árvore		X		
Anacardiaceae	*Spondias tuberosa* Arruda	umbuzeiro	Árvore		X	CAA	
Apocynaceae	*Aspidosperma pyrifolium* Mart. & Zucc.	pereiro	Árvore	X	X	CAA	
Apocynaceae	*Calotropis procera* (Aiton) W.T.Aiton	flor-de-cera	Arbusto		X	Exótica	
Araceae	*Pistia stratiotes* L.	alface-d'água	Erva	X			
Arecaceae	*Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.Moore	carnaúba	Árvore	X	X		
Asteraceae	*Bidens bipinnata* L.	agulha-de-vaqueiro	Erva		X		
Asteraceae	Indeterminada		Erva	X			
Bignoniaceae	*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore		Árvore		X	CAA	
Bignoniaceae	*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos.	pau-d'árco-roxo	Árvore	X	X		

Famílias	Nomes Científicos	Nomes Populares	Hábitos	ADA	AEL	Endemismo	Ameaçadas
Boraginaceae	*Euploca procumbens* (Mill.) Diane & Hilger.		Erva		X		
Boraginaceae	*Varronia leucocephala* (Moric.) J.S.Mill.	moleque-duro	Arbusto		X		
Bromeliaceae	*Bromelia laciniosa* Mart. ex Schult. & Schult.f.	macambira	Erva		X	CAA	
Bromeliaceae	*Encholirium spectabile* Mart. ex Schult. & Schult.f.	macambira-de-flecha	Erva		X	CAA	
Bromeliaceae	*Tillandsia loliacea* Mart. ex Schult. & Schult.f		Erva		X	CAA	
Bromeliaceae	*Tillandsia recurvata* (L.) L.	barba de velho	Erva		X		
Bromeliaceae	*Tillandsia streptocarpa* Baker		Erva		X		
Burseraceae	*Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B.Gillett	imburana-de-cambão	Árvore	X	X		
Cactaceae	*Cereus jamacaru* DC	mancadarú	Árvore	X	X		CITES (Apêndice II)
Cactaceae	*Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelb.	coroa-de-frade	Erva	X	X		CITES (Apêndice II)
Cactaceae	*Pilosocereus chrysosthele* (Vaupel) Byles & G.D.Rowley	facheiro	Árvore		X	CAA	CITES (Apêndice II)
Cactaceae	*Xiquexique gounellei* (F.A.C.Weber) Lavor & Calvente	sodoro	Arbusto	X	X		CITES (Apêndice II)
Cactaceae	*Pilosocereus pachycladus* F.Ritter	facheiro	Árvore		X		CITES (Apêndice II)
Cactaceae	*Tacinga palmadora* (Britton & Rose) N.P.Taylor & Stuppy	palmadora	Arbusto		X	CAA	CITES (Apêndice II)/ LC
Cactaceae	*Tacinga inamoena* (K.Schum.) N.P.Taylor & Stuppy	gogoia	Erva	X	X	CAA	CITES (Apêndice II)/ LC
Capparaceae	*Cynophalla hastata* (Jacq.) J.Presl	feijão-de-boi	Árvore	X	X		
Capparaceae	*Neocalyptrocalyx longifolium* (Mart.) Cornejo & Iltis	icó	Arbusto		X		

Famílias	Nomes Científicos	Nomes Populares	Hábitos	ADA	AEL	Endemismo	Ameaçadas
Combretaceae	*Combretum leprosum* Mart	mufumbo	Liana	X	X		
Convolvulaceae	*Ipomoea pes-caprae* (L.) R.Br.		Liana	X			
Cleomaceae	*Tarenaya longicarpa* Soares Neto & Roalson	mussambê	Arbusto	X			
Chrysobalanaceae	*Leptobalanus octandrus* (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Sothers & Prance	oiticica	Árvore	X	X	CAA	
Commelinaceae	*Commelina* sp.		Erva	X	X		
Hydroleaceae	*Hydrolea spinosa* L.		Erva	X			
Euphorbiaceae	*Euphorbia comosa* Vell.		Erva	X			
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus quercifolius* Pohl.	faveleira	Árvore	X	X	CAA	
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus urens* (L.) Arthur	urtiga	Arbusto	X	X		
Euphorbiaceae	*Croton adamantinus* Müll.Arg.	velame	Arbusto	X	X	CAA	
Euphorbiaceae	*Croton jacobinensis* Baill.	marmeleiro	Arbusto	X	X	CAA	
Euphorbiaceae	*Croton* sp.		Arbusto	X			
Euphorbiaceae	*Euphorbia tirucalli* L.	avelóz	Árvore		X	Exótica	
Euphorbiaceae	*Jatropha mollissima* (Pohl) Baill.	pinhão-bravo	Arbusto	X	X		
Euphorbiaceae	*Manihot* cf. *carthagenensis* (Jacq.) Müll.Arg.	maniçoba	Árvore	X			
Euphorbiaceae	*Sebastiania larensis* Croizat & Tamayo		Árvore		X	CAA	
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan	angico-barbo	Árvore	X	X		LC
Fabaceae	*Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Sm.	cumarú	Árvore	X	X		EN
Fabaceae	*Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud.	mororó	Arbusto	X	X		
Fabaceae	*Canavalia brasiliensis* Mart. ex Benth.		Liana		X		
Fabaceae	*Cenostigma bracteosum* (Tul.) E. Gagnon & G.P. Lewis	catnga-de-rato	Árvore	X	X		

Famílias	Nomes Científicos	Nomes Populares	Hábitos	ADA	AEL	Endemismo	Ameaçadas
Fabaceae	*Chloroleucon dumosum* (Benth.) G.P.Lewis	arapiraca	Árvore	X	X		
Fabaceae	*Coursetia rostrata* Benth.	vasourinha	Árvore		X	CAA	
Fabaceae	*Crotalaria retusa* L.	guiso-se-cascavel	Erva		X		
Fabaceae	*Erythrina velutina* Wild.	mulungu	Árvore		X		
Fabaceae	*Indigofera suffruticosa* Mill.	anil	Arbusto		X		
Fabaceae	*Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	jucá	Árvore	X	X		
Fabaceae	*Macroptilium atropurpureum* (Sessé & Moc. ex DC.) Urb.		Erva	X			
Fabaceae	*Mimosa arenosa* (Willd.) Poir.	amorosa	Árvore	X	X	CAA	
Fabaceae	*Mimosa caesalpiniifolia* Benth.	sabiazeira	Árvore		X		VU
Fabaceae	*Mimosa tenuiflora* (Mart.) Benth.	jurema-preta	Árvore	X	X		
Fabaceae	*Neptunia plena* (L.) Benth.		Arbusto	X			
Fabaceae	*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.		Árvore	X	X		
Fabaceae	*Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke	jurema	Árvore		X		
Fabaceae	*Prosopis juliflora* (Sw) DC)	algaroba	Árvore		X		
Fabaceae	*Senegalia* sp.	unha-de-gato	Árvore	X	X		
Fabaceae	*Senna spectabilis* (DC.) H.S.Irwin & Barneby		Arbusto		X		
Lamiaceae	*Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze	alecrim	Arbusto	X	X		
Lamiaceae	*Hyptis* sp.		Erva	X	X		
Lentibulariaceae	*Utricularia gibba* L.		Erva	X			
Loranthaceae	*Psittacanthus dichroos* (Mart.) Mart.	erva-de-passarinho	ERva	X			
Malvaceae	*Helicteres baruensis* Jacq.	saca-rolha	Arbusto	X	X		

Famílias	Nomes Científicos	Nomes Populares	Hábitos	ADA	AEL	Endemismo	Ameaçadas
Malvaceae	*Herissantia crispa* (L.) Brizicky	malva	Arbusto	X			
Malvaceae	*Pavonia cancellata* (L.) Cav.		Erva	X			
Malvaceae	*Sida galheirensis* Ulbr.	malva	Arbusto		X		
Nyctaginaceae	*Guapira* sp.		Árvore	X			
Plantaginaceae	*Stemodia maritima* L.		Erva		X		
Poaceae	*Aristida adscensionis* L.	campim-panasco	Erva	X	X	Exótica	
Poaceae	*Pennisetum purpureum* Schum	capim-elefante	Erva	X	X	Exótica	
Poaceae	*Zeya mays* L.	milho	Erva	X	X	Exótica	
Poaceae	Indeterminada		Erva	X			
Plumbaginaceae	*Plumbago scandens* L		Erva		X		
Rhamnaceae	*Sarcomphalus joazeiro* (Mart.)Hauenshild	joazeiro	Árvore	X	X	CAA	
Rubiaceae	*Richardia grandiflora* (Cham. & Schltdl.) Steud		Erva	X	X		
Rubiaceae	*Simira gardneriana* M.R.V.Barbosa & Peixoto	pereiro-vermelho	Árvore		X	CAA	
Sapotaceae	*Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T.D. Penn	quixabeira	Árvore	X	X		
Selaginellaceae	*Selaginella convoluta* (Arn.) Spring		Erva	X	X		
Sapindaceae	*Serjania glabrata* Kunth		Liana	X			
Verbenaceae	*Lantana achyranthifolia* Desf.	camará	Arbusto	X	X		
Ximeniacaea	*Ximenia americana* L.	ameixa-braba	Árvore	X			
Pteridophyta	Indeterminada		Erva	X			

A distribuição espacial dessas espécies varia na Área de Estudo do CE Ventos de Santo Eduardo, havendo aquelas de ampla ocorrência e outras observadas em apenas um, ou poucos locais, como é o caso da *Guapira* sp., *Copernicia prunifera, Pithecellobium dulce e a Ximenia americana*. Esse padrão de distribuição se relaciona, principalmente, às especificidades de exigência de habitat de cada uma das espécies.

Algumas, como o mororó (*Bauhinia cheilantha*), a catingueira (*Cenostigma bracteosum*), a jurema preta (*Mimosa tenuiflora*) e o *Croton jacobinensis* apresentam ampla distribuição na área em estudo.

A maioria das espécies observadas na área de estudo local são típicas do Bioma Caatinga, a exemplo da palmeira Carnaúba (*Copernicia prunifera*), da árvore Juazeiro *(Sarcomphalus joazeiro)* e das cactáceas *Cereus jamacaru, Xiquexique gounellei e Melocactus zehntneri*, espécies endêmicas da Caatinga.

Todas as espécies registradas são nativas da região, contudo, observou-se que na ADA houve a ocorrência de uma pequena população de algarobas (*Prosopis juliflora*), espécie exótica colonizadora.

- **Espécies Protegidas**

Onze espécies botânicas presentes registradas na Área de Estudo do CE Ventos de Santo Eduardo possuem algum status de proteção, sendo seis referidas pela IUCN (International Union for Conservation of Nature - https://www.iucnredlist.org/) e sete cactáceas são citadas pelo Anexo II de CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora - https://cites.org/), sendo duas espécies comuns às duas referências.

Já na relação de espécies ameaçadas da IUCN (International Union for Conservation of Nature - https://www.iucnredlist.org/), foram registradas as seguintes espécies: *Astronium urundeuva* (deficiência de dados); *Tacinga palmadora, T. inamoena e Anadenanthera colubrina* ((Pouco Preocupante); *Mimosa caesalpiniifolia* (Vulnerável); *Amburana cearenses* (Em Perigo). Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção conforme Portaria MMA-BR Nº 443, de 17/12/2014.

Dentre as cactáceas constantes no Anexo II da CITES, apenas três não foram observadas na ADA. E, dentre as espécies enquadradas na IUCN, apenas a *Tacinga palmadora e Mimosa caesalpiniifolia*, não foram observadas na ADA. No entanto, não significa, necessariamente, que estas não estejam presentem nesse território, já que o diagnóstico da flora foi desenvolvido com base em amostras e não no sensu geral da área.

5.2.1.7 Aspectos Fitossociológicos

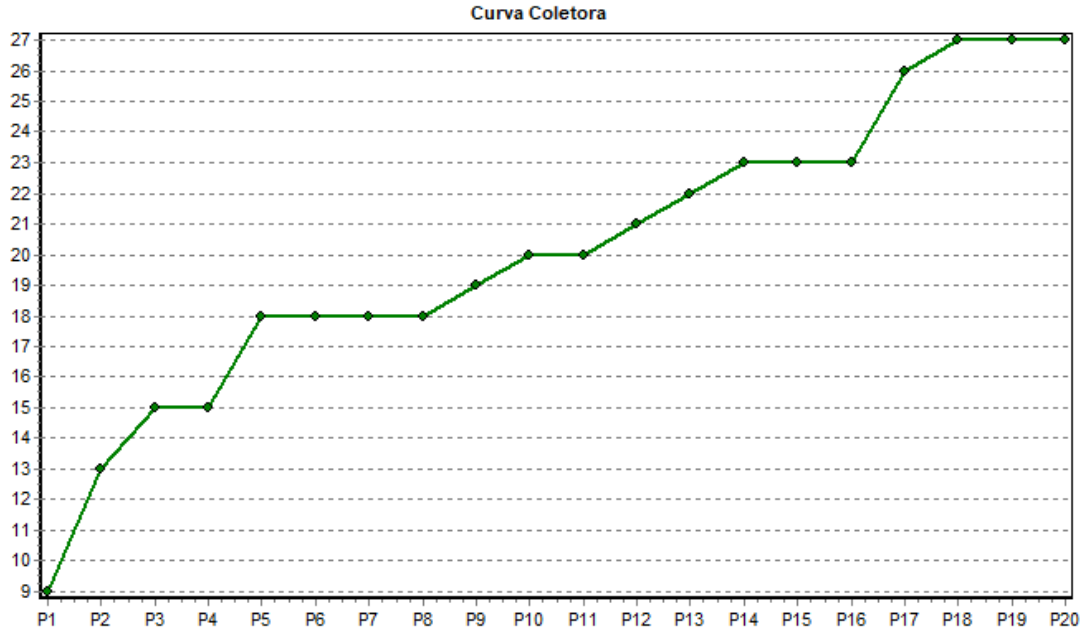
Na Área de Estudo Local foram levantados dados quantitativos do estrato arbóreo em 20 pontos através de parcelas amostrais, enquanto os estratos herbáceos, arbustivos e arbóreos foram abordados em 24 pontos através de avaliações qualitativas categóricas.

➢ **Estrato arbóreo**

Nas 20 parcelas de 20 x 20 m (400 m^2), totalizando 8.000 m^2, foram amostradas 27 espécies e mais a categoria das árvores mortas, abrangendo fitofisionomias que variam entre caatinga arbórea e caatinga arbustiva-arbórea.

A curva de acumulação de espécies (curva do coletor) para o conjunto das 20 parcelas, construída através do software Mata Nativa 4, apresenta inclinação (Figura 05), indicando estabilidade da curva a partir da 18º unidade amostral, não havendo incremento de nenhuma outra espécie nas demais parcelas medidas.

Figura 05 Curva de acumulação de espécies para o levantamento primário de flora na ADA do CE Santo Eduardo.



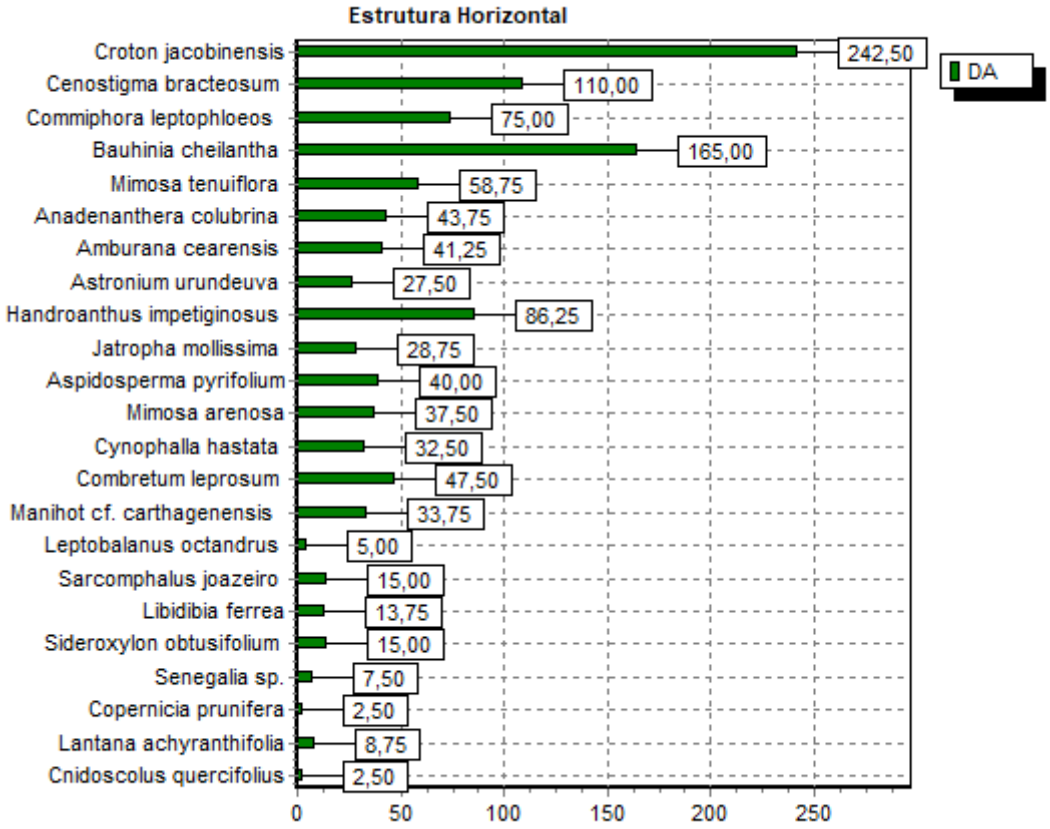
O índice de diversidade de Shannon-Weaver foi de 2,67nats/ind e o de equabilidade de Pielou foi de 0,81, corroborando com outros resultados também encontrados em outros estudos conduzidos em florestas de Caatinga (PEREIRA et al., 2002; LEMOS; RODAL, 2002). Outros autores também já identificaram resultados semelhantes quando avaliando áreas de Caatinga antropizadas, onde foram encontrados valores variando de 1,10 a 3,09 $nats.ind^{-1}$ (ANDRADE, et al., 2005; CALIXTO; DRUMOND, 2011).

A densidade de indíviduos estimados para um hectare de vegetação de caatinga foi de 1.114 ind./ha, enquanto a dominância absoluta foi de 8,78 m^2/ha.

Dos táxons avaliados nas parcelas fitossiológicas (Quadro 06), a *Croton jacobinensis* foi a que apresentou a maior densidade de indivíduos, representando 21,05 % das plantas medidas. A

espécie de maior valor de importância foi também a *Croton jacobinensis*, sendo a espécie de maior dominância relativa a *Commiphora leptophloeos,* ocupando 1,34 m²/ha (Figura 06).

Figura 06 Densidade absoluta de indivíduos por espécie.



Quadro 06 Espécies amostradas na vegetação de caatinga do CE Ventos de Santo Eduardo e seus parâmetros fitossociológicos.

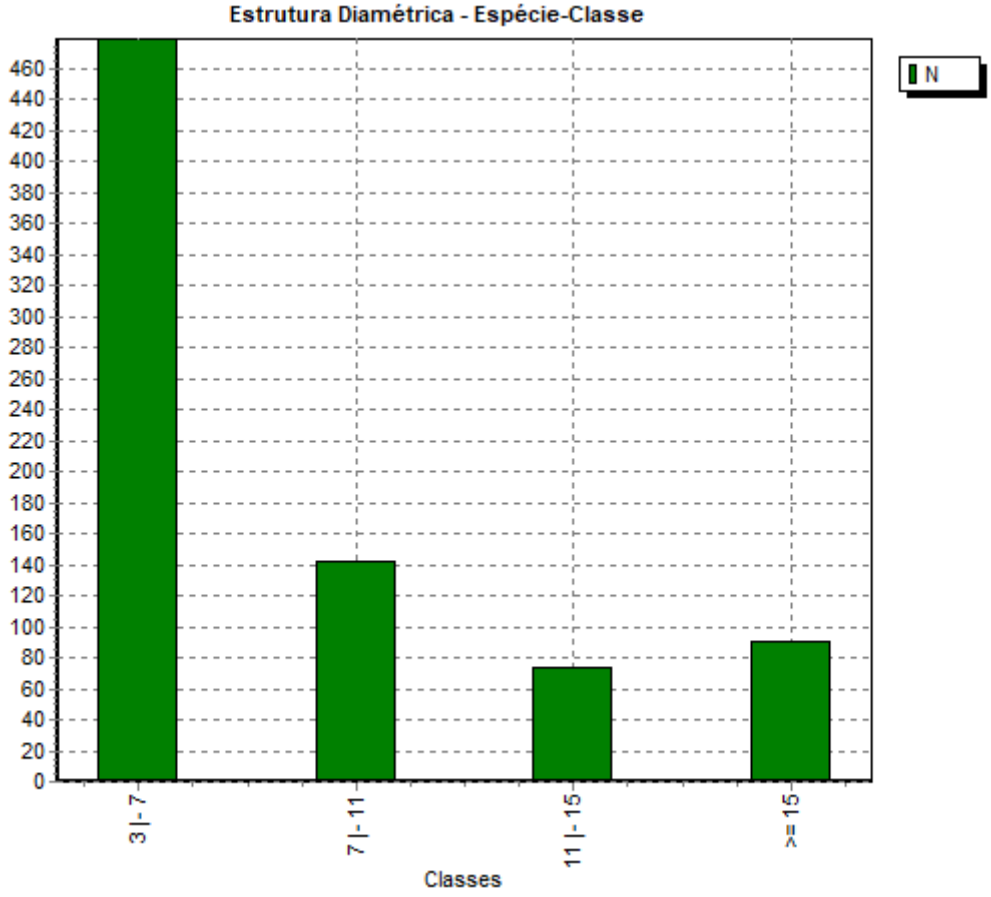
Legenda: Núm de Indiv: Número de indivíduos amostrados; Dens A: Densidade absoluta; Freq A: Frequência Absoluta; Dom A: Dominância Absoluta; Dens R: Densidade Relativa; Dom R: Dominância Relativa; Freq R: Frequência Relativa; IVI: Índice de Valor de Importância

Espécie	Freq. Rel	Abun Abs	Abun Abs (/ha)	Abun Rel	Dom Abs	Dom Rel	IVC	IVI
Amburana cearensis	1,84	33	41	3,60	7.478	10,64	14,24	16,08
Anadenanthera colubrina	6,75	35	44	3,82	5.889	8,38	12,19	18,94
Aspidosperma pyrifolium	4,91	32	40	3,49	1.615	2,30	5,79	10,69
Astronium urundeuva	3,68	22	28	2,40	5.528	7,86	10,26	13,94
Bauhinia cheilantha	5,52	132	165	14,39	2.970	4,23	18,62	24,14
Cenostigma bracteosum	9,20	89	111	9,71	9.913	14,10	23,81	33,01
Chloroleucon dumosum	0,61	1	1	0,11	192	0,27	0,38	1,00
Cnidoscolus quercifolius	0,61	2	3	0,22	598	0,85	1,07	1,68
Combretum leprosum	4,91	38	48	4,14	768	1,09	5,24	10,14
Commiphora leptophloeos	5,52	60	75	6,54	13.428	19,10	25,65	31,17
Copernicia prunifera	0,61	2	3	0,22	1.088	1,55	1,77	2,38
Croton jacobinensis	10,43	193	241	21,05	2.625	3,73	24,78	35,21
Cynophalla hastata	6,13	26	33	2,84	961	1,37	4,20	10,34
Guapira sp.	0,61	1	1	0,11	76	0,11	0,22	0,83
Handroanthus impetiginosus	0,61	69	86	7,52	2.760	3,93	11,45	12,06
Jatropha mollissima	7,98	23	29	2,51	394	0,56	3,07	11,04
Lantana achyranthifolia	1,23	7	9	0,76	98	0,14	0,90	2,13
Leptobalanus octandrus	0,61	4	5	0,44	4.130	5,87	6,31	6,92
Libidibia ferrea	2,45	11	14	1,20	839	1,19	2,39	4,85
Manihot cf. carthagenensis	4,29	28	35	3,05	1.376	1,96	5,01	9,31
Mimosa arenosa	6,13	30	38	3,27	772	1,10	4,37	10,51

Espécie	Freq. Rel	Abun Abs	Abun Abs (/ha)	Abun Rel	Dom Abs	Dom Rel	IVC	IVI
Mimosa tenuiflora	7,98	46	58	5,02	4.441	6,32	11,33	19,31
Pithecellobium dulce	0,61	1	1	0,11	173	0,25	0,36	0,97
Sarcomphalus joazeiro	3,07	12	15	1,31	1.195	1,70	3,01	6,08
Senegalia sp.	1,84	6	8	0,65	114	0,16	0,82	2,66
Sideroxylon obtusifolium	1,23	12	15	1,31	849	1,21	2,52	3,74
Ximenia americana	0,61	2	3	0,22	22	0,03	0,25	0,86
TOTAL	**100**	**917**	**1146**	**100**	**70.293**	**100**	**200**	**300**

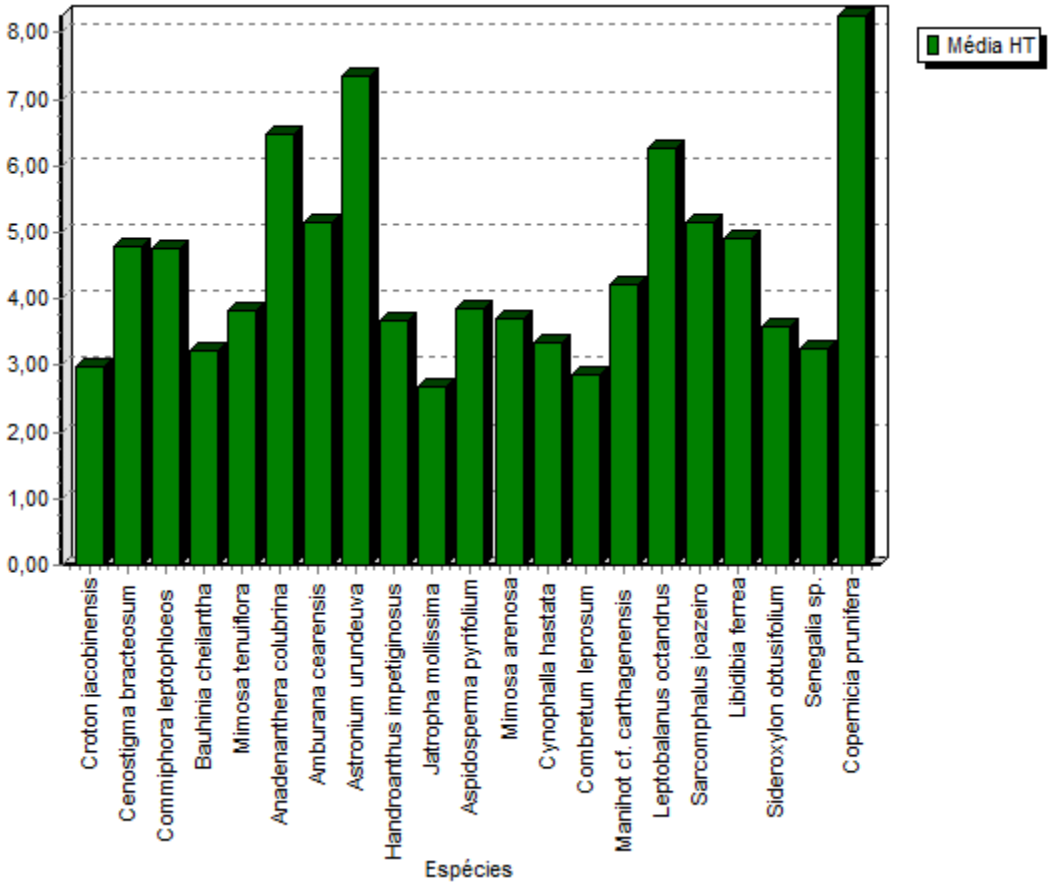
O gráfico de distribuição da densidade por classe de diâmetro indica a ocorrência de um maior número de árvores na menor classe diamétrica (DAP de 3 a 7 cm), levando a formação do “J” invertido (Figura 07), característica comum de se encontrar em florestas secundárias em processo de sucessão natural ou submetidas a intervenção antrópica.

Figura 07 Distribuição dos indivíduos em classe de diâmetro na vegetação de caatinga.



Na área, quando avaliada a posição sociológica das espécies, observou-se que as espécies *Copernicia prunifera* e *Astronium urundeuva* foram aquelas que atingiram maior altura dentro da população florestal, mostrando a importância dessas para a composição do dossel superior da floresta.

Figura 08 Média de altura das espécies identificadas na ADA do CE Ventos de Santo Eduardo.



5.2.2 Fauna

5.2.2.1 Herpetofauna

Estão inseridos no grupo herpetofauna duas classes faunísticas: Amphibia e Reptilia. A classe Amphibia compreende três ordens: Anura (sapos, rãs e pererecas), Caudata (salamandras) e Gymnophiona (cobras cegas). Assim como a classe Reptilia que também compreende três ordens: Squamata (lagartos e serpentes), Crocodylia (jacarés) e Testudinata (tartarugas, cágados e jabutis). Devido às suas particularidades biológicas e diferenças comportamentais existentes entre organismos que compõem essas classes, seus resultados serão apresentados separadamente neste estudo.

No Brasil são conhecidas 1080 espécies de anfíbios e 773 de répteis (COSTA & BÉRNILS, 2015; SEGALLA *et al.*, 2016), esse número sofre constante alteração em função da descoberta de novas espécies ou reclassificação taxonômica. Para anfíbios, o Brasil é considerado o primeiro colocado na relação de países com maior riqueza de espécies (IUCN, 2010). Dentre os répteis o Brasil ocupa a segunda colocação na relação de países com maior riqueza de espécies (BÉRNILS & COSTA, 2011).

O objetivo deste estudo foi realizar o diagnóstico da Herpetofauna nas Áreas de Estudo da Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, suas distribuições espaciais e sazonais, dando ênfase as espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção e/ou bioindicadoras. Tal diagnóstico embasou a avaliação de impacto da Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo sobre as populações de anfíbios e répteis que ali se encontram.

5.2.2.1.1 Procedimentos Metodológicos

- ✓ *Área de Amostragem*

Foram amostrados 23 pontos ao longo das Áreas de Estudo do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, visando compreender as diferentes fitofisionomias da área. A paisagem regional é composta por formações típicas de Caatinga arbustiva, arbórea, algumas áreas com interferência antrópica, tais como trechos com vegetação pioneira e em regeneração; trechos descampados advindos da retirada de vegetação arbórea. Há ainda, a presença de afloramentos rochosos e pequenas coleções d'água como córregos e lagoas que permitem a presença de espécies que dependem desses ambientes para exercer suas funções ecológicas.

No Quadro 07 a seguir, são apresentadas as características dos pontos de amostragem, os quais podem ser visualizados espacialmente no Mapa de Pontos de Amostragem da Fauna.

Quadro 07 Sítios de amostragem da Herpetofauna do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo (DATUM WGS84, ZONA UTM 24L).

Sítio Amostral	Descrição Fisionômica do sítio amostral	Longitude (UTM)	Latitude (UTM)	Altitude (m)
HP 01	Caatinga arbórea arbustiva aberta de encosta, solo arenoso com rochas soltas. Presença de marmeleiros, cumarú, imburana, jurema, catingueira.	727302	9313317	499
HP 02	Caatinga arbórea arbustiva com grandes afloramentos.	737237	9319164	205
HP 03	Caatinga arbórea arbustiva densa conservada de encosta com grandes afloramentos e cavidades. Presença de jurema, imburana, cumarú, mandacarú, catingueira.	732445	9318667	395
HP 04	Caatinga arbórea arbustiva densa de encosta com grandes afloramentos, açudes, catingueira, cumarú, aroeira, jurema, oiticica.	718279	9310251	372
HP 05	Caatinga arbórea arbustiva densa de encosta com grandes afloramentos, açudes, catingueira, cumarú, aroeira, jurema, oiticica.	727554	9311713	271
HP 06	Caatinga arbórea arbustiva densa de encosta com caatinga aberta degradada de baixada. Presença de grandes afloramentos e criação de gado.	736595	9320939	286
HP 07	Caatinga arbórea arbustiva aberta de encosta com grandes afloramentos.	719617	9317840	295
HP 08	Caatinga arbórea arbustiva densa conservada de encosta com grandes afloramentos. Presença de imburana, cumarú, catingueira, jurema, feijão-bravo, angico.	728269	9314155	449
HP 09	Caatinga arbórea arbustiva densa conservada de encosta.	732159	9315680	515
HP 10	Caatinga ciliar densa, vegetação arbórea arbustiva ao entorno de açude com água.	734804	9321076	299
HP 11	Caatinga arbórea arbustiva densa de encosta com grandes afloramentos.	724959	724959	152
HP 12	Caatinga arbórea arbustiva densa de encosta com grandes afloramentos.	727800	9312532	155
HP 13	Caatinga arbórea arbustiva densa de encosta com grandes afloramentos e açude.	717553	9309299	238
HP 14	Caatinga arbórea arbustiva densa de encosta com grandes afloramentos e açude.	726557	9312780	176
HP 15	Caatinga arbórea degradada e desmatada com pasto para gado e poucos afloramentos.	735083	9318146	292
HP 16	Caatinga arbórea degradada e desmatada com pasto para gado e poucos afloramentos.	728289	9317569	459
HP 17	Caatinga arbórea arbustiva densa de encosta com afloramentos. Presença de cumarú, angico, jurema, imburana, juá, mandacarú, facheiro, catingueira.	729465	9313938	367
HP 18	Caatinga arbórea arbustiva densa de encosta com afloramentos. Presença de cumarú, angico, jurema, imburana, juá, mandacarú, facheiro, catingueira.	734219	9314398	341
HP 19	Caatinga arbórea arbustiva densa com açude, sem afloramentos.	718406	9301686	338
HP 20	Caatinga arbórea arbustiva densa com afloramentos. Presença de cumarú, catingueira, jurema, imburana e cactos.	734278	9317214	338
HP 21	Caatinga arbórea arbustiva densa de encosta com afloramentos. Presença de imburana, cumarú, catingueira, aroeira, jurema, juazeiro, angico.	727422	9306180	219
HP 22	Caatinga arbórea arbustiva densa de encosta com afloramentos.	719055	9317249	296
HP 23	Caatinga arbórea arbustiva densa de encosta com grandes afloramentos, riachos, bromélias, cactos, angico, imburana, cumarú, catingueira.	720753	0303731	392

Legenda: HP – Pontos de Herpetofauna.

Elaborado por Maron, 2022.

695,000 700,000 705,000 710,000 715,000 720,000 725,000 730,000 735,000 740,000 745,000 750,000 755,000 760,000

9.335,000 9.330,000 9.325,000 9.320,000 9.315,000 9.310,000 9.305,000 9.300,000 9.295,000 9.290,000 9.285,000 9.280,000

Riacho do Cabral
Riacho do Tapuio
Triunfo Potiguar
Campo Grande
Riacho Barro Branco
Jucurutu
Riacho Jatiguda
Riacho Oity
Riacho Rio Carnaúbas
Riacho Barra Nova
Riacho São Marcolino
Riacho Curral Novo
Riacho do Pinto
Riacho do Salina
Santana do Matos
Riacho João Grande
Riacho do Xeme
Riacho Salgado
Riacho Pedra Branca
Riacho Fechado
Riacho dos Bois
Belém do Brejo do Cruz
PB
Riacho da Tapera
Jucurutu
Rio da Garganta
Rio Capim Açu
Lagoa Nova
Riacho da Lagoa
Florânia
BR-226
P10
P08
Riacho Bacuri
Riacho Jurubana
Riacho do Capó
Riacho Coco Grande
P03
P02
P15
P07
P22
P16
P20
Córrego da Cachoeirinha
Janduís Afonso
Rio Piranhas
Riacho do Angico
P09
Florânia
RN-087
Tenente Laurentino Cruz
Riacho Santa Cruz
Currais Novos
Riacho do Piauí
Riacho paracatu
P18
Riacho Saldadinho
P08
P17
Riacho Dumoreo
Rio Salgado
São José do Brejo do Cruz
P01
P14
P12
Riacho dos Cocos
Riacho Santana
São Vicente
P05
RN-118
Riacho dos Dinês
São Vicente
Riacho do Gatão
P04
P13
Riacho Pé da Serra
Riacho do Boi
Riacho do Pau d'Arco
Jardim de Piranhas
Riacho das Éguas
P21
RN
Rio das Lajes
Riacho Poço da pedra
Riacho Jucurutu
Riacho Saguinho
Riacho Timóteo
São Fernando
P19
Riacho Jardim
Riacho Cachoeirinha
Riacho Santa Tereza
Riacho do Tabuado
Riacho da Cachoeirinha
Riacho dos Cajueiros
Riacho da Serra
Riacho da Timbaúba
Riacho da Malhada
Cruzeta
Riacho Negro
Riacho das Barrentas
Riacho do Som
São Fernando
Riacho da Roça
Riacho Mundo Novo
Rio do Saco
Riacho Mundo
Riacho do Meio
Caicó
Riacho Carnaíbara
Riacho Arês
Cruzeta
Riacho dos Amorcos
Riacho Cavalcante
RN-083
Córrego Pau Bastião
Riacho da Formiga
Riacho Pau-d'Arco
Riacho do Navio
Acari
Acari
Riacho Serra dos Paulos
São José do Seridó
RN-288
RN-088
Caicó
BR-427
Riacho da Cajazeira
Riacho Anastácio
Timbaúba dos Batistas
Riacho da Serrota
Riacho do Bico
Rio Salinas
São José do Seridó
Riacho da Carnaúba
Riacho Roçadão
Riacho da Plumbeira
Rio Seridó
Jardim do Seridó
Riacho Condado
Jardim do Seridó
Rio Acauã
Rio Carnaúba
Carnaúba dos Dantas
Riacho do Piató

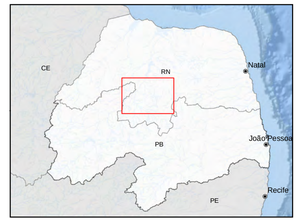
Escala Gráfica:
0 2 4 8 Km

Legenda

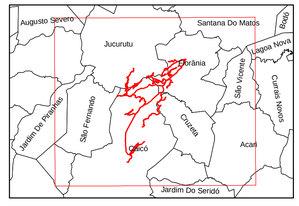
- Ponto de Amostragem da Herpetofauna
- Aerogeradores
- Sede Municipal
- Localidade
- Acesso
- Curso D´água
- Corpo D'água
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área de Influência Direta - AID
- Área de Influência Indireta - AII
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Sítios Amostrais da Herpetofauna

Projeto

Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Data da Execução Dezembro / 2021	**Local** Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu / RN
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:105.000

Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limiteestadual, localidade (IBGE, 2019)

A seguir são apresentadas as fotos dos sítios de amostragem da herpetofauna para as campanhas de estiagem e chuvosa.



Foto 14 Sítio amostral HP 01. Foto Willianilson Pessoa da Silva



Foto 15 Sítio amostral HP 02. Foto Willianilson Pessoa da Silva



Foto 16 Sítio amostral HP 03. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 17 Sítio amostral HP 04. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 18 Sítio amostral HP 05. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 19 Sítio amostral HP 06. Foto Willianilson Pessoa da Silva



Foto 20 Sítio amostral HP 07. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 21 Sítio amostral HP 08. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 22 Sítio amostral HP 09. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 23 Sítio amostral HP 10. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 24 Sítio amostral HP 11. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 25 Sítio amostral HP 12. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 26 Sítio amostral HP 13. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 27 Sítio amostral HP 14. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 28 Sítio amostral HP 15. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 29 Sítio amostral HP 16. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 30 Sítio amostral HP 17. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 31 Sítio amostral HP 18. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 32 Sítio amostral HP 19. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 33 Sítio amostral HP 20. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 34 Sítio amostral HP 21. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 35 Sítio amostral HP 22. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 36 Sítio amostral Eduardo 01. Foto Willianilson Pessoa da Silva



Foto 37 Sítio amostral Eduardo 02. Foto Willianilson Pessoa da Silva



Foto 38 Sítio amostral Eduardo 03. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 39 Sítio amostral Eduardo 04. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 40 Sítio amostral Eduardo 05. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 41 Sítio amostral Eduardo 06. Foto Willianilson Pessoa da Silva



Foto 42 Sítio amostral Eduardo 07. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 43 Sítio amostral Eduardo 08. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 44 Sítio amostral Eduardo 09. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 45 Sítio amostral Eduardo 10. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 46 Sítio amostral Eduardo 11. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 47 Sítio amostral Eduardo 12. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 48 Sítio amostral Eduardo 13. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 49 Sítio amostral Eduardo 14. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 50 Foto Sítio amostral Eduardo 15. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 51 Sítio amostral Eduardo 16. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 52 Sítio amostral Eduardo 17. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 53 Sítio amostral Eduardo 18. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 54 Sítio amostral Eduardo 19. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 55 Sítio amostral Eduardo 20. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 56 Sítio amostral Eduardo 21. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 57 Sítio amostral Eduardo 22. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 58 Sítio amostral Eduardo 23. Foto: Willianilson Pessoa da Silva

Para elaboração do diagnóstico da herpetofauna da Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo foram realizadas duas campanhas, sendo a primeira no período de 30 de setembro a 06 de outubro de 2021 (compreendendo a estação seca) e a segunda no período de 14 a 21 de janeiro de 2022 (compreendendo a estação chuvosa). Para amostragem foram utilizadas as metodologias de busca ativa (CAMPBELL & CHRISTMAN, 1982; MARTINS & OLIVEIRA, 1998) e encontros oportunísticos (MARTINS & OLIVEIRA, 1998; SAWAYA *et al*, 2008). A zoofonia (DUELLMAN & TRUEB, 1994; HEYER *et al,* 1994) para os anfíbios anuros foi utilizada durante a Busca Ativa como uma forma de registro. Foi empregado um esforço total de amostragem de 120 horas na área de estudo, sendo 60 horas no período diurno e 60 horas no noturno.

Durante essa campanha, além da amostragem do grupo, foi avaliada a potencialidade ambiental da área para melhor dimensionamento da análise de impactos. Levantamento de dados secundários complementar foi realizado a fim de subsidiar o diagnóstico da área de estudo regional.

Foi realizado ainda um levantamento bibliográfico a fim de se complementar as informações sobre a história natural e biológica das espécies. A verificação do grau de ameaça das espécies citadas foi feita seguindo a "Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2018) e a "*Red List Categories and Criteria*" (IUCN, 2021). A classificação por hábito preferencial dos anfíbios foi realizada segundo Haddad *et al.* (2008) e a de répteis seguiu os critérios definidos por Marques *et al.* (2001). A classificação taxonômica foi atualizada de acordo com Frost (2021) para anfíbios e SBH (2021) para répteis.

- ✓ *Análise dos Dados*

Os dados foram analisados separadamente para anfíbios e répteis devido às suas especificidades biológicas e diferenças comportamentais. Os resultados foram apresentados na forma de gráficos quanto à riqueza de espécies, número de espécies por família e riqueza de espécies por tipo de ambiente.

O teste de hipóteses foi realizado através do uso do valor estimado de riqueza de espécies de anfíbios anuros e répteis, calculado pelo método Jackknife 1 (HELTSHE & FORRESTER, 1983) que produz estimativas mais acuradas da riqueza de espécies de uma comunidade biológica, por considerar a probabilidade de serem amostradas as espécies raras encontradas nos ambientes (KREBS, 1999). As estimativas produzidas por este método foram consideradas mais acuradas do que os valores absolutos da riqueza observados nas amostras, justamente por se tratar de um estudo de amostragem. Além disso, como este procedimento re-amostra o conjunto original de dados "n" vezes (no presente estudo foi utilizado 1000 re-amostras aleatórias), foi possível obter também a estimativa da variância, observada nos dados, o que permite o cálculo de um intervalo de confiança (IC; 95%). Através do IC foi possível realizar um teste estatístico para comparação das estimativas totais entre os diferentes locais amostrados - inferência por intervalo de confiança a 95% de probabilidade. Este procedimento de análise é correspondente ao teste de médias utilizado, por exemplo, pelo Teste t de Student.

Este estimador de riqueza de espécies (Jackknife 1), permite estimar o número de espécies raras (ou, neste caso, não observadas no ambiente), produzindo uma estimativa mais próxima da riqueza real de espécies afetadas pelo empreendimento. Além disso, este procedimento estatístico gera também a possibilidade de comparação entre as comunidades estudadas ou áreas amostradas, pois apresenta associada à estimativa de riqueza, uma medida de variância que permite o cálculo do intervalo de confiança (HELTSHE & FORRESTER, 1983), como descrito anteriormente. A fórmula utilizada para a estimativa Jackknife 1 é apresentada a seguir:

$$S_{jack1} = S_{obs} + Q1 * \frac{m-1}{m}$$

onde:

S_{jack1} – Riqueza de espécies estimada através do procedimento *Jackknife* de Primeira Ordem;

S_{obs} – Riqueza de espécies observada a partir dos dados coletados;

Q1 – Número de espécies que ocorrem em apenas uma amostra;

m – Número de amostras.

As estimativas geradas pelo procedimento Jackknife 1 também foram utilizadas para avaliar o esforço de coleta, através da amostragem da herpetofauna. A partir de uma matriz binária de presença/ausência das espécies em cada uma das amostras, foi possível gerar uma estimativa total da riqueza de espécies e a curva do coletor ou curva de acumulação de espécies, que possibilitou a discussão sobre o esforço de coleta e a estrutura geral da comunidade.

5.2.2.1.2 Contexto Regional / Área de Estudo Regional

Para o diagnóstico da AER do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, utilizou-se os dados do Banco de Dados da Maron Ambiental referente a outros estudos realizados na região (Maron, 2021). De acordo com os dados secundários podem ser encontradas na região do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, 15 espécies de anfíbios, pertencentes a uma ordem e seis famílias, além de 28 espécies de répteis, distribuídos em 13 famílias, sendo dois quelônios, 11 serpentes e 15 lagartos (Quadro 08), totalizando dessa forma 48 espécies da herpetofauna. Esses dados são provenientes de campanhas sazonais realizadas pela Maron Ambiental no âmbito dos estudos ambientais de outros projetos em licenciamento na região do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

Quadro 08 Espécies da herpetofauna potencial de ocorrer na regional de inserção do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, RN

Classe	Ordem	Família	Espécie		Nome popular	Status (IUCN, MMA)	
Amphibia	Anura	Bufonidae	*Rhinella*	*granulosa*	Sapo-cururú	LC	LC
Amphibia	Anura	Bufonidae	*Rhinella*	*jimi*	Sapo-cururú	LC	LC
Amphibia	Anura	Hylidae	*Corythomantis*	*greeningi*	Perereca-de-capacete	LC	LC
Amphibia	Anura	Hylidae	*Scinax*	*x-signatus*	Perereca	LC	LC
Amphibia	Anura	Leiuperidae	*Physalaemus*	*cicada*	Sapo	LC	LC
Amphibia	Anura	Leiuperidae	*Physalaemus*	*cuvieri*	Sapo	LC	LC
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	*Pleurodema*	*diplolister*	Sapo	LC	LC
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus*	*fuscus*	Caçote	LC	LC
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus*	*macrosternum*	Caçote	LC	LC
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	*Pseudopaludicola*	*pocoto*	Sapo	LC	LC
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	*Pseudopaludicola*	*sp.*	Sapo	LC	LC
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus*	*troglodytes*	Caçote	LC	LC
Amphibia	Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus*	*vastus*	Rã-pimenta	LC	LC
Amphibia	Anura	Microhylidae	*Dermatonotus*	*muelleri*	Sapo	LC	LC
Amphibia	Anura	Odontophryni-dae	*Proceratophrys*	*cristiceps*	Sapo-de-chifres	LC	LC

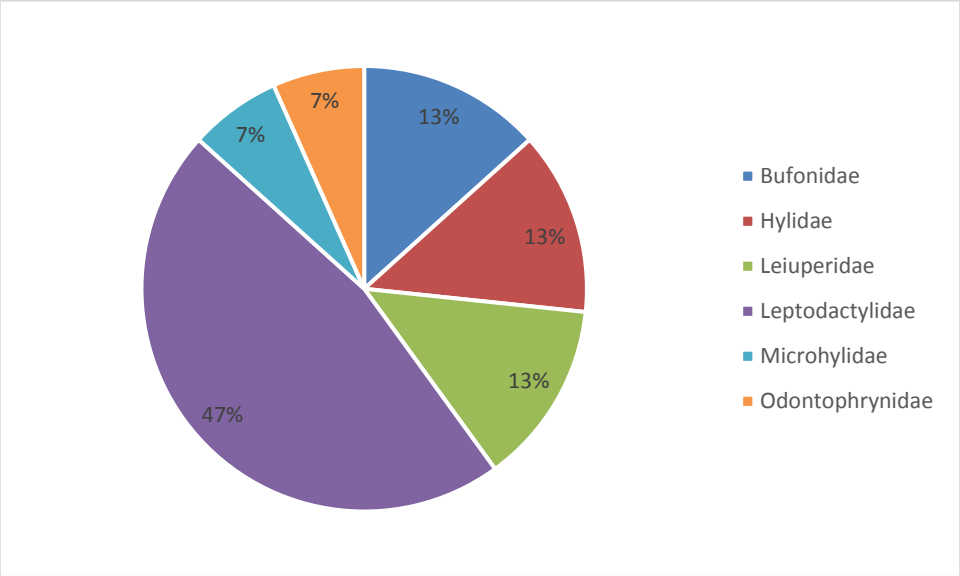
Classe	Ordem	Família	Espécie		Nome popular	Status (IUCN, MMA)	
Chelonia	Testudine	Chelidae	*Phrynops*	*geoffroanus*	Cágado-cabeça-de-sapo	LC	LC
Chelonia	Testudine	Chelidae	*Mesoclemmys*	*tuberculata*	Cágado-cabeçudo	LC	LC
Squamata	Ophidia	Boidae	*Boa*	*constrictor*	jiboia	LC	LC
Squamata	Ophidia	Colubridae	*Tantilla*	*melanocephalla*	serpente	LC	LC
Squamata	Ophidia	Dipsadidae	*Oxybelis*	*aeneus*	Cipó-bicuda	LC	LC
Squamata	Ophidia	Dipsadidae	*Lygophis*	*dilepis*	Cobra d'água	LC	LC
Squamata	Ophidia	Dipsadidae	*Pseudoboa*	*nigra*	Cobra-preta	LC	LC
Squamata	Ophidia	Dipsadidae	*Philodryas*	*olfersii*	Cobra-verde	LC	LC
Squamata	Ophidia	Dipsadidae	*Thamnodynastes*	*phoenix*	Falsa-jararaca	LC	LC
Squamata	Ophidia	Dipsadidae	*Oxyrhopus*	*trigeminus*	Falsa-coral	LC	LC
Squamata	Ophidia	Viperidae	*Crotalus*	*durissus*	cascavel	LC	LC
Squamata	Sauria	Dipsadidae	*Philodryas*	*nattereri*	Corre-campo	LC	LC
Squamata	Sauria	Dipsadidae	*Erythrolamprus*	*poecilogyrus*	serpente	LC	LC
Squamata	Sauria	Gekkonidae	*Hemidactylus*	*agrius*	Briba	LC	LC
Squamata	Sauria	Gekkonidae	*Hemidactylus*	*brasilianus*	Briba	LC	LC
Squamata	Sauria	Gekkonidae	*Lygodactylus*	*klugei*	Lagarto	LC	LC
Squamata	Sauria	Gymnophthal-midae	*Vanzosaura*	*multiscutata*	lagartixa	LC	LC
Squamata	Sauria	Iguanidae	*Iguana*	*iguana*	Iguana	LC	LC
Squamata	Sauria	Mabuyide	*Brasiliscincus*	*heathi*	Lagarto-da-caatinga	LC	LC
Squamata	Sauria	Phyllodactylidae	*Gymnodactylus*	*geckoides*	Lagarto do folhiço	LC	LC
Squamata	Sauria	Phyllodactylidae	*Phyllopezus*	*periosus*	Briba grande	LC	LC
Squamata	Sauria	Phyllodactylidae	*Phyllopezus*	*pollicaris*	Briba grande	LC	LC
Squamata	Sauria	Polychrotidae	*Polychrus*	*acutirostris*	Papa-vento	LC	LC
Squamata	Sauria	Teiidae	*Ameiva*	*ameiva*	lagarto	LC	LC
Squamata	Sauria	Teiidae	*Salvator*	*merianae*	Teiú	LC	LC
Squamata	Sauria	Teiidae	*Ameivula*	*ocellifera*	Calango	LC	LC
Squamata	Sauria	Tropiduridae	*Tropidurus*	*hispidus*	Lagartixa	LC	LC
Squamata	Sauria	Tropiduridae	*Tropidurus*	*semitaeniatus*	Lagartixa-de-lagedo	LC	LC

Legenda: *Status* de conservação: Mundial (IUCN, 2021); Brasil (ICMBio, 2018); LC - Pouco Preocupante; NA - Não Avaliada.
Fonte: Maron, 2021.

Dentre os anfíbios, a família mais representativa foi a Leptodactylidae com 47% dos registros (Figura 09). A família Leptodactylidae destaca-se por sua presença em ambientes alagadiços onde

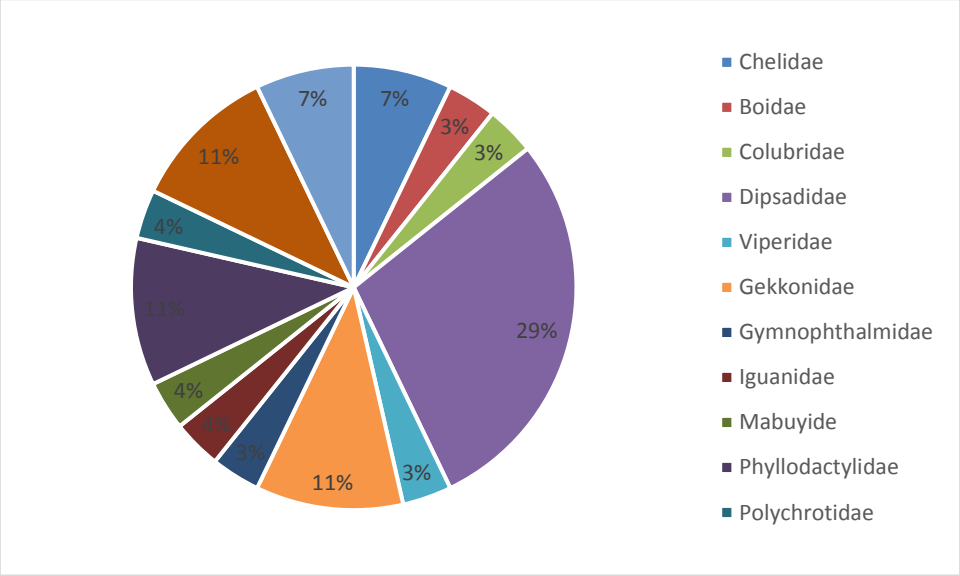
as espécies do gênero *Leptodactylus* constroem seus ninhos de espuma. As espécies da família Hylidae são, em sua totalidade, espécies arborícolas, o que contribui para a sua visualização em campo. É uma família bastante diversa com, aproximadamente, 390 espécies conhecidas no Brasil (SBH, 2016) e com ampla distribuição geográfica. Na família Bufonidae destaca-se o registro de *Rhinella jimi* associado aos elementos de vegetação da caatinga, espécie típica de ambientes abertos e ensolarados (SANTANA, 2008).

Figura 09 Espécies de anfíbios potenciais de serem registrados nas Áreas de Estudo do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, por família



Em relação aos répteis, o predomínio foi dos lagartos. Em relação às famílias, destaca-se Dipsadidae (Figura 10).

Figura 10 Espécies de répteis potenciais de serem registrados nas Áreas de Estudo do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, por família.



A herpetofauna potencial de ser encontrada na região do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo possui hábitos alimentares variados, altas taxas de crescimento e ampla distribuição geográfica. Tais características favorecem o estabelecimento dessa riqueza em áreas de mata secundária ou vegetação menos densa. São espécies tolerantes a alterações ambientais, uma vez que podem aproveitar diferentes recursos oferecidos pelo ambiente. Destacando-se a ocorrência de espécies consideradas endêmicas da Caatinga, as quais merecem mais atenção em função da especificidade de habitat para sua ocorrência.

De acordo com GARDA (2013) estima-se para o Bioma Caatinga o registro de 56 espécies de anfíbios e 119 espécies de répteis, portanto, a região de influência do Complexo Eólico pode compreender uma riqueza de, aproximadamente, 8% daquela esperada para o Bioma, com base nos dados secundários analisados. Esses dados possivelmente encontram-se subestimados em função da indisponibilidade de artigos e relatórios publicados contendo a lista de espécies ocorrente na região.

5.2.2.1.3 Área de Estudo Local e Área Diretamente Afetada

- ✓ *Riqueza Taxonômica*

Foram registradas por meio da coleta de dados primários, um total de 18 anfíbios e 15 répteis, totalizando 33 espécies da herpetofauna (Quadro 09). Não foram registradas espécies categorizadas nas listas oficiais de espécies ameaçadas (IUCN, 2021; MMA, 2018). Merecem destaque as espécies *Rhinella jimi, Tropidurus semitaeniatus* e *Phyllopezus periosus* pela dependência de ambientes de caatinga aos quais estão associados. Assim como *Salvator merianae* e *Crotallus durissus* pela característica cinegética, além de interesse médico no caso da cascavel (*C. durissus*).

O índice de Shannon encontrado para a diversidade da herpetofauna foi de 3,26. Os valores normalmente encontrados variam de 1,5 a 3,5, portanto, considera-se que a área tenha apresentado uma riqueza intermediária a elevada. Esse índice reflete a riqueza e uniformidade da comunidade.

Quadro 09 Espécies da herpetofauna registradas nas Áreas de Estudo do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, RN.

ORDEM	FAMILIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	ESTÁGIO DESENVOLVIMENTO	PONTOS DE AMOSTRAGEM	N	MÉTODO	STATUS		CAMPANHA
								MMA	IUCN	
Anura	**Bufonidae**	*Rhinella granulosa* (Spix, 1824)	Cururuzinho	A	03,06,13,18	1	PVA	LC	LC	1,2
	Bufonidae	*Rhinella jimi* (Stevaux, 2002)	Sapo-cururú	A	02,03,10,18	5	PVA	LC	LC	1,2
	Hylidae	*Boana raniceps* (Cope, 1862)	Perereca-de-bananeira	A	10	5	PVA, Z.	LC	LC	2
	Hylidae	*Corythomantis greeningi* Boulenger, 1896	Perereca-de-capacete	A	9,16	3	PVA, Z.	LC	LC	2
	Hylidae	*Dendropsophus branneri* Cochran,1948	Pererequinha	A	1,18	13	PVA	LC	LC	1,2
	Hylidae	*Dendropsophus minutus* (Peters,1872)	Pererequinha	A	17	4	PVA, Z.	LC	LC	2
	Hylidae	*Scinax x-signatus* (Spix, 1824)	Perereca	A	03, 04, 05, 08, 09, 10, 16, 18.	23	PVA, Z.	LC	LC	2
	Leptodactylidae	*Leptodactylus fuscus* (Schineider, 1799)	Caçote	A	01, 02, 03, 10, 13, 16, 17, 18, 21, 22.	61	PVA, Z.	LC	LC	1,2
	Leptodactylidae	*Leptodactylus macrosternum* Miranda-Ribeiro, 1926	Caçote	A	5,10, 13, 18, 21.	21	PVA, Z.	LC	LC	1,2
	Leptodactylidae	*Leptodactylus troglodytes* Lutz, 1926	Caçote	A	03, 16, 17, 19, 21.	28	PVA, Z.	LC	LC	2
	Leptodactylidae	*Leptodactylus vastus* Lutz, 1930	Rã-pimenta	A	02, 05, 10, 21.	5	PVA	LC	LC	1,2
	Leptodactylidae	*Physalaemus cicada* Bokermann, 1966	Sapo	A	13, 18, 21.	25	PVA, Z.	LC	LC	2
	Leptodactylidae	*Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1826	Sapo	A	10, 18.	9	PVA, Z.	LC	LC	2
	Leptodactylidae	*Pleurodema diplolister* (Peters, 1870)	Sapinho	A	02, 19.	3	PVA, Z.	LC	LC	2
	Leptodactylidae	*Pseudopaludicola pocoto* Magalhães, Loebmann, Kokubun, Haddad & Garda, 2014	Sapinho	A	03, 04, 17,18	15	PVA, Z.	LC	-	1,2
	Microhylidae	*Dermatonotus muelleri*	Sapo-bode	A	13	12	PVA, Z.	LC	LC	2

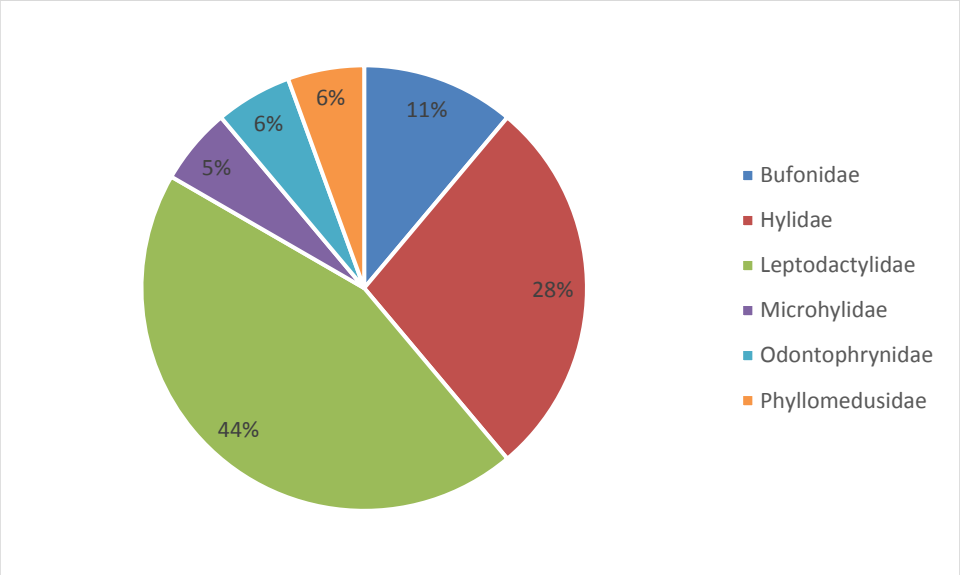
ORDEM	FAMILIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	ESTÁGIO DESENVOLVIMENTO	PONTOS DE AMOSTRAGEM	N	MÉTODO	STATUS		CAMPANHA
								MMA	IUCN	
		(Boettger, 1885)								
	Odontophrynidae	*Proceratophrys cristiceps* Muller, 1884	Sapo-de-chifres	A	16, 17.	15	PVA, Z.	LC	LC	2
	Phyllomedusidae	*Pithecopus nordestinus* Caramaschi, 2006	Perereca-macaco	A	02, 03, 04, 10, 17, 18.	22	PVA, Z.	LC	LC	2
Squama-ta	**Colubridae**	*Oxybelis aeneus* (Wagler, 1824)	Cipó-bicuda	A	02, 03,16	2	PVA	LC	LC	1,2
	Dipsadidae	*Leptodeira annulata* Linneaus, 1758	Serpente-olho-de-gato	A	18	1	PVA	LC	LC	1
	Dipsadidae	*Philodryas nattereri* Steindachner, 1870	Corre-campo	A	04, 10, 12,18, 21.	4	PVA	LC	LC	1,2
	Gekkonidae	*Hemidactylus agrius* Vanzolini, 1978	Briba	A	03, 05, 08, 13,17, 19, 20,21.	4	PVA	LC	LC	1,2
	Gekkonidae	*Lygodactylus klugei* (Smith, Martin & Swain, 1977)	Lagarto	A	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21,23.	21	PVA	LC	-	1,2
	Iguanidae	*Iguana iguana* (Linnaeus, 1758)	Iguana	J/A	3, 21	2	PVA	LC	LC	2
	Phyllodactylidae	*Gymnodactylus geckoides* Spix, 1825	Lagarto-do-folhiço	J/A	01,02, 04, 07, 09, 10, 11, 12, 14, 17, 18, 20, 22,23	16	PVA	NA	LC	1,2
	Phyllodactylidae	*Phyllopezus periosus* Rodrigues, 1986	Briba-grande	A	02, 08, 13, 20,21	15	PVA	LC	LC	1,2
	Phyllodactylidae	*Phyllopezus pollicaris* (Spix, 1825)	Briba-grande	A	02, 03,08, 09, 10, 13, 20.	13	PVA	LC	LC	1,2
	Polychrotidae	*Polychrus acutirostris* Spix, 1825	Papa-vento	A	02, 08, 11, 17, 18.	6	PVA	LC	LC	1
	Teiidae	*Ameivula ocellifera* (Spix, 1825)	Calango	J/A	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09,11, 12, 13,	101	PVA	LC	LC	1,2

ORDEM	FAMILIA	ESPÉCIE	NOME COMUM	ESTÁGIO DESENVOLVIMENTO	PONTOS DE AMOSTRAGEM	N	MÉTODO	STATUS		CAMPANHA
								MMA	IUCN	
					14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22,23					
	Teiidae	*Salvator merianae* Duméril & Bibron, 1839	Teiú	A	01, 03, 05, 07,08, 09, 11, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21.	4	PVA	LC	LC	1,2
	Tropiduridae	*Tropidurus hispidus* (Spix, 1825)	Lagartixa	J/A	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22,23	117	PVA	LC	LC	1,2
	Tropiduridae	*Tropidurus semitaeniatus* (Spix, 1825)	Lagartixa-de-lajedo	J/A	01, 02, 03, 04, 07, 08, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22,23	117	PVA	LC	LC	1,2
	Viperidae	*Crotalus durissus* Linnaeus, 1758	Cascavel	A	2,13	2	PVA	LC	LC	1

Legenda: Campanha: **Método:** PVA – Procura visual ativa; Z - Zoofonia; AE - Amostragem de estrada. ***Status* de conservação:** Mundial (IUCN, 2021); Brasil (ICMBio, 2018). LC - Pouco Preocupante; NA - Não Avaliada; DD – Deficiente em Dados.

Dentre os anfíbios, a família mais representativa foi a Leptodactylidae com 44% dos registros (Figura 11). A família Leptodactylidae destaca-se por sua presença em ambientes alagadiços onde as espécies do gênero *Leptodactylus* constroem seus ninhos de espuma. As espécies da família Hylidae são, em sua totalidade, espécies arborícolas, o que contribui para a sua visualização em campo. É uma família bastante diversa com, aproximadamente, 390 espécies conhecidas no Brasil (SBH, 2016) e com ampla distribuição geográfica. Na família Bufonidae destaca-se o registro de *Rhinella jimi* associado aos elementos de vegetação da caatinga, espécie típica de ambientes abertos e ensolarados (SANTANA, 2008).

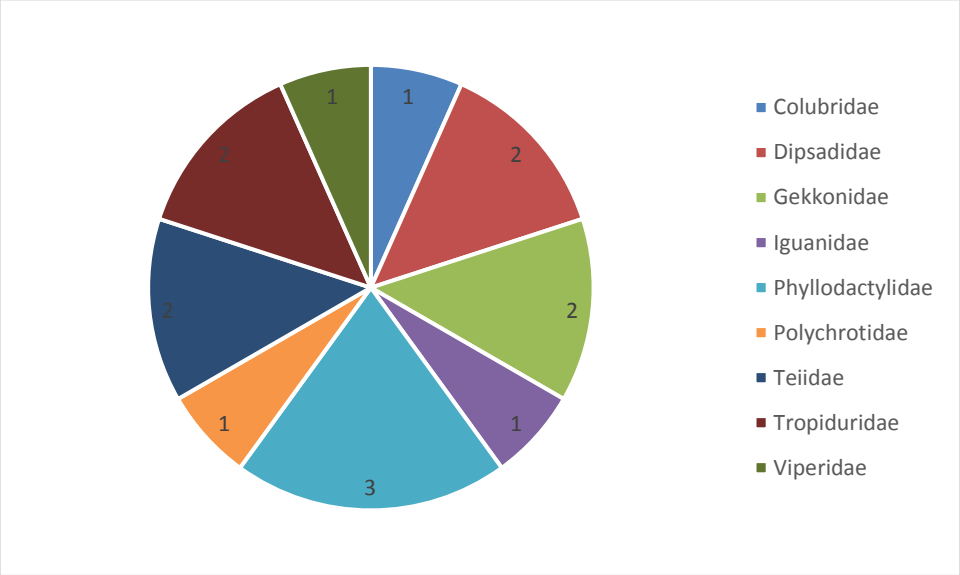
Figura 11 Espécies de anfíbios registrados nas Áreas de Estudo do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, por família



Elaborado: Maron, 2022

Em relação aos répteis, o predomínio foi dos lagartos. Em relação às famílias, destaca-se Phyllodactylidae (Figura 12). Os hábitos dos répteis, tornam difícil seu registro em estudos amostrais e consequentemente, inferências sobre a família mais representativa, esses dados variam inclusive em função da dificuldade de registro desse grupo e da característica de registro ocasional, embutida na amostragem dos répteis.

Figura 12 Espécies de répteis registrados nas Áreas de Estudo do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, por família.



Fonte: Maron, 2022.



Foto 59 *Rhinella granulosa*. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 60 *Rhinella jimi*. Foto: Willianilson Pessoa da Silva



Foto 61 ***Dendropsophus branneri*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 62 ***Leptodactylus fuscus*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 63 ***Leptodactylus macrosternum*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 64 ***Leptodactylus vastus*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 65 ***Pseudopaludicola pocoto*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 66 ***Hemidactylus agrius*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 67 ***Lygodactylus klugei*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 68 ***Gymnodactylus geckoides*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 69 ***Phyllopezus periosus*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 70 ***Phyllopezus pollicaris*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 71 ***Ameivula ocellifera*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 72 ***Salvator merianae*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 73 ***Tropidurus hispidus*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 74 ***Tropidurus semitaeniatus*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 75 ***Polychrus acutirostris*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 76 ***Oxybelis aeneus*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 77 ***Leptodeira annulata*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 78 ***Philodryas nattereri*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 79 ***Crotalus durissus*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 80 ***Rhinella granulosa*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 81 ***Rhinella jimi*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 82 ***Corythomantis greeningi*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 83 ***Dendropsophus branneri*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**

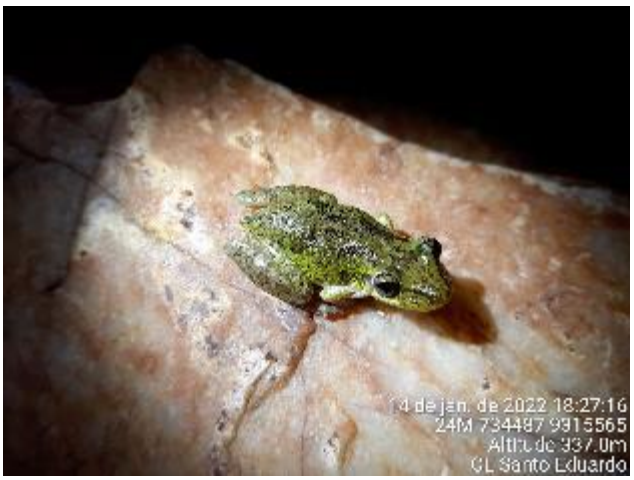


Foto 84 ***Scinax x-signatus*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 85 ***Leptodactylus fuscus*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 86 ***Leptodactylus macrosternum*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 87 ***Leptodactylus troglodytes*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 88 ***Leptodactylus vastus*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 89 ***Physalaemus cicada*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 90 ***Physalaemus cuvieri*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 91 ***Pleurodema diplolister*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 92 ***Pseudopaludicola pocoto*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 93 ***Dermatonotus muelleri*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 94 ***Proceratophrys cristiceps*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 95 ***Pithecopus nordestinus*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 96 ***Hemidactylus agrius*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 97 ***Lygodactylus klugei*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 98 ***Iguana iguana*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 99 ***Gymnodactylus geckoides*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 100 ***Phyllopezus periosus*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 101 ***Phyllopezus pollicaris*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 102 ***Ameivula ocellifera*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 103 ***Salvator merianae*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 104 ***Tropidurus hispidus*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 105 ***Tropidurus semitaeniatus*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 106 ***Oxybelis aeneus*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**



Foto 107 ***Philodryas nattereri*****. Foto: Willianilson Pessoa da Silva**

A herpetofauna local está sujeita a diversas pressões antrópicas, tais como o desmatamento, fragmentação e alteração de seus habitats naturais. Outro problema recorrente é o atropelamento e a caça de espécimes de anfíbios e répteis na região. As serpentes são mortas indiscriminadamente por moradores de regiões rurais, por acreditarem que esses animais representam perigo para sua saúde e de seus animais de criação, embora no Brasil somente cerca de 18% das espécies e subespécies de serpentes sejam consideradas peçonhentas (BÉRNILS & COSTA, 2012). No Nordeste, a caça como complementação da dieta alimentar também representa uma ameaça à herpetofauna, com maior risco para os jacarés, quelônios, lagartos e rãs de grande porte.

- ✓ *Esforço e Suficiência Amostral*

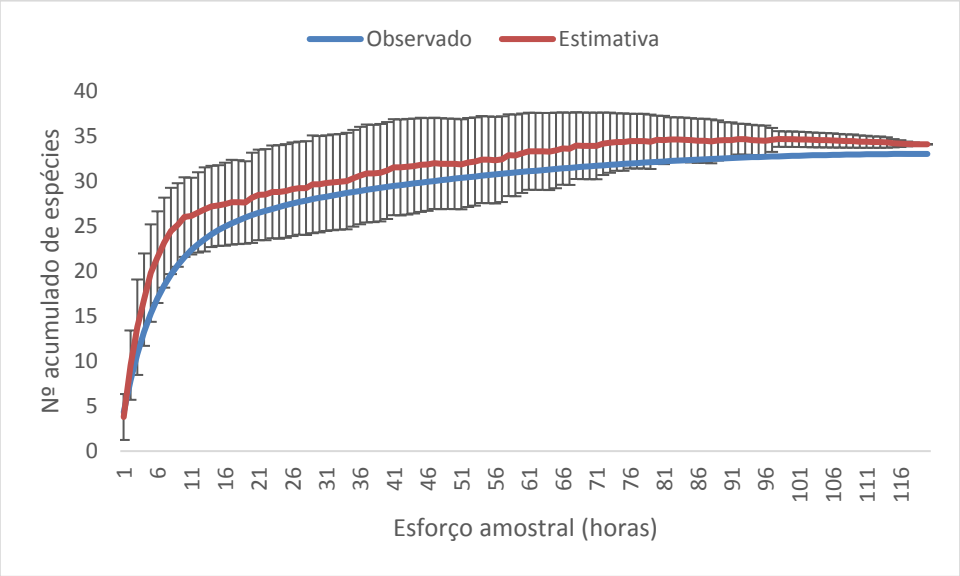
Para analisar a eficiência das coletas, foram geradas curvas de acumulação de espécies e estimada a riqueza através do estimador não-paramétrico *Jackknife 1*, considerando-se os dados obtidos por meio de todos os métodos de amostragem utilizados, com exceção dos registros por terceiros efetuados fora do período amostral. As horas de amostragem foram consideradas como uma unidade amostral e as curvas geradas a partir de 1000 adições aleatórias das amostras, utilizando-se o programa EstimateS 8.2 (COLWELL, 2011).

As curvas de acumulação de espécies são extremamente úteis para se avaliar a abrangência das amostragens (CECHIN & MARTINS, 2000) e o fato de não estabilizarem ao fim do estudo, indicam que com o aumento do esforço de amostragem outras espécies devem ser adicionadas. Esse resultado é esperado para ambientes tropicais, os quais detém elevada biodiversidade (SANTOS, 2003). Ainda que para o presente estudo a curva tenha apresentado uma tendência à estabilização, vale considerar que pelo diagnóstico regional outras espécies poderão ainda vir a ser encontradas na área do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo com o aumento das amostragens na fase de monitoramento.

Esse fato se dá uma vez que muitas espécies da herpetofauna são amostradas por encontros fortuitos, por serem inconspícuas e apresentarem padrões de coloração crípticos (DUELLMAN, 1987; MARTINS & OLIVEIRA, 1998). Inventários completos envolvendo a fauna de uma determinada localidade, para uma comunidade específica ou área geográfica, demandam grande esforço amostral e geralmente são difíceis de obter (SANTOS, 2003; CHAO, 2005; CHAO *et al.*, 2005; HORTAL *et al.*, 2006), já que para a maioria dos táxons, mais espécies serão registradas com o aumento do número de indivíduos na amostra (BUNGE & FITZPATRICK, 1993; GOTELLI & COLWELL, 2001; RICKLEFS, 2003), o que corrobora as informações apresentadas acima. No entanto, estudos amostrais são capazes de diagnosticar elevado percentual da fauna existente dando suficiência a análise de impactos ambientais do empreendimento.

A seguir é apresentada a curva de acumulação de espécies da herpetofauna (Figura 13).

Figura 13 Curva cumulativa de espécies da Herpetofauna utilizando o estimador de riqueza *Jackknife* 1 (Jack1) = riqueza estimada (34 ± 0,95) e riqueza observada (Sobs) das amostragens realizadas no Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, RN.



O sucesso de um estudo que objetiva amostrar a biodiversidade de uma área depende altamente da escolha dos métodos amostrais (RIBEIRO-JÚNIOR *et al.,* 2008). Um fator importante que reforça a possibilidade de um maior número de espécies ser encontrada numa determinada área de estudo, é a utilização de metodologias complementares, de extrema importância em inventários que objetivam contemplar a riqueza de espécies da herpetofauna. No presente estudo, os métodos utilizados se mostraram complementares, já que houve registros exclusivos para os diferentes métodos utilizados, ressaltando a importância da utilização de distintas metodologias combinadas para a realização de um inventário satisfatório, corroborando a afirmação de diversos autores (e.g. CORN & BURY, 1990; CORN, 1994; GREENBERG *et al.,* 1994; CROSSWHITE *et al.,* 1999; CECHIN & MARTINS, 2000; ENGE, 2001; RYAN *et al.,* 2002).

- ✓ *Sazonalidade*

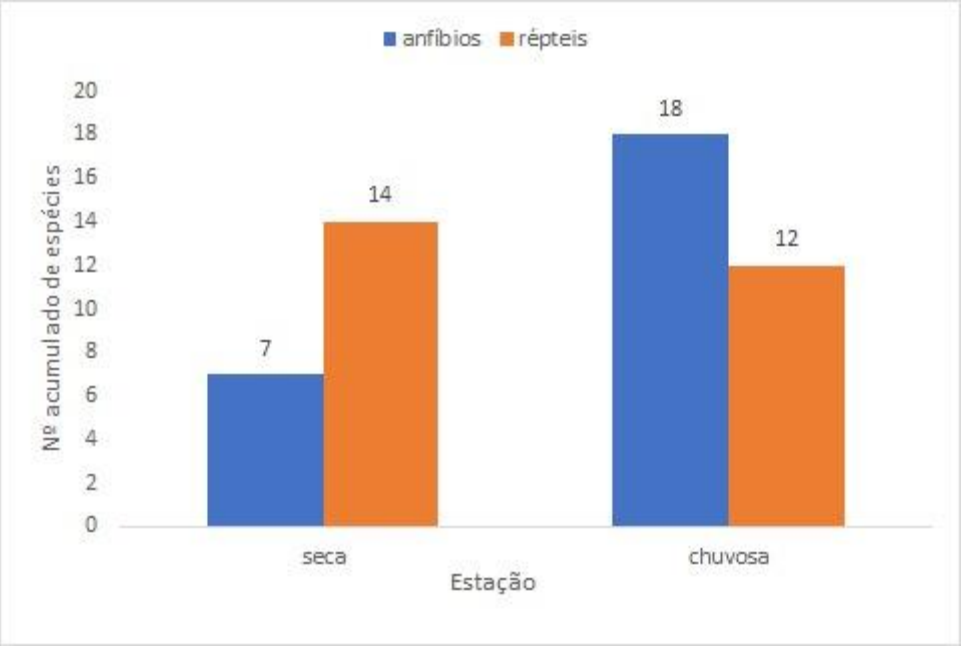
Em relação à sazonalidade, para os anfíbios a estação chuvosa foi aquela com maior riqueza, esse fato pode ser corroborado pela maior atividade reprodutiva desse grupo na estação chuvosa. Para cada campanha foram observadas espécies exclusivas, demonstrando a importância em se fazer amostragens em diversos períodos do ano. O comportamento reprodutivo justifica a ocorrência ou detecção de uma determinada espécie em uma região (DULMAN & TRUEB, 1987). Espécies de anfíbios, por exemplo, tem dependência a disponibilidade de água no ambiente para sua reprodução, justificando sua maior ocorrência em determinadas épocas do ano, para se reproduzir ou para se alimentar e por isso sua ocorrência se torna sazonal (SOMENZARI *et al*., 2018).

A Figura a seguir apresenta a riqueza de espécies de anfíbios e répteis registrada em cada campanha. Observa-se que a estação chuvosa foi a que apresentou maior riqueza de espécies, tanto para os anfíbios quanto para os répteis. Para os anfíbios essa distribuição é esperada em

função da sua maior atividade reprodutiva nesse período. Em relação aos répteis as diferenças sazonais pouco interferem no encontro desses animais, ainda que a campanha chuvosa tenha representado um maior número de registros, essa variação está mais relacionada ao acaso amostral e, portanto, ao aumento do esforço de amostragem.

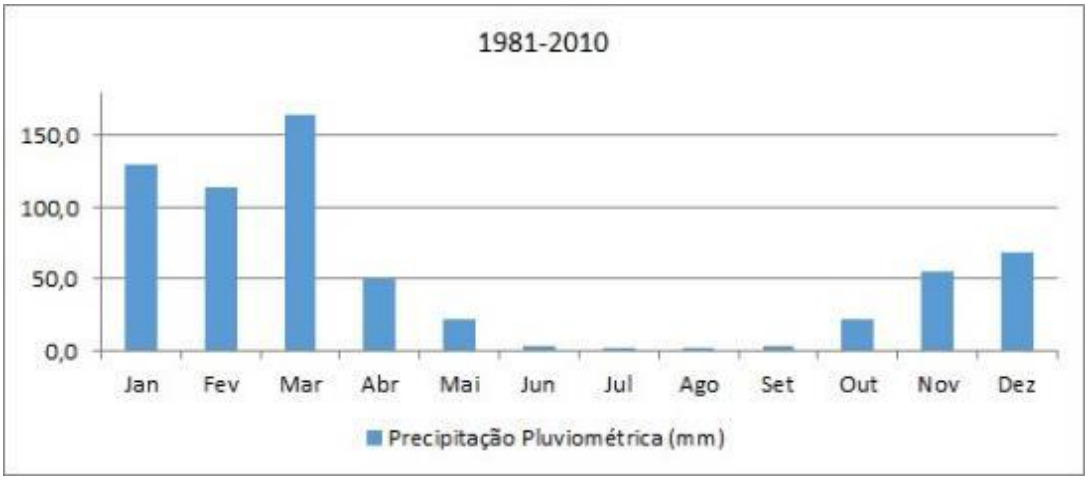
A campanha chuvosa contribuiu com o acréscimo de mais 12 espécies à lista da herpetofauna, sendo essas exclusivas dessa campanha. No caso dos anfíbios todas as espécies registradas na estação seca ocorreram na estação chuvosa. No caso dos répteis, três foram exclusivas da estação seca. Demonstrando que a amostragem em diferentes condições sazonais contribuiu para o registro de mais espécies, principalmente, pela ampliação do esforço amostral. E que a campanha chuvosa representou melhor a diversidade da área, principalmente por abranger a estação de maior atividade dos anfíbios, já que esses possuem maior dependência à água. Enquanto para os répteis, a escolha da estação influenciou menos no registro do que a ampliação do esforço amostral.

Figura 14 Distribuição da riqueza de espécies de anfíbios e répteis por campanha no Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, RN



Apesar disso, se avaliarmos os níveis de precipitação atmosférica da região, nos períodos anuais de 1981 até 2010 (Figura 15), percebe-se que os meses de maior incidência de chuvas foram os meses de janeiro a março. Isto confirma a relação entre os períodos de reprodução e fartura de alimentos para as aves e os meses de maior precipitação atmosférica e quando foi realizada a 2ª campanha (janeiro de 2022).

Figura 15 Níveis de precipitação atmosférica de 1981 até 2010



5.2.2.1.4 Táxons de Interesse para Conservação

Não foram registradas espécies categorizadas nas listas oficiais de espécies ameaçadas de acordo com a IUCN (2021) e MMA (2018). Destaque para a espécie *Rhinella jimi, Tropidurus semitaeniatus* e *Phyllopezus periosus* consideradas características dos ambientes de caatinga. E *Salvator merianae* (teiú) e *Crotalus durissus* (cascavel) consideradas cinegéticas e no caso da cascavel de interesse médico.

Considera-se ainda que muitas espécies de anfíbios podem ser utilizadas como bioindicadores, especialmente as espécies de hábitos florestais, pois dependem de condições microclimáticas apropriadas para suas atividades fisiológicas e reprodutivas, devido à sensibilidade desses organismos a agentes externos tais como fertilizantes e pesticidas e a relativa facilidade com que as populações de anfíbios podem ser monitoradas (STRÜSMANN *et al.*, 2000; NECKEL-OLIVEIRA *et al.*, 2012). Em adição, os anfíbios desempenham uma função fundamental no controle de populações de insetos e outros invertebrados, principais itens de sua dieta (ETEROVICK & SAZIMA, 2004).

Diversas espécies de répteis podem ser utilizadas na avaliação da qualidade ambiental, pois muitas espécies ocupam posição apical em cadeias alimentares e sua sobrevivência depende da integridade das populações de presas (MOURA-LEITE *et al*., 1993). Os répteis são importantes como elo da cadeia alimentar (mediadores de energia em cadeias tróficas, POUGH *et al*., 2004), como modelos de estudos populacionais (VRCIBRADIC & ROCHA, 1996), em aspectos da saúde pública (RIBEIRO *et al*., 1995; NISHIOKA & SILVEIRA, 1994), em estudos evolutivos (GAUTHIER *et al*., 1988, 1989) e pela diversidade adaptativa, incluindo ocupação de microambientes específicos (POUGH *et al*., 2004).

As características relacionadas acima, indicam a extrema importância da conservação das espécies de anfíbios e répteis para a manutenção de ecossistemas saudáveis. Nenhuma espécie encontra-se em categorias de ameaça nas listas da IUCN (2020) e MMA (2018). No entanto, todas as

serpentes, assim como os anfíbios, possuem grande potencial farmacológico. Esses animais secretam venenos ou peçonhas, que são misturas complexas ricas em toxinas, enzimas e peptídeos biologicamente ativos (DEUTSCH & DINIZ, 1955; IWANAGA & SUZUKI, 1979), que induzem atividades biológicas em suas presas e vítimas (SANTOS, 1994). Sendo, portanto, consideradas como espécies de interesse econômico, devido a alguns componentes de seus venenos, que despertam o interesse das indústrias farmacêuticas, como exemplo pode-se citar, a descoberta e comercialização de um conhecido remédio (Captopril) utilizado para tratamento da hipertensão e elaborado a partir das enzimas do veneno de um Viperidae brasileiro conhecido popularmente como jararaca, a espécie *Bothrops jararaca* (MARQUES *et al.*, 2001; PEIXOTO *et al.*, 2005).

5.2.2.1.5 Análise comparativa da Herpetofauna entre AER e AEL/ADA

O estudo revelou que a ADA, AEL e AER possuem uma riqueza elevada de anfíbios e répteis, com, aproximadamente, 57 espécies. Sendo, 33 espécies da herpetofauna registradas na ADA/AEL e 48 na AER, com nove espécies tendo sido registradas somente na ADA/AEL. Os dados primários registrados na ADA/AEL correspondem a 58% das espécies esperadas para a região do complexo.

As características associadas ao acaso no registro dos répteis corroboram o fato de espécies distintas terem sido registradas pelos dados secundários e primários. De forma que outras espécies registradas para a AER possam ainda ser diagnosticadas na AEL e ADA do complexo quando da realização dos monitoramentos.

O presente estudo contribui para ampliar o conhecimento a respeito da herpetofauna da região do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, fornecendo informações sobre a composição e distribuição das espécies de anfíbios e répteis da ADA e AEL. Desta forma, subsidiar a identificação e avaliação dos impactos do empreendimento sobre essa comunidade faunística, e, por conseguinte, as futuras ações e estratégias de conservação adequados à fauna de anfíbios e répteis local.

5.2.2.1.6 Considerações Finais da Herpetofauna

Os dados avaliados indicaram para a existência de uma comunidade herpetofaunística constituída principalmente por espécies generalistas, de ampla distribuição geográfica e, portanto, tolerantes às alterações ambientais, assim como espécies mais exigentes ambientalmente, ainda que em menor proporção, porém não menos importantes.

É certo que a riqueza de espécies obtida até o momento não esgota a herpetofauna ocorrente na área do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, devido à presença de alguns refúgios importantes para a manutenção de determinadas populações, apontando para a ocorrência de outros táxons por ora não registrados. Com o passar dos anos, as alterações ambientais e as flutuações populacionais poderão vir novamente a alterar a composição da comunidade ali presente. Entretanto, os dados obtidos nesse estudo permitem subsidiar de forma satisfatória a avaliação de impactos para a herpetofauna do empreendimento proposto.

5.2.2.1 Avifauna

O Brasil ocupa uma posição de destaque no cenário mundial em termos de biodiversidade de aves, sendo inclusive rota de muitas espécies migratórias, que se deslocam, regular e sazonalmente, entre duas ou mais áreas distintas, sendo uma delas seu local de reprodução. Essa característica notável traduz-se em uma enorme responsabilidade frente ao compromisso de conservação dessas espécies que muitas vezes extrapolam limites geopolíticos (ICMBio, 2016). Além disso, é um dos países com maior riqueza de aves do mundo. Atualmente, a nova edição do *Comite Brasileiro de Registros Ornitológicos* (CBRO) reconhece 1.971 espécies catalogadas na Lista primária de aves brasileiras (PACHECO *et al*., 2021), o que coloca o país em segundo lugar no quesito número de espécies de aves, ficando atrás somente da Colômbia (REMSEN *et al*. 2019). Além disso, 293 espécies são endêmicas do país, ou seja, ocorrem exclusivamente no Brasil (PACHECO *et al*., 2021). Tal diversidade é possível devido a grande hetergeneidade de habitats e domínios encontrados no país, dentre eles, a Caatinga.

Com 1.971 espécies reconhecidas, a Lista Primária representa um acréscimo de 82 espécies e, portanto, um crescimento de 4,3% em relação à lista primária anterior (PIACENTINI *et al*., 2015). Mais precisamente, 90 espécies foram acrescentadas e oito suprimidas (PACHECO *et al*., 2021).

Das 1.971 espécies de aves que ocorrem no Brasil, 548 são encontradas no domínio caatinga, o que representa quase 27% das aves conhecidas para o país (ARAUJO & SILVA, 2017; PACHECO *et al*., 2021). A Caatinga apresenta uma surpreendente diversidade de ambientes e fitofisionomias, proporcionados por um mosaico de tipos de vegetação arbóreo-arbustiva, em geral, decídua, xerófita e por vezes espinhosa, variando em função de diferentes padrões de precipitação e solo (ROMARIZ, 2008; NUNES,2006). O domínio caatinga é classificado como Floresta Tropical Sazonalmente Seca, sendo caracterizada por grande heterogeneidade fitofisiomômica e pluviométrica ao longo de seus mais de 900 mil km² (SILVA *et al*., 2017). Apresenta temperatura média anual que varia de 25° a 30° C. A região apresenta precipitação média anual de 773 mm, todavia os regimes pluviométricos possuem grande variação espaço-temporal de forma que 75% do domínio recebe entre 600 – 1200 mm por ano, 21% menos de 600 mm e apenas 1,7% da área total receba mais de 1200 mm anuais (ANDRADE *et al*., 2010). Em adição, as chuvas podem se concentrar em um único mês do ano (ANDRADE *et a*l., 2010). A heterogeneidade de habitats aliada a forte sazonalidade apresenta grande influência sobre a diversidade de aves da caatinga.

Apesar de algumas incertezas, pesquisadores apontam com certa segurança que pelo menos 23 espécies são endêmicas da caatinga (OLMOS *et al*., 2005). Múltiplos fatores ameaçam as populações de aves na caatinga, contudo a perda de habitat, o desflorestamento, a caça ilegal, processos de desertificação e as mudanças climáticas encontram-se entre as principais (PAN, 2018; ARAUJO & SILVA, 2017; ALVES *et al*., 2012; ALBUQUERQUE *et al*., 2012). Apesar da Caatinga ter sido sempre identificada como um importante centro de endemismo para aves sul-americanas (MULLER, 1973, CRACRAFT, 1985, HAFFER, 1985, RIZZINI, 1997), a distribuição, a evolução e a ecologia da avifauna da região continuam ainda muito pouco investigada quando comparadas com

o esforço feito para a Amazônia (HAFFER, 1978, 1985), o Cerrado (SILVA, 1995a, 1995b, 1996), a Floresta Atlântica (WILLS, 1992) e o pantanal (BROWN, 1986). Leal *et. al.* (2005) consideram a ocorrência de 510 espécies de aves.

De acordo com ICMBio/MMA (2019) a região nordeste tem recebido atenção devido ao grande potencial na produção de energia elétrica a partir da força dos ventos. Apesar de ser considerada uma 'energia limpa' em função da não emissão de gases que contribuem para o efeito estufa, tais como o gás carbônico, empreendimentos eólicos podem gerar diferentes tipos de impactos sobre avifauna durante as fases de instalação e operação dos parques. É importante mencionar que os impactos não se delimitam a colisões com aerogeradores durante a fase de operação. Além disso, os ruídos durante a fase de operação afetam a comunicação e comportamento das aves. Durante o período de instalação, a fragmentação do habitat através da criação de acessos devido à supressão vegetal acaba por diminuir as áreas potencialmente exploradas pelas aves, seja para busca de alimento, seja para a busca de sítios de nidificação. Diante disso, tais empreendimentos necessitam de um planejamento ambiental adequado de forma a 1) conhecer as espécies potencialmente afetadas pelo empreendimento; 2) monitorar as populações nas fases de instalação, operação e desativação do parque como forma de entender os reais impactos causados pelo empreendimento e 3) a partir de dados concretos sobre os estudos ambientais buscar formas de mitigar os impactos causados.

Para auxiliar na determinação da qualidade ambiental, a avifauna é um dos grupos faunísticos mais distintos e bem estudados, podendo ser utilizados como bioindicadores ambientais (VERNER, 1981), por estarem presentes em todos os biomas e ocuparem uma grande diversidade de nichos ecológicos. Reforçando esse conceito, a avifauna está entre os táxons mais indicados para subsidiar uma consistente análise de impacto ambiental devido às suas características peculiares. Isto ocorre porque este grupo é relativamente fácil para a obtenção de um amplo volume de dados, devido à presença de um grande número de espécies e de indivíduos, por utilizarem diversos habitats e serem, em sua maioria, diurnas. Além disso, comparadas com outros grupos, as aves são taxonomicamente bem conhecidas e de fácil identificação. Ressalta-se o fato de várias espécies apresentarem restrições ambientais, com exigências de habitats, o que as tornam importantes bioindicadoras de qualidade ambiental (RIBON *et al*., 2003).

De forma a contribuir com o entendimento sobre a dinâmica das populações de aves ocorrentes na região, o presente estudo tem por objetivo realizar diagnóstico sobre a avifauna regional e local do empreendimento, fornecendo informações sobre a riqueza e abundância de espécies regionais e locais, classificando-as de acordo com a dependência de habitat, níveis de sensitividade a distúrbios antrópicos, padrão de migração e risco de colisão e/ou eletrocussão. Adicionalmente, será dada ênfase a espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção nacional e globalmente.

5.2.2.1.1 Procedimentos Metodológicos

- ✓ *Área de Amostragem*

Previamente ao campo, foi realizado um diagnóstico regional a partir do levantamento de dados secundários que contemplassem as áreas de influência do empreendimento, bem como a Caatinga potiguar, a fim de inventariar as espécies de possível ocorrência nas áreas do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, no estado do Rio Grande do Norte.

A avifauna local foi amostrada em duas campanhas, considerando os períodos de 25 de setembro a 03 de outubro de 2021 (estação seca) e de 20 a 28 de janeiro de 2022 (estação chuvosa). Para a caracterização da avifauna nos sítios amostrais, utilizou-se a metodologia sistemática de Pontos Fixos de Escuta, muito utilizada para amostragens de curta duração e que será detalhada em seguida.

O Quadro 10 apresenta os sítios de amostragem selecionados para o levantamento da avifauna.

Quadro 10 Sítios de amostragem da Avifauna do Empreendimento CE Ventos de Santo Eduardo, RN (DATUM WGS84, ZONA UTM 24L).

Sítio de amostragem	Descrição fisionômica do sítio amostral	Longitude	Latitude	Altitude (m)
VSE01	Caatinga arbustiva degradada.	734005	9320990	566
VSE02	Caatinga arbustiva degradada.	734509	9321029	544
VSE03	Caatinga arbóreo/arbustiva de encosta e degradada.	735007	9320909	485
VSE04	Caatinga arbóreo/arbustiva de encosta e degradada.	735405	9358999	468
VSE05	Caatinga arbóreo/arbustiva degradada, à beira de açude de pequeno porte.	736656	9320988	306
VSE06	Caatinga arbustiva degradada, associada a açude de pequeno porte e a beira da estrada.	738268	9319403	322
VSE07	Caatinga arbórea densa degradada de encosta.	734370	9316793	411
VSE08	Caatinga arbóreo/arbustiva densa degradada.	734148	9317232	462
VSE09	Caatinga arbóreo/arbustiva degradada. Açude seco, com presença de herbáceas e árvores exóticas.	734427	9317479	460
VSE10	Caatinga arbustiva densa degradada.	734647	9318052	507
VSE11	Caatinga arbustiva e arbórea de encosta degradada.	735122	9318197	524

Sítio de amostragem	Descrição fisionômica do sítio amostral	Longitude	Latitude	Altitude (m)
VSE12	Caatinga arbustiva e arbórea degradada, à beira de um riacho intermitente seco.	734616	9316105	273
VSE13	Caatinga arbustiva e arbórea densa de encosta, degradada.	732042	9316106	500
VSE14	Caatinga arbustiva e arbórea de encosta degradada.	731507	9315980	513
VSE15	Caatinga arbustiva de encosta degradada.	730919	9315955	566
VSE16	Caatinga arbustiva degradada, beira de açude, com presença de gado e flora exótica.	730444	9314089	215
VSE17	Caatinga arbustiva e arbórea densa de encosta, com afloramentos rochosos, e olho d'água/nascente.	727557	9311720	333
VSE18	Caatinga arbustiva e arbórea degradada de encosta. Vestígios de fogo.	718104	9310691	435
VSE19	Caatinga arbustiva e arbórea densa degradada de encosta, com afloramentos rochosos.	718247	9311182	495
VSE20	Caatinga arbustiva e arbórea degradada de encosta, com afloramentos rochosos.	718487	9312738	568
VSE21	Caatinga arbustiva densa de encosta, com afloramentos rochosos.	722546	9318385	390
VSE22	Caatinga arbustiva e arbórea densa, à beira do leito de riacho intermitente.	728331	9304405	540
VSE23	Caatinga arbustiva de encosta e degradada.	729399	9303574	592
VSE24	Caatinga arbustiva e arbórea densa de encosta, degradada.	729870	9303938	656
VSE25	Caatinga arbustiva e arbórea de topo de serra, com afloramentos rochosos.	722106	9291560	530
VSE26	Caatinga arbustiva e arbórea, á beira do leito de riacho intermitente.	723584	9291503	471
VSE27	Caatinga arbustiva e arbórea, degrada, á beira de açude. Presença de gado.	722928	9291200	498
VSE28	Caatinga arbustiva e arbórea de encosta, degradada.	726155	9301129	532
VSE29	Caatinga arbustiva e arbórea, á beira do leito de riacho intermitente.	726543	9301512	513
VSE30	Caatinga arbustiva e arbórea densa, degradada.	726881	9301922	575
VSE20	Caatinga arbustiva e arbórea degradada de encosta, com afloramentos rochosos.	718487	9312738	568
VSE22	Caatinga arbustiva e arbórea densa, à beira do leito de riacho intermitente.	728331	9304405	540

Sítio de amostragem	Descrição fisionômica do sítio amostral	Longitude	Latitude	Altitude (m)
VSE23	Caatinga arbustiva de encosta e degradada.	729399	9303574	592
VSE24	Caatinga arbustiva e arbórea densa de encosta, degradada.	729870	9303938	656
VSE25	Caatinga arbustiva e arbórea de topo de serra, com afloramentos rochosos.	722106	9291560	530
VSE26	Caatinga arbustiva e arbórea, á beira do leito de riacho intermitente.	723584	9291503	471
VSE27	Caatinga arbustiva e arbórea, degrada, á beira de açude. Presença de gado.	722928	9291200	498
VSE28	Caatinga arbustiva e arbórea de encosta, degradada.	726155	9301129	532
VSE29	Caatinga arbustiva e arbórea, á beira do leito de riacho intermitente.	726543	9301512	513
VSE30	Caatinga arbustiva e arbórea densa, degradada.	726881	9301922	575
VSE31	Caatinga arbustiva e arbórea degradada de encosta, com afloramentos rochosos.	718487	9312738	568

O mapa a seguir apresenta a espacialização dos pontos de amostragem da avifauna distribuídos nas áreas de influência do empreendimento.

695,000 700,000 705,000 710,000 715,000 720,000 725,000 730,000 735,000 740,000 745,000 750,000 755,000 760,000

9.335,000 9.330,000 9.325,000 9.320,000 9.315,000 9.310,000 9.305,000 9.300,000 9.295,000 9.290,000 9.285,000 9.280,000

N W E S

Riacho do Cabral
Riacho do Tapuio
Triunfo Potiguar
Campo Grande
Riacho Barro Branco
Jucurutu
Riacho Jatiguda
Riacho Oity
Riacho Três Carnaúbas
Riacho Bastião
Riacho Curral Novo
Riacho São Manuel
Riacho do Pinto
Riacho da Salina
Santana do Matos
Riacho João Grande
Riacho do Xeme
Riacho Salgado
Riacho Pedra Branca
Riacho Fechado
Riacho dos Bois
Belém do Brejo do Cruz
PB
Riacho da Tapera
Jucurutu
Riacho da Lagoa
Rio da Garganta
Florânia
Rio Capim Açu
Lagoa Nova
BR-226
RN-087
Tenente Laurentino Cruz
Currais Novos
Riacho Santa Cruz
Riacho do Capó
Riacho da Jurubana
Riacho Bagulho
VSE01 VSE03 VSE05 VSE02 VSE06
VSE21
Riacho Seco Grande
VSE10 VSE11 VSE08 VSE09 VSE07 VSE12 VSE14 VSE13 VSE18
VSE16
Riacho Salgadinho
Córrego da Cachoeirinha
Rio Piranhas
Janduís
Afonso
Riacho do Angico
Riacho do Piauí
Riacho Paracatu
Riacho Dumoreto
São José do Brejo do Cruz
Riacho dos Cocos
Riacho Santana
VSE20 VSE21
VSE19 VSE18
VSE17
RN-118
Riacho dos Dinis
São Vicente
Rio Salgado
Riacho do Pinto
Riacho do Pau d'Arco
Riacho do Boi
Jardim de Piranhas
Riacho das Éguas
RN
VSE22
VSE23 VSE24
Rio das Lajes
Riacho Sagundo
Riacho Jucurutu
Riacho Poço da Pedra
VSE30
VSE29
VSE28
Riacho Trimóteo
Riacho Cachoeirinha
Riacho Santa Tereza
São Fernando
Riacho Jardim
Riacho da Serra
Riacho Cajucos
Riacho da Jurubauba
Riacho do Malhada
Riacho das Barrentas
Riacho do Som
Riacho do Tabuado
Riacho Negro
Cruzeta
São Fernando
Riacho Mundo Novo
Riacho da Roça
Rio do Saco
VSE25 VSE26
VSE27
Caicó
Riacho Mundo
Riacho do Meio
Riacho Caraibeira
Riacho Arês
Riacho dos Amorcos
Riacho Pau-d'Arco
Riacho do Navio
Acari
Riacho da Fogueira
Riacho da Serra dos Paulos
São José do Seridó
RN-288
Caicó
BR-427
Riacho da Cajazeira
RN-088
Riacho da Serrota
Riacho do Bico
Timbaúba dos Batistas
Rio Salgado
Riacho Roçadão
Riacho da Pitombeira
Jardim do Seridó
Rio Seridó
Rio Acauã
Rio Carnaúba
Carnaúba dos Dantas

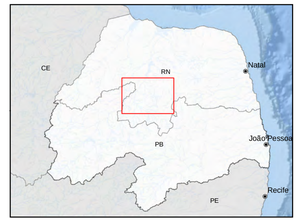
Escala Gráfica:
0 2 4 8 Km

Legenda

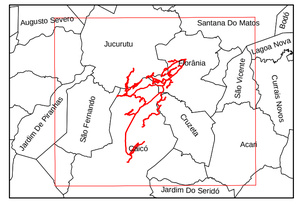
- Pontos de Amostragem da Avifauna
- Aerogeradores
- Sede Municipal
- Localidade
- Acesso
- Curso D´água
- Corpo D'água
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área de Influência Direta - AID
- Área de Influência Indireta - AII
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Sítios Amostrais da Avifauna

Projeto

Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Data da Execução Dezembro / 2021	**Local** Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu / RN
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:105.000

Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limiteestadual, localidade (IBGE, 2019)

A documentação fotográfica a seguir (Foto 108 a Foto 167) ilustra os sítios de amostragem selecionados para a amostragem da avifauna nas áreas de influência do empreendimento, tanto na estação seca quanto na estação chuvosa, o que evidencia claramente a sazonalidade marcante na região.



Foto: Tonny Marques

Foto 108 Sítio amostral VSE01 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 109 Sítio amostral VSE01 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 110 Sítio amostral VSE02 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 111 Sítio amostral VSE02 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 112 Sítio amostral VSE03 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 113 Sítio amostral VSE03 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 114 Sítio amostral VSE04 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 115 Sítio amostral VSE04 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 116 Sítio amostral VSE05 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 117 Sítio amostral VSE05 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 118 Sítio amostral VSE06 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 119 Sítio amostral VSE06 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 120 Sítio amostral VSE07 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 121 Sítio amostral VSE07 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 122 Sítio amostral VSE08 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 123 Sítio amostral VSE08 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 124 Sítio amostral VSE09 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 125 Sítio amostral VSE09 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 126 Sítio amostral VSE10 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 127 Sítio amostral VSE10 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 128 Sítio amostral VSE11 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 129 Sítio amostral VSE11 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 130 Sítio amostral VSE12 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 131 Sítio amostral VSE12 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 132 Sítio amostral VSE13 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 133 Sítio amostral VSE13 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 134 Sítio amostral VSE14 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 135 Sítio amostral VSE14 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 136 Sítio amostral VSE15 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 137 Sítio amostral VSE15 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 138 Sítio amostral VSE16 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 139 Sítio amostral VSE16 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 140 Sítio amostral VSE17 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 141 Sítio amostral VSE17 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 142 Sítio amostral VSE18 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 143 Sítio amostral VSE18 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 144 Sítio amostral VSE19 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 145 Sítio amostral VSE19 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 146 Sítio amostral VSE20 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 147 Sítio amostral VSE20 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 148 Sítio amostral VSE21 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 149 Sítio amostral VSE21 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 150 Sítio amostral VSE22 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 151 Sítio amostral VSE22 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 152 Sítio amostral VSE23 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 153 Sítio amostral VSE23 (estação chuvosa)



Foto: Tonny Marques

Foto 154 Sítio amostral VSE24 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 155 Sítio amostral VSE24 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 156 Sítio amostral VSE25 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 157 Sítio amostral VSE25 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 158 Sítio amostral VSE26 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 159 Sítio amostral VSE26 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 160 Sítio amostral VSE27 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 161 Sítio amostral VSE27 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 162 Sítio amostral VSE28 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 163 Sítio amostral VSE28 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 164 Sítio amostral VSE29 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 165 Sítio amostral VSE29 (estação chuvosa).



Foto: Tonny Marques

Foto 166 Sítio amostral VSE30 (estação seca).



Foto: Tonny Marques

Foto 167 Sítio amostral VSE30 (estação chuvosa).

- ✓ *Método*

Foram realizadas duas campanhas para coleta de dados sobre a avifauna local, considerando as áreas de influência do projeto CE Ventos de Santo Eduardo. A coleta de dados foi concentrada nos períodos de 25 de setembro a 03 de outubro de 2021 (estação seca) e 20 a 28 de janeiro de 2022 (estação chuvosa), conforme mencionado anteriormente.

Para o estudo sobre a comunidade de aves foi utilizada a metodologia de Pontos Fixos de Escuta. A metodologia de pontos fixos é uma das mais utilizadas atualmente, por se mostrar simples e de baixo custo, em termos de infraestrutura (ANJOS, 2007). O método possibilita a identificação de espécies pouco conspícuas ou ariscas, pois demanda que o observador fique imóvel e em silêncio (DEVELEY, 2003) em cada ponto, facilitando, o registro das espécies. Este método foi aplicado durante as primeiras horas da manhã, horário de maior atividade das aves neotropicais (SICK, 1997; VIELLIARD *et al*., 2010). Neste método o observador anota todas as aves detectadas por registros visuais e/ou auditivos. O período da manhã é considerado o de maior movimentação das aves, ainda que ocorram diferenças entre espécies, habitats, condições climáticas e época do ano (MALLET-RODRIGUES & NORONHA, 2003), por isso, as amostragens realizadas neste período favorecem a obtenção de resultados expressivos sobre a avifauna local.

Em cada ponto selecionado o observador permaneceu parado por 10 minutos, registrando todas as espécies de aves vistas e/ou ouvidas em um raio de ilimitado, além do número do ponto de observação, táxon, número de indivíduos, tipo de registro obtido (observação / vocalização), tipo de ambiente, estrato onde o animal foi observado, deslocamento para ambientes vizinhos, forrageamento e tipo de recursos alimentares utilizados, nidificação e outras atividades, quando possível. Além disso, foram registrados os dados relativos à estrutura e ao uso do habitat analisado, como tipologia da vegetação, grau de conservação e estratificação, altura média do dossel, presença de curso d'água e tipos de uso da mesma. Os dados serão relacionados à estrutura da comunidade de aves.

O esforço despendido pode ser visualizado no Quadro 11, a seguir.

Quadro 11 Esforço despendido durante o levantamento da avifauna nas áreas de influência do CE Ventos de Santo Eduardo, situado nos municípios de Cruzeta, Jucurutu, Caicó e Florânia.

Estação	Esforço (nº de pontos)	Esforço em minutos
Seca	31	2790
Chuvosa	31	2480

As espécies de aves foram identificadas com o auxílio de binóculos. Quando da existência de dúvida com relação à identificação de espécies ouvidas, procedeu-se à aplicação da técnica de play-back, conforme indicado por Vielliard& Silva (2010). O uso de play-back é uma prática já clássica na ornitologia, mas ainda não foi bem explorada nem avaliada. Consiste em emitir um som previamente registrado e observar as reações que eventualmente provoca no receptor (VIELLIARD & SILVA, 2010). Pode ser feito com a gravação realizada em campo ou com gravações prévias preparadas

para esta finalidade. Normalmente, as espécies que possuem comportamento territorialista respondem bem ao seu canto, especialmente na estação reprodutiva, que compreende os meses de setembro a janeiro (SICK, 1997).

- ✓ *Análise dos Dados*

Serão apresentadas análises sobre a composição regional das aves para integrar o diagnóstico regional, com base em dados secundários.

A análise local foi feita com base nas coletas realizadas em campo, assim foi possível apresentar discussões sobre a composição e riqueza da avifauna, além das famílias mais representativas. Esta última análise permite inferir sobre relações entre a disponibilidade de recursos alimentares, relacionando estes fatores ao grau de perturbação ou de conservação dos ambientes. Os resultados podem contribuir com análises sobre o atual panorama da área de estudo no contexto da avifauna.

A abundância específica foi calculada a partir das amostragens quantitativas realizadas através de pontos de escuta. Para cada uma das espécies foi obtido um número de contatos que dividido pelo número de amostras representa o Índice Pontual de Abundância (IPA) da espécie no local e período de estudo (VIELLIARD & SILVA, 1990).

De acordo com Vielliard *et al*. (2010) o IPA é a melhor estimativa da proporção de uma espécie na comunidade, pois, relaciona o número médio de contatos dessa espécie por amostra, sendo possível, através dele, estimar a proporção de cada espécie em datas, locais e comunidades diferentes. O IPA irá variar não somente com a real abundância das espécies, mas também com o padrão de atividade e distribuição destas. Isto define um coeficiente de detectabilidade específico, influenciando o valor do IPA observado. Porém, se considerarmos que este coeficiente é intrínseco a cada espécie, o mesmo pode ser considerado uma constante específica, permitindo comparações entre comunidades similares.

$$IPA = \frac{Nci}{Nta}$$

IPA = índice pontual de abundância

Nci = número pontual de contatos da espécie i

Nta = número total de amostras

A hipótese de que existem diferenças na riqueza de espécies foi avaliada por meio de estimativas de riqueza de espécies geradas pelo procedimento Jackknife de 1ª ordem (HELTSHE & FORRESTER, 1983). Para estimar a riqueza de espécies para cada unidade amostral foi utilizado o programa EstimateS versão 9.1.0 (COLWELL, 2013) e o estimador não-paramétrico Jackknife de 1ª ordem (ou Jackknife 1). As estimativas geradas pelo procedimento Jackknife 1 também foram utilizadas para avaliar o esforço de coleta geral empregado.

As espécies foram classificadas nas seguintes categorias de acordo com o seu status da Caatinga: (R) residente, espécie que se reproduz comprovadamente ou potencialmente na região; (MN) migrante do norte, espécie que é migrante de longa distância da América do Norte; (MS) migrante do sul, espécie que é migrante de longa distância do centro-sul da América do Sul; (INT) introduzida, espécie que foi trazida deliberadamente ou acidentalmente para a região pelo homem; (DE) status desconhecido, espécie cujo conhecimento sobre a história natural na região é limitado e não permite a sua classificação em qualquer das categorias acima; (EXT) extinta, espécie que era residente na região e que hoje é considerada como extinta na natureza.

As aves, também, foram classificadas quanto à sua dependência de floresta em três categorias: espécies que habitam ambientes abertos; espécies generalistas que podem ocupar ambientes abertos e florestais; e espécies especialistas que habitam ambientes florestais. A classificação das espécies nas categorias de dependência de floresta foi realizada tendo como base as informações contidas na literatura (ARAUJO & SILVA, 2017, RIDGELY & TUDOR, 1994; SILVA 1995a, b, c; STOTZ *et al*., 1996; SICK, 1997 e LEAL, TABARELLI e SILVA, 2003).

Análises sobre a riqueza atrelada ao uso do espaço aéreo serão apresentadas. Esta análise considera a riqueza das espécies de aves e o uso do espaço aéreo, seja para deslocamento ou para alimentação. É sabido que as mudanças na riqueza de espécies animais com a altitude pode ser explicada até certo ponto pelas mudanças associadas a vegetação e nos recursos alimentares (TERBORGH (1997). Assim, as aves foram classificadas quanto ao uso do estrato de forrageio: T (Terrestre); D (Dossel); SUB (Sub-bosque); INT (Intermediário); A (Aéreo); AQ (Aquático), com base em Stotz *et al*. 1996). Esta análise nos permite avaliar, também, os potenciais riscos de colisão com aerogeradores e quais seriam, potencialmente, as espécies mais afetadas.

As espécies também foram classificadas quanto à sua sensitividade aos distúrbios causados pelas atividades humanas. Três categorias foram reconhecidas: (A) sensitividade alta, (M) sensitividade média; e (B) sensitividade baixa. Essa classificação foi baseada, com algumas poucas exceções, em Stotz *et al*. (1996).

A fim de medir a relação riqueza/abundância da comunidade de aves, ou seja, estimar a diversidade de espécies nas áreas amostradas, foi utilizado o Índice de Diversidade, o qual fornece uma relação entre o número de espécies e suas abundâncias relativas. A diversidade de espécies foi calculada segundo o índice de Shannon (MAGURRAN, 1988). A variância do índice de diversidade obtida a partir do método “jackknife” utilizando-se o programa EstmateS (COLWELL, 1997). Este procedimento produz uma estimativa (riqueza e de diversidade) com um intervalo de confiança de 95%, permitindo assim comparações estatísticas diretas ao nível de $p \leq 0,05$ (RODRIGUES & MICHELIN, 2005).

A nomenclatura taxonômica e os nomes populares das espécies seguem as diretrizes do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos e Sociedade Brasileira de Ornitologia (CBRO, 2014) com revisões de Piacentini *et al*. (2015). Os endemismos seguem Stotz *et al*. (1996).

As espécies registradas foram categorizadas quanto ao status de conservação de acordo com a lista de espécies brasileira ameaçadas de extinção (ICMBio, 2018) e os critérios de classificação da União Internacional para a Conservação da Natureza – IUCN (2020), para as espécies ameaçadas mundialmente.

5.2.2.1.2 Contexto Regional / Área de Influência Indireta

Para avaliar a condição da avifauna em um contexto regional foi feita uma revisão de literatura, visando reunir informações de registros prévios das espécies. Tal informação é importante por indicar potenciais espécies com ocorrência nas áreas de influência do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo. Para tanto, foi consultada uma plataforma de dados que fornece ferramentas avançadas para controle de registros fotográficos e sonoros, textos, identificação de espécies, comunicação entre observadores, entre outras, disponível em Wiki Aves - A Enciclopédia das Aves do Brasil. Também foi realizada uma busca por publicações científicas, sem sucesso.

Para o levantamento dos dados sobre a avifauna regional foi realizada uma busca por espécie com ocorrência confirmada para os municípios de Cruzeta, Jucurutu, Caicó e Florânia – RN. Tais dados corroboram a ocorrência de 148 espécies para a região, distribuídas em 49 famílias e 22 ordens (Quadro 12). Do total, duas são endêmicas do território brasileiro, e duas apresenta com distribuição restrita à Caatinga.

Em relação aos migrantes, os dados revelam a ocorrência de uma espécie migrante oriunda no Hemisfério Norte: *Calidris minutilla* (maçariquinho).

Calidris minutilla **(maçariquinho):** seu habitat de nidificação é o norte da América do Norte, na porção continental, nas tundras ou em pântanos. Os espéciemes migram em bandos para o sul dos Estados Unidos e norte da América do Sul. Eles ocorrem como vagantes muito raros no oeste da Europa (WickAves, 2021; SIC, 1997).

Em relação as espécies consideradas ameaçadas de extinção, cabe salientar que o estado do Rio Grande do Norte não possui ma lista documentada para tal classificação. Neste sentido, as espécies somente foram categorizadas em nível brasileiro (ICMBio, 2018) e mundial (IUCN, 2021). Entretanto, não foram registradas espécies em categoria de ameaça, considerando os dados regionais obtidos.

O Quadro 12 apresenta a lista das espécies com ocorrência confirmada nos municípios de Cruzeta, Jucurutu, Caicó e Florânia, todos considerados área de influência indireta do projeto.

Quadro 12 Espécies com potencial de ocorrência para as áreas CE Ventos de Santo Eduardo, situado nos municípios de Cruzeta, Jucurutu, Caicó e Florânia.

Família	Espécie	Nome Popular	Status	Status de ameaça	
				Brasil	Mundial
Tinamidae	*Nothura boraquira*	codorna-do-nordeste	BR		
Anatidae	*Dendrocygna viduata*	irerê	BR		
Anatidae	*Dendrocygna autumnalis*	marreca-cabocla	BR		
Anatidae	*Cairina moschata*	pato-do-mato	BR		
Anatidae	*Amazonetta brasiliensis*	marreca-ananaí	BR		
Anatidae	*Anas bahamensis*	marreca-toicinho	BR		
Cracidae	*Penelope jacucaca*	jacucaca	BR		
Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus*	mergulhão-pequeno	BR		
Podicipedidae	*Podilymbus podiceps*	mergulhão-caçador	BR		
Columbidae	*Columba livia*	pombo-doméstico	BR		
Columbidae	*Patagioenas picazuro*	pomba-asa-branca	BR		
Columbidae	*Zenaida auriculata*	avoante	BR		
Columbidae	*Columbina minuta*	rolinha-de-asa-canela	BR		
Columbidae	*Columbina talpacoti*	rolinha-roxa	BR		
Columbidae	*Columbina squammata*	rolinha-fogo-apagou	BR		
Columbidae	*Columbina picui*	rolinha-picuí	BR		
Cuculidae	*Guira guira*	anu-branco	BR		
Cuculidae	*Crotophaga major*	anu-coroca	BR		
Cuculidae	*Crotophaga ani*	anu-preto	BR		
Cuculidae	*Tapera naevia*	saci	BR		
Cuculidae	*Coccyzus melacoryphus*	papa-lagarta-acanelado	BR		
Caprimulgidae	*Nyctidromus hirundinaceus*	bacurauzinho-da-caatinga	BR, En		
Caprimulgidae	*Hydropsalis parvula*	bacurau-chintã	BR		
Caprimulgidae	*Nannochordeiles pusillus*	bacurauzinho	BR		
Caprimulgidae	*Podager nacunda*	corucão	BR		
Apodidae	*Streptoprocne biscutata*	taperuçu-de-coleira-falha	BR		
Apodidae	*Tachornis squamata*	andorinhão-do-buriti	BR		
Trochilidae	*Chrysolampis mosquitus*	beija-flor-vermelho	BR		
Trochilidae	*Heliomaster squamosus*	bico-reto-de-banda-branca	BR, En		
Trochilidae	*Chlorostilbon lucidus*	besourinho-de-bico-vermelho	BR		
Trochilidae	*Eupetomena macroura*	beija-flor-tesoura	BR		
Aramidae	*Aramus guarauna*	carão	BR		
Rallidae	*Porphyrio martinica*	frango-d'água-azul	BR		
Rallidae	*Gallinula galeata*	galinha-d'água	BR		
Charadriidae	*Vanellus cayanus*	mexeriqueira	BR		
Charadriidae	*Vanellus chilensis*	quero-quero	BR		

Família	Espécie	Nome Popular	Status	Status de ameaça	
				Brasil	Mundial
Charadriidae	*Charadrius collaris*	batuíra-de-coleira	BR		
Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	pernilongo-de-costas-negras	BR		
Scolopacidae	*Calidris minutilla*	maçariquinho	VI (N)		
Jacanidae	*Jacana jacana*	jaçanã	BR		
Anhingidae	*Anhinga anhinga*	biguatinga	BR		
Phalacrocoracidae	*Nannopterum brasilianum*	biguá	BR		
Ardeidae	*Tigrisoma lineatum*	socó-boi	BR		
Ardeidae	*Botaurus pinnatus*	socó-boi-baio	BR		
Ardeidae	*Nycticorax nycticorax*	socó-dorminhoco	BR		
Ardeidae	*Butorides striata*	socozinho	BR		
Ardeidae	*Bubulcus ibis*	garça-vaqueira	BR		
Ardeidae	*Ardea alba*	garça-branca-grande	BR		
Ardeidae	*Egretta thula*	garça-branca-pequena	BR		
Cathartidae	*Sarcoramphus papa*	urubu-rei	BR		
Cathartidae	*Coragyps atratus*	urubu-preto	BR		
Cathartidae	*Cathartes aura*	urubu-de-cabeça-vermelha	BR		
Cathartidae	*Cathartes burrovianus*	urubu-de-cabeça-amarela	BR		
Accipitridae	*Gampsonyx swainsonii*	gaviãozinho	BR		
Accipitridae	*Chondrohierax uncinatus*	gavião-caracoleiro	BR		
Accipitridae	*Rostrhamus sociabilis*	gavião-caramujeiro	BR		
Accipitridae	*Geranospiza caerulescens*	gavião-pernilongo	BR		
Accipitridae	*Heterospizias meridionalis*	gavião-caboclo	BR		
Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	gavião-carijó	BR		
Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	gavião-asa-de-telha	BR		
Accipitridae	*Geranoaetus melanoleucus*	águia-serrana	BR		
Accipitridae	*Buteo brachyurus*	gavião-de-cauda-curta	BR		
Tytonidae	*Tyto furcata*	suindara	BR		
Strigidae	*Bubo virginianus*	jacurutu	BR		
Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	caburé	BR		
Strigidae	*Athene cunicularia*	coruja-buraqueira	BR		
Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	martim-pescador-grande	BR		
Alcedinidae	*Chloroceryle amazona*	martim-pescador-verde	BR		
Alcedinidae	*Chloroceryle americana*	martim-pescador-pequeno	BR		
Bucconidae	*Nystalus maculatus*	rapazinho-dos-velhos	BR		
Picidae	*Picumnus limae*	picapauzinho-da-caatinga	BR		
Picidae	*Veniliornis passerinus*	pica-pau-pequeno	BR		
Picidae	*Colaptes melanochloros*	pica-pau-verde-barrado	BR		
Cariamidae	*Cariama cristata*	seriema	BR		
Falconidae	*Caracara plancus*	carcará	BR		

Família	Espécie	Nome Popular	Status	Status de ameaça	
				Brasil	Mundial
Falconidae	*Falco sparverius*	quiriquiri	BR		
Falconidae	*Falco femoralis*	falcão-de-coleira	BR		
Psittacidae	*Forpus xanthopterygius*	tuim	BR		
Psittacidae	*Eupsittula cactorum*	periquito-da-caatinga	BR		
Thamnophilidae	*Formicivora melanogaster*	formigueiro-de-barriga-preta	BR		
Thamnophilidae	*Sakesphoroides cristatus*	choca-do-nordeste	BR, Ca		
Thamnophilidae	*Thamnophilus capistratus*	choca-barrada-do-nordeste	BR		
Dendrocolaptidae	*Lepidocolaptes angustirostris*	arapaçu-de-cerrado	BR		
Furnariidae	*Furnarius figulus*	casaca-de-couro-da-lama	BR		
Furnariidae	*Furnarius leucopus*	casaca-de-couro-amarelo	BR		
Furnariidae	*Pseudoseisura cristata*	casaca-de-couro	BR		
Furnariidae	*Certhiaxis cinnamomeus*	curutié	BR		
Furnariidae	*Synallaxis frontalis*	petrim	BR		
Tityridae	*Pachyramphus polychopterus*	caneleiro-preto	BR		
Tityridae	*Pachyramphus validus*	caneleiro-de-chapéu-preto	BR		
Tityridae	*Xenopsaris albinucha*	tijerila	BR		
Rhynchocyclidae	*Tolmomyias flaviventris*	bico-chato-amarelo	BR		
Rhynchocyclidae	*Todirostrum cinereum*	ferreirinho-relógio	BR		
Rhynchocyclidae	*Hemitriccus margaritaceiventer*	sebinho-de-olho-de-ouro	BR		
Tyrannidae	*Hirundinea ferruginea*	gibão-de-couro	BR		
Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	risadinha	BR		
Tyrannidae	*Myiopagis viridicata*	guaracava-de-crista-alaranjada	BR		
Tyrannidae	*Phaeomyias murina*	bagageiro	BR		
Tyrannidae	*Serpophaga subcristata*	alegrinho	BR		
Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	BR		
Tyrannidae	*Casiornis fuscus*	caneleiro-enxofre	BR		
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	bem-te-vi	BR		
Tyrannidae	*Machetornis rixosa*	suiriri-cavaleiro	BR		
Tyrannidae	*Myiodynastes maculatus*	bem-te-vi-rajado	BR		
Tyrannidae	*Megarynchus pitangua*	neinei	BR		
Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	bentevizinho-de-penacho-vermelho	BR		
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	suiriri	BR		
Tyrannidae	*Empidonomus varius*	peitica	BR		
Tyrannidae	*Arundinicola leucocephala*	freirinha	BR		
Tyrannidae	*Fluvicola albiventer*	lavadeira-de-cara-branca	BR		
Tyrannidae	*Fluvicola nengeta*	lavadeira-mascarada	BR		

Família	Espécie	Nome Popular	Status	Status de ameaça	
				Brasil	Mundial
Tyrannidae	*Myiophobus fasciatus*	filipe	BR		
Tyrannidae	*Xolmis irupero*	noivinha	BR		
Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	pitiguari	BR		
Vireonidae	*Vireo chivi*	juruviara	BR		
Corvidae	*Cyanocorax cyanopogon*	gralha-cancã	BR		
Hirundinidae	*Progne chalybea*	andorinha-grande	BR		
Troglodytidae	*Troglodytes musculus*	corruíra	BR		
Troglodytidae	*Cantorchilus longirostris*	garrinchão-de-bico-grande	BR		
Polioptilidae	*Polioptila atricapilla*	balança-rabo-do-nordeste	BR		
Turdidae	*Turdus rufiventris*	sabiá-laranjeira	BR		
Turdidae	*Turdus amaurochalinus*	sabiá-poca	BR		
Mimidae	*Mimus saturninus*	sabiá-do-campo	BR		
Estrildidae	*Estrilda astrild*	bico-de-lacre	BR		
Passeridae	*Passer domesticus*	pardal	BR		
Fringillidae	*Euphonia chlorotica*	fim-fim	BR		
Passerellidae	*Ammodramus humeralis*	tico-tico-do-campo	BR		
Passerellidae	*Zonotrichia capensis*	tico-tico	BR		
Icteridae	*Leistes superciliaris*	polícia-inglesa-do-sul	BR		
Icteridae	*Icterus jamacaii*	corrupião	BR		
Icteridae	*Icterus pyrrhopterus*	encontro	BR		
Icteridae	*Molothrus bonariensis*	chupim	BR		
Icteridae	*Agelaioides fringillarius*	asa-de-telha-pálido	BR		
Icteridae	*Chrysomus ruficapillus*	garibaldi	BR		
Cardinalidae	*Cyanoloxia brissonii*	azulão	BR		
Thraupidae	*Nemosia pileata*	saíra-de-chapéu-preto	BR		
Thraupidae	*Compsothraupis loricata*	tiê-caburé	BR, Ca		
Thraupidae	*Coereba flaveola*	cambacica	BR		
Thraupidae	*Volatinia jacarina*	tiziu	BR		
Thraupidae	*Coryphospingus pileatus*	tico-tico-rei-cinza	BR		
Thraupidae	*Sporophila albogularis*	golinho	BR		
Thraupidae	*Thlypopsis sordida*	saí-canário	BR		
Thraupidae	*Conirostrum speciosum*	figuinha-de-rabo-castanho	BR		
Thraupidae	*Sicalis flaveola*	canário-da-terra	BR		
Thraupidae	*Sicalis luteola*	tipio	BR		
Thraupidae	*Paroaria dominicana*	cardeal-do-nordeste	BR		
Thraupidae	*Thraupis sayaca*	sanhaço-cinzento	BR		
Thraupidae	*Stilpnia cayana*	saíra-amarela	BR		

Legenda: R - residente; MGT - migrante; BR - endêmica do território brasileiro; Ca- endêmica do bioma Caatinga; LC - pouco preocupante; VU - Vulnerável; NT - Quase Ameaçada; NE - Não Avaliada. Categoria de Ameaça:

Estadual - * (o estado do RN não possui lista divulgada para espécies ameaçaçadas de extinção); Brasil (ICMBio, 2018), Mundial (IUCN, 2021). MIG - status de migração; END - status de endemismo. VI = visitante sazonal não reprodutivo, oriundo do norte [Região Neártica, Caribe ou extremo norte da América do Sul; VI (N)].

5.2.2.1.3 Contexto Local / Área de Influência Direta e Área Diretamente Afetada

- ✓ *Riqueza Taxonômica*

Foram registradas 147 espécies de aves, distribuídas em 44 famílias. Destas 22 foram registras por meio ocasional, incorporando qualitativamente os dados. A maioria das espécies registradas pode ser considerada comuns e adaptando-se a diferentes cenários ambientais, não exigindo um determinado recurso específico para sua sobrevivência. Como representantes da avifauna generalista e com baixa sensibilidade a distúrbios antrópicos. Minoritariamente, foram registradas espécies mais restritas aos ambientes antropizados, mas que podem ser avistadas nos mesmos, dependendo no nível de atropização, tais como: *Geranoaetus melanoleucus* (águia-serrana), *Buteo brachyurus* (gavião-de-cauda-curta), *Nystalus maculatus* (rapazinho-dos-velhos), *Picumnus limae* (pica-pau-anão-da-caatinga), *Formicivora melanogaster* (formigueiro-de-barriga-preta) e *Sublegatus modestus* (guaracava-modesta).

A documentação fotográfica a seguir (Foto 168 e Foto 196) ilustra algumas das espécies registradas localmente nas áreas do empreendimento durante os levantamentos realizados.



Foto: Tonny Marques

Foto 168 *Cyanocorax cyanopogon* (gralha-cancã)



Foto: Tonny Marques

Foto 169 *Hirundinea ferrugínea* (gibão-de-couro).



Foto: Tonny Marques

Foto 170 ***Zenaida auriculata*** **(avoante).**



Foto: Tonny Marques

Foto 171 ***Sporophila albogularis*** **(golinho).**



Foto: Tonny Marques

Foto 172 ***Formicivora melanogaster*** **(formigueiro-de-barriga-preta).**



Foto: Tonny Marques

Foto 173 ***Caracara plancus*** **(carcará).**



Foto: Tonny Marques

Foto 174 ***Nomonyx dominicus*** **(marreca-cacau).**



Foto: Tonny Marques

Foto 175 ***Furnarius leucopus*** **(casaca-de-couro-amarelo).**



Foto: Tonny Marques

Foto 176 *Cyanoloxia brissonii* (azulão).



Foto: Tonny Marques

Foto 177 *Cairina moschata* (pato-do-mato).



Foto: Tonny Marques

Foto 178 *Zenaida auriculata* (avoante)



Foto: Tonny Marques

Foto 179 *Gampsonyx swainsonii* (gaviãozinho).



Foto: Tonny Marques

Foto 180 *Ageloides fringilarius* (asa-de-telha-pálido)



Foto: Tonny Marques

Foto 181 *Crotophaga major* (anu-coroca)



Foto: Tonny Marques

Foto 182 *Sporophila albogularis* (*golinho*)



Foto: Tonny Marques

Foto 183 *Picumnus limae* (picapauzinho-da-caatinga)



Foto: Tonny Marques

Foto 184 *Icterus jamacaii* (corrupião)



Foto: Tonny Marques

Foto 185 *Dendrocygna viduata* (ireirê)



Foto: Tonny Marques

Foto 186 *Casiornis fuscus* (caneleiro-enxofre)

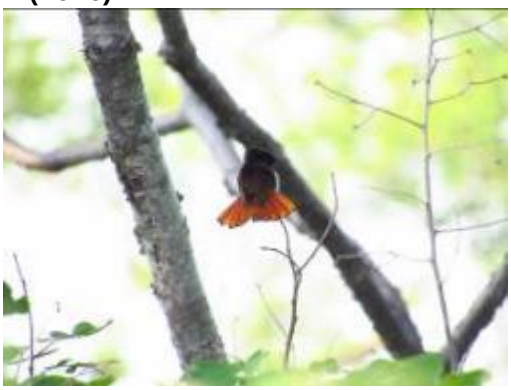


Foto: Tonny Marques

Foto 187 Chrysolampis mosquitos (beija-flor-vermelho)



Foto: Tonny Marques

Foto 188 Heterospizias meridionalis (*gavião-caboclo)*



Foto: Tonny Marques

Foto 189 *Eupsittula cactorum* (periquito-da-caatinga)



Foto: Tonny Marques

Foto 190 *Cyanocorax cyanopogon* (gralha-cancã)



Foto: Tonny Marques

Foto 191 *Columbina squammata* (fogo-apagou)

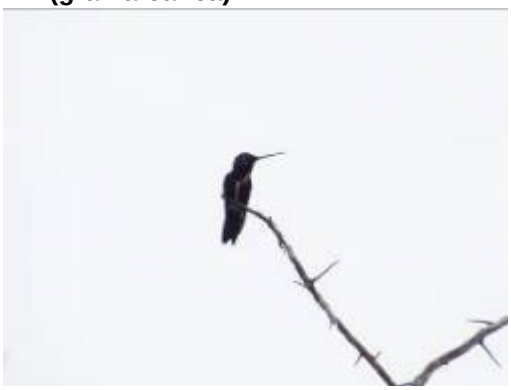


Foto: Tonny Marques

Foto 192 *Heliomaster squamosus* (bico-reto-de-banda-branca)



Foto: Tonny Marques

Foto 193 *Nemosia pileata* (saíra-de-chapéu-preto)



Foto: Tonny Marques

Foto 194 *Himantopus mexicanus* (pernilongo-de-costas-negras)



Foto: Tonny Marques

Foto 195 *Nothura maculosa* (codorna-amarela)

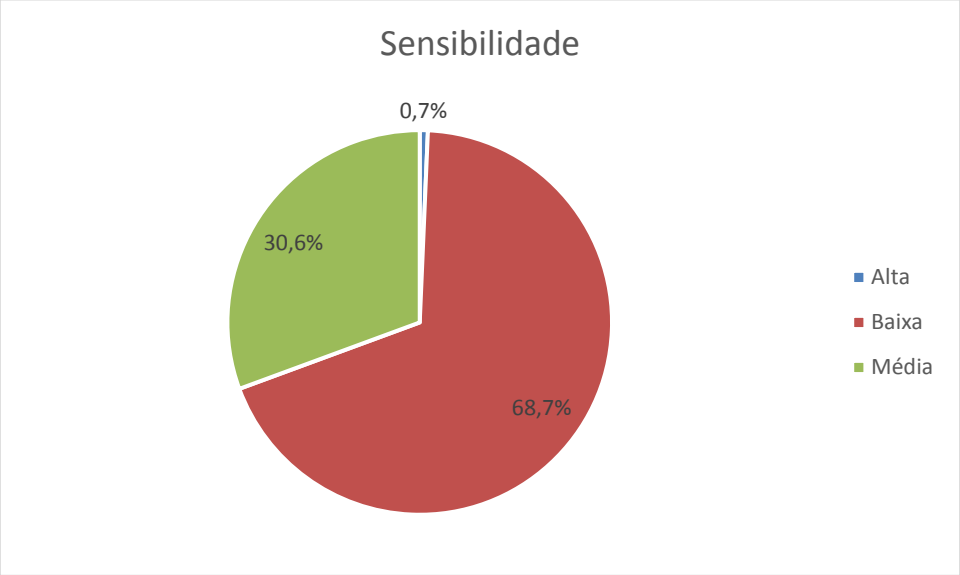


Foto: Tonny Marques

Foto 196 *Nystalus maculatus* (rapazinho-dos-velhos)

Localmente, a comunidade de aves caracteriza-se pela predominância de espécies com baixa sensibilidade a impactos antrópicos (67,3%), no entanto, espécies com níveis intermediários e altos de sensitividade também foram encontradas, minoritariamente (Figura 16 **)**.

Figura 16 Perfil de sensitividade a distúrbios antrópicos das aves registradas nas áreas de influência CE Ventos de Santo Eduardo, RN



Das 147 espécies classificadas quanto ao nível de sensitividade a distúrbios antrópicos 101 apresentam baixa sensibilidade, 45 apresentam sensitividade média e apenas uma espécie apresenta alto nível de sensitividade. As espécies consideradas com alta sensitividade foram: *Compsothraupis loricata* (tiê-caburé).

***Compsothraupis loricata* (tiê-caburé)** (Foto 197)*:* é endêmico da região Nordeste do Brasil, sendo quase inteiramente restrito à região dominada pela caatinga (WickAves, 2021; SICK, 1997, SIGRIST, 2009).



Foto: Tonny Marques

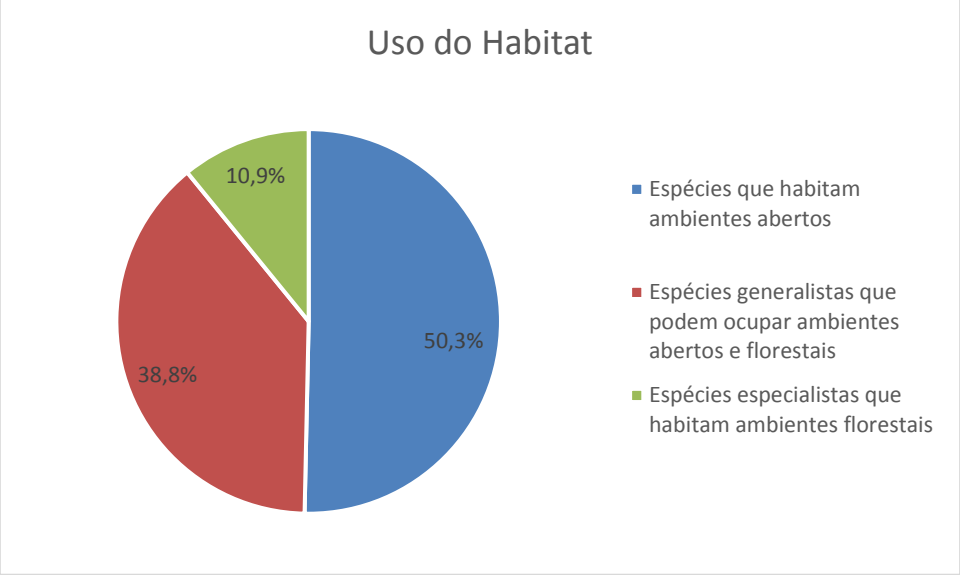
Foto 197 *Compsothraupis loricata* (tiê-caburé)

Dentre as espécies com níveis intermediários de sensitividade destacam-se *Accipiter bicolor* (gavião-bombachinha-grande), *Hemitriccus margaritaceiventer* (sebinho-de-olho-de-ouro),

Formicivora melanogaster (formigueiro-de-barriga-preta), *Myrmorchilus strigilatus* (tem-farinha-aí), *Nomonyx dominicus* (marreca-cacau), *Cyanoloxia brissonii* (azulão), *Knipolegus nigerrimus* (maria-preta-de-garganta-vermelha), *Synallaxis hellmayri* (João-chique-chique), *Cairina moschata* (pato-do-mato), *Sarcoramphus papa* (urubu-rei) e *Picumnus limae* (picapauzinho-da-caatinga), *Nannochordeiles pusillus* (bacurauzinho) e *Casiornis fuscus* (caneleiro-enxofre). Apesar do nível de sensibilidade, são espécies que ainda sim co-habitam ambientes em bom estado de preservação e com certo nível de antropização.

Ao analisar o perfil de uso de habitat pela comunidade de aves da área do empreendimento, verifica-se a predominância de espécies que habitam os ambientes campestres (Figura 17). Das 147 espécies classificadas quanto ao perfil de uso de habitat, 50,3% são espécies que habitam os ambientes campestres, 38,8% são espécies generalistas, ou seja, utilizam uma diversidade maior de ambientes desde áreas abertas até ambientes florestais; e 10,9% são espécies restritas a habitats florestais. O baixo número de espécies restritas a habitats florestais e alto número de espécies generalistas e típicas de áreas abertas pode estar associado ao fato de que muitas espécies tipicamente florestais, já não ocorram mais na região ou estejam restritas as poucas áreas florestais remanescentes na região.

Figura 17 Perfil de uso de habitat das aves registradas nas áreas de influência do CE Ventos de Santo Eduardo, RN



O Quadro 13 apresenta a lista das espécies registradas localmente, considerando as áreas de influência do empreendimento.

Quadro 13 Espécies de aves registrados nas áreas de influência do CE Ventos de Santo Eduardo, RN

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	INTERNACIONAL	NACIONAL	ESTADUAL	MIGRAÇÃO
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter bicolor*	gavião-bombachinha-grande	LC	LC	-	R
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo albonotatus*	gavião-urubu	LC	LC	-	R
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo brachyurus*	gavião-de-cauda-curta	LC	LC	-	R
Accipitriformes	Accipitridae	*Gampsonyx swainsonii*	gaviãozinho	LC	LC	-	R
Accipitriformes	Accipitridae	*Geranoaetus melanoleucus*	águia-serrana	LC	LC	-	R
Accipitriformes	Accipitridae	*Geranospiza caerulescens*	gavião-pernilongo	LC	LC	-	R
Accipitriformes	Accipitridae	*Heterospizias meridionalis*	gavião-caboclo	LC	LC	-	R
Accipitriformes	Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	gavião-asa-de-telha	LC	LC	-	R
Accipitriformes	Accipitridae	*Rostrhamus sociabilis*	gavião-caramujeiro	LC	LC	-	MPR
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	gavião-carijó	LC	LC	-	R
Anseriformes	Anatidae	*Cairina moschata*	pato-do-mato	LC	LC	-	R
Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna viduata*	Irerê	LC	LC	-	R
Anseriformes	Anatidae	*Nomonyx dominicus*	marreca-cacau	LC	LC	-	R
Apodiformes	Apodidae	*Tachornis squamata*	andorinhão-de-buriti	LC	LC	-	R
Apodiformes	Trochilidae	*Chlorostilbon lucidus*	besourinho-de-bico-vermelho	LC	LC	-	R
Apodiformes	Trochilidae	*Chrysolampis mosquitus*	beija-flor-vermelho	LC	LC	-	R
Apodiformes	Trochilidae	*Eupetomena macroura*	beija-flor-tesoura	LC	LC	-	R
Apodiformes	Trochilidae	*Heliomaster squamosus*	bico-reto-de-banda-branca	LC	LC	-	R
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Hydropsalis parvula*	bacurau-chitã	LC	LC	-	M
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Hydropsalis torquata*	bacurau-tesoura	LC	LC	-	R
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nannochordeiles pusillus*	bacurauzinho	LC	LC	-	R
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	bacurau	LC	LC	-	R

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	INTERNACIONAL	NACIONAL	ESTADUAL	MIGRAÇÃO
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus hirundinaceus*	bacurauzinho-da-caatinga	LC	LC	-	R
Cariamiformes	Cariamidae	*Cariama cristata*	seriema	LC	LC	-	R
Cathartiformes	Carhartidae	*Cathartes burrovianus*	urubu-de-cabeça-amarela	LC	LC	-	R
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	urubu-preto	LC	LC	-	R
Cathartiformes	Cathartidae	*Sarcoramphus papa*	urubu-rei	LC	LC	-	R
Cathartiformes	Tyrannidae	*Cathartes aura*	urubu-de-cabeça-vermelha	LC	LC	-	R
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	quero-quero	LC	LC	-	R
Charadriiformes	Jacanidae	*Jacana jacana*	Jaçanã	LC	LC	-	R
Charadriiformes	Recurvirostridae	*Himantopus mexicanus*	pernilongo-de-costas-negras	LC	LC	-	R
Columbiformes	Columbidae	*Columbina minuta*	rolinha-de-asa-canela	LC	LC	-	R
Columbiformes	Columbidae	*Columbina passerina*	rolinha-cinzenta	LC	LC	-	R
Columbiformes	Columbidae	*Columbina picui*	rolinha-picuí	LC	LC	-	R
Columbiformes	Columbidae	*Columbina squammata*	fogo-apagou	LC	LC	-	R
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	Juriti-pupu	LC	LC	-	R
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas picazuro*	pomba-asa-branca	LC	LC	-	R
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida auriculata*	avoante	LC	LC	-	M
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	martim-pescador-grande	LC	LC	-	R
Cuculiformes	Cuculidae	*Coccyzus americanus*	papa-lagarta	LC	LC	-	M
Cuculiformes	Cuculidae	*Coccyzus melacoryphus*	papa-lagarta-acanelado	LC	LC	-	M
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	anu-preto	LC	LC	-	R
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga major*	anu-coroca	LC	LC	-	R
Cuculiformes	Cuculidae	*Guira guira*	anu-branco	LC	LC	-	R
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	alma-de-gato	LC	LC	-	R

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	INTERNACIONAL	NACIONAL	ESTADUAL	MIGRAÇÃO
Cuculiformes	Cuculidae	*Tapera naevia*	Saci	LC	LC	-	R
Falconiformes	Falconidae	*Caracara plancus*	carcará	LC	LC	-	R
Falconiformes	Falconidae	*Falco femoralis*	falcão-de-coleira	LC	LC	-	R
Falconiformes	Falconidae	*Falco peregrinus*	falcão-peregrino	LC	LC	-	M
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	quiriquiri	LC	LC	-	R
Falconiformes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	Acauã	LC	LC	-	R
Galbuliformes	Bucconidae	*Nystalus maculatus*	rapazinho-dos-velhos	LC	LC	-	R
Gruiformes	Aramidae	*Aramus guarauna*	Carão	LC	LC	-	R
Gruiformes	Rallidae	*Aramides cajaneus*	saracura-três-potes	LC	LC	-	R
Gruiformes	Rallidae	*Gallinula galeata*	galinha-d'água	LC	LC	-	R
Nyctibiiformes	Nyctibiidae	*Nyctibius griseus*	Urutau	LC	LC	-	M
Passeriformes	Cardinalidae	*Cyanoloxia brissonii*	Azulão	LC	LC	-	R
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax cyanopogon*	gralha-cancã	LC	LC	-	R
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Lepidocolaptes angustirostris*	arapaçu-de-cerrado	LC	LC	-	R
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Sittasomus griseicapillus*	arapaçu-verde	LC	LC	-	R
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia chlorotica*	fim-fim	LC	LC	-	R
Passeriformes	Furnariidae	*Certhiaxis cinnamomeus*	Curutié	LC	LC	-	R
Passeriformes	Furnariidae	*Furnarius leucopus*	casaca-de-couro-amarelo	LC	LC	-	R
Passeriformes	Furnariidae	*Pseudoseisura cristata*	casaca-de-couro	LC	LC	-	R
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis frontalis*	Petrim	LC	LC	-	R
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis hellmayri*	João-chique-chique	LC	LC	-	R
Passeriformes	Icteridae	*Agelaioides fringillarius*	asa-de-telha-pálido	LC	LC	-	R
Passeriformes	Icteridae	*Chrysomus ruficapillus*	garibaldi	LC	LC	-	R
Passeriformes	Icteridae	*Gnorimopsar chopi*	pássaro-preto	LC	LC	-	R

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	INTERNACIONAL	NACIONAL	ESTADUAL	MIGRAÇÃO
Passeriformes	Icteridae	*Icterus jamacaii*	corrupião	LC	LC	-	R
Passeriformes	Icteridae	*Molothrus bonariensis*	chupim	LC	LC	-	R
Passeriformes	Icteridae	*Sturnella superciliaris*	polícia-inglesa-do-sul	LC	LC	-	R
Passeriformes	Mimidae	*Mimus saturninus*	sabiá-do-campo	LC	LC	-	R
Passeriformes	Motacillidae	*Anthus lutescens*	caminheiro-zumbidor	LC	LC	-	R
Passeriformes	Passerellidae	*Ammodramus humeralis*	tico-tico-do-campo	LC	LC	-	R
Passeriformes	Passerellidae	*Zonotrichia capensis*	tico-tico	LC	LC	-	R
Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	balança-rabo-de-chapéu-preto	LC	LC	-	R
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Hemitriccus margaritaceiventer*	sebinho-de-olho-de-ouro	LC	LC	-	R
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Todirostrum cinereum*	ferreirinho-relógio	LC	LC	-	R
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Tolmomyias flaviventris*	bico-chato-amarelo	LC	LC	-	R
Passeriformes	Thamnophilidae	*Formicivora melanogaster*	formigueiro-de-barriga-preta	LC	LC	-	R
Passeriformes	Thamnophilidae	*Myrmorchilus strigilatus*	tem-farinha-aí	LC	LC	-	R
Passeriformes	Thamnophilidae	*Sakesphoroides cristatus*	choca-do-nordeste	LC	LC	-	R
Passeriformes	Thamnophilidae	*Taraba major*	choró-boi	LC	LC	-	R
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus capistratus*	choca-barrada-do-nordeste	LC	LC	-	R
Passeriformes	Thraupidae	*Compsothraupis loricata*	tiê-caburé	LC	LC	-	R
Passeriformes	Thraupidae	*Conirostrum speciosum*	figuinha-de-rabo-castanho	LC	LC	-	R
Passeriformes	Thraupidae	*Coryphospingus pileatus*	tico-tico-rei-cinza	LC	LC	-	R
Passeriformes	Thraupidae	*Nemosia pileata*	saíra-de-chapéu-preto	LC	LC	-	R
Passeriformes	Thraupidae	*Paroaria dominicana*	cardeal-do-nordeste	LC	LC	-	R
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila albogularis*	golinho	LC	LC	-	R
Passeriformes	Thraupidae	*Tachyphonus rufus*	pipira-preta	LC	LC	-	R

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	INTERNACIONAL	NACIONAL	ESTADUAL	MIGRAÇÃO
Passeriformes	Thraupidae	*Stilpnia cayana*	saíra-amarela	LC	LC	-	R
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis sayaca*	sanhaço-cinzento	LC	LC	-	R
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara sayaca*	sanhaço-cinzento	LC	LC	-	R
Passeriformes	Thraupidae	*Volatinia jacarina*	Tiziu	LC	LC	-	R
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus polychopterus*	caneleiro-preto	LC	LC	-	M
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus validus*	caneleiro-de-chapéu-preto	LC	LC	-	M
Passeriformes	Troglodytidae	*Cantorchilus longirostris*	garrinchão-de-bico-grande	LC	LC	-	R
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes musculus*	corruíra	LC	LC	-	R
Passeriformes	Turdidae	*Turdus amaurochalinus*	sabiá-poca	LC	LC	-	M
Passeriformes	Turdidae	*Turdus rufiventris*	sabiá-laranjeira	LC	LC	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Arundinicola leucocephala*	freirinha	LC	LC	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	risadinha	LC	LC	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Casiornis fuscus*	caneleiro-enxofre	LC	LC	-	M
Passeriformes	Tyrannidae	*Cnemotriccus fuscatus*	guaracavuçu	LC	LC	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia flavogaster*	guaracava-de-barriga-amarela	LC	LC	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia spectabilis*	guaracava-grande	LC	LC	-	M
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonomus varius*	Peitica	LC	LC	-	M
Passeriformes	Tyrannidae	*Euscarthmus meloryphus*	barulhento	LC	LC	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Fluvicola albiventer*	lavadeira-de-cara-branca	LC	LC	-	MPR
Passeriformes	Tyrannidae	*Fluvicola nengeta*	lavadeira-mascarada	LC	LC	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Hirundinea ferruginea*	gibão-de-couro	LC	LC	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Knipolegus nigerrimus*	maria-preta-de-garganta-vermelha	LC	LC	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Megarynchus pitangua*	Neinei	LC	LC	-	R

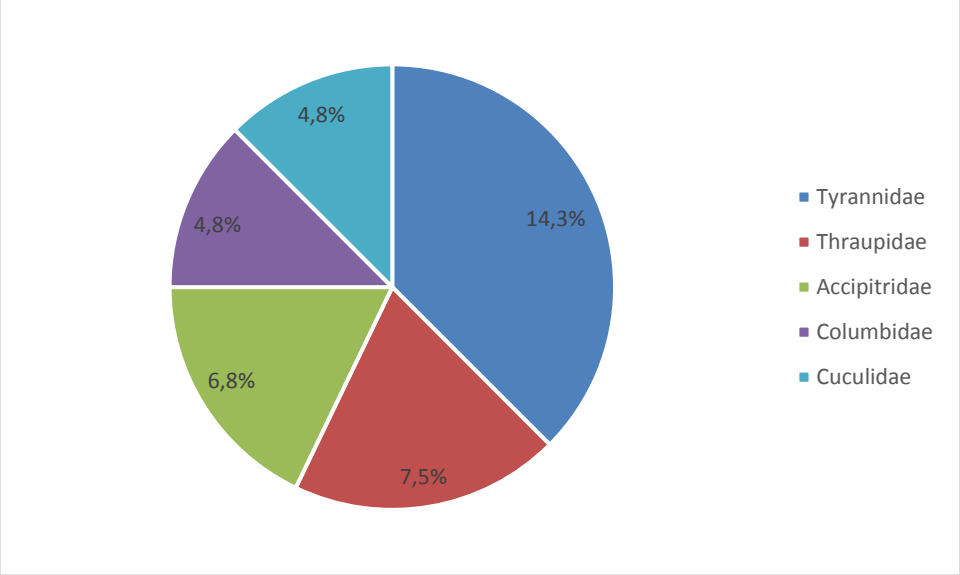
ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	INTERNACIONAL	NACIONAL	ESTADUAL	MIGRAÇÃO
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	LC	LC	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiodynastes maculatus*	bem-te-vi-rajado	LC	LC	-	M
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	bentevizinho-de-penacho-vermelho	LC	LC	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Phaeomyias murina*	bagageiro	LC	LC	-	ND
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	bem-te-vi	LC	LC	-	M
Passeriformes	Tyrannidae	*Serpophaga subcristata*	alegrinho	LC	LC	-	R
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	Suiriri	LC	LC	-	M
Passeriformes	Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	pitiguari	LC	LC	-	R
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo chivi*	juruviara	LC	LC	-	M
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	garça-branca	LC	LC	-	R
Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	garça-vaqueira	LC	LC	-	R
Pelecaniformes	Ardeidae	*Butorides striata*	socozinho	LC	LC	-	R
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta thula*	garça-branca-pequena	LC	LC	-	R
Pelecaniformes	Ardeidae	*Nycticorax nycticorax*	socó-dorminhoco	LC	LC	-	R
Pelecaniformes	Ardeidae	*Tigrisoma lineatum*	socó-boi	LC	LC	-	R
Piciformes	Picidae	*Campephilus melanoleucos*	pica-pau-de-topete-vermelho	LC	LC	-	R
Piciformes	Picidae	*Colaptes melanochloros*	pica-pau-verde-barrado	LC	LC	-	R
Piciformes	Picidae	*Melanerpes candidus*	pica-pau-branco	LC	LC	-	R
Piciformes	Picidae	*Piculus chrysochlorus*	pica-pau-dourado-escuro	LC	LC	-	R
Piciformes	Picidae	*Picumnus limae*	picapauzinho-da-caatinga	LC	LC	-	R
Piciformes	Picidae	*Veniliornis passerinus*	pica-pau-pequeno	LC	LC	-	R
Podicipediformes	Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus*	mergulhão-pequeno	LC	LC	-	R
Psittaciformes	Psittacidae	*Eupsittula cactorum*	periquito-da-caatinga	LC	LC	-	R

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	INTERNACIONAL	NACIONAL	ESTADUAL	MIGRAÇÃO
Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus xanthopterygius*	Tuim	LC	LC	-	R
Strigiformes	Strigidae	*Athene cunicularia*	coruja-buraqueira	LC	LC	-	R
Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	caburé	LC	LC	-	R
Strigiformes	Strigidae	*Megascops choliba*	corujinha-do-mato	LC	LC	-	R
Strigiformes	Tytonidae	*Tyto furcata*	suindara	LC	LC	-	R
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus parvirostris*	inambu-chororó	LC	LC	-	R
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus tataupa*	inambu-chintã	LC	LC	-	R
Tinamiformes	Tinamidae	*Nothura boraquira*	codorna-do-nordeste	LC	LC	-	R
Tinamiformes	Tinamidae	*Nothura maculosa*	codorna-amarela	LC	LC	-	R

Legenda: *Status* de conservação: Mundial (IUCN, 2021); Brasil (ICMBio, 2018). LC - Pouco Preocupante. Migração: MPR (Espécies Parcialmente Migratórias); R (Residente), ND (Não definido).

As famílias mais representativas registradas localmente foram Tyrannidaem com 21 espécies registradas (14,3%); seguida pela pela Família Thraupidae, representada por 11 espécies (7,5%). A terceira família mais representativa foi Accipitridae, com o registro de 10 espécies (6,8%). As demais famílias contribuíram com menos de sete espécies cada (4,8%). A Figura 18 apresenta graficamente os registros das famílias que obtiveram registros superiores a sete (07) espécies.

Figura 18 Percentual de espécies registradas por Famílias de aves, observadas durante o levantamento da avifauna nas áreas de influência do CE Ventos de Santo Eduardo, RN.



A família mais representativa (Tyrannidae, n = 21) é representada por espécies de dieta insetívora, com representantes capazes de ampliar suas possibilidades de forrageamento, deixando de ser, em alguns casos, espécies especialistas na obtenção de recursos alimentares (SICK, 1997). Isso se aplica bem aos representantes desta família, registrados na área de influência do empreendimento. Os tiranídeos costumam ser o grupo mais diverso das comunidades de aves tropicais (SICK, 1997; SIGRIST, 2009), sendo considerada a maior família de pássaros suboscines das Américas e a maior do Brasil. As espécies desta família ocupam todos os tipos de ambientes, desde florestas e cerrados até ambientes abertos, lacustres e montanhosos (SIGRIST, 2009), adaptando-se aos mais diversos nichos ecológicos. No geral, todos os representantes registrados são considerados localmente comuns (VAN PERLO, 2009, SIGRIST, 2009).

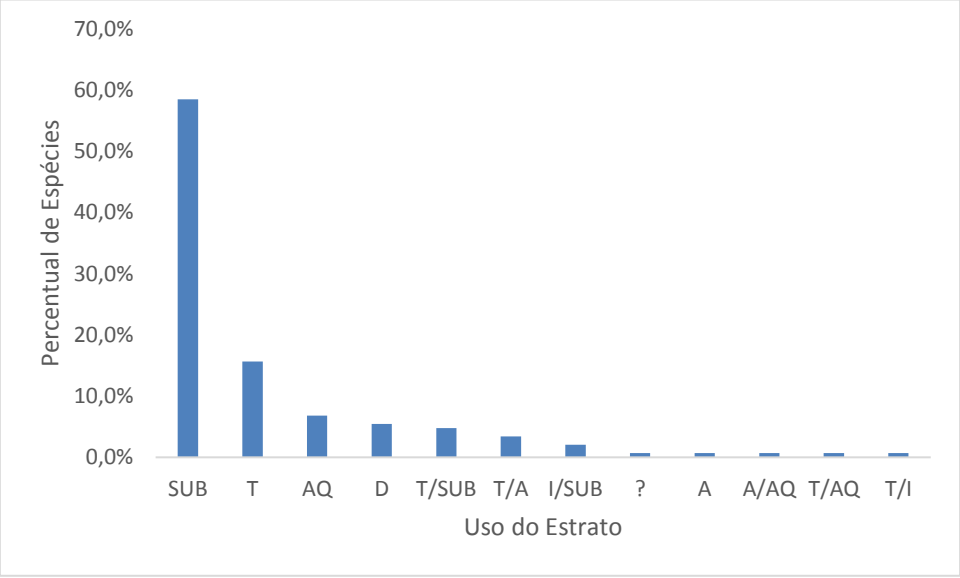
A segunda família mais representativa foi Thraupidae, representada por 11 espécies. A Família Thraupidae, apresenta espécies tipicamente frugívora/granívora e contribui expressivamente com o alto grau de beleza da avifauna brasileira (SICK, 1997), considerando ainda que em 2014 o Conselho Brasileiro de Registros Ornitológico (CRBO, 2014) em sua revisão taxonômica integrou os representantes da antiga Família Emberizidae e Coerebidae à Família Thraupidae, elevando assim o número de representantes desta família.

A família Accipitridae representada por 10 espécies é um grupo extremamente importante pelo seu destaque na cadeia alimentar. As espécies desse grupo são consideradas um dos principais grupos de aves indicadoras da qualidade ambiental (FERGUSON-LEES e CHRISTIE, 2001). De uma maneira geral, estas aves são naturalmente raras e menos abundantes na floresta Atlântica (ALBUQUERQUE, 1995, SICK, 1997, SILVEIRA *et al*. 2003, RODA, 2006), pois necessitam de grandes áreas florestadas e têm alimentação mais especializada (BENNET e OWENS, 1997, LECK, 1979), o que torna os dados obtidos consideravelmente relevantes.

No que tange a utilização dos estratos pelas espécies de aves, 86 espécies (58,5%) ocupam o sub-bosque. Outras três espécies utilizam o estrato intermediário e também o sub-bosque. Além dessas, outras sete espécies além de utilizarem o sub-bosque, são espécies que utilizam para fins de forrageamento o estrato terrestre. Assim, 96 espécies utilizam o sub-bosque para forragear. Normalmente, o sub-bosque é o espaço entre o solo e até aproximadamente 0,5m de altura, e consequentemente, estas espécies seriam menos afetadas pelo empreendimento em questão. As espécies habitantes de dossel, foram pouco representadas neste estudo e estas, potencialmente, seriam mais afetadas. Apenas oito espécies utilizazam o dossel. É importante considerar que o dossel é um estrato com grande importância ecológica, mas é ainda pouco estudado. O dossel envolve os vários componestes encontrados nas copas das árvores e por isso as aves associadas a este estrato, possuem estratégias de vôos mais altos o que poderia alcalçar os aerogeradores.

A Figura 19 a distribuição em relação a classificação do uso do estrato pelas espécies de aves.

Figura 19 Uso do estrato pelas espécies de aves registradas durante o levantamento da avifauna nas áreas de influência do CE Ventos de Santo Eduardo, RN.



Legenda: SUB (Sub-bosque), T (Terrestre),l D (Dossel), ? (Sem classificação), A (Aéreo), AQ (Aquático), I (Intermediário).

Esta análise é interessante, pois, conforme já mencionado, a riqueza de espécies sofre alterações de acordo com a altitude e esta pode ser explicada pelas mudanças na vegetação e por consequência nos recursos alimentares (TERBORGH, 1997). Além disso, se considerarmos as

alturas dos aerogeradores, podemos inferir sobre os potenciais riscos de colisão para determinadas espécies, que neste caso, se atrelando consideravelmente às espécies de dossel.

No presente estudo, oito foram as espécies que utilizam o dossel florestal para forrageio: *Accipiter bicolor* (gavião-bombachinha-grande), *Buteo albonotatus* (gavião-urubu), *Buteo brachyurus* (gavião-de-cauda-curta), *Gampsonyx swainsonii* (gaviãozinho), *Geranoaetus melanoleucus* (águia-serrana), *Geranospiza caerulescens* (gavião-pernilongo), *Heterospizias meridionalis* (gavião-caboclo) e *Parabuteo unicinctus* (gavião-asa-de-telha).

- ✓ *Abundância e Diversidade*

Em relação a abundância relativa calculada para as espécies registradas na ADA/AID, percebe-se que, considerando o método de Ponto Fixos, as espécies mais frequentes foram *Coryphospingus pileatus* (tico-tico-rei-cinza) e *Eupsittula cactorum* (periquito-da-caatinga).

***Coryphospingus pileatus* (tico-tico-rei-cinza)**: também é conhecido como cravina, galinho-da-serra, batalha, tico-tico-do-sertão e tico-tico-rei, primavera no estado do Rio Grande do Norte, vive na caatinga, mata seca e restinga (WickAves, 2021, SICK, 1997, SIGRIST, 2009).

***Eupsittula cactorum* (periquito-da-caatinga)**: apesar do nome popular remeter a uma espécie habitante somente da caatinga, a espécie é mais encontrada no cerrado e nas caatingas do Nordeste brasileiro. No Nordeste é muito conhecida pelos nomes de periquitinha, curiquinha, jandaia, gangarra, griguilim, guinquirra, papagainho, periquitão, guinguirra e grengueu (WickAves, 2021, SICK, 1997, SIGRIST, 2009).

O Índice Pontual de Abundância (IPA) é apresentado no Quadro 14 e Figura 20 .

Quadro 14 Índice Pontual de Abundância calculado para levantamento realizado na área de influência do CE Ventos de Santo Eduardo, RN

Espécies	IPA
Coryphospingus pileatus	3,55
Eupsittula cactorum	3,42
Myiarchus tyrannulus	1,45
Cyanocorax cyanopogon	1,39
Lepidocolaptes angustirostris	1,32
Cyclarhis gujanensis	1,29
Polioptila plumbea	1,19
Leptotila verreauxi	1,19
Tolmomyias flaviventris	1,16
Turdus rufiventris	1,06
Hemitriccus margaritaceiventer	1,06
Forpus xanthopterygius	0,97
Columbina squammata	0,94
Formicivora melanogaster	0,94
Cariama cristata	0,84
Zenaida auriculata	0,77

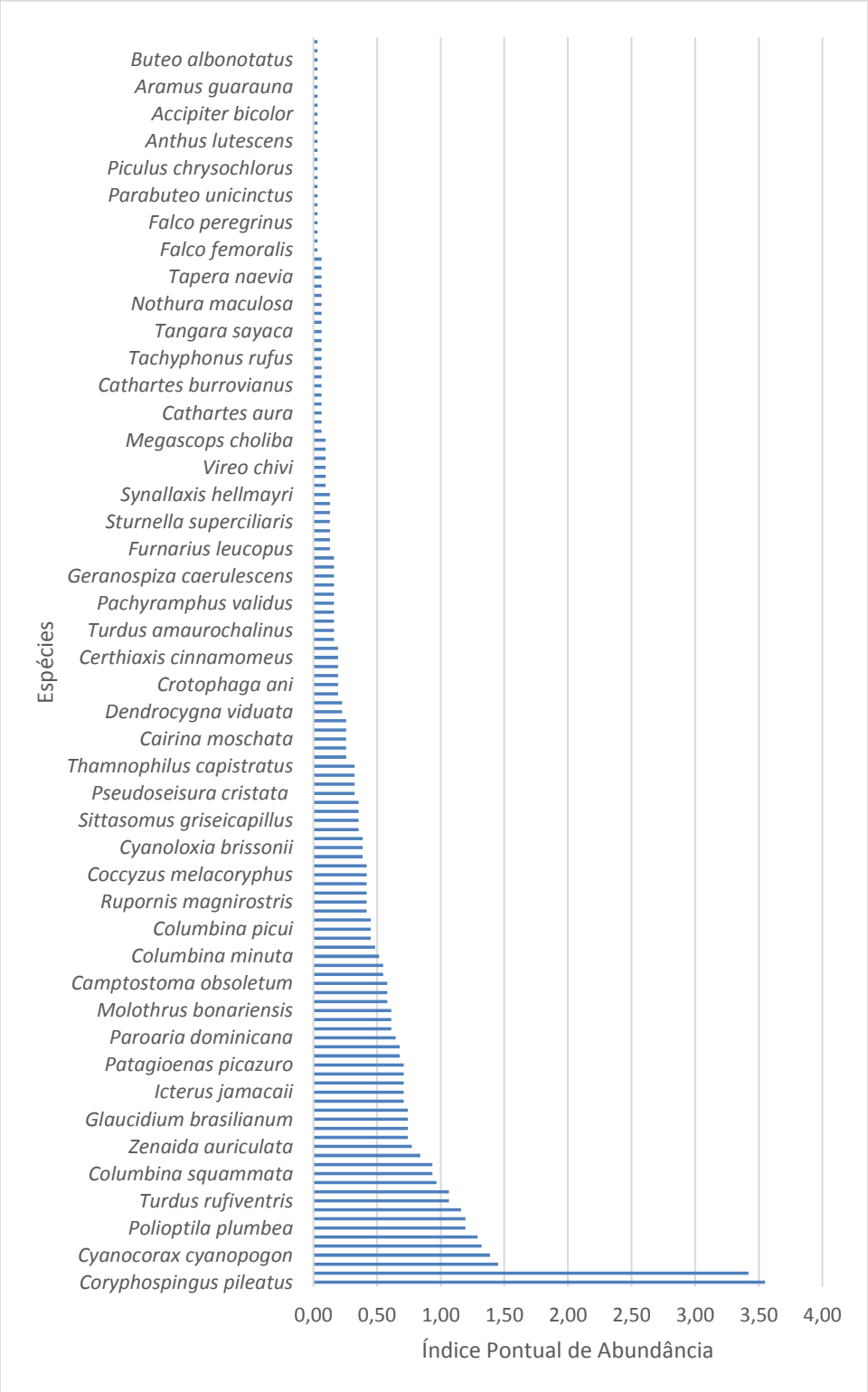
Espécies	IPA
Myrmorchilus strigilatus	0,74
Empidonomus varius	0,74
Glaucidium brasilianum	0,74
Picumnus limae	0,74
Veniliornis passerinus	0,71
Icterus jamacaii	0,71
Chlorostilbon lucidus	0,71
Nystalus maculatus	0,71
Patagioenas picazuro	0,71
Caracara plancus	0,68
Euscarthmus meloryphus	0,68
Paroaria dominicana	0,65
Crypturellus tataupa	0,61
Hirundinea ferruginea	0,61
Molothrus bonariensis	0,61
Euphonia chlorotica	0,58
Myiodynastes maculatus	0,58
Camptostoma obsoletum	0,58
Chrysomus ruficapillus	0,55
Casiornis fuscus	0,55
Columbina minuta	0,52
Megarynchus pitangua	0,48
Volatinia jacarina	0,45
Columbina picui	0,45
Pachyramphus polychopterus	0,45
Vanellus chilensis	0,42
Rupornis magnirostris	0,42
Herpetotheres cachinnans	0,42
Campephilus melanoleucos	0,42
Coccyzus melacoryphus	0,42
Jacana jacana	0,42
Phaeomyias murina	0,39
Cyanoloxia brissonii	0,39
Columbina passerina	0,39
Chrysolampis mosquitus	0,35
Sittasomus griseicapillus	0,35
Pitangus sulphuratus	0,35
Todirostrum cinereum	0,35
Pseudoseisura cristata	0,32
Troglodytes musculus	0,32
Tyrannus melancholicus	0,32
Thamnophilus capistratus	0,32
Himantopus mexicanus	0,26
Tachornis squamata	0,26
Cairina moschata	0,26
Taraba major	0,26
Sporophila albogularis	0,26
Dendrocygna viduata	0,23
Elaenia flavogaster	0,23
Cantorchilus longirostris	0,19

Espécies	IPA
Crotophaga ani	0,19
Tachybaptus dominicus	0,19
Nannochordeiles pusillus	0,19
Certhiaxis cinnamomeus	0,19
Elaenia spectabilis	0,19
Crotophaga major	0,16
Turdus amaurochalinus	0,16
Gallinula galeata	0,16
Conirostrum speciosum	0,16
Pachyramphus validus	0,16
Hydropsalis parvula	0,16
Agelaioides fringillarius	0,16
Geranospiza caerulescens	0,16
Synallaxis frontalis	0,16
Mimus saturninus	0,16
Furnarius leucopus	0,13
Compsothraupis loricata	0,13
Stilpnia cayana	0,13
Sturnella superciliaris	0,13
Nothura boraquira	0,13
Coragyps atratus	0,13
Synallaxis hellmayri	0,13
Myiozetetes similis	0,10
Nemosia pileata	0,10
Vireo chivi	0,10
Gnorimopsar chopi	0,10
Nyctibius griseus	0,10
Megascops choliba	0,10
Rostrhamus sociabilis	0,06
Heterospizias meridionalis	0,06
Cathartes aura	0,06
Guira guira	0,06
Piaya cayana	0,06
Cathartes burrovianus	0,06
Coccyzus americanus	0,06
Tigrisoma lineatum	0,06
Tachyphonus rufus	0,06
Crypturellus parvirostris	0,06
Eupetomena macroura	0,06
Tangara sayaca	0,06
Geranoaetus melanoleucus	0,06
Heliomaster squamosus	0,06
Nothura maculosa	0,06
Nycticorax nycticorax	0,06
Sakesphoroides cristatus	0,06
Tapera naevia	0,06
Buteo brachyurus	0,06
Falco sparverius	0,06
Falco femoralis	0,03
Megaceryle torquata	0,03

Espécies	IPA
Egretta thula	0,03
Falco peregrinus	0,03
Hydropsalis torquata	0,03
Melanerpes candidus	0,03
Parabuteo unicinctus	0,03
Zonotrichia capensis	0,03
Serpophaga subcristata	0,03
Piculus chrysochlorus	0,03
Cnemotriccus fuscatus	0,03
Thraupis sayaca	0,03
Anthus lutescens	0,03
Nyctidromus hirundinaceus	0,03
Colaptes melanochloros	0,03
Accipiter bicolor	0,03
Ammodramus humeralis	0,03
Aramides cajaneus	0,03
Aramus guarauna	0,03
Ardea alba	0,03
Arundinicola leucocephala	0,03
Buteo albonotatus	0,03
Butorides striata	0,03
Fluvicola nengeta	0,03

Legenda: IPA (Índice Pontual de Abundância)

Figura 20 Estimativas de abundância relativa da avifauna, calculadas a partir do Índice Pontual de Abundância (IPA) para levantamento realizado na área de influência do CE Ventos de Santo Eduardo, RN.



O índice de diversidade de Shannon-Wiener obtido foi de H'= 4,33.

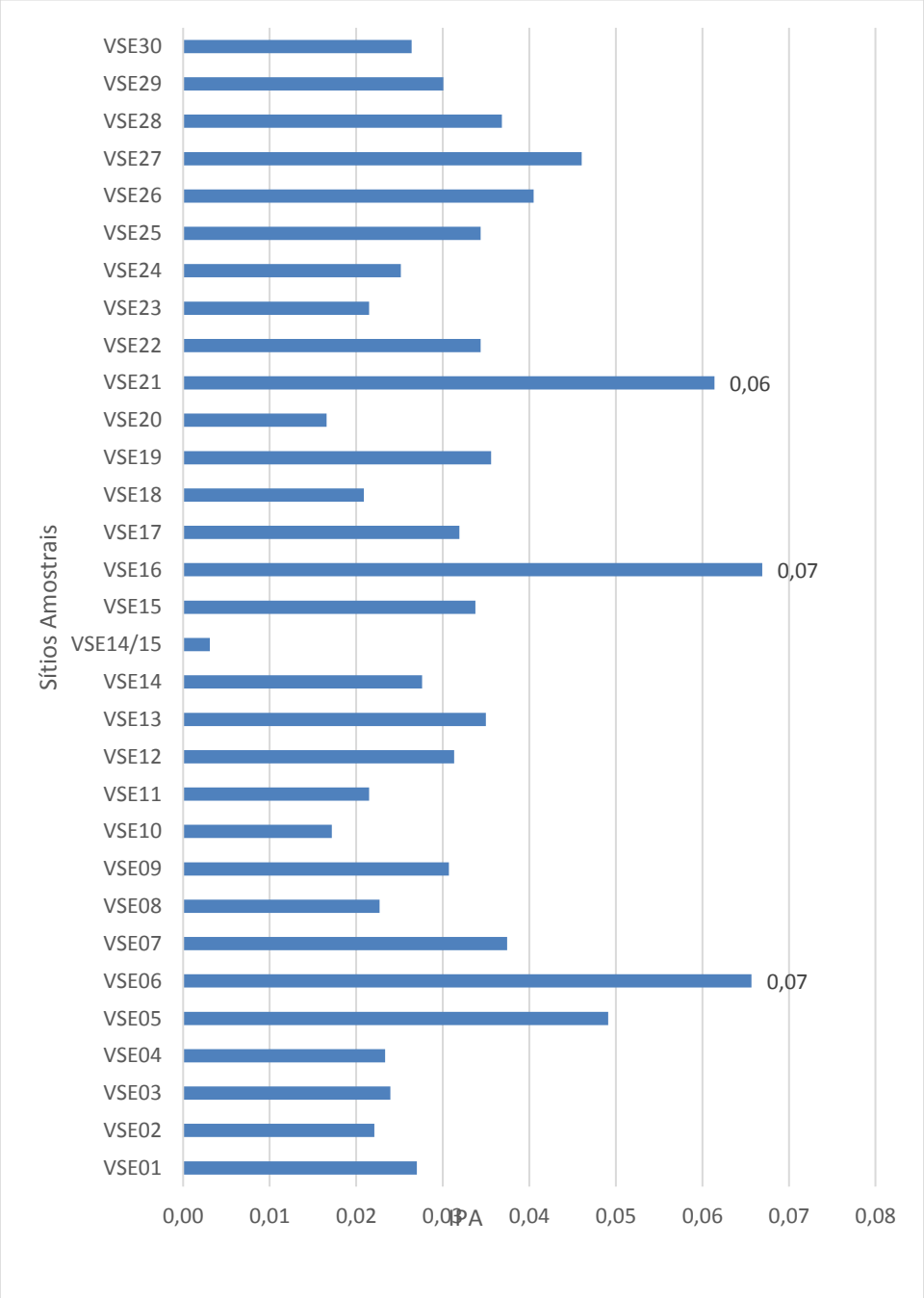
- ✓ *Distribuiçao Espacial*

Os dados obtidos permitiram evidenciar que alguns sítios amostrais se mostraram relevantes no contexto da representatividade da riqueza e abundância. Os pontos representativos em riqueza e abundância foram: VSE16 e VSE06, conforme apresentado na Figura 21 a seguir, ambos caracterizados por formações de caatinga arbustiva degradada, associada a açude com influência de ambientes antropizados.

Apesar das características similares dos sítios amostrais e da alta riqueza e abundância associada, a diversidade de espécies registrada nos dois sítios, mostra-se pouco semelhante, com apenas três espécies de aves em comum (*Paroaria dominicana*, *Vanellus chilensis* e *Pseudoseisura cristata*).

As espécies *Paroaria dominicana* (cardeal-do-nordeste) e *Vanellus chilensis* (quero-quero*)*, são espéies consideradas comuns e amplamente distribuídas, já *Pseudoseisura cristata* (casaca-de-couro) é geralmente incomum e habita a caatinga seca e florestas de galeria, freqüentemente em áreas pantanosas (SICK, 1997).

Figura 21 Índice Pontual de Abundância das espécies de aves registradas nos sítios de amostragem do CE Ventos de Santo Eduardo, RN.

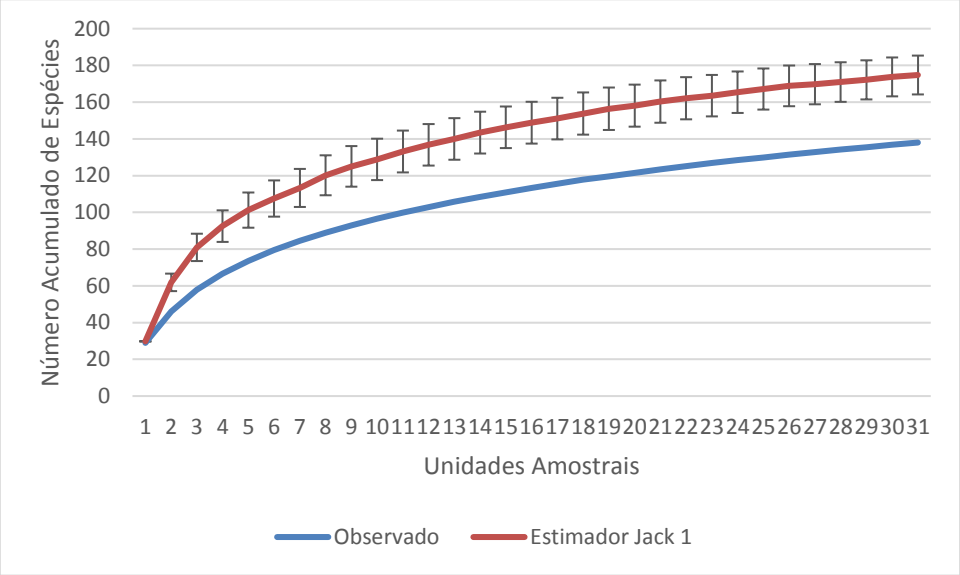


- ✓ ***Esforço e Suficiência Amostral***

Com base no estimador não paramétrico de riqueza de espécies Jackkinife 1, e considerando apenas as espécies registradas por meio da metodologia consagragada (Pontos Fixos de Escuta) a área apresenta, aproximadamente, 174,77 ± 10,57 espécies, aproximadamente, 36 espécies a mais do que o total encontrado. Lembrando que 22 espécies foram registradas de maneira qualitativa e não foram incluídas nesta análise.

A Figura 22 , a seguir, apresenta a curva de acumulação de espécies, utilizando como estimador de riqueza de espécies o método Jackknife 1ª ordem. A curva apresenta intervalos dissociados, não indicando estabilização. Deve-se considerar que a estabilização da curva do coletor raramente acontece, uma vez que a captura ou visualização de todas as espécies de uma área é quase impossível (SANTOS 2004). Apesar disso, foram registradas, aproximadamente, 79% das espécies com potencial ocorrência local, considerando o esforço despendido.

Figura 22 Curva de rarefação acumulada de amostragens do CE Ventos de Santo Eduardo, RN

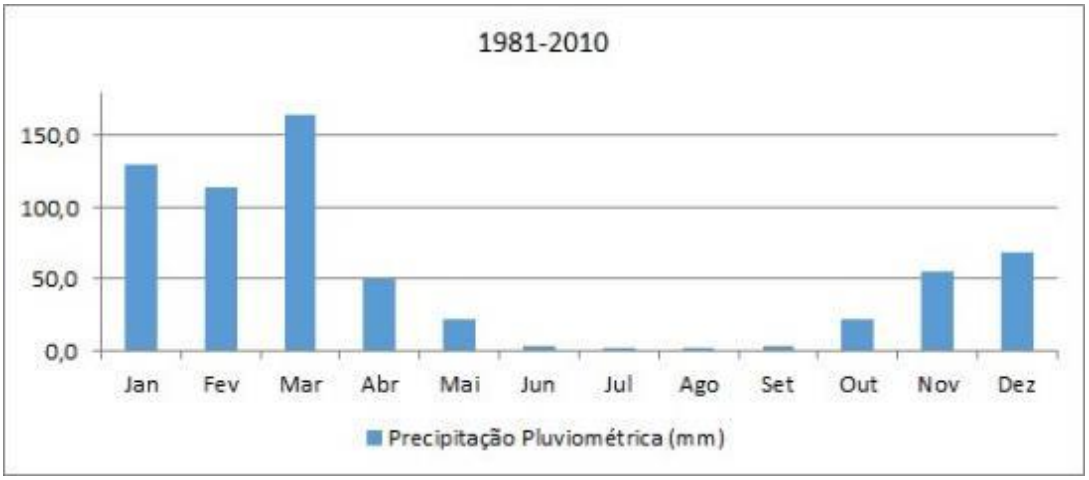


✓ *Sazonalidade*

Considerando a sazonalidade, é importante considerar que as causas principais para o desenvolvimento do ciclo reprodutivodas aves jazem: (1) no regime de chuvas e (2) na alimentação que, geralmente, depende da precipitação atmosférica. O fator proeminente que condiciona as atividades reprodutivas é a fartura de alimento, facilitando a criação da prole. O começo das chuvas provoca forte aumento de insetos, beneficiando as espécies insetívoras, como muitos Passeriformes. Pelo fim da estação seca há maior abundância de frutas, o que favorece os frugívoros. A época de reprodução das aves do Brasil é indicada como sendo de setembro a janeiro (SICK, 1996). A coleta dos dados sobre a avifauna foi conduzida em período considerado reprodutivo para a maioria das aves brasileiras (janeiro). Assim, é importante inferir que notoriamente o regime de chuvas interefere consideravelmente na riqueza de uma determinada região.

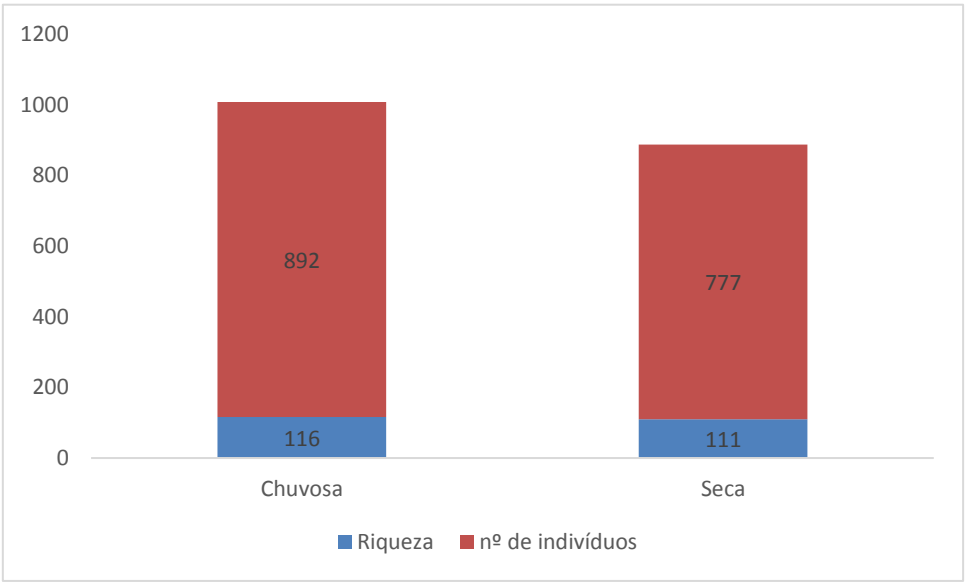
Apesar disso, se avaliarmos os níveis de precipitação atmosférica da região, nos períodos anuais de 1981 até 2010 (Figura 23) na região, percebe-se que os meses de maior incidência de chuvas foram os meses de janeiro a março. Isto confirma a relação entre os períodos de reprodução e fartura de alimentos para as aves e os meses de maior precipitação atmosférica e quando foi realizada a 2ª campanha (janeiro de 2022).

Figura 23 Níveis de precipitação atmosférica de 1981 até 2010



Sendo assim e considerando as amostragens realizadas, a estação seca apresentou menor riqueza de espécies (n = 111). A estação chuvosa apresentou maior riqueza (n = 116) (Figura 24). Entretanto, não é possível afirmar que os valores de riqueza encontrados, entre as duas campanhas realizadas, podem ser explicados em função de intereferência sazonal, já que os resultados podem estar atrelados a diferentes fatores, tais como conspicuidade de algumas espécies, entre outros.

Figura 24 Riqueza e número de contatos obtidos nas campanhas realizadas para o diagnóstico da avifauna nas ADA/AID do CE Ventos de Santo Eduardo, RN



5.2.2.1.4 Táxons de interesse para Conservação

Não foram registradas espécies em categoria de ameaça nas áreas de influência do empreendimento.

Apenas uma espécie é considerada endêmicas da Caatinga: *Sakesphoroides cristatus* (choca-do-nordeste), sendo esta habitante conhecida da caatinga nordestina, até a região do alto rio São Francisco, no estado de Minas Gerais. (SICK, 1997, SIGRIST, 2009, VAN PERLO, 2009). Uma de alta sensibilidade, *Compsothraupis loricata.* Nenhuma espécie exótica e/ou invasora foi registrada nas áreas de influência do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo. Nenhuma de interesse médico.

- **Espécies migratórias e congregantes**

No contexto dos eventos migratórios, as aves utilizam diversas áreas para descanso e alimentação, que são de grande importância para manutenção do seu ciclo de vida e, consequentemente, de suas populações. Essas áreas vêm sendo drasticamente reduzidas e alteradas por atividades antrópicas como, por exemplo, a implantação de parques eólicos, que têm ganhado bastante espaço e incentivo por ser considerada fonte de energia limpa, renovável e de baixo impacto ao meio ambiente (ICMBio, 2016). Os efeitos de um parque eólico sobre as aves são variáveis e dependem de uma série de fatores, por exemplo, topografia da área, habitat afetado e número de espécies presentes na área, dentre outros.

Para algumas espécies, os distúrbios encontrados são pequenos ou as aves não demostram alteração no seu comportamento devido à implantação dos empreendimentos (Nadai & Labussiere 2010), enquanto em outros casos foram encontrados impactos significativos sobre o grupo e altas taxas de mortalidade (ICMBIO, 2016). Estudos realizados na América do Norte (ARNOLD & ZINK, 2011) demonstram que algumas aves migratórias, como as migrantes de longos percursos e as que migram no período noturno, são mais sensíveis aos efeitos que outras. Cabe ressaltar que a magnitude dos impactos varia de acordo com a sazonalidade implícita aos movimentos migratórios de cada grupo ou espécie. A Figura 25 apresenta a representação das rotas de migração identificadas para o Brasil. Já a Figura 26 apresenta as áreas importantes para aves migratórias por expressiva concentração de indivíduos e por serem áreas regulares de rotas, pousio, descanso, alimentação e reprodução (MMA/ICMBio, 2019).

É importante destacar que no interior do estado do Rio Grande do Norte (área continental) não é reconhecido nenhuma rota de migração para aves. Entretanto, em seu litoral existe uma rota de migração de aves, a saber: rota Atlântica (Figura 25).

Figura 25 Rotas migratórias de aves no Brasil.



Fonte: CEMAVE (2016).

Figura 26 Áreas importantes para aves migratórias (áreas regulares de rotas, pousio, descanso, alimentação e reprodução) no Brasil.



Fonte: MMA/ICMBio (2019).

Assim, é possível perceber que a localização do empreendimento está próxima a um território de concentrações de aves migratórias (MMA/ICMBio, 2019). A Figura 27 , a seguir, apresenta a localização em detalhes das áreas importantes para aves migratórias (áreas regulares de rotas, pousio, descanso, alimentação e reprodução) no estado do Rio Grande do Norte com destaque para a área do empreendimento. Assim, considerando a localização do empreendimento é possível atestar que as áreas de influência não se encontram localizadas em áreas importantes para aves migratórias por apresentarem ambientes favoráveis ao pousio, descanso, alimentação e reprodução.

Durante os levantamentos realizados foram registradas 18 espécies “parcialmente migratórias”, que são as espécies que migram, mas uma parte da população permanece no mesmo local ou região durante todo o ano. Além disso, estas não utilizam, necessariamente, as rotas de migração

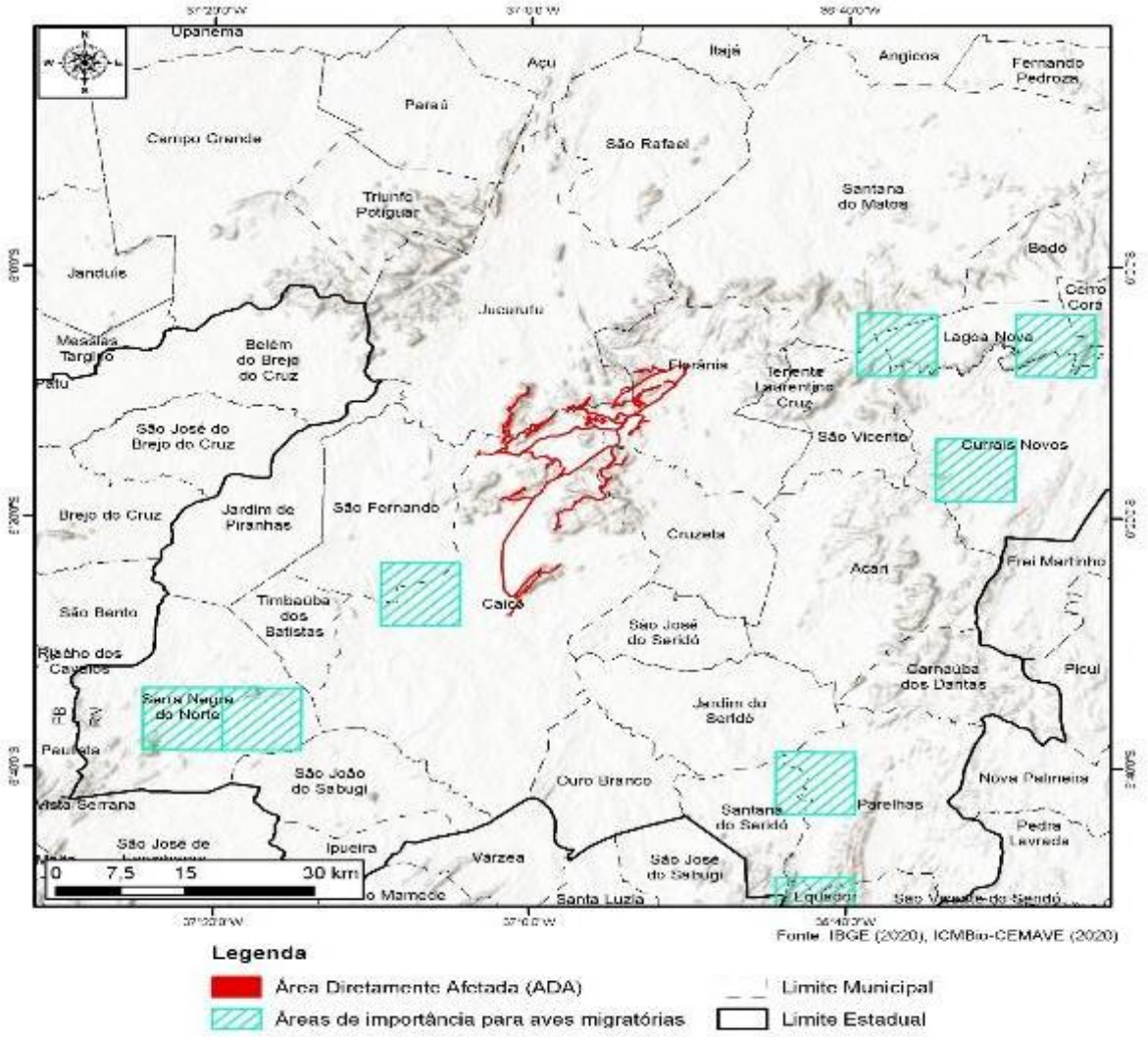
identificadas e estabelecidas para o estado (Rota Atlântica), e sim realizam movimentos continentais de curta distância entre os estados brasileiros.

O Quadro 15 apresenta as espécies “parcialmente” migratórias registradas localmente.

Quadro 15 Espécies consideradas “parcialmente” migratórias registradas na área de influência do CE Ventos de Santo Eduardo, RN

Família	Espécie	Nome popular
Accipitridae	*Rostrhamus sociabilis*	gavião-caramujeiro
Caprimulgidae	*Hydropsalis parvula*	bacurau-chitã
Columbidae	*Zenaida auriculata*	avoante
Cuculidae	*Coccyzus americanus*	papa-lagarta
Cuculidae	*Coccyzus melacoryphus*	papa-lagarta-acanelado
Falconidae	*Falco peregrinus*	falcão-peregrino
Nyctibiidae	*Nyctibius griseus*	urutau
Tityridae	*Pachyramphus polychopterus*	caneleiro-preto
Tityridae	*Pachyramphus validus*	caneleiro-de-chapéu-preto
Turdidae	*Turdus amaurochalinus*	sabiá-poca
Tyrannidae	*Casiornis fuscus*	caneleiro-enxofre
Tyrannidae	*Elaenia spectabilis*	guaracava-grande
Tyrannidae	*Empidonomus varius*	peitica
Tyrannidae	*Fluvicola albiventer*	lavadeira-de-cara-branca
Tyrannidae	*Myiodynastes maculatus*	bem-te-vi-rajado
Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	bem-te-vi
Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	suiriri
Vireonidae	*Vireo chivi*	juruviara

Figura 27 Áreas importantes para as aves migratórias (áreas regulares de rotas, pousio, descanso, alimentação e reprodução) no estado do Rio Grande do Norte, com destaque para uma área localizada nas proximidades do empreendimento



Fonte: MMA/ICMBio (2019)

- **Espécies com potencial risco de colisão / barotrauma**

Fazendo-se um paralelo entre o uso do espaço aéreo com o tipo de empreendimento em questão, é importante considerar que o tamanho, a posição e a velocidade de rotação dos aerogeradores são fatores fundamentais que podem aumentar o imacto dos parques eólicos sobre as aves (THELANDER *et al*., 2003). Além de aves de grande porte, as espécies de hábito noturno ou que voam nas primeiras e últimas horas do dia possuem maior risco de colisão contra os aerogeradores (NWCC, 200, HUNT, 2002; LARSEN & CLAUSEN, 2002, LANGSTON & PULLAN, 2002, BARRIOS & RODRIGUEZ, 2004).

Neste sentido, algumas espécies têm maior probabilidade de colisão do que outras (DREWITT & LANGSTON, 2008), mas diversos fatores parecem interferir nas taxas de colisão, podendo ser ambientais, paisagisticos ou relacionados as caracteristicas biológicas das especies (THAXTER *et al.* 2017). De acordo com o ICMBio/MMA (2019) colisões ocorrem quando animais voadores nao conseguem esquivar-se das estruturas dos parques eólicos, em especial das pás dos aerogeradores em movimento ou de cabos elétricos. A turbulência gerada pelas pás também pode causar lesões internas fatais, os chamados barotraumas (BARCLAY *et al*. 2007). Dentre todos os efeitos, a colisão e o mais facilmente identificavel. Contudo, sua mensuração em geral é falha devido, dentre outros fatores, ao pequeno esforço comumente destinado ao monitoramento e a intensa remoãoo de carcaças por predadores ou necrofagos.

Existes impactos potenciais atrelados aos diferentes tipos de empreendimentos, tais como Complexos Eólicos. O risco de acidentes com a avifauna está atrelado ao tipo de empreendimento. No contexto dos Complexos Eólicos, as aves planadoras, por exemplo, podem ser facilmente atingidas pelas hélices, já que espécies planadoras costumam voar a grande altura se aproveitando das correntes ascendentes de ar quente, as chamadas "térmicas". Como representantes, observados nas áreas de influência do CE Ventos de Santo Eduardo, destacam-se as espécies que habitam o dossel: *Accipiter bicolor* (gavião-bombachinha-grande), *Buteo albonotatus* (gavião-urubu), *Buteo brachyurus* (gavião-de-cauda-curta), *Gampsonyx swainsonii* (gaviãozinho), *Geranoaetus melanoleucus* (águia-serrana), *Geranospiza caerulescens* (gavião-pernilongo), *Heterospizias meridionalis* (gavião-caboclo) e *Parabuteo unicinctus* (gavião-asa-de-telha). Apesar disso, estas são espécies relativamente comuns e que podem apresentar ampla adaptação aos aerogeradores, pois, já são adaptadas a ambientes antropizados. Entretanto, são necessários estudos para confirmação (monitoramento). Para algumas espécies, os distúrbios encontrados são pequenos ou as aves não demostram alteração no seu comportamento devido à implantação dos empreendimentos (NADAI & LABUSSIERE 2010), enquanto em outros casos são encontrados impactos significativos sobre o grupo e altas taxas de mortalidade (ICMBIO, 2016). Estudos realizados na América do Norte (ARNOLD & ZINK, 2011) demonstram que algumas aves migratórias, como as migrantes de longos percursos e as que migram no período noturno, são mais sensíveis aos efeitos que outras. Cabe ressaltar que a magnitude dos impactos varia de acordo com a sazonalidade implícita aos movimentos migratórios de cada grupo ou espécie.

Atrelado ao nível de sensibilidade das espécies que possuem maior risco de colisão, fatores abióticos também contribuem para os impactos sobre a avifauna. É importante considerar que os efeitos de um parque eólico sobre as aves são variáveis e dependem de uma série de fatores, por exemplo, topografia da área, habitat afetado, dentre outros.

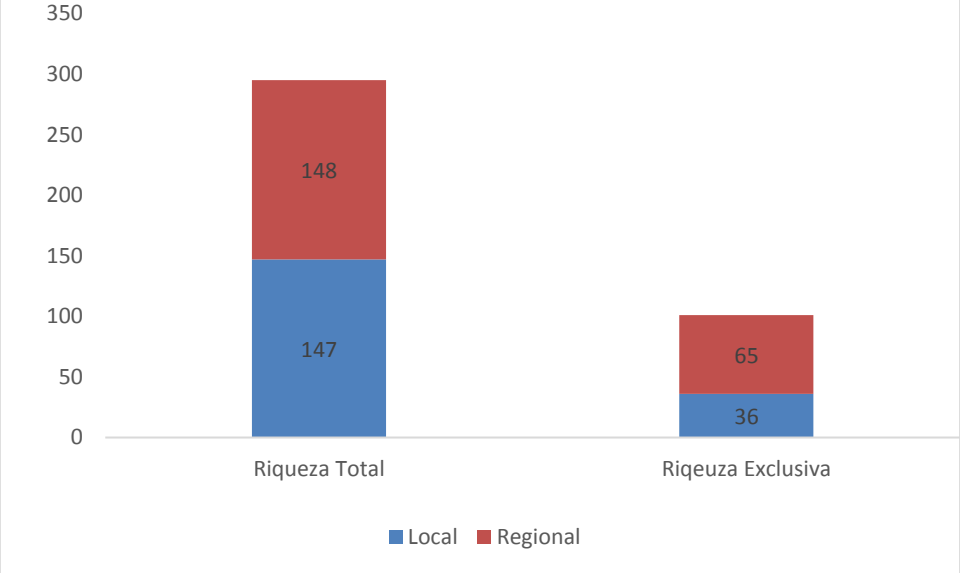
5.2.2.1.5 Análise comparativa da Avifauna da AII e ADA/AID

Com base nos dados secundários (WickAves, 2021), foram obtidos regionalmente registros de 148 espécies de aves, compreendendo os municípios de Cruzeta, Jucurutu, Caicó e Florânia (RN). Deste total, 65 espécies só obtiveram registros regionais, destacando: *Anas bahamensis* (marreca-

toucinho), *Botaurus pinnatus* (socó-boi-baio), *Bubo virginianus* (jacurutu), *Calidris minutilla* (maçariquinho), *Chondrohierax uncinatus* (gavião-caracoleiro), *Icterus pyrrhopterus* (encontro), *Penelope jacucaca* (jacucaca).

Localmente, foram registardas 147 espécies de aves. Se considerarmos os dados locais obtidos, 36 espécies foram registradas exclusivamente nas ADA/AID do projeto. Entretanto, a análise comparativa entre o diagnóstico local e regional não se torna uma ferramenta eficiente, visto que o esforço despendido não é similar além disso, os dados regionais podem estar subestimados. Assim, aqui são apresentadas apenas comparações pouco aprofundadas.

Figura 28 Comparação entre a riqueza obtida nos levantamentos de dados regional e local.



5.2.2.1.6 Considerações Finais da Avifauna

O estudo da fauna fornece subsídios relevantes ao conhecimento do estado de conservação de determinada área, sinalizando elementos bioindicadores que estão atrelados ao estado de conservação regional e local. A presença de espécies especialistas na utilização de recursos, tais como algumas espécies endêmicas, raras ou ameaçadas, torna-se fundamental para avaliar o grau de conservação de determinado ambiente, consequentemente de uma área associada a este. Em contrapartida, o registro de espécies consideradas comuns e com ampla plasticidade, podem sinalizar diferentes níveis de degradação ambiental.

No contexto local, o registro de 147 espécies, na maioria comuns e associadas a ambientes antropizados, corrobora o certo nível de antropização da área. Majoritariamente, espécies com baixa sensibilidade a distúrbios ambientais, sinaliza, uma comunidade com alta plasticidade ambiental. Das 147 espécies classificadas quanto ao nível de sensitividade a distúrbios antrópicos 101 apresentam baixa sensibilidade, 45 apresentam sensitividade média e apenas uma espécie apresenta alto nível de sensitividade. As espécies consideradas com alta sensitividade foram: *Compsothraupis loricata* (tiê-caburé).

Localmente verifica-se a predominância de espécies que habitam os ambientes campestres. Das 147 espécies classificadas quanto ao perfil de uso de habitat, 50,3% são espécies que habitam os ambientes campestres, 38,8% são espécies generalistas, ou seja, utilizam uma diversidade maior de ambientes desde áreas abertas até ambientes florestais; e 10,9% são espécies restritas a habitats florestais.

Em relação ao uso dos estratos pelas espécies de aves, 86 espécies (58,5%) ocupam o sub-bosque. Outras três espécies utilizam o estrato intermediário e o sub-bosque. Além dessas, outras sete espécies além de utilizarem o sub-bosque, são espécies que utilizam para fins de forrageamento o estrato terrestre. Assim, 96 espécies utilizam o sub-bosque para forragear. Apenas oito espécies utilizazam o dossel. O dossel envolve os vários componestes encontrados nas copas das árvores e por isso as aves associadas a este estrato, possuem estratégias de vôos mais altos o que poderia alcalçar os aerogeradores.

Os dados apresentados para as áreas de estudo local e regional permitiram a análise de impactos e proposição de medidas de forma satisfatória para a fase de licenciamento prévio do referido empreendimento no que se refere à avifauna.

5.2.2.2 Mastofauna

No Continente Americano a mastofauna constitui um dos grupos mais representativos no que diz respeito à biodiversidade, sendo o Brasil um país megabiodiverso que abriga aproximadamente 13% das espécies de mamíferos descritas no mundo (REIS, 2006). Atualmente são reconhecidas 755 espécies de mamíferos com ocorrência confirmada no Brasil (ABREU-JR *et al,* 2020).

Nesse universo, 210 (30%) espécies são endêmicas do Brasil, e somente 96 (14%) apresentam distribuição restrita ao território brasileiro. Para a Caatinga, foram descritas 153 espécies, sendo dez endêmicas para este bioma. Destas 153 espécies, a maior parte pertence à ordem Chiroptera (77 espécies), representada pelos morcegos e Rodentia (35 espécies), representada pelos roedores (PAGLIA *et al*., 2012).

O Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo encontra-se inserido no bioma da Caatinga, que apresenta, de maneira geral, baixo endemismo de mamíferos silvestres. Há cerca de 183 espécies de mamíferos, sendo 11 delas endêmicas e 45 de médio e grande porte (Carmignotto & Astúa 2017). Em relação aos morcegos, 81 espécies são registradas para esse bioma (Paglia et al. 2012; Moratelli & Dias 2015; Rocha et al. 2015a; Feijó et al. 2015a; Feijó et al. 2015b).

A Caatinga é caracterizada pelo clima semiárido e chuvas irregulares, composta por um período quente e seco e cheia dos rios temporários. No entanto, esta estação apresenta uma imprevisibilidade no volume pluviométrico a ponto de haver variações entre 20% a mais de 50% da média histórica deste ambiente (Prado, 2003). Tais características influenciam os padrões de distribuição, dispersão e de diversidade de muitos grupos biológicos, como citado por Leal et al, 2003, incluindo-se os mamíferos.

Várias espécies de mamíferos são reconhecidas como bioindicadores de qualidade do habitat, por serem consideradas chaves para o ecossistema e ao mesmo tempo sensíveis a mudanças antrópicas (CHIARELLO, 1999; TABARELLI & PERES, 2002; LAWLER et al., 2003; TRINDADE-FILHO & LOYOLA, 2011). Alguns táxons da mastofauna possuem papéis fundamentais no meio ambiente, como na regulação da cadeia trófica e na manutenção dos serviços ecológicos prestados (TERBORGH *et al.,* 2001; GUIMARÃES JR. *et al*., 2008). Além disso, os mamíferos constituem um importante grupo no que tange aos mecanismos de controle biológico de comunidades, visto que suas espécies possuem grande potencial de influência sobre a vida humana, atuando na regeneração de áreas florestais através da dispersão de sementes, polinização e nível de herbivoria (SANTOS e LIMA, 2016).

Apesar de ser um dos grupos de vertebrados mais representativos nos estudos faunísticos (MEYRS et al., 2000), o conhecimento sobre os mamíferos ainda é incompleto, principalmente considerando os de pequeno porte e hábitos noturnos (AURICCHIO; SALOMÃO, 2002). Isso faz do monitoramento dessas populações um item imprescindível em planos de manejo e desenvolvimento que englobem grandes áreas, como o bioma Caatinga (MMA, 2002).

Dessa forma, o conhecimento de atributos ecológicos das comunidades de mamíferos, como riqueza e diversidade, auxilia na compreensão dos processos que moldam a composição e distribuição dos táxons em uma paisagem. O entendimento das interações das espécies com os ambientes antropizados e naturais é de extrema importância para a adoção de ações que buscam a conservação da biodiversidade (TILMAN *et al*., 2014).

O presente estudo apresenta o diagnóstico da mastofauna terrestre e voadora ocorrente nas áreas de influência do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, que está localizado nos estados do Rio Grande do Norte, nos municípios de Caicó, Florânia e Jucurutu. Este diagnóstico foi elaborado com base em dados primários e secundários e tem como objetivo consolidar o conhecimento adquirido e ao mesmo tempo avaliar aspectos relevantes que moldam a conservação da mastofauna na região de inserção do empreendimento.

5.2.2.2.1 Procedimentos Metodológicos Específicos

- **Área de Amostragem**

Para caracterização dos mamíferos terrestres e voadores foram distribuídos dez pontos amostrais ao longo de toda extensão das áreas de influência do Complexo Eólico. Os pontos foram selecionados considerando as principais classes de paisagem da área, de forma que fossem abarcados os diferentes usos e ocupação do solo e cobertura vegetal localizados nas áreas de influência do empreendimento (Quadro 16).

Quadro 16 Sítios de amostragem da Mastofauna do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, RN (DATUM WGS84, ZONA UTM 24L).

Ponto	Área	Latitude	Longitude	Altitude
PT01	Vegetação Arbórea-arbustiva/Afloramento rochoso	735385	9321111	432
PT02	Vegetação Arbórea-arbustiva fechada	733749	9318966	245
PT03	Vegetação Arbórea-arbustiva aberta	731531	9315396	383
PT04	Vegetação Arbórea-arbustiva/ aberta	727519	9313557	291
PT05	Vegetação Arbórea-arbustiva aberta	722031	9318229	182
PT06	Vegetação Arbórea-arbustiva fechada/Leito de riacho	719140	9311791	297
PT07	Vegetação Arbórea-arbustiva aberta	718177	9301618	263
PT08	Vegetação Arbórea-arbustiva/Afloramento rochoso	724883	9291932	286
PT09	Vegetação Arbórea-arbustiva aberta	726309	9297228	400
PT10	Vegetação Arbórea-arbustiva aberta	728008	9307400	255

Legenda: PT – Pontos de amostragem da mastofauna terrestres nas áreas de influência do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

695,000 700,000 705,000 710,000 715,000 720,000 725,000 730,000 735,000 740,000 745,000 750,000 755,000 760,000

9.335,000 9.330,000 9.325,000 9.320,000 9.315,000 9.310,000 9.305,000 9.300,000 9.295,000 9.290,000 9.285,000 9.280,000

Riacho do Cabral
Riacho do Tapuio
Triunfo Potiguar
Campo Grande
Riacho Barro Branco
Jucurutu
Riacho Jatiguda
Riacho Oity
Riacho Rio Carnaúbas
Riacho Barra Nova
Riacho São Mamanguá
Riacho Curral Novo
Riacho do Pinga
Riacho do Salina
Santana do Matos
Riacho João Grande
Riacho do Xeme
Riacho Salgado
Riacho Pedra Branca
Riacho Fechado
Riacho dos Bois
Belém do Brejo do Cruz
PB
Riacho da Tapera
Jucurutu
Riacho da Lagoa
Rio da Garganta
Florânia
Rio Capim Açu
Lagoa Nova
BR-226
RN-087
Tenente Laurentino Cruz
Riacho Santa Cruz
Currais Novos
Riacho do Capó
Riacho da Jurubana
Riacho Bacuri
Riacho Seco Grande
Córrego da Cachoeirinha
Janúncio Afonso
Rio Piranhas
Riacho do Angico
Riacho paracatu
Riacho do Piauí
Riacho dos Cavalos
São José do Brejo do Cruz
Riacho Salgadinho
Riacho Salgadinho
São Vicente
Rio Salgado
Riacho Santana
RN-319
Riacho das Dunas
Riacho D'Umeiro
São Vicente
Riacho do Pinga
Riacho do Pé da Serra
Riacho do Boi
Riacho do Pau d'Arco
Jardim de Piranhas
Riacho das Éguas
Rio das Lavras
Riacho Poço da pedra
Riacho Jucurutu
Riacho Saguinho
Riacho Timóteo
São Fernando
Riacho Jardim
Riacho Cachoeirinha
Riacho Santa Tereza
Riacho do Tabuado
Riacho da Cachoeirinha
Riacho dos Cajueiros
Riacho da Serra
Riacho das Barrentas
Riacho do Som
Riacho da Tabatinga
Riacho da Malhada
Riacho Negro
Cruzeta
São Fernando
Riacho da Roça
Riacho Mundo Novo
Rio do Saco
Riacho Mundo
Riacho do Meio
Riacho Carnaúba dos Dantas
Caicó
Riacho Anil
Riacho dos Amorcos
Cruzeta
Riacho Pau-d'Arco
Riacho do Navio
Acari
Acari
Corrego Pau Bastião
Riacho da Formiga
São José do Seridó
RN-288
Caicó
BR-427
Riacho da Cajazeira
Riacho da Serrota
RN-088
Timbaúba dos Batistas
Riacho Anastácio
Rio Salinas
São José do Seridó
Riacho do Bico
Riacho da Carnaúba
Riacho da Pitombeira
Riacho Roçadão
Rio Seridó
Jardim do Seridó
Riacho Condado
Jardim do Seridó
Rio Acauã
Rio Carnaúba
Carnaúba dos Dantas
Riacho do Piató
Riacho da Baixa

P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10

RN

Escala Gráfica:
0 2 4 8 Km

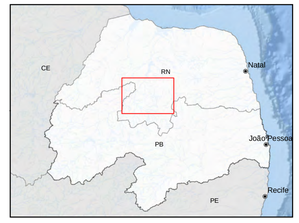
N W E S

Legenda

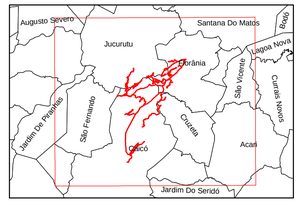
- Pontos de Amostragem da Mastofauna Terrestre
- Aerogeradores
- Sede Municipal
- Localidade
- Acesso
- Curso D´água
- Corpo D'água
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área de Influência Direta - AID
- Área de Influência Indireta - AII
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Sítios Amostrais da Mastofauna Terrestre

Projeto

Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Data da Execução Dezembro / 2021	**Local** Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu / RN
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:105.000

Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limiteestadual, localidade (IBGE, 2019)

A seguir, registros fotográficos das áreas de amostragem.



Foto 198 Sítio amostral P01, durante a estação seca. Foto: Jeanneson Sales.



Foto 199 Sítio amostral P01, durante a estação chuvosa. Foto: Jeanneson Sales.



Foto 200 Sítio amostral P02, durante a estação seca. Foto: Jeanneson Sales.



Foto 201 Sítio amostral P02, durante a estação chuvosa. Foto: Jeanneson Sales.



Foto 202 Sítio amostral P03, durante a estação seca. Foto: Jeanneson Sales.



Foto 203 Sítio amostral P03, durante a estação chuvosa. Foto: Jeanneson Sales.



Foto 204 Sítio amostral P04, durante a estação seca. Foto: Jeanneson Sales.



Foto 205 Sítio amostral P04, durante a estação chuvosa. Foto: Jeanneson Sales.



Foto 206 Sítio amostral P05, durante a estação seca. Foto: Jeanneson Sales.



Foto 207 Sítio amostral P05, durante a estação chuvosa. Foto: Jeanneson Sales.



Foto 208 Sítio amostral P06, durante a estação seca. Foto: Jeanneson Sales.



Foto 209 Sítio amostral P06, durante a estação chuvosa. Foto: Jeanneson Sales.



Foto 210 Sítio amostral P07, durante a estação seca. Foto: Jeanneson Sales.



Foto 211 Sítio amostral P07, durante a estação chuvosa. Foto: Jeanneson Sales.



Foto 212 Sítio amostral P08, durante a estação seca. Foto: Jeanneson Sales.



Foto 213 Sítio amostral P08, durante a estação chuvosa. Foto: Jeanneson Sales.



Foto 214 Sítio amostral P09, durante a estação seca. Foto: Jeanneson Sales.



Foto 215 Sítio amostral P09, durante a estação chuvosa. Foto: Jeanneson Sales.



Foto 216 Sítio amostral P10, durante a estação seca. Foto: Jeanneson Sales.



Foto 217 Sítio amostral P10, durante a estação chuvosa. Foto: Jeanneson Sales.

- **Procedimentos Metodológicos**

O diagnóstico da mastofauna foi realizado através da compilação de dados oriundos de estudos desenvolvidos na região do empreendimento, obtidos em duas campanhas de campo, sendo a primeira realizada no período de 03 a 12 de outubro de 2021 e a segunda campanha no período de 26 de janeiro a 06 de fevereiro de 2022.

Para o inventário das espécies de mamíferos de médio e grande porte, foram utilizadas as metodologias de *Busca ativa* por evidências diretas e indiretas e *Armadilhas fotográficas* e para o inventário da quiropterofauna foi utilizada a metodologia de *bioacústica*.

Estudos com mamíferos de médio e grande porte envolvem grandes dificuldades, principalmente quanto à visualização dos mesmos, devido às baixas densidades populacionais e ao hábito crítico e noturno que possuem (DUCKWORTH, 1999, p. 466-468; PARDINI et al., 2003, p. 181). Porém, esses animais ao desenvolverem suas atividades deixam vestígios no ambiente como pegadas, fezes, marcas de garras e dentes, tocas ou carcaças e, esses sinais, se identificados corretamente, fornecem informações valiosas a respeito do animal que os produziu (CHAME, 2000, p. 71). A ***busca por evidências diretas e indiretas*** é uma metodologia não invasiva e capaz de fornecer dados confiáveis sobre composição da mastofauna local (CHEIDA; RODRIGUES, 2010). Esta metodologia consiste em percorrer áreas possivelmente utilizadas pelos animais, priorizando-se trilhas, clareiras, margens de rios e lagoas, além de estradas com barro ou areia, em busca de evidências diretas (visualização, vocalização) e indiretas (ossadas, pegadas, pelos arranhões em árvore, tocas, ninhos, trilhas, restos alimentares e fezes).



Foto 218 **Busca ativa diurna. Foto: Jeanneson Silva.**

Os esforços para visualização de espécimes foram realizados nas diferentes formações vegetais dos sítios amostrais, priorizando os horários de atividade dos animais, entre 06:00h e 09:00h da manhã e à noite, entre 17:00h e 20:00h. O esforço amostral para esta metodologia, totalizando as duas campanhas, foi de aproximadamente 108 horas.

Para todo registro detectado (direto e indireto), foram anotados a data, horário, módulo, trilha, posição na trilha, tipo de registro (e.g., pegada ou visualização), espécie, coordenadas e, sempre que possível, foi feito o registro fotográfico. Os vestígios como rastros, tocas, fezes, pegadas e carcaças foram identificadas com o auxílio de guias de campo (BECKER; DALPONTE, 2013; BORGES; TOMÁS, 2008; OLIVEIRA & CASSARO, 2006).

As ***armadilhas fotográficas*** são dispositivos acionados automaticamente por um sistema de infravermelho de percepção de calor e movimento (O'CONNELL; NICHOLS; KARANTH, 2011). Atuam com grande eficiência no levantamento e monitoramento de mamíferos terrestres de médio e grande porte. Outras vantagens que este método possui são: uma correta identificação das espécies, uma vez que registros dúbios podem ser encaminhados para a avaliação de especialistas, possibilidade de registro e identificação de espécies difíceis de identificar apenas pelos rastros, como por exemplo, pequenos felinos e cervídeos e capacidade de amostrar continuamente uma área durante um maior período de tempo (SILVEIRA et al., 2003, p. 354; SRBEK-ARAUJO E CHIARELLO, 2005, p. 124; LYRA-JORGE et al., 2008, p. 742).

As armadilhas foram instaladas a aproximadamente 20 a 30 cm do solo, fixadas a árvores ou troncos, e sempre que possível próximo a locais de passagem dos animais, de forma a possibilitar o registro do maior número de espécies. Como forma de atrair os animais para as áreas foram utilizadas iscas. Cada armadilha foi programada para acionamento automático, com intervalos de trava de cinco minutos entre vídeos de 15 segundos, e funcionamento contínuo (24 horas) durante os dias em que ficaram em campo.



Foto 219 Instalação de Armadilha Fotográfica. Foto: Jeanneson Silva.



Foto 220 Armadilha Fotográfica iscada. Foto: Jeanneson Silva.

Neste estudo foram instaladas cinco (05) armadilhas fotográficas, por campanha, da marca Digital Trail Camera (modelo HC-801A/B), dispostas em diferentes ambientes presentes nas áreas de estudo. O esforço geral acumulado, considerando as duas campanhas de monitoramento foi de 450 horas/armadilhas.

O método ***bioacústico*** foi uma das formas utilizadas para acessar as informações da diversidade de morcegos das áreas amostrais. Este tipo de amostragem não-invasiva não necessita de manejo dos indivíduos. As gravações foram realizadas utilizando um aparelho (batdetector) da marca AudioMoth v1.1.0 (Hill et al., 2017), instalado em árvores (aproximadamente 3m de altura), próximo aos habitats favoráveis a presença de morcegos e permaneceu ativo em cada ponto amostral durante uma noite.



Foto 221 Equipamento utilizado para levantamento bioacústico de morcegos na ADA/AID do CE Ventos de Santo Eduardo. Foto: Jeanneson Silva.

Com o intuito de registrar todos os sinais de ecolocalização emitidos pelos morcegos, o batdetector foi configurado para criar arquivos de áudio com frequência sonora até 192 kHz, com resolução de 16 bits. As gravações foram programadas para iniciar ao entardecer (em torno de 17h30min) e finalizando as 00h30min (7 horas), produzindo em arquivos de 1 minuto, com intervalos de inatividade de 1 minutos entre as gravações. Esta pausa foi dada para minimizar os problemas de pseudorepetição na amostragem, no caso de um mesmo indivíduo ser registrado várias vezes seguidas. Desta forma, a cada hora, foram gravados os sinais de ultrassom de morcegos por 30min, totalizando 3h30min de gravação por noite/ponto amostral. Com isto, o esforço de gravação total nas áreas de estudo do empreendimento, somando todos os pontos amostrais, foi de aproximadamente 60 horas. Os arquivos de áudios em formato ".wav", gerados pelo AudioMoth v1.1.0, foram triados e, em seguida, filtrados no Kaleidoscope Pro Analyses Software (Wildlife Acoustics, 2020), onde todos os ruídos foram removidos.

Posteriormente, os chamados de ecolocalização dos morcegos foram analisados com o auxílio do software "Raven Pro 1.61" (Center for Conservation Bioacustics, 2019). Alguns parâmetros acústicos considerados importantes foram utilizados para a separação das espécies (FENTON, 1990): frequência mínima (Fmin), frequência máxima (Fmax) (em kHz) e frequência de máxima energia (FME), forma dos pulsos, duração dos pulsos (Dur, in ms) e o intervalo entre eles, e intensidade (I, em dB). A identificação dos pulsos de ecolocalização foi realizada a partir de banco de dados pessoal e através de descrições publicadas para espécies da região neotropical, como a chave de identificação produzida por Arias-Aguilar et al. (2018).

- ✓ *Análise dos Dados*

O arranjo taxonômico das espécies de mamíferos seguiu Paglia *et al*. (2012) e a lista de mamíferos do Brasil publicada pela Sociedade Brasileira de Mastozoologia (ABREU-JR,2020). Para a identificação taxonômica dos morcegos foram utilizadas diferentes chaves de identificação de quirópteros (ALBUJA VITERI, 1982; GREGORIN; TADDEI, 2002; LIM; ENGSTROM, 2001; LÓPEZ-BAUCELLS *et al.,* 2016; PERACCHI; NOGUEIRA; LIMA, 2011; REIS *et al*., 2007, 2013; SIMMONS; VOSS, 1998; VIZOTTO; TADDEI, 1973).

O *status* de ameaça das espécies dos mamíferos foi obtido a nível internacional (IUCN, 2021), e nacional (MMA, 2018). O grau de endemismo das espécies foi definido a partir da ocorrência ou não desta na Caatinga (PAGLIA *et al*., 2012), sendo que outras literaturas indicativas de endemismo de uma determinada espécies também foram consultados e, quando for o caso, estão pontuadas no Diagnóstico Ambiental.

A composição da comunidade de mamíferos foi apresentada com listas das espécies registradas. A riqueza foi obtida pelo somatório de espécies registradas por meio de todos os métodos de coleta, incluindo os registros ocasionais. A abundância foi considerada em função do número de registro ou capturas de uma determinada espécie. Para os pequenos mamíferos foram calculados os índices de diversidade e elaborada a curva do coletor, ambos através do uso do *software* EstimateS.

5.2.2.2.2 Caracterização da Área de Influência Indireta (AII)

O diagnóstico regional da mastofauna foi realizado através da compilação de dados oriundos de estudos desenvolvidos na região do empreendimento, a saber:

- Dantas, A. R. C. et al. 2016. First record of *Sylvilagus brasiliensis* (Linnaeus, 1758) (Lagomorpha: Leporidae) in Rio Grande do Norte state, Northeast Brazil. *Check List*, 12 (2):1856.
- Ferreira, R. G. et al. 2009. On the occ
- urrence of *Cebus flavius* (Schreber 1774) in the Caatinga, and the use of semi-arid environments by *Cebus* species in the Brazilian state of Rio Grande do Norte. *Primates*, 50:357-362.
- Marinho, P. H. et al. 2018. Mamíferos de médio e grande porte da Caatinga do Rio Grande do Norte, nordeste do Brasil. Mastozoología Neotropical, v. 25, n. 2, p. 345-362.
- Marinho, P. H. et al. 2017. First records of ocelot *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) (Carnivora: Felidae) from Rio Grande do Norte, northeastern Brazil. *Check List*, 13 (2): 2087.
- Paglia, A. P. et al. 2012. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Ed. Occasional Papers in Conservation Biology, n. 6. Conservation International, Arlington, VA, p. 76.
- Pichorim, M. et al. 2014. A population of blue-winged Macaw *Primolius maracana* in northeastern Brazil: recommendations for a local conservation action plan. *Tropical Conservation Science*, 7 (3):488-507.
- Maron Consultoria. 2020. Diágnostico Ambiental Complexo Eólico Currais Novos, no estado do Rio Grande do Norte.

Para a região do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo foram registradas 38 espécies de mamíferos, distribuídas nas seguintes ordens: Artiodactyla, Carnivora, Cingulata, Didelphimorphia, Lagomorpha, Pilosa, Primates, Rodentia e Chiroptera conforme pode ser visto no Quadro 17.

Quadro 17 Levantamento bibliográfico acerca da mastofauna da área de influência indireta do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, RN.

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Endemismo/ Cinegética	Status		Fonte
					Brasil	Global	
Artiodactyla	Cervidae	*Mazama gouazoubira*	Veado-catingueiro	Cin	-	-	1,4
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis albiventris*	Gambá	Cin	-	-	1, 7 *
Didelphimorphia	Didelphidae	*Marmosa murina*	Cuíca	-	-	-	7 *
Didelphimorphia	Didelphidae	*Monodelphis domestica*	Rato-cachorro	-	-	-	4, 7 *
Didelphimorphia	Didelphidae	*Gracilinanus agilis*	Catita	-	-	-	4
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Tatu-galinha	Cin	-	-	1
Cingulata	Dasypodidae	*Euphractus sexcinctus*	Tatu-peba	Cin	-	-	1, 4
Carnivora	Canidae	*Cerdocyon thous*	Cachorro-do-mato	Cin	-	-	1, 4
Carnivora	Felidae	*Leopardus tigrinus*	Gato-do-mato	Cin	EN	VU	1
Carnivora	Felidae	*Leopardus pardalis*	Jaguatirica	Cin	-	-	3
Carnivora	Felidae	*Puma yagouaroundi*	Gato-mourisco	Cin	VU	-	1
Carnivora	Felidae	*Puma concolor*	Onça-parda	Cin	VU	-	1
Carnivora	Procyonidae	*Procyon cancrivorus*	Mão-pelada	-	-	-	1
Carnivora	Mephitidae	*Conepatus amazonicus*	Jaritataca	Cin	-	-	1
Carnivora	Mustelidae	*Galictis cuja*	Furão	-	-	-	1,4
Lagomorpha	Leporidade	*Sylvilagus brasiliensis*	Tapeti	-	-	-	4,5
Pilosa	Myrmecophagidae	*Tamandua tetradactyla*	Tamanduá-mirim	Cin	-	-	1
Primates	Cebidae	*Sapajus libidinosus*	Macaco-prego	Cin	-	-	1
Primates	Cebidae	*Sapajus flavius* **	Macaco-prego	End/Cin	EN	EN	6
Primates	Callitrichidae	*Callithrix jacchus*	Sagui	Cin	-	-	4
Rodentia	Caviidae	*Galea spixii*	Preá	Cin	-	-	4, 7 *
Rodentia	Caviidae	*Kerodon rupestris*	Mocó	End/Cin	VU	-	1, 4, 7 *

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Endemismo/ Cinegética	Status		Fonte
					Brasil	Global	
Rodentia	Echimyidae	*Thrichomys laurentius*	Punaré	Cin	-	-	4, 7 *
Rodentia	Cricetidae	*Calomys expulsus*	Rato-do-mato	-	-	-	4, 7 *
Rodentia	Cricetidae	*Akodon aff. cursor*	Rato-do-mato	-	-	-	7 *
Rodentia	Cricetidae	*Necromys lasiurus*	Rato-do-mato	-	-	-	7 *
Rodentia	Cricetidae	*Euryoryzomys russatus*	Rato-do-mato	-	-	-	7 *
Rodentia	Cricetidae	*Cerradomys subflavys*	Rato-do-mato	-	-	-	7 *
Rodentia	Cricetidae	*Rhipidomys mastacalis*	Rato-do-mato	-	-	-	7 *
Rodentia	Cricetidae	*Wiedomys pyrrhorhinos*	Rato-de-fava	-	-	-	4, 7 *
Chiroptera	Emballonuridae	*Peropteryx macrotis*	Morcego	-	-	-	2, 4
Chiroptera	Phyllostomidae	*Micronycteris sanborni*	Morcego	-	-	-	2, 4, 8
Chiroptera	Phyllostomidae	*Trachops cirrhosus*	Morcego	-	-	-	2, 4
Chiroptera	Phyllostomidae	*Glossophaga soricina*	Morcego	-	-	-	2, 4
Chiroptera	Phyllostomidae	*Lonchophylla inexpectata*	Morcego	-	-	-	2
Chiroptera	Phyllostomidae	*Diaemus youngi*	Morcego	-	-	-	8
Chiroptera	Phyllostomidae	*Xeronycteris vieirai*	Morcego	-	-	-	2
Chiroptera	Molossidade	*Eumops perotis*	Morcego	-	-	-	8

Elaborado por Maron, 2022

Fonte: 1 = Marinho et al., 2018; 2 = Vargas-Mena et al. 2018; 3 = Marinho et al., 2017, 4 = Saberes, 2019; 5 = Dantas, 2016; 6 = Ferreira, 2009; 7 = Oliveira & Langguth, 2004, 8 = Feijó et al, 2010.

Status: VU = Vulnerável. EN = Em Perigo.

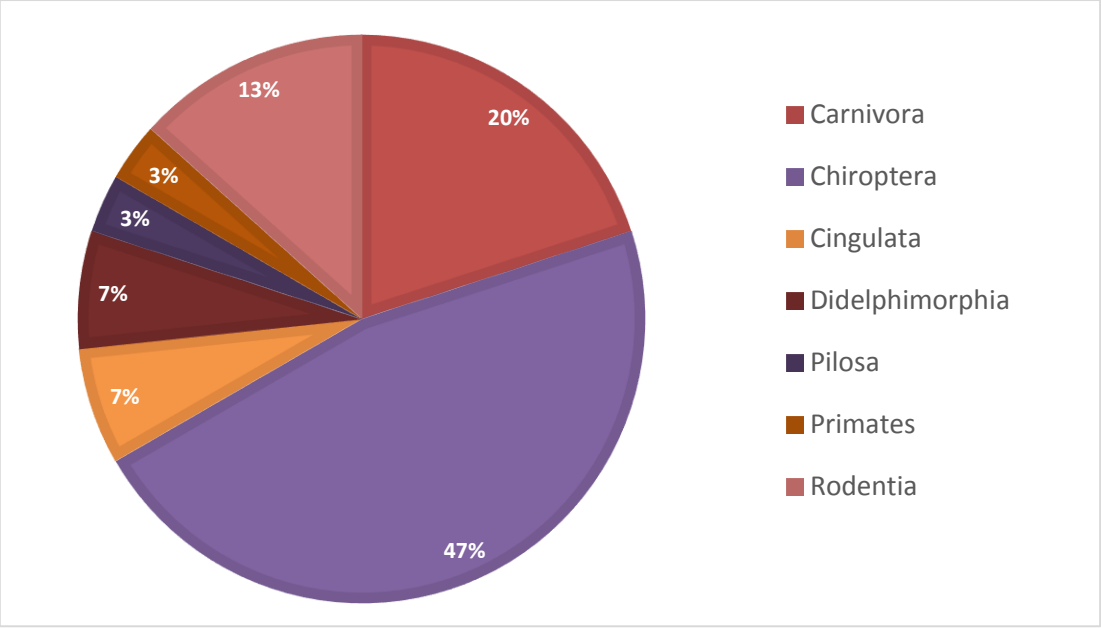
Endemismo/Cinegética: End = espécie endêmica; Cin = espécie cinegética

5.2.2.2.3 Caracterização da Área de Influência Direta e Área Diretamente Afetada – AID/ADA

Foram registradas 30 espécies de mamíferos na área do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, distribuídas em sete ordens – Carnivora, Cingulata, Didephimorphia, Pilosa, Primates, Rodentia e Chiroptera (Quadro 18).

A ordem Chiroptera registrou maior riqueza, com 47% (S=14) das espécies encontradas na área. Na sequência, tem-se Carnivora (20%) com seis registros e Rodentia (13%) com quadro registros (Figura 29).

Figura 29 Ordem das espécies registradas na área ADA/AID do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.



O índice de Shannon encontrado para a diversidade da mastofauna foi igual a 2,89. Os valores normalmente encontrados variam de 1,5 a 3,5, portanto, considera-se que a área tenha apresentado uma boa riqueza. Esse índice reflete a riqueza e uniformidade da comunidade.

Quadro 18 Mastofauna registrada na ADA/AID do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, RN.

Espécie	Nome Popular	Endemismo/ Cinegético	Campanha		Status		Tipo de Registro	Ponto Amostral
			1	2	MMA, 2018	IUCN, 2021		
CARNIVORA								
Felidae								
Puma yagouaroundi	Gato-mourisco	Cin	x	x	VU	LC	VI	-
Leopardus emiliae	Gato-do-mato-pequeno	Cin		x	EN	VU	VI	-
Leopardus pardalis	Jaguatirica	Cin	x		LC	LC	AF	6
Canidae								
Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato	Cin	x	x	LC	LC	AF, VE, VI	01, 02, 05, 06, 07, 09 e 10
Mephitidae								
Conepatus amazonicus	Jeritataca	Cin	x	x	LC	LC	AF, VI	03,04 e 08
Procyonidae								
Procyon cancrivorus	Guaxinim	Cin	x	x	LC	LC	VE, VI	-

Espécie	Nome Popular	Endemismo/ Cinegético	Campanha		Status		Tipo de Registro	Ponto Amostral
			1	2	MMA, 2018	IUCN, 2021		
CINGULATA								
Chlamyphoridae								
Euphractus sexcinctus	Tatu-peba	Cin	x	x	LC	LC	VE, VI	7
Dasypodidae								
Dasypus novemcinctus	Tatu-galinha	Cin	x	x	LC	LC	VE	4
DIDELPHIMORPHIA								
Didelphidae								
Didelphis albiventris	Gambá-de-orelha-branca	-	x	x	LC	LC	AF	01, 02, 03, 06, 08 e 10
Monodelphis domestica	Cuíca	-	x		LC	LC	AF	10
PILOSA								
Myrmecophagidae								
Tamandua tetradactyla	Tamanduá-mirim	Cin	x		-	LC	VI	-

Espécie	Nome Popular	Endemismo/ Cinegético	Campanha		Status		Tipo de Registro	Ponto Amostral
			1	2	MMA, 2018	IUCN, 2021		
PRIMATES								
Cebidae								
Sapajus libidinosus	Macaco-prego	-	x		NT	NT	AF, VI	6
RODENTIA								
Caviidae								
Galea spixii	Preá	Cin	x	x	LC	LC	AF, VI	09 e 10
Kerodon rupestris	Mocó	Cin	x		VU	LC	VI	-
Cricetidae								
Wiedomys sp.	-	-	x		LC	LC	VI	-
Echimyidae								
Thrichomys laurentius	Punaré	Cin	x	x	LC	DD	AF	02, 04, 06, 08, 09 e 10
CHIROPTERA								
Emballonuridae								
Peropteryx macrotis	Morcego	-	x	x	LC	LC	VO, VI	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09 e 10

Espécie	Nome Popular	Endemismo/ Cinegético	Campanha		Status		Tipo de Registro	Ponto Amostral
			1	2	MMA, 2018	IUCN, 2021		
Molossidae								
Cynomops planirostris	Morcego	-	x	x	LC	LC	VO	01, 03, 04, 05 e 07
Eumops sp.	Morcego	-	x	x	LC	LC	VO	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08 e 09
Molossops temminckii	Morcego	-	x		LC	LC	VO	01, 03 e 05
Molossus molossus	Morcego	-	x	x	LC	LC	VO	01, 02, 03, 05, 06, 07, 08, 09 e 10
Nyctinomops sp.	Morcego	-		x	LC	LC	VO	01, 02, 05 e 09
Promops centralis	Morcego	-	x		LC	LC	VO	1
Promops nasutus	Morcego	-	x		LC	LC	VO	09 e 10
Noctilionidae								
Noctilio leporinus	Morcego-pescador	-	x	x	LC	LC	VO	05, 07, 08 e 09
Phyllostomidae								
Trachops cirrhosus	Morcego	-	x		LC	LC	VO, VI	-
Micronycteris schmidtorum	Morcego	-	x		LC	LC	VO, VI	-

Espécie	Nome Popular	Endemismo/ Cinegético	Campanha		Status		Tipo de Registro	Ponto Amostral
			1	2	MMA, 2018	IUCN, 2021		
Vespertilionidae								
Eptesicus furinalis	Morcego	-	x		LC	LC	VO	4
Myotis sp.	Morcego	-	x	x	LC	LC	VO	01, 04, 05 e 06,
Myotis nigricans	Morcego	-	x	x	LC	LC	VO	01, 04, 05, 06 e 07

Legenda: Status: NT = Quase Ameaçada; Vu = Vulnerável; LT = Pouco preocupante. VI: Visual; AF: Armadilha Fotográfica; VE: Vestígio; VO: Vocalização.



Foto 222 Registro de *Sapajus libidinosus* durante busca ativa diurna. Foto: Jeanneson Silva.



Foto 223 Registro de pegada de *Procyon cancrivorus* durante busca ativa diurna. Foto: Jeanneson Silva.



Foto 224 Registro de *Euphractus sexcinctus* durante busca ativa diurna. Foto: Jeanneson Silva.



Foto 225 Registro de *Micronycteris schmidtorum* durante busca ativa diurna. Foto: Jeanneson Silva.



Foto 226 Registro de *Trachops cirrhosus* durante busca ativa diurna. Foto: Jeanneson Silva.



Foto 227 Registro de *Kerodon rupestris* durante busca ativa diurna. Foto: Jeanneson Silva.



Foto 228 Registro de *Cerdocyon thous* durante busca ativa diurna. Foto: Jeanneson Silva.



Foto 229 Registro de vestígios de *Dasypus novemcinctus* durante busca ativa diurna. Foto: Jeanneson Silva.



Foto 230 Registro de *Didelphis albiventris* na armadilha fotográfica.



Foto 231 Registro de *Monodelphis domestica* na armadilha fotográfica.



Foto 232 Registro de *Leopardus pardalis* na armadilha fotográfica.



Foto 233 Registro de *Galea spixii* na armadilha fotográfica.



Foto 234 *Conepatus amazonicus* na armadilha fotográfica. Foto: Jeanneson Sales.



Foto 235 *Conepatus amazonicus* na armadilha fotográfica. Foto: Jeanneson Sales.



Foto 236 *Didelphis albiventris* na armadilha fotográfica. Foto: Jeanneson Sales.



Foto 237 *Thrichomys cf. laurentius* na armadilha fotográfica. Foto: Jeanneson Sales.



Foto 238 ***Dasypus novemcintus*** **na armadilha fotográfica. Foto: Jeanneson Sales.**



Foto 239 ***Cerdocyon thous*** **na armadilha fotográfica. Foto: Jeanneson Sales.**

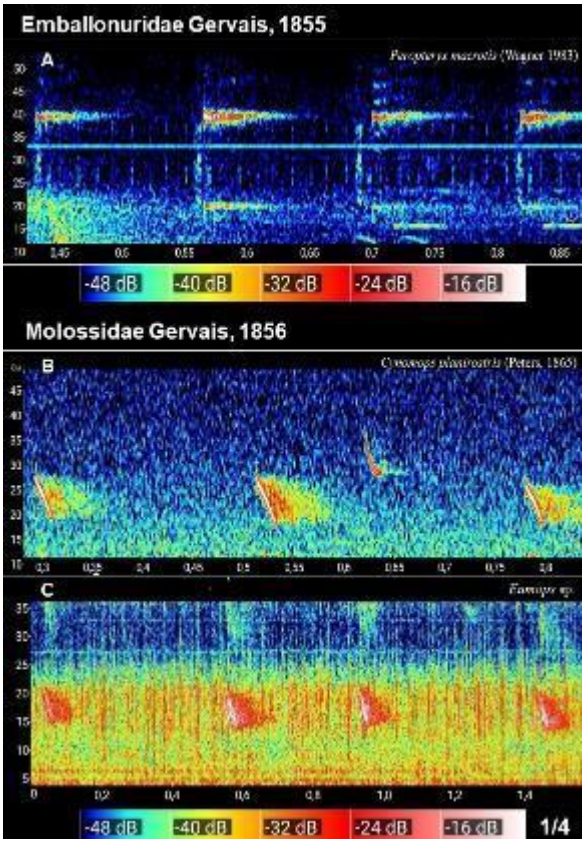


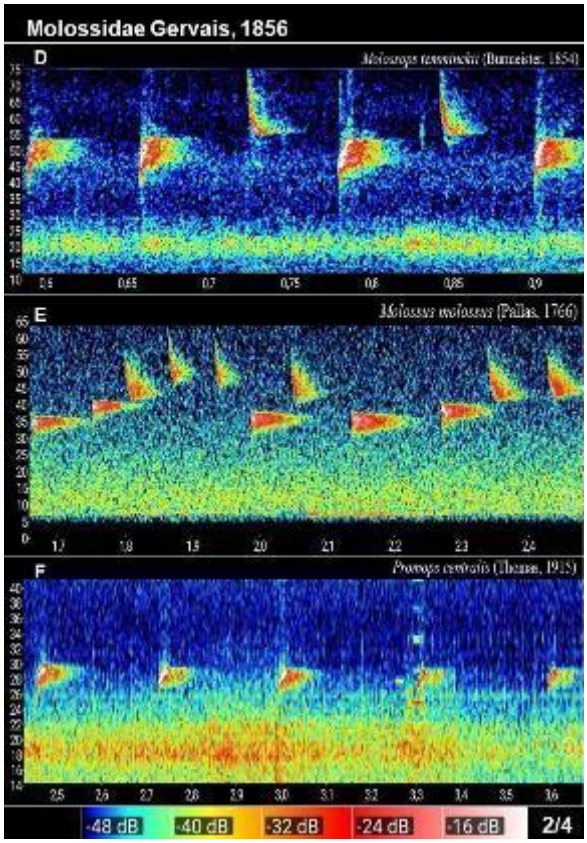
Foto 240 ***Euphractus sexcintus*** **na armadilha fotográfica. Foto: Jeanneson Sales.**

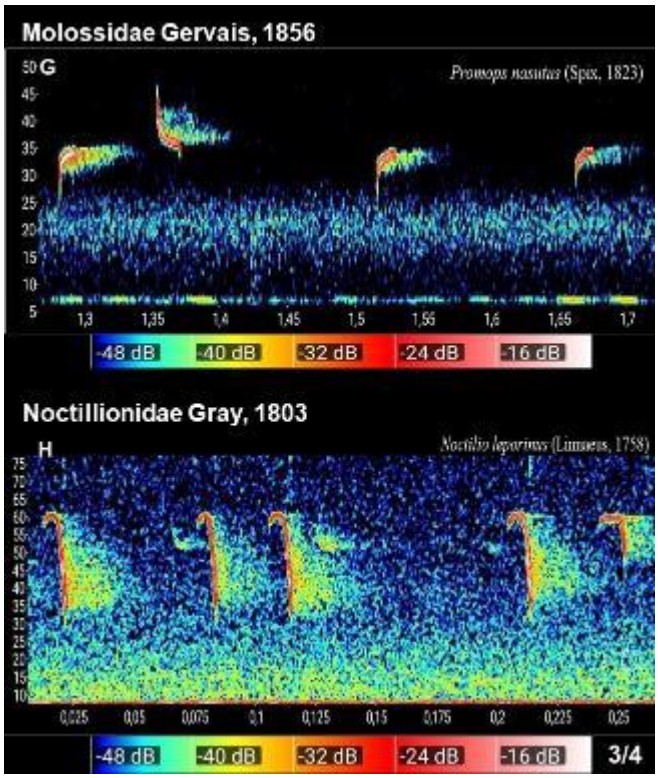


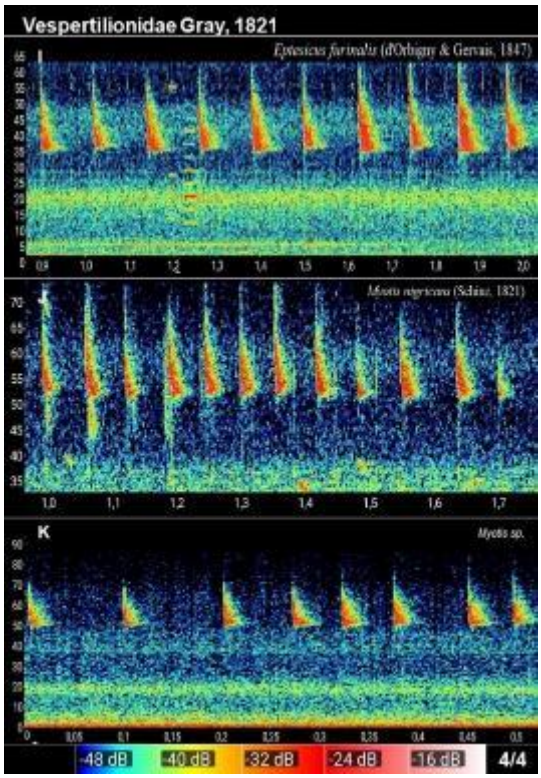
Foto 241 ***Galea spixii*** **na armadilha fotográfica. Foto: Jeanneson Sales.**

Figura 30 Prancha dos pulsos de ecolocalização dos morcegos registrados pela metodologia no projeto CE Ventos de Santo Eduardo.









A ordem Chiroptera, conforme mencionado, obteve a maior riqueza com o registro de 14 espécies. É a segunda com maior número de espécies no Brasil, o que se torna comum ser a ordem com o maior número de espécies registradas. Estas espécies possuem ampla distribuição geográfica e são comuns nos ambientes registrados.

Os morcegos são considerados modelos de estudo adequados para avaliar os efeitos antrópicos sobre a biodiversidade em ambientes naturais, e isso se deve principalmente à grande diversidade funcional, abundância e alta mobilidade desse grupo (JONES *et al*. 2009). Esses animais frequentemente formam o grupo mais rico e troficamente distinto de mamíferos presentes nas regiões tropical e subtropical (PATTERSON *et al*. 2003), com mais de 1.200 espécies descritas pelo mundo, e pelo menos 182 espécies no Brasil (PAGLIA *et al*. 2012; ABREU JR *et al*, 2020).

Com relação aos parques eólicos, os morcegos são substancialmente mais vulneráveis a colisões com os aerogeradores do que os pássaros, apesar dos motivos que determinariam as mortes por colisão permanecerem obscuros (ARNETT *et al.* 2005). Além da possibilidade de colisão direta com as pás e a própria torre das turbinas, existe ainda a possibilidade de morte por barotrauma, ou seja, queda súbita de pressão que ocorre quando os animais se aproximam das pás das turbinas (BAERWALD *et al*. 2008). Das espécies registradas neste estudo, destaque deve ser dado aos molossídeos, pois em monitoramentos de parques eólicos, este grupo foi detectado que este grupo apresenta alto índico de mortalidade (BARROS *et al*. 2005, BOLÍVAR-CIMÉ *et al.* 2016). Neste estudo foram registradas sete espécies desta família (Molossidade), a saber: *Cynomops*

planirostris, Eumops sp., *Molossops temminckii, Molossus molossus*, *Nyctinomops* sp., *Promops centralis* e *Promops nasutus.*

Ainda, de acordo Kunz *et al* (2007), morcegos que apresentam dieta insetívora, residentes ou migratórios, são mais suscetíveis a fatalidades com os aerogeradores, durante o final da tarde e à noite, em virtude da procura por insetos, que naturalmente são atraídos pelo calor produzido pelas naceles e pás dos aerogeradores. Neste trabalho, as espécies de morcegos encontradas na área possuem hábito predominantemente insetívoro, com a exceção de *Noctilio leporinus,* que tem alimentação piscívora/insetívora.

Nenhum dos morcegos registrados tem hábito hematófago. Contudo são muitas vezes perseguidos pela fama dos morcegos-vampiros. Considerando, também, a atual pandemia onde foi popularizado a informação que o COVID-19 surgiu em função do consumo alimentar de um morcego, espera-se que recaia sobre estes animais uma mitologia ainda maior, podendo ocasionar a mortandade em função do medo de doenças. Tal suposição deve ser acompanhada de perto, e, se possível, informações sobre esta questão devem compor um item dentro do Programa de Educação Ambiental.

Peropteryx macrotis é uma espécie insetívora que habita florestas úmidas primárias e secundárias, savanas, florestas secas e áreas cultivadas (HANDLEY JR 1976; SIMMONS & VOSS, 1998). Costuma abrigar-se em cavernas, fendas rasas, minas e construções, frequentemente próximos a água (REIS *et al* 2007). Encontram-se amplamente distribuído pelo território brasileiro, com registro em outros países como México, Peru, Bolívia, Paraguai, dentre outros (REIS *et al* 2006). Neste estudo foi detectado em todos os pontos, em ambas as campanhas.

Cynomops planirostris é amplamente distribuído na região Neotropical, com registros estendendo-se desde Panamá ao norte da Argentina. Gostam de viver em colônias e são insetívoros.

O gênero *Eumops é* composto por dez espécies, sendo oito delas com ocorrência para o Brasil (REIS *et al*, 2007). Todas elas são insetívoras e habitam ambientes abertos e florestais. Provavelmente trata-se de *Eumops perotis*, única espécie deste gênero diagnosticada para a AII.

Já o gênero *Molossus* apresenta quatro espécies reconhecidas para o Brasil, dentre elas *Molossus molossus* e Molossops temminckii. Trata-se de duas espécies amplamente distribuída pelo Brasil e Américas (REIS *et al* 2007). Estes morcegos podem ser encontrados em áreas urbanas, assim como rurais (REIS *et al* 2007). Possuem hábitos insetívoros.

Trachops cirrhosus trata-se de um animal com registro em diversos estados do Brasil. Ocorre em outros países das Américas, como Equador, Bolívia, Trinidad e do México as Guianas. È encontrado em todos os biomas brasileiros, em florestas primárias e secundárias, savanas, pomares e áreas peridomiciliares. Na Caatinga está usualmente associado a afloramentos rochosos e/ou próximos a corpos d`água. Tem hábito predominantemente insetívoro, podendo, também, se alimentar de pequenos lagartos, anfíbios, dentre outros.

Micronycteris schmidtorum é uma espécie relativamente pequena dentro do gênero, a dieta dessa espécie é composta por insetos (Bernard, 2002; Escobedo-Cabrera *et al.*, 2006), inlcuindo lepidópteros e fruto. Abrigam em ocos de árvores e já foi encontrado em colônias com oito individuos.

O gênero *Nyctinomops* é composto por quatro espécies, das quais três ocorrem no Brasil, animais com a dieta insetívora.

Promops centralis costuma ser solitário e abriga-se em folhas de palmeira, ocos de árvores e sob telhados de casas. Porte médio, diferencia-se de *Promops nasutus* pelo maior tamanho corporal.

Promops nasutus costuma a alimentar de insetos, vivem em telhados e sótãos e as colônias costumam frequentar o mesmo abrigo durante todo o ano.

Eptesicus furinalis é a espécie que possui a maior distribuição entre as seis espécies brasileiras do gênero, trata-se de uma espécie com ampla distribuição. Habita florestas primárias e secundárias, e suas bordas. Busca abrigo em ambientes naturais como ocos de árvores, grutas e cavernas, e artificiais, como telhados de residências. Possui hábito insetívoro.

O gênero *Myotis* é aquele que possui maior distribuição geográfica dentre os morcegos, sendo descritas seis espécies para o Brasil (REIS et al 2007). A espécie *Myotis nigricans* ocorre tanto em formações florestais quanto áreas abertas e urbanas. Refugiam-se em ocos de árvores, fendas em rochas e construções humanas. Formam pequenos grupos até colônias de centos de indivíduos.

Noctilio leporinus ocorre em quase todo o continente americano, do México a Argentina. No Brasil está presente em áreas litorâneas, assim como no interior do país, com registro desta espécie no estado do Paraíba. Costumam habitar ambientes associados a cursos d´água. A alimentação é piscívora/insetívora.

Assim como os quirópteros, a ocorrência de carnívoros em maior escala nos estudos ambientais também é comum. Ambas as ordens são diversas e numerosas no Brasil. Os carnívoros são considerados espécies guarda-chuvas, desempenham importante papel ecológico no equilíbrio da manutenção do ecossistema, no entanto, grande parte delas encontra-se ameaçada por várias formas de pressão antrópica, como a perda e fragmentação do habitat, caça, atropelamentos e por pressões causadas por animais domésticos (REIS *et al*., 2011).

O canídeo *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) ocorre em quase todo o território brasileiro, incluindo os ambientes rurais alterados pelo homem. Tem hábito alimentar onívoro, generalista e oportunista, cuja dieta varia sazonalmente, consumindo frutos, pequenos vertebrados, insetos, peixes e carniças (BEISIEGEL et al, 2013; CHEIDA et al, 2012).

Dentre os felinos neotropicais, o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus emiliae*) é um dos menos conhecidos e mais ameaçados, classificado como Em Perigo (EN) de extinção pela Lista Nacional

de Espécies Ameaçadas de Extinção e Vulnerável (VU) pela Lista Vermelha da IUCN. A Caatinga, onde está concentrada a maior quantidade de registros da espécie, possui apenas 2% de sua área coberta por Unidades de Conservação (UCs) de proteção integral, e mais de 45% da sua cobertura vegetal original já foi perdida ou fragmentada.

O *Leopardus pardalis* ocorre em quase todo o território brasileiro, apesar da variabilidade de ambientes onde a espécie pode ocorrer,ela não é considerada uma espécie generalista de habitat (Murray & Gardner, 1997). São predominantemente crepusculares e noturnas (Emmons, 1988; Laack,1991). Sua dieta é composta basicamente por pequenos vertebrados, variando entre pequenos mamíferos, como aves, répteis e anfibios (Emmons, 1987; Murray & Gardner, 1997; Abreu e al., 2008).

Puma yagouaroundi tem ampla distribuição no Brasil, porém ocorre em baixas densidades populacionais. O tamanho das populações desta espécie, assim como a das demais espécies de pequeno-médio porte do Brasil (à exceção de *L. pardalis*), é intrinsicamente pequeno. habita florestas de planícies e matas, utiliza ambientes florestais primários e secundários, restingas, cerrado, manguezais e plantações de eucalipto (Santos et al. 2004, Michalski & Peres 2005, Novak 2005, Rocha & Dalponte 2006, Trolle et al. 2007, Oliveira et al. 2010). Forrageia no solo, mas também se desloca com agilidade nas árvores (Emmons & Feer 1997, Novak 2005). A dieta da espécie compreende mamíferos de pequeno e médio porte (terrestres e arborícolas), aves, cobras, lagartos e anfíbios (Manzani & Monteiro-Filho 1989, Facure & Giaretta 1996, Tófoli et al. 2009, Oliveira et al. 2010, Bianchi et al. 2011).

Conepatus semistriatus tem ampla distribuição, ocorrendo em ambientes abertos do Cerrado e Caatinga. Apresenta boa tolerância a ambientes perturbados, além de ser registrada em áreas de cultivos agrícolas. Trata-se de uma animal com hábito alimentar onívoro e generalista, consumindo insetos, pequenos vertebrados, frutos e carcaças (CHEIDA et al, 2012; ICMBIO,2011). Na Caatinga, esta espécie é caçada para subsistência, sendo utilizada como alimento e/ou medicamento (ICMBIO, 2011), é, portanto, considerada como cinegética.

A outra espécie de carnívoro encontrada foi *Procyon cancrivorus* (mão-pelada), que tem distribuição ampla. Apresenta boa tolerância a ambientes perturbados, além de ser registrada em áreas de cultivos agrícolas. São animais de hábitos noturnos, geralmente associados a corpos d'água. Possuem um sentido tátil muito desenvolvido e utilizam muito as mãos para diversas atividades, inclusive para procurar e capturar crustáceos, manipulando o alimento e depois levando-o à boca, assim como os macacos (ICMBIO,2011). Esta espécie é muito caçada por conta da sua pele (ICMBIO, 2011), sendo considerada como cinegética.

Rodentia apresentou quatro espécies, com ocorrência confirmada para a ADA/AID: *Galea spixii* (preá), *Kerodon rupestris* (mocó), *Thrichomys laurentius*. (punaré) e *Wiedomys sp*..

Galea spixii (preá) ocorre em várias localidades do Brasil, nas áreas de Cerrado e Caatinga. Habita preferencialmente ambientes como lajeiros, caatinga arbustiva ou campos cultivados (OLIVEIRA & BONVICINO, 2006). Trata-se de uma espécie comum na região e bem distribuída ao longo da área.

Kerodon rupestris é endêmica do Brasil e apresenta ampla distribuição no Nordeste do Brasil e norte de Minas Gerais, sendo tipicamente associada à Caatinga, principalmente em afloramentos rochosos. Sofre intensa pressão de caça, devido ao seu tamanho grande e pela qualidade de sua carne, que desde a década de 1970 já é apontada como responsável pelo declínio populacional da espécie. Esta pressão ainda causa declínio populacional, já que a espécie não é mais encontrada ou apresenta populações extremamente reduzidas fora de áreas protegidas. Sendo sempre associada a afloramentos rochosos, a mineração de calcário e a construção de estradas, responsáveis pela destruição em grande (ICMBIO, 2018). Esta espécie merece especial atenção por ser ameaçada, endêmica e cinegética. Ou seja, é caçada na região para consumo alimentar.

Thrichomys laurentius (punaré). Esta espécie habita as áreas abertas e florestais da Caatinga e Cerrado, sendo que alguns estudos indicam que este animal pode ser endêmico destes biomas (CARMIGNOTTO et al. 2012).

Wiedomys é um gênero de pequenos roedores semiarborícolas habitantes do Cerrado e da Caatinga. Atualmente, há dúvidas acerca dos limites geográficos e da distinção morfológica de suas duas espécies: *W. pyrrhorhinus* e *W. cerradensis*.

Dentre os marsupiais, duas espécie foram confirmadas para a área o *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca) e *Monodelphis domestica* (cuíca).

O *Didelphis albiventris* É uma espécie comum, e com vasta distribuição pelo território nacional. Possui grande eficiência adaptativa aos mais variados habitats, podendo viver em grandes centros urbanos e paisagens rurais alteradas (ROSSI et al, 2006).

Monodelphis domestica ocorre em grande parte do Brasil, Bolívia, Paraguai e extremo norte da Argentina. Ao contrário da maioria dos outros marsupiais, não tem marsúpio verdadeiro. Apresenta uma dieta insetívora-onívora e come roedores, sapos, répteis e invertebrados, bem como algumas frutas. Caça principalmente pelo cheiro, enfiando o focinho na vegetação em busca de presas ou animais mortos para limpar. São noturnos, sendo mais ativos nas primeiras três horas após o anoitecer. Embora possam ocasionalmente se abrigar em fendas naturais na rocha, normalmente passam o dia em ninhos ocultos construídos com folhas, cascas e outros materiais disponíveis.

Já na ordem Cingulata foi registrado o tatu *Euphractus sexcinctus* (tatu-peba) e o *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha). *Euphractus sexcinctus* (tatu-peba) ocupa uma ampla área da América do Sul (WETZEL, 1985), sendo encontrado ao longo de quase todo o território brasileiro. É uma espécie considerada comum, encontrada em áreas abertas, savanas, florestas secas, florestas semi-decíduas, bordas de florestas e florestas ombrófilas densas, tanto em ambientes primários

como secundários. Em áreas alteradas como pastagens e plantios de cana, há registros desta espécie (CHIARELLO et al, 2015).

Dasypus novemcinctus é a segunda maior espécie do gênero, é comum e possui ampla distribuição, é relativamente tolerante a alterações ambientais e as ameaças detectadas não comprometem a população como um todo. Esta espécie ocupa uma variedade de hábitats como florestas decíduas, florestas tropicais e até ambientes áridos.

A ordem Pilosa teve uma única espécie registrada, o *Tamandua tetradactyla* (tamanduá-mirim). Este animal também é comum no Brasil e na região do empreendimento obteve registro por meio de entrevista. Ocorre em todos os biomas brasileiros e em todos os estados do país. Habita ambientes savânicos ou florestais, e mangues. Esta espécie é caçada para alimentação e xerimbabo (OHANA et al, 2015).

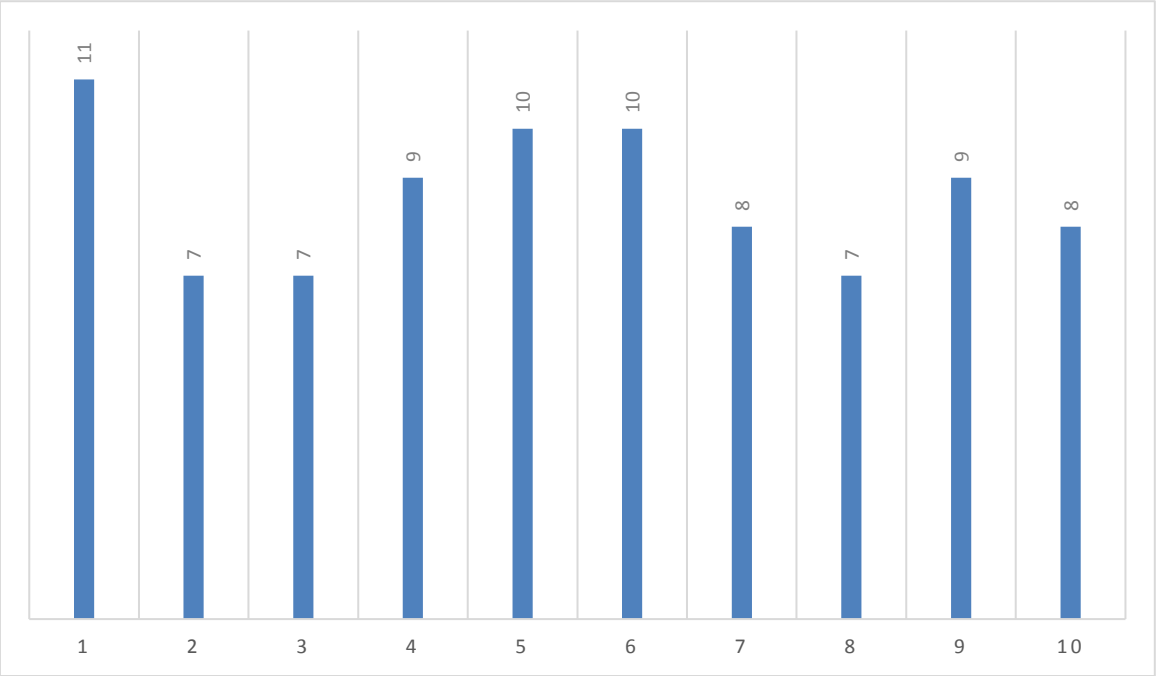
Por fim, na ordem dos Primatas, houve o registro do *Sapajus libidinosus,* a espécie é endêmica ao Brasil, ocorrendo nos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Goiás, Maranhão, Minas Gerais, São Paulo, Piauí, Rio Grande do Norte, Tocantins, Pernambuco e Paraíba, onde é residente e nativo. De hábitos alimentares generalistas e com grande flexibilidade comportamental e ecológica, *Sapajus libidinosus* habita florestas ripárias e formações arbóreas e arbustivas dos biomas Cerrado e Caatinga, e até mesmo em manguezais, não sendo restrito a habitats primário (Rylands & Kierulff 2008).

Quase todas as espécies registradas na ADA/AID constam na lista regional. Destaque aos carnivoros e roedores que tiveram registros diferenciados e que provavelmente está atrelado a ausência de informações sobre a mastofauna no local. Na listagem regional, além de maior riqueza, há a ocorrência de outros animais ameaçados de extinção, como os primatas e outros felinos.

- ✓ *Comparação entre as áreas amostrais*

Em relação a riqueza de espécies por ponto amostral, todos os pontos apresentaram uma boa riqueza, sendo o PT01, como o maior número de espécies, com 11 registros. Seguido pelos pontos PT05 e PT06, com o registro de dez espécies. Os pontos amostrais com a menor riqueza foram os PT02, PT03 e PT11 com o registro de sete espécies. Vale salientar que, apesar das diferenças numéricas, na área de estudo os pontos não ficam muito distantes entre si. Com isso, levando em consideração a alta capacidade de dispersão e área de vida de algumas espécies de mamíferos é possível que as espécies registradas em pontos com maior diversidade ocupem as áreas dos pontos com menos espécies registradas.

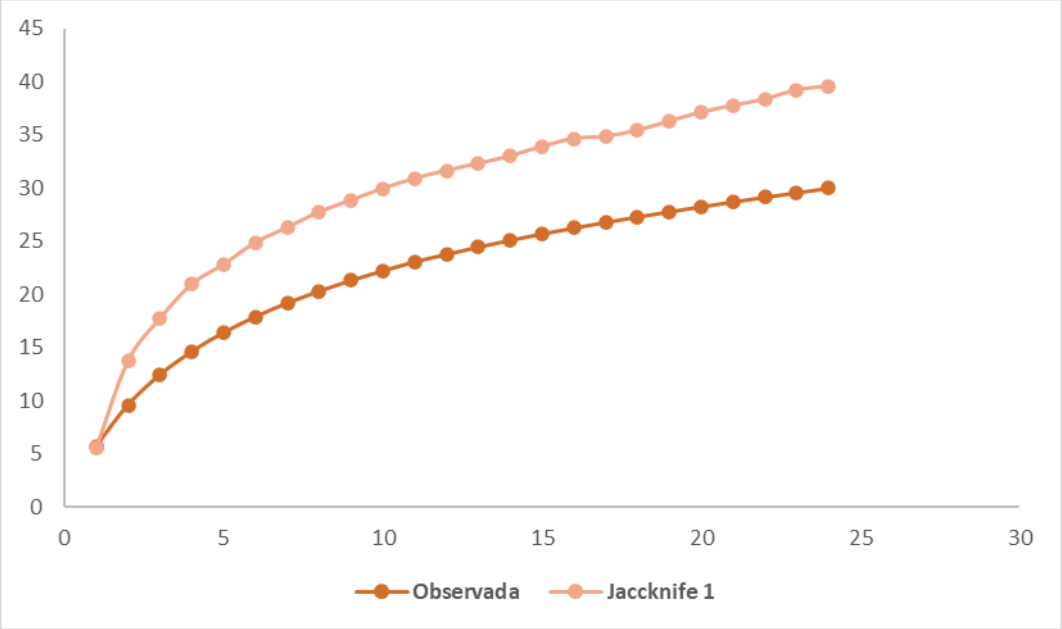
Figura 31 Registros por ponto amostral no monitoramento do Complexo Eólico Ventos de Santo Apolônio.



- ✓ *Esforço e Suficiência amostral*

A curva de acumulação de espécies foi construída utilizando o valor da riqueza observada (obtida com todas as metodologias propostas neste estudo) e o valor estimador de diversidade Jackknife 1 para apreciação da eficiência amostral das campanhas de monitoramento deste estudo. Os resultados foram obtidos utilizando 1.000 aleatorizações no programa EstimateS 9.1.0 (COLWELL, 2013). Assim, número de espécies registradas (S=30) representa aproximadamente 75,79% do número de espécies estimadas através do estimador Jackkinfe 1 (Figura 32). Independente da análise, a partir das diferenças numéricas, o resultado da estimativa de riqueza indica que se for aumentado o esforço amostral, pode ser que mais espécies sejam registradas na área de estudo.

Figura 32 Curva de acumulação de espécies pelos métodos de amostragem da fauna de mamíferos, resultado do esforço do monitoramento do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, RN.



Observa-se que apesar da curva de acumulação de espécie, de uma maneira geral, não ter se estabilizado, esse padrão é comum em estudos de mamíferos com curta duração. Todavia, mesmo em estudos que empregam maior esforço amostral e maior período de amostragem, dificilmente as curvas atingem a estabilidade, pois elas não crescem de forma linear e em geral essa relação é desconhecida e pode ser diferente entre comunidades (MAGURRAN, 2013).

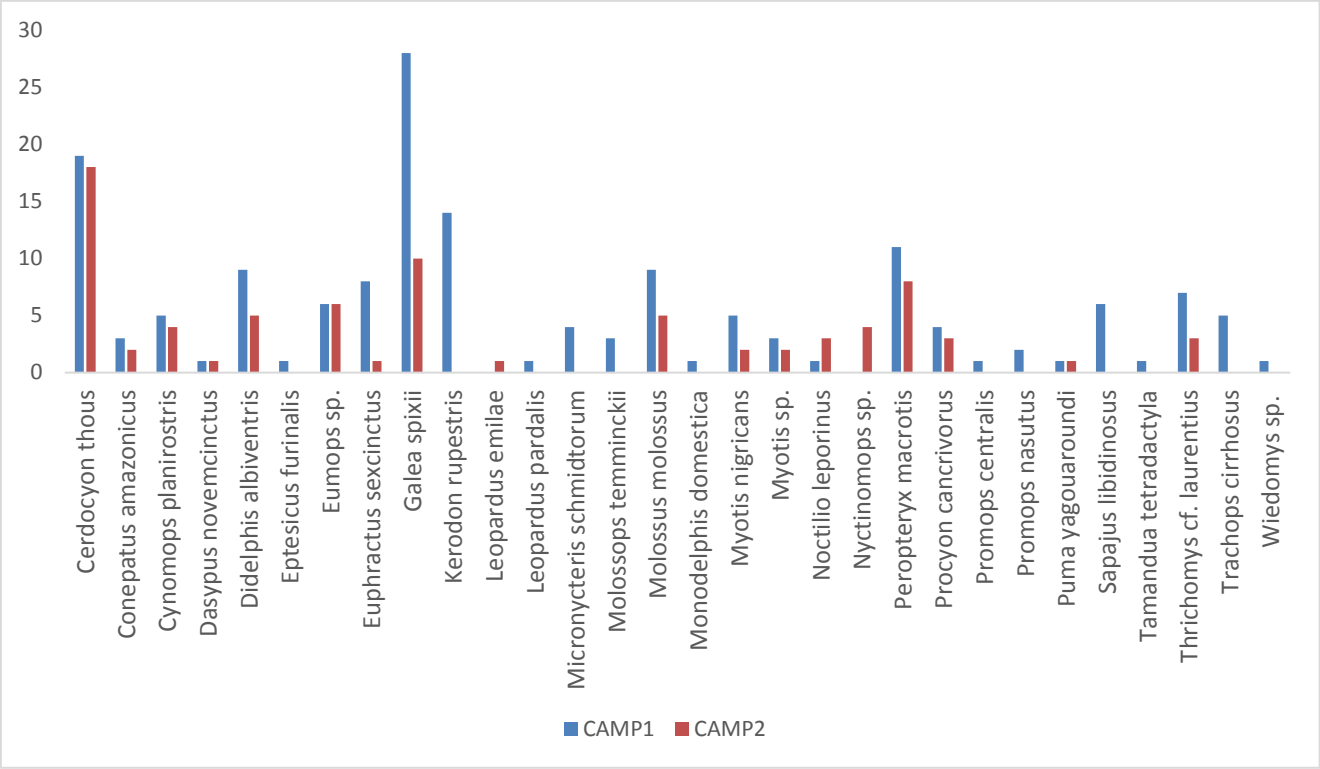
- ✓ *Sazonalidade*

No que diz respeito a diversidade de espécies por período, dos 239 registros obtidos com o somatório das duas campanhas deste estudo, foram registradas 28 espécies de sete ordens durante a primeira campanha (período seco) e 18 espécies de cinco ordens durante a segunda campanha (período chuvoso) (Figura 33).

Em relação as espécies exclusivas, durante a primeira campanha foram documentados 12 registros exclusivos (*Leopardus pardalis*, *Monodelphis domestica, Tamandua tetradactyla, Sapajus libidinosus, Kerodon rupestris, Wiedomys sp, Molossops temminckii, Promops centralis, Promops nasutus, Eptesicus furinalis, Trachops cirrhosus* e *Micronycteris schmidtorum*) e na segunda campanha foi documentado dois registros exclusivos (*Leopardus emiliae* e *Nyctiniomops sp.*). Por fim, 15 espécies (*Cerdocyon thous, Conepatus amazonicus, Euphractus sexcinctus, Dasypus novemcinctus, Didelphis albiventris, Galea spixii, Puma yagouaroundi, Thrichomys laurentius, Procyon cancrivorus, Peropteryx macrotis, Cynomops planirostris, Eumops sp., Molossus molossus, Myotis nigricans, Myotis nigricans* e *Noctilio leporinus*) foram registradas nas duas campanhas. O

maior número de espécies exclusivas e de táxons registrados durante a primeira campanha (período seco) pode ser reflexo da maior necessidade de locomoção dos animais nesse período, associada, principalmente, à escassez de recursos (PRADO et al., 2006).

Figura 33 Espécies de mamíferos registradas durante a primeira e segunda campanha de monitoramento do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.



5.2.2.2.4 Espécies de Interesse Conservacionista

Foram registradas, por dados primários, para as áreas de estudo do CE Ventos de Santo Eduardo, quatro espécies categorizadas nas listas de espécies ameaçadas: sendo *Kerodon rupestris* (VU = Vulneravel – MMA, 2018), *Puma yagouaroundi* (VU = Vulneravel – MMA, 2018), *Sapajus libidinosus* (NT = Quase Ameaçado - MMA, 2018 e IUCN,2021) e *Leopardus emiliae* (EN = Em Perigo – MMA, 2018 e VU = Vulneravel – IUCN, 2021).

As espécies cinegéticas encontradas foram *Puma yagouaroundi, Leopardus emiliae, Leopardus pardalis, Cerdocyon thous, Conepatus amazonicus, Procyon cancrivorus, Euphractus sexcinctus, Dasypus novemcinctus, Tamandua tetradactyla, Galea spixii, Kerodon rupestris* e *Thrichomys laurentius.*

Conepatus amazonicus, Procyon cancrivorus, Euphractus sexcinctus, Dasypus novemcinctus, Tamandua tetradactyla, Galea spixii, Kerodon rupestris e *Thrichomys laurentius* são utilizados como xerimbabo ou alimentação. Já *Puma yagouaroundi, Leopardus emiliae, Leopardus pardalis* e

Cerdocyon thous sofrem com a caça por retaliação, pois são comumente envolvidos em conflitos com populações humanas devido a predação de animais domésticos (ALVES et al., 2009; SANTOS-FITA et al., 2010).

Para a categorização das espécies de interesse de saúde pública seguiu-se as convenções apresentadas nos estudos de Figueiredo (2000), Labruna (2009), Galvão (2014) e Oliveira et al. (2014). Assim, das espécies confirmadas por dados primários, *Cerdocyon thous, Leopardus pardalis*, *Leopardus emiliae e Puma yagouaroundi* podem ser reservatório da Leishmaniose e os roedores de Hantavirose. Contudo, outras doenças podem estar associadas aos demais animais encontrados para a área.

Em estudos de levantamento e monitoramentos de mamíferos é recorrente a presença de animais domesticados nas áreas estudadas. Para o atual projeto foi observado a presença de cães-domésticos (*Canis lupus familiaris*) e bovinos (*Bos taurus*). Apesar do cão-doméstico ser considerado um predador ineficiente, devido principalmente à sua íntima interação com o homem (VANAK & GOMPPER, 2009), alguns estudos relacionam negativamente a sua presença com a ocorrência de espécies nativas em áreas naturais, seja competindo por recurso, predando as espécies nativas (BUTLER et al., 2004; LACERDA et al., 2009) ou transmitindo doenças (CURI et al., 2006).

5.2.2.2.5 Considerações Finais da Mastofauna

A área em questão apresenta boa riqueza de mamíferos silvestres, tendo dados significativos que indicam uma boa variedade de espécies. A vegetação se encontra alterada, principalmente pela ocorrência de outros empreendimentos na área. Além disso, a caça predatória e de subsistência também parecem ser um problema para as espécies de mamíferos terrestres do local.

A perda de área de vegetação, principalmente nos locais onde serão implantadas as torres e nas áreas de ampliação/instalação das estradas de acesso são consideradas uma das maiores ameaças a biodiversidade local. Esse cenário pode ser ainda mais acentuado em populações das espécies ameaçadas, quando já apresentam condição de vulnerabilidade. O registro de pelo menos quatro espécies ameaçadas e espécies cinegéticas na área de estudo do CE Ventos de Santo Educardo, destaca a necessidade de minimizar os impactos ambientais sobre as áreas ainda conservadas.

Os dados regionanis analisados em conjunto com os dados da ADA/AEL permitiram a avalição dos impactos do empreendimento proposto sobre a mastofauna local.

5.2.3 Doenças Relacionadas à Vetores da Entomofauna

Para o levantamento das doenças relacionadas à vetores da entomofauna, conhecidas como zoonoses, foi realizado um levantamento no CID-10 – Capítulo de Identificação de Doenças da base de dados do DATASUS considerando a Lista de Morbidade/Internação das seguintes doenças: Dengue, Febre hemorrágica devida ao vírus da dengue, Leishmaniose e outras febres de arbovírus para a região de influência do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, RN.

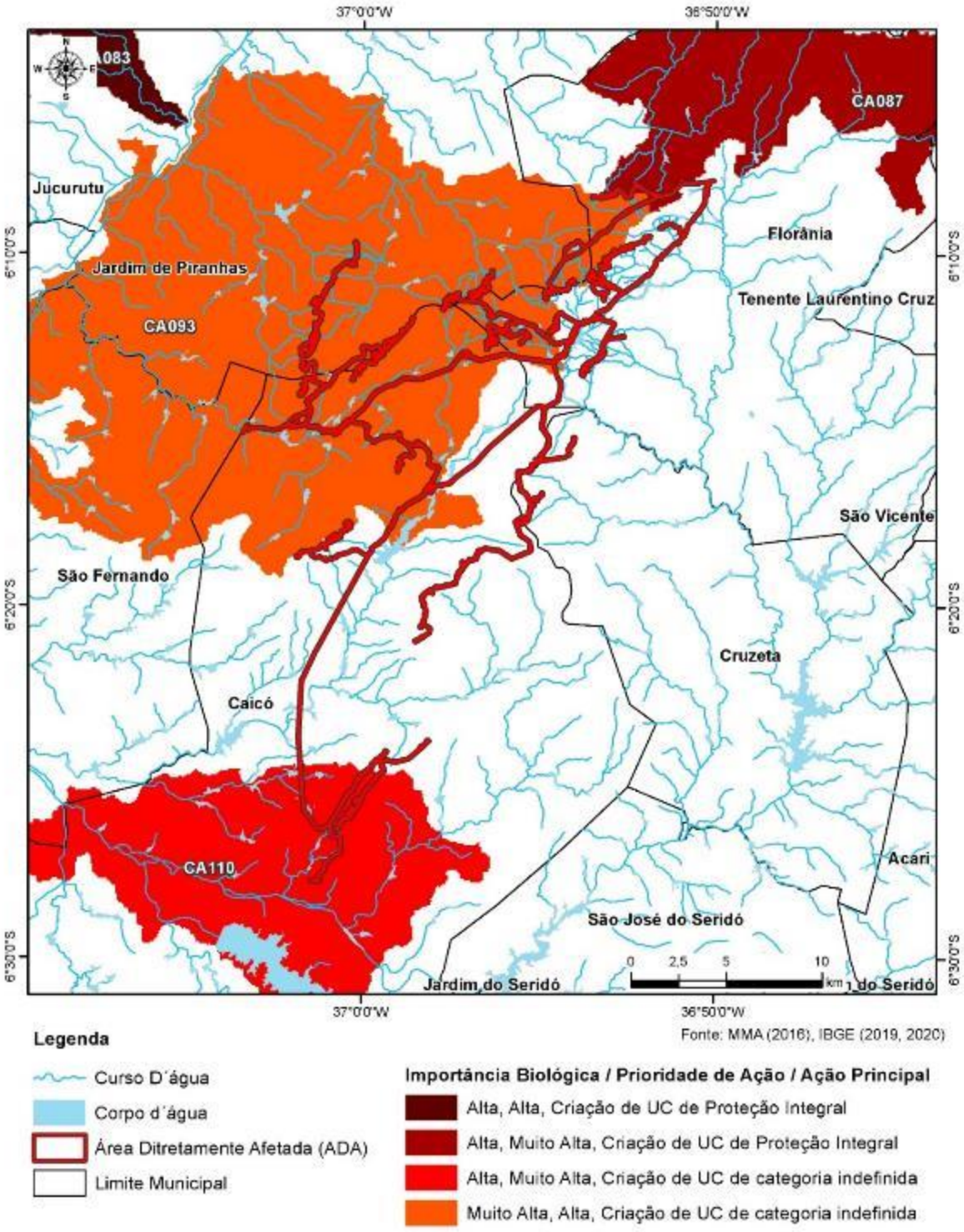
Foram notificados casos de febres recorrentes, dengue e outras febres por arbovírus e febre hemorrágica por vírus. De acordo com CID-10, a Febre recorrente é uma doença febril recorrente causada por várias espécies de espiroquetas *Borrelia* e transmitida por piolhos ou carrapatos. O vetor associado a zoonose Dengue é o Culicídeo *Aedes aegypti*, o qual pode transmitir ainda Febre Amarela, Zika vírus e Chikungunya.

Os dados demonstram, portanto, a ocorrência na região de influência do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo de pelo menos um vetor de zoonose, sugerindo-se, nesse caso, atenção por parte do setor de Saúde e Segurança do projeto durante a etapa de implantação. A supressão vegetal inerente à instalação do empreendimento pode fazer com que a perda de habitat aumente a ocorrência desses vetores em áreas antropizadas, aumentando a potencialidade de ocorrência dessa doença, portanto medidas profiláticas se fazem necessárias.

5.2.4 Áreas Legalmente Estabelecidas sob Regime Especial de Proteção

Em termos de relevância ambiental, a região de influência do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo insere-se, parcialmente, em três as áreas prioritárias, CA087, CA093 e CA110 (MMA, 2016). A CA087 considerada de importância biológica Alta, prioridade de ação alta e ação indicada criação de UC de proteção integral. A CA093 considerada de importância biológica muito alta, prioridade de ação alta e ação indicada criação de UC de categoria indefinida. A CA110 considerada de importância biológica alta, prioridade de ação muito alta e ação indicada criação de UC de categoria indefinida (Figura 34).

Figura 34 Mapa de Importância Biológica para o Bioma Caatinga. Fonte: MMA (2016). Em destaque o Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, RN



Em termos de Unidades de Conservação (UC) mais próximas ao projeto, tem-se duas UCs de proteção integral (Estação Ecológica do Seridó e Parque Ecológico do Cabugy) e uma de uso sustentável (RPPN Fazenda Salobro) (Figura 35).

A Estação Ecológica do Seridó localiza-se a 27,8 km a sul do empreendimento e o Parque Ecológico do Cabugy a 71,8 km a norte.

A Estação Ecológica do Seridó foi criada em 31 de maio de 1982 para preservar o ecossistema da Caatinga, de clima semi-árido e vegetação típica do sertão nordestino. Situa-se no município de Serra Negra do Norte, no estado do Rio Grande do Norte. A Estação Ecológica do Seridó possui 1.163 hectares e fica próxima à cidade de Caicó. É uma unidade de conservação federal administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

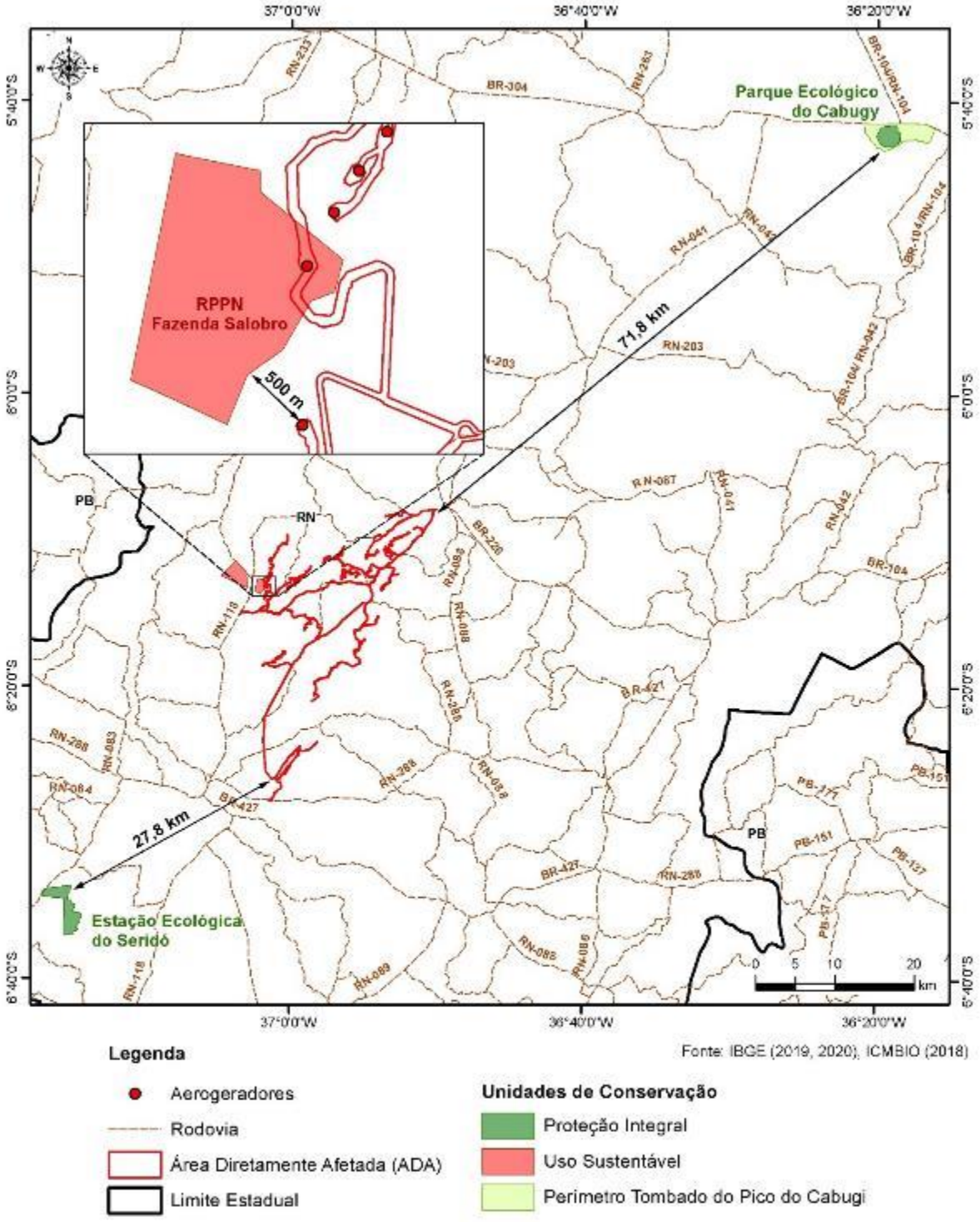
O Parque Ecológico Pico do Cabugy foi criado em data anterior ao estabelecimento do SNUC e não foi, até o momento, recategorizado de acordo com as categorias de conservação existentes na Lei do SNUC. Não obstante, essa falta de enquadramento não o descaracteriza enquanto unidade de conservação e por isso foi aqui considerado como UC de proteção integral. Considerando discussões recentes associados ao tema conduzidas pelo IDEMA, possivelmente seu reenquadramento irá considerá-lo na categoria de Monumento Natural, tendo em vista suas características ecológicas e objetivos de conservação.

De acordo com o Art. 1º, § 2º da Resolução CONAMA nº 428/2010, que dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental, sobre a necessidade de autorização ou ciência dos órgãos responsáveis pela UCs : “(...) o licenciamento de empreendimento de significativo impacto ambiental, localizados numa faixa de 3 mil metros a partir do limite da UC, cuja ZA não esteja estabelecida, sujeitar-se-á ao procedimento previsto no caput, com exceção de RPPNs, Áreas de Proteção ambiental (APAs) e Áreas Urbanas Consolidadas”.

Portanto, o empreendimento em estudo não afeta nenhuma Unidade de Conservação (UC) de Proteção Integral em raio menor que 3 km, até a data de fechamento deste relatório, conforme Resolução Conama n° 428/2010.

Cabe ressaltar que apesar de não intervir em área de proteção integral, localiza-se sobreposto a RPPN Fazenda Salobro, considerada de uso sustentável, porém com restrições de uso e ocupação de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

Figura 35 Inserção do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, em relação às Unidades de Conservação existentes na região



A ADA do empreendimento intercepta um total de 90,69 ha de Áreas de Preservação Permanente (APPs), conforme Figura 36 inserida na sequência. Considerando que o empreendimento possui uma ADA total de 1.287,17 ha, as áreas de APP somam 7,05% do empreendimento.

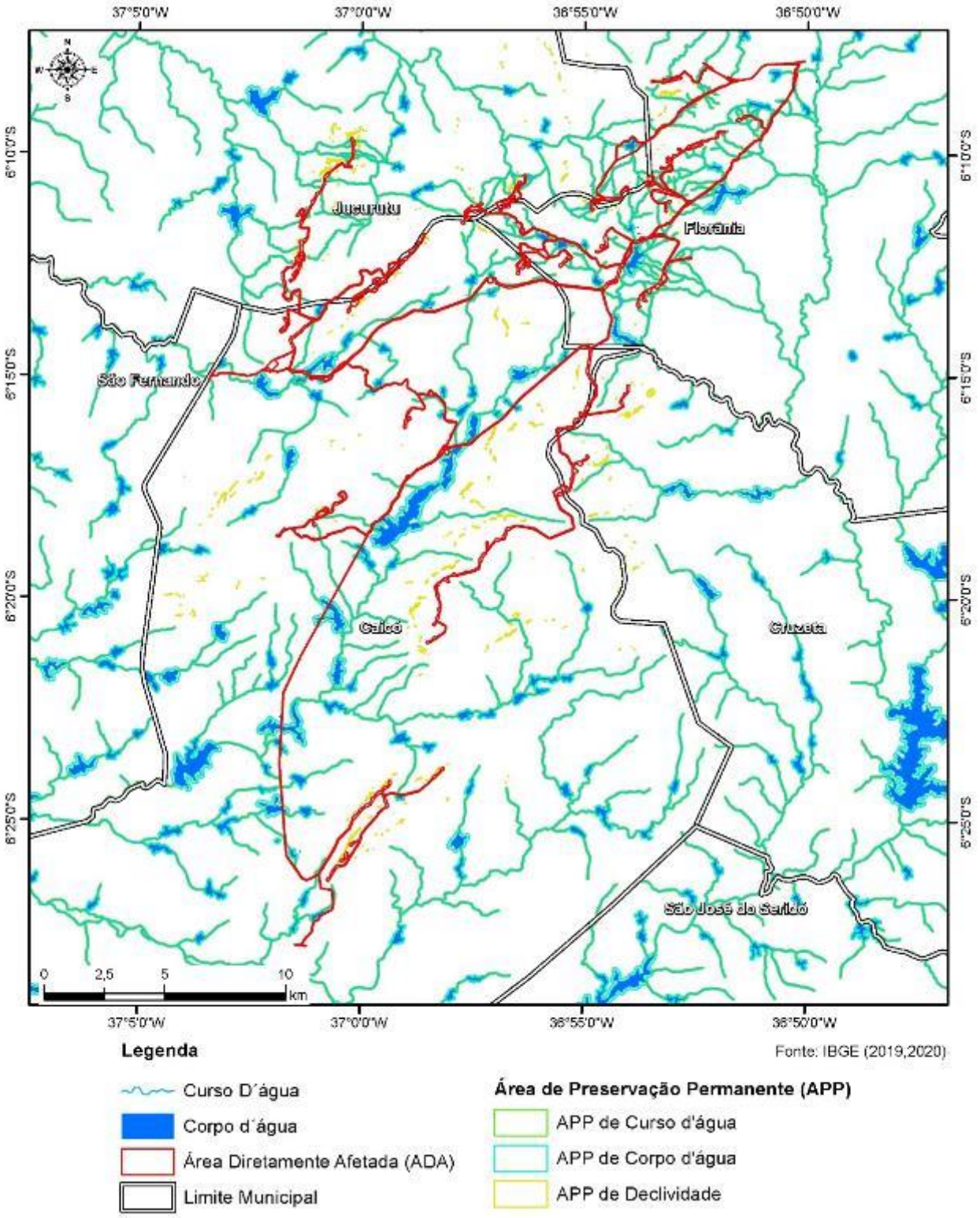
Para definição das APPs hídricas na região do empreendimento considerou-se as diretrizes descritas abaixo, conforme o Novo Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012).

- ✓ Curso d'água com largura inferior a 10 m: *buffer* de 30 m;
- ✓ Curso d'água com largura entre 10 e 20 m: *buffer* de 50 m;
- ✓ Áreas de nascentes: *buffer* de 50 m;
- ✓ Represas de cursos d'águas naturais em zona rural: *buffer* de 30 m;
- ✓ Lagoa natural em zona rural: 100 m.

Para definição de APPs de topo de morro na região do empreendimento considerou-se o artigo 4º do parágrafo 9º do Novo Código Florestal (Lei Federal nº 12.651/2012).

A Figura 36 apresenta as áreas de APP interceptadas pelo projeto do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, RN.

Figura 36 Áreas de APP interceptadas pela ADA do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, RN



5.2.5 Síntese do Diagnóstico do Meio Biótico

Grande parte da ADA (60,96%) é ocupada por vegetação nativa, a qual se distribui em Caatinga arbórea e Caatinga arbórea-arbustiva. Esse mesmo padrão se repete na AEL e AER, com poucas diferenças.

Destaca-se na área em estudo um extenso contínuo de vegetação nativa, onde predominam as caatingas arbórea-arbustivas, com ocorrência de caatinga arbórea e rupícola, também sobre blocos de rochas. Essa extensão coberta por vegetação nativa garante não só uma grande riqueza botânica como também a manuntenção de processos ecológicos de grande escala, preservando as espécies e suas dinâmicas biológicas.

Intervenções antrópicas são bem marcadas na paisagem devido a exploração de lenha para carvoejamento, abertura de campos agricultáveis de subsistência e de pastagem.

Durante a campanha de campo 96 espécies botânicas foram relacionadas para a área em estudo, sendo 64 registradas na ADA. No entanto, não significa, necessariamente, que estas não estejam presentem nesse território, já que o diagnóstico da flora foi desenvolvido com base em amostras e não no sensu geral da área.

Onze espécies botânicas presentes registradas nas Áreas de Estudos do CE Ventos de Santo Eduardo possuem algum status de proteção, sendo seis referidas pela IUCN (International Union for Conservation of Nature - https://www.iucnredlist.org/), e sete cactáceas são citadas pelo Anexo II de CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora - https://cites.org/), sendo duas espécies comuns às duas referências.

No Anexo II da CITES são listadas espécies que não estão necessariamente ameaçadas de extinção, mas podem tornar-se, a menos que o comércio de espécimes dessas espécies esteja sujeito a regulamentação rigorosa, a fim de evitar uma exploração incompatível com a sobrevivência da espécie em estado selvagem. São elas: *Cereus jamacaru; Melocactus zehntneri; Pilosocereus chrysosthele; Xiquexique gounellei; Pilosocereus pachycladus; Tacinga palmadora; Tacinga inamoena.* Já na relação de espécies ameaçadas da IUCN (International Union for Conservation of Nature - https://www.iucnredlist.org/), foram registradas as seguintes espécies: *Astronium urundeuva* (deficiência de dados); *Tacinga palmadora, T. inamoena* e Anadenanthera colubrina (Pouco Preocupante); *Mimosa caesalpiniifolia* (Vulnerável); *Amburana cearenses* (Em Perigo). Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção conforme Portaria MMA-BR Nº 443, de 17/12/2014. Dentre as cactáceas constantes no Anexo II da CITES, apenas três não foram observadas na ADA. E, dentre as espécies enquadradas na IUCN, apenas a *Tacinga palmadora e Mimosa caesalpiniifolia*, não foram observadas na ADA.

Por se tratar de uma área de elevada riqueza biológica e diversidade ambiental, estudos detalhados e de longa duração são relevantes para que estratégias de conservação sejam estabelecidas de forma robusta.

No que tange à fauna, a cobertura vegetal presente, a disponibilidade hídrica e a estruturação da paisagem da área influenciam diretamente na comunidade faunística diagnosticada. A comunidade herpetofaunística registrada é constituída por espécies generalistas, de ampla distribuição geográfica, tolerantes às alterações ambientais, assim como espécies com maior exigência ambiental. Foram registradas 33 espécies por meio de dados primários, sendo 18 anfíbios e 15 répteis, nenhuma espécie considerada nas listas oficiais de espécies ameaçadas, porém, destaca-se a ocorrência de *Rhinella jimi*, *Tropidurus semitaeniatus* e *Phyllopezus periosus* característicos das areas de caatinga, *Salvator merianae* considerado cinegético e uma serpente peçonhenta, *Crotallus durissus,* tornando-se necessárias ações de orientação junto aos colaboradores que forem atuar na área do projeto. A herpetofauna se mostrou com uma riqueza elevada nesse estudo. A avifauna mostrou-se representada por 147 espécies com dominância de espécies de hábito generalista, no entanto, com uma endêmica (*Sakesphroides cristatus*),uma de elevada sensibilidade (*Compsothraupis loricata*), 18 parcialmente migratórias e oito com potencial de colisão em função das características biológicas das espécies e uso do dossel. Quanto aos mamíferos foram registradas 30 espécies por dados primários, sendo 14 morcegos e 16 terrestres. Dessas quatro categorizadas nas listas de espécies ameaçadas, duas consideradas vulneráveis (*Kerodon rupestris* e *Puma yagouaroundi*), uma quase ameaçada (*Sapajus libidinosus*) e uma deficiente em dados (*Thrichomys laurentius*) e 12 cinegéticas.

Em relação à entomofauna associada à zoonoses, por meio do levantamento bibliográfico à base do DATASSUS (CID-10) há registros de doenças associadas aos Culicídeos nas Áreas de Estudo do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

O diagnóstico do Meio Biótico compreendeu o registro de espécies generalistas, em sua maior porção, no entanto com presença de espécies importantes à conservação, como aquelas endêmicas e/ou ameaçadas, inserção em três áreas prioritárias para a conservação, demonstrando que a área ainda desempenha importante papel na manutenção da biodiversidade regional.

Os dados levantados por meio dos dados primários e secundários permitem a adequadea análise de impacto do empreendimento sobre o Meio Biótico, possibilitando a proposição de medidas que venham a compensar, minimizar e/ou monitorar tais impactos, em busca de um desenvolvimento sustentável. A proposição de monitoramentos ao longo das etapas de instalação e operação, torna-se imprescindível para acompanhar a dimensão do impacto da obra do empreendimento. Conforme os monitoramentos forem executados, outras ações mitigatórias poderão ser adotadas, como a conservação de determinados recursos naturais, sítios de dormida ou reprodutivos, além de abrigos, bem como a sinalização da (s) estrada (s) de acesso em pontos estratégicos, como aqueles com maior probabilidade de atropelamentos.

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.3 DIAGNÓSTICO DO MEIO SOCIOECONÔMICO

5.3.1 Procedimentos Metodológicos

As Áreas de Influência do Meio Socioeconômico do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo foram pesquisadas a partir de uma abordagem metodológica mista (CRESWELL, 2009), utilizando-se de técnicas e instrumentos quantitativos e qualitativos para levantamento e coleta de dados sobre o que se define aqui como Área de Influência Indireta (AII) e Área de Influência Direta (AID), conforme os procedimentos descritos a seguir.

Para o Diagnóstico Socioeconômico da AII - cujo recorte analítico abarca os municípios de Florânia, Jucurutu, Caicó e Cruzeta foram utilizados dados secundários disponibilizados por órgãos e instituições públicas e privadas de pesquisa, através de relatórios técnicos, levantamentos estatísticos socioeconômicos, bases cartográficas georreferenciadas, entre outras fontes. Também foram consultadas informações disponíveis em sítios eletrônicos de órgãos oficiais e outras referências documentais e bibliográficas de cunho técnico-científico.

Considerando as escalas de interferência e os efeitos indiretos do empreendimento sobre variáveis sociais, econômicas, políticas, culturais e ambientais, procedeu-se ao levantamento, sistematização e descrição de indicadores estatisticamente representativos da realidade socioeconômica dos referidos municípios, com o objetivo de caracterizar as dimensões potencialmente afetadas pelo empreendimento. Para fins comparativos e de interpretação, os mesmos indicadores foram utilizados para caracterização da área de estudo à escala regional.

Já a caracterização da Área de Influência Direta (AID) se pautou principalmente pelos dados levantados na pesquisa de campo realizada entre 26 e 31 de Dezembro de 2021. Inicialmente, foi realizado o planejamento das atividades de campo, conforme informações georreferenciadas sobre a ADA do empreendimento. Foram traçados, previamente, os trajetos e caminhos a serem percorridos em campo e mapeadas as comunidades rurais, assentamentos e outros elementos, tais como equipamentos públicos de uso das famílias investigadas, e que foram identificados pela análise de imagens de satélite das áreas de pesquisa, com o auxílio do programa *Google Earth* e por dados secundários, consultados em sites como do IBGE e das prefeituras dos respectivos municípios da AII.

As informações georreferenciadas foram transformadas em mapas, posteriormente inserido no aplicativo *AvenzaMaps*, instalado nos tablets utilizados pelos pesquisadores, de modo a orientar a equipe durante as atividades em campo. A equipe teve acesso aos arquivos *KMZ*s com a delimitação da área de abrangência do CE Ventos de Santo Eduardo, documento este repassado pelo empreendedor. Metodologicamente, as atividades de campo priorizaram o levantamento e a coleta dos dados primários junto a representantes do poder público e das comunidades e propriedades rurais das áreas de influência do empreendimento.

Para a caracterização das comunidades rurais foram realizadas entrevistas estruturadas junto a representantes das associações e de moradores das localidades de Saco Grande, Sítio Espinheito, Sítio da Passagem, Comunidade de Espinheirinho, Comunidade de Inês Velha e Distrito de Laginha sendo utilizado um formulário eletrônico com questões relacionadas ao número de famílias e habitantes, condições de infraestrutura da comunidade, referências para o atendimento das demandas básicas dos habitantes, principais atividades produtivas, nível de renda e organização social dos moradores, dentre outros temas.

A caracterização das propriedades da ADA e da AID foi igualmente conduzida por meio de entrevistas estruturadas, essas realizadas com os proprietários ou moradores dos imóveis rurais da área de estudo. Durante este levantamento, foram priorizados os atributos socioeconômicos do território que podem estar mais suscetíveis às interferências do empreendimento, como o uso e a ocupação do solo, perfil fundiário, acessos, atividades produtivas e a existência de benfeitorias. Ressalta-se que o levantamento não contemplou a totalidade das propriedades inseridas na AID do empreendimento, cujo recorte amostral possui caráter não probabilístico.

Durante a execução do levantamento, a equipe também realizou o registro fotográfico georreferenciado dos locais visitados, utilizando-se, ainda, de anotações em cadernos de campo para o registro de observações técnicas complementares.

No total, foram realizadas 19 entrevistas, sendo 13 com proprietários ou ocupantes dos imóveis rurais e 6 com lideranças comunitárias ou moradores das localidades rurais pesquisadas. O Quadro a seguir apresenta a relação das entrevistas realizadas na área de estudo.

Quadro 01 Relação das entrevistas realizadas durante a pesquisa de campo nas áreas de influência do empreendimento.

Formulário*	Entrevistado(a)	Identificação	Município/UF	Data da entrevista
FP	**José Vanderli da Silva**	Gerente da Fazenda Puraqué 1	**Florânia/RN**	**27/12/2021**
FP	**José Ibiapino Pereira**	Filho da Proprietária - Fazenda Puraqué 2	**Florânia/RN**	**27/12/2021**
FC (FP)	**Maria Aparecida dos Santos****	Moradora – Saco Grande Associação Familiar	**Jucurutu/RN**	**28/12/2021**
FC(FP)	**Joaquim Silva**	Proprietário – Sítio Saco Grande (fazenda)	**Jucurutu/RN**	**28/12/2021**
FC	**Maria Lúcia da Silva**	Moradora - Saco Grande - Vila	**Jucurutu/RN**	**28/12/2021**
FC	**Zuingla dos Santos**	Local – Saco Grande - Vila	**Jucurutu/RN**	**28/12/2021**
FC	**Iraci Maria da Silva**	Morador – Comunidade Espinheiro	**Jucurutu/RN**	**28/12/2021**

Formulário*	Entrevistado(a)	Identificação	Município/UF	Data da entrevista
FC	**Jaris Ramos dos Santos**	Morador – Comunidade Espinheiro	**Jucurutu/RN**	**28/12/2021**
FP	**Erivanildo Pinheiro da Silva****	Presidente da Associação Familiar - Fazenda Saquinho do Padre	**Jucurutu/RN**	**28/12/2021**
FP	**Marcos Antônio Lopes Damascena**	Filho da Proprietária – Sítio Bela Vista (fazenda)	**Florânia/RN**	**29/12/2021**
FC(FP)	**Maria Jania dos Santos Silva**	Proprietária – Sítio Passagem (fazenda)	**Florânia/RN**	**29/12/2021**
FP	**Maria da Glória**	Trabalhadora da Fazenda Bom Jesus (conhecida como Serra Vermelha)	**Florânia/RN**	**29/12/2021**
FP	**Gerencio Batista da Silva**	Filho do Proprietário – Sítio Riachão (fazenda)	**Caicó/RN**	**29/12/2021**
FC	**Aguieslene Bezerra de Medeiros Dantas**	Presidente da Associação – Velha Inês	**Caicó/RN**	**29/12/2021**
FC	**Ana Lúcia da Silva**	Agente de Saúde – Distrito Laginha	**Caicó/RN**	**30/12/2021**
FP	**Luiz Francisco Neto**	Proprietário – Sítio Inácio (fazenda)	**Caicó/RN**	**30/12/2021**
FP	**Manoel Medeiros dos Santos**	Proprietário – Sítio Esperança (fazenda)	**Caicó/RN**	**30/12/2021**
FP	**Zélia Alves dos Santos**	Sítio Inácio	**Caicó/RN**	**30/12/2021**
FP	**Francisco Lopes de Araújo**	Filho do Proprietário - Fazenda Riacho da Serra	**Caicó/RN**	**30/12/2021**

* FC: Formulário Comunidades; FP: Formulário Propriedades; FI: Formulário Institucional.

Fonte: Pesquisa de campo (organizado por Maron Ambiental, 2021).

5.3.2 Área de Estudo Regional

5.3.2.1 Introdução.

A introdução de um empreendimento de grande porte, ou mesmo, alterações no ritmo de desenvolvimento deles, são eventos que apresentam grande possibilidade de alterar o ambiente que os envolvem. Particularmente, introduzem fatores de produção na conjuntura socioeconômica, que geram efeitos sobre a renda, os empregos, a arrecadação, dentre outros, muitas vezes com intensidade para alterar o perfil econômico das localidades mais afetadas.

A alteração de um perfil, ou de uma vocação, econômica se traduz não somente em alterações econômicas, mas também demográficas e sociais. Novas profissões são demandadas, outras perdem parte de sua importância. Profissionais com novas capacitações entram no mercado de trabalho afeto às alterações promovidas pelo empreendimento. Com efeito, um novo encadeamento de relações sociais e econômicas tende a vigorar.

Trata-se, portanto, de uma alteração sobre o cotidiano dos locais potencialmente afetos, que demanda um planejamento prévio para que o processo transcorra de modo organizado, adequado e que também consiga gerar mais benefícios para as populações envolvidas. É preciso refletir sobre as características que o empreendimento possui para traçar, de forma preliminar, o percurso que seus efeitos deverão tomar, a intensidade e a forma e a extensão com que vai incidir sobre território; a natureza deles, se positiva ou negativa; dentre outras considerações. Assim, a partir das externalidades que tendem a ser produzidas pelo empreendimento, se propõem medidas que visam adequar os processos que dele decorrem às distintas conjunturas socioeconômicas que lhes serão afetas.

O presente capítulo apresenta a caracterização do ambiente socioeconômico e cultural que será sensível, em diferentes níveis e temas, aos impactos da implantação e operação do Projeto de geração de energia eólica, da Casa do Ventos.

5.3.2.2 Considerações Metodológicas

5.3.2.2.1 Sobre a definição das áreas de estudo

O estudo em tela teve como objetivo inicial avaliar e definir os municípios e as localidades que tendem a ser sensíveis aos efeitos que serão promovidos pelo empreendimento ao longo do seu ciclo de vida produtivo, a saber: planejamento, implantação e, operação, no que concerne aos aspectos relacionados ao meio socioeconômico e cultural.

Metodologicamente, entende-se que, na atual fase do estudo, ainda seria prematuro definir as Áreas de Influência do empreendimento em função da natureza e da intensidade dos impactos que tendem a ser gerados. Com efeito, considera-se que as informações sociais, econômicas e culturais dos possíveis municípios afetados pelo empreendimento ainda não estão devidamente consolidadas e analisadas para que se tenha essa definição.

Ainda assim, a experiência adquirida na análise de impactos ambientais de diversos empreendimentos para fins de consolidação de estudos similares possibilita a segurança técnica para definir as Áreas de Estudos, sobre a qual serão observadas a qualidade, a intensidade e extensão dos impactos sociais, econômicos e culturais promovidos pelo Projeto.

Nesse sentido, constata-se, inicialmente, que a Área Diretamente Afetada - ADA - pelo empreendimento é previamente definida pela disposição das estruturas que o consubstanciam. A ADA é o único espaço do território para o qual não há subjetividade na definição quanto à sensibilidade aos impactos, uma vez que será transformada diretamente pelo empreendimento.

O Projeto de geração de energia elétrica a partir de parques eólicos possui quatro (4) Áreas Diretamente Afetadas, que estão integralmente contidas em áreas rurais dos municípios de Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu, no Rio Grande do Norte. Portanto, esses municípios terão parte do seu território ocupado pelo empreendimento e, além dessa relação, serão estabelecidas outras, pois o empreendimento é um agente gerador de empregos, renda e tributos. Com efeito, eles integram a Área de Estudo Regional, a qual irá balizar os levantamentos de dados e as análises com vista a definir as Áreas de Influência do empreendimento.

Além dos aspectos econômicos que marcam a inserção do empreendimento na região do Seridó, no Rio Grande do Norte, é possível que no decorrer dos estudos ele se mostre capaz de promover outras relações sociais e culturais com a conjuntura socioeconômica que o envolve.

Também chama a atenção, com igual nível de importância, o fato de que o empreendimento irá ser instalado em uma região, em que, à exceção de Caicó, os municípios são de pequeno porte demográfico, o que é, usualmente, associado a um menor porte econômico e baixo nível de diversidade, complexidade e qualidade do setor de serviços. Os municípios Cruzeta, Florânia e Jucurutu são classificados pelo IBGE como Centro Local, quanto à hierarquia urbana. De acordo com o Instituto, “a hierarquia urbana indica a centralidade da Cidade de acordo com a atração que exerce a populações de outros centros urbanos para acesso a bens e serviços e o nível de articulação territorial que a Cidade possui por estar inserida em atividades de gestão pública e empresarial. São cinco níveis hierárquicos, com onze subdivisões: Metrópoles (1A, 1B e 1C), Capitais Regionais (2A, 2B e 2C), Centros Sub-Regionais (3A e 3B), Centros de Zona (4A e 4B) e Centros Locais (5)”. (IBGE, 2021). Portanto, são municípios que apresentam somente o básico dentre as condições que os centros urbanos oferecem. Caicó está classificado como Sub-Regional 3B, ou seja, numa escala de 1 a 11, ocupa a 8ª posição no nível de hierarquia urbana.

Essa é uma condição que requer um foco da análise, uma vez que Caicó tende a centralizar alguns atendimentos, na hipótese do empreendimento gerar impactos que não possam ser absorvidos pelos demais municípios. Corrobora para que isso possa se efetivar, o fato de que o município é a área de influência imediata, de acordo com o IBGE, dos municípios de Cruzeta e Jucurutu. E é a área de influência intermediária de Florânia, cuja área de influência imediata é o município de Currais Novos.

Ainda no âmbito das nuances que permearão as análises socioeconômicas e culturais sobre a Área de Estudo Regional, observa-se que a Área Diretamente Afetada – ADA, como a própria nomenclatura indica, é a localidade que será mais alterada pelo empreendimento. De fato, a ADA terá seu uso e ocupação integralmente alterado, saindo de um ambiente rural para o da geração de energia elétrica de base eólica, organizada sob as melhores técnicas praticadas atualmente pelo setor.

Também cabe afirmar que usualmente no entorno imediato da ADA há muitas alterações ambientais, o que o faz bastante sensível aos impactos que decorrem, principalmente, dos aspectos

relacionados à implantação do empreendimento, como a movimentação de máquinas e pessoas para a realização de obras civis, as quais tendem a promover impactos como ruídos, incremento de material particulado, maior circulação de pessoas e veículos. Outra área bastante sensível aos impactos do empreendimento são as propriedades situadas nos seus limites, bem como as pequenas comunidades, ou núcleos rurais, situadas mais próximas dos parques eólicos.

Com efeito, considera-se que a ADA e seu entorno imediato, determinado pelas premissas apontadas, serão objetos de maior detalhamento do Estudo a fim de analisar os possíveis impactos que tendem a ser sentidos pela população desta porção territorial.

5.3.2.3 Sobre as pesquisas primárias e secundárias

O levantamento de dados socioeconômicos realizado com o intuito de embasar o presente estudo teve como foco a avaliação dos mais relevantes aspectos sociais, econômicos e históricos dos municípios de Florânia, Jucurutu, Caicó e Cruzeta.

A equipe responsável pelo capítulo socioeconômico analisou importantes características do Projeto, como os municípios em que será inscrito, os centros urbanos mais próximos, a tipologia de uso e ocupação de sua ADA e do seu entorno imediato, etc. Essa avaliação inicial contou com pesquisa no site do IBGE e com a análise das imagens de satélite disponibilizadas no Google Earth. A referida análise foi a base para a definição da Área de Estudo, como apresentado nas linhas introdutórias, fazendo com que os municípios nela inscritos fossem objetos das pesquisas e levantamentos secundários.

As pesquisas históricas tiveram como base os sites das prefeituras municipais, do IBGE e artigos acadêmicos. As instituições pesquisadas para o diagnóstico socioeconômico foram as seguintes:

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – O IBGE disponibiliza diversos bancos de dados, a maioria dos quais com informações apresentadas para os principais níveis territoriais utilizados no Brasil, como as regiões geográficas, os estados, as mesorregiões, as microrregiões e os municípios. O principal banco de dados do IBGE é o SIDRA, Sistema IBGE de Recuperação Automática, que fornece dados sobre diversos temas, dentre os quais População, Agricultura e Pecuária, e permite o cruzamento de informações. Outros dois bancos de dados que se destacam também são: Perfil dos Municípios Brasileiros e Cidades@;
- Ministério da Saúde/Sistema Único de Saúde (SUS) – O banco de dados DATASUS permite o acesso a inúmeras informações sobre as condições de atendimento e infraestrutura de saúde nos municípios brasileiros, além de aspectos sociais como saneamento básico, índices de analfabetismos, estimativas populacionais, dentre outros, como bases específicas sobre AIDS e outra doenças sexualmente transmissíveis, por exemplo.
- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) – O INEP é vinculado ao Ministério da Educação – MEC, disponibilizando inúmeras informações e indicadores sobre as condições de infraestrutura e atendimento à educação básica,

fundamental, média, com apresentação das informações até o nível municipal. Também disponibiliza, em parceria com prefeituras e escolas, dados específicos sobre cada escola, estando estas em área urbana ou rural;

- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Fundação federal ligada ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Suas atividades de pesquisa fornecem suporte técnico e institucional às ações governamentais para a formulação e reformulação de políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros. É responsável pela publicação do Atlas da Violência no Brasil.

- Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 (PNUD, IBGE e FJP) – Baseado em dados dos Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010, esta fonte fornece informações sobre diversos indicadores socioeconômicos, com destaque para o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), um dos principais indicadores utilizados atualmente para a avaliação da qualidade de vida observada em cada município;

- Ministério do Trabalho e Emprego – MTE – Através do banco de dados do CAGED (Cadastro Geral de Empregados e Desempregados) e da base RAIS (Relatório Anual de Informações Sociais) fornece informações sobre o número de empregos formais por setores de atividade, até 600 categorias, para todos os municípios brasileiros;

- Sites das Prefeituras Municipais (portal da Transparência) – Informações sobre a composição das Receitas das Prefeituras Municipais, recursos tributários próprios, repasses estaduais e federais.

- Agência Nacional de Mineração (ANM) – Vinculado ao Ministério de Minas e Energias, a ANM fornece informações sobre as atividades minerárias existentes em cada município, assim como dados sobre a Contribuição Financeira Sobre Exploração Mineral (CFEM), imposto específico da atividade minerária, conhecido como royalties da mineração. Apresenta arrecadação por tipo de substância;

- Fundação Cultural Palmares – Vinculada ao Ministério da Cidadania trabalha em prol de uma política cultural igualitária e inclusiva, que contribua para a valorização da história e das manifestações culturais e artísticas negras brasileiras como patrimônios nacionais. Tem competência constitucional para emitir as certidões de reconhecimento das comunidades quilombolas, sendo a maior referência no assunto.

- Fundação Nacional do Índio – FUNAI. Vinculada ao Ministério da Justiça e Segurança Pública é responsável constitucionalmente pelo reconhecimento e garantia dos direitos dos povos indígenas no Brasil. Apresenta em seu site informações sobre os povos indígenas brasileiros.

Adotou-se a premissa de sempre buscar séries históricas quando se tratar de um indicador qualitativo de uma determinada situação. Também foram priorizadas as informações mais recentes produzidas pelos órgãos responsáveis por cada tema tratado. Por exemplo, as informações sobre saúde foram obtidas prioritariamente no Ministério da Saúde, as de Educação no Ministério da

Educação, etc. Entende-se que esses órgãos produzem informações mais específicas e atualizadas sobre os temas para os quais são responsáveis.

Os levantamentos dos aspectos culturais também foram efetivados com base em dados secundários, os quais foram obtidos junto a órgãos públicos em âmbito federal, estadual e municipal, além da sociedade civil atuante na região.

Em relação ao patrimônio cultural existente nos municípios, foram pesquisados tanto os bens de natureza material quanto imaterial, conforme determinam as legislações federal, estadual e municipal, quando existentes, sobre o assunto. Os levantamentos dos bens edificados e móveis tombados, bem como a identificação de lugares, saberes, expressões artísticas e festas existentes, foram realizados por meio de pesquisas aos sites do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN e sites das prefeituras.

Para cada item do escopo foram apresentadas análises textuais descrevendo sua situação atual e, quando pertinente, comparando-a com a situação pretérita e/ou projetando tendências observadas. Além destas análises textuais, em diversos itens foram apresentados quadros, gráficos e/ou mapas temáticos sempre visando destacar características relevantes dos aspectos socioeconômicos apresentados.

A apresentação dos temas procurou seguir um ordenamento lógico que rege as questões socioeconômicas. Com efeito, o primeiro tema apresentado é a história dos municípios analisados. Entende-se que esta representa a origem da ocupação e o início das atividades antrópicas. Em seguida, foi abordado o tema demografia, que sintetiza o porte e as características da população. Após o tema, é apresentado a economia e o mercado de trabalho, entende-se que estes macros itens decorrem dos processos históricos de ocupação. Tendo esta visão geral dos municípios em estudo, parte-se para apresentar os aspectos da infraestrutura social e básica que atendem os cidadãos da Área de Estudo, como sistema de saúde, educação, cobertura de serviços públicos de saneamento, etc, que, certamente, refletem o nível de desenvolvimento econômico das sociedades em análise.

5.3.2.3.1 Processo histórico de ocupação do território

Os municípios que configuram a Área de Estudo Regional do empreendimento de geração de energia eólica da Casa dos Ventos foram constituídos há bastante tempo. O município de Caicó foi formado no século XVIII, Florânia, no sec.XIX, e os demais na primeira metade do século XX.

Todos os municípios da Área de Estudo Regional estão inscritos na região conhecida como Seridó em que, além deles, estão incluídos outros 21 municípios. De acordo com Luís Câmara Cascudo, o estado do Rio Grande do Norte foi colonizado pelo litoral no sentido sul-norte, à partir de 1614. Durante 40 anos a ocupação foi limitada basicamente à faixa litorânea, quando em 1654, na administração de Antônio Vaz Gondim, inicia-se a lenta penetração do sertão potiguar, principalmente, com pequenos rebanhos bovinos. "Descendo os rios Sabugi, Espinharas e Piranhas, pisando as areias dos leitos ressequidos, os fazendeiros paraibanos traziam gado, escravos, sitiando fazendas, abrindo picadas, ganhando as abas das serras, as rechãs úmidas, farejando as águas represadas nos poços que eram explicados como milagres. Era a invasão pacífica, irresistível e fecunda, Seridó a dentro. Essa onda se detém nos contrafortes da Borborema, não chegando a ver o mar. Seria situação permanente até a primeira década do século XX. Escolhiam os boqueirões facilitadores de passagem. Onde o muralhão serrano se alteava, contornavam. Assim, ao redor de Patu, a fixação diminui, relativamente intensa para a zona do Seridó" (Cascudo, História do Rio Grande do Norte, 1955).

Os fazendeiros que chegaram à região do Seridó, traziam o restante da família quando começavam a prosperar. Isso deu início a várias cidades do sertão do Rio Grande do Norte. De acordo com Cascudo, grande parte das cidades do interior do estado originaram-se a partir de fazendas de gado.

A formação étnica do estado teve como base os brancos, principalmente portugueses, os índios, Tupis e Cariris, e os negros. Câmara Cascudo descreveu da seguinte forma a formação do povo potiguar:

> *"Saímos de brancos, indígenas e negros, com os tipos intermediários de mamelucos, brancos-indígenas, caboclos ou curibocas, negros-indígenas, e mulatos, negros e brancos. O elemento branco foi sempre menor e prolífero. A maioria absoluta em branquidade era portuguesa. Mas o francês esteve longos anos em contato sexual com as cunhãs potiguares. No domínio holandês houve descendência também mas pouco sensível. O sangue judeu, já meio diluído na península, influiu igualmente. E, apenas perceptível, ciganos." (Cascudo, História do Rio Grande do Norte, 1955).*

Sobre os índios e o processo de dizimação que sofreram, o autor assim escreve:

> *Em três séculos tôda essa gente desapareceu. Nenhum centro resistiu, na paz, às tentações da aguardente, às moléstias contagiosas, às brutalidades rapinantes do conquistador. Reduzidos, foram sumindo, misteriosamente, como sentindo que a hora passara e eles eram estrangeiros na terra própria. Guardados pelos jesuítas, terésios*

> *e carmelitas, ainda viveram, ritmados, trabalhando, casando, cantando suas cantigas e bailando seus bailos intermináveis.*
>
> *A "liberdade" do Marquês de Pombal matou-os como um veneno. Dispersou-os, esmagou-os, anulou-os. Quando algum fazendeiro rico atinava com a excelência das terras possuídas pela indiada, descobria um processo de evidenciar a conveniência de uma mudança para o grupo. O Ouvidor concordava e a multidão dos casais era tocada, como um rebanho, para fora. Ia uma autoridade guiando a manada. Escolhida outra paragem. Dava-se nome. Chantava-se Pelourinho. Lavrava-se uma ata. Três vivas a El-Rei Nosso Senhor. Os indígenas estavam vilados. Outro fazendeiro começava a achar o terreno magnífico. E ia tomando, devagar. Essa foi a história dos bárbaros. (Cascudo, História do Rio Grande do Norte, 1955).*

Sobre os negros, o autor apresenta uma interessante tese que afirma que houve pouca emigração de escravos para o estado e aqueles que vieram não foram tratados de modo tão cruel como os que foram levados para os centros mineradores, uma vez que a lida com a boiada não demandava tal vigilância.

> *Na primeira sesmaria concedida no Rio Grande do Norte,Natal, 9 de Janeiro de 1600, a João Rodrigues Colaço, alega o peticionário que comprara escravos da Guiné, era a primeira pessoa que começou a roçar e a fazer benfeitorias no Rio Grande, etc. A conquista datava de dois anos. Como não tivemos a indústria açucareira e as atividades se resumiam na criação de gado e roçarias de mandioca, milho e feijão, era desnecessária grande cópia de escravos.*
>
> *Não tivemos quilombos nem rebeliões negras. Nem há documento indicando adesão do escravo africano ao holandês, grande importador e vendedor de peças. (...) Os escravos mandados para o sertão transformaram-se em vaqueiros, cantadores aclamados, padrinhos de ioiôs e derrubador de touros. Estabelecia-se uma identidade social pela uniformidade das tarefas, iguais para todos, escravos e amos. Nos canaviais, terras de café, diamanteiras e garimpos, o negro virava animal de carga. No sertão jamais foram numerosos pela própria simplicidade do trabalho de pastorícia. (Cascudo, História do Rio Grande do Norte, 1955).*

Ao elemento branco, o autor reservou palavras elogiosas e de bravura.

> *De onde nos viera o branco? O caminho geral era Pernambuco. De lá viajaram os comboeiros, tangendo gado e fincando nos taboleiros os sinais de posse. A toponímia indicará saliência alentejana embora, realmente, tivéssemos poucos portugueses dessa Província. As três primeiras vilas têm nomes do Alentejo, Estremoz, Arez e Portalegre. As ilhas, Madeira, o arquipélago açoriano, deram muita gente. É comum, nos registos paroquiais, a indicação natural das ilhas. Do Minho tivemos enxame povoador, especialmente de Viana do Castelo, vem parte vultosa dos nossos avoengos. O minhoto, que Oliveira Martins dizia ser laborioso, acanhado, devoto, desconfiado, pescador nos litorais, plantando e colhendo no interior, é responsável étnico, altíssimo no Rio Grande do Norte.*

A excelência desse elemento étnico está indiscutida. Sua perseverança e otimismo, resistência moral e fortaleza física explicam a conquista do sertão, o acomodamento à natureza, o próprio alargamento do ecúmeno. Mantiveram hábitos, de indumentária, alimentação e crença, fiéis ao Passado. Isolados, na solidão sertaneja, bastaram-se, determinando numa sucessão de casas-de-fazendas outros tantos centros de irradiação social e de hospitalidade, de coragem pessoal e de respeito supersticioso ao direito divino da autoridade do Rei. Homens fortes, teimaram nos trabalhos da pecuária, transformando-o num exercício perene de formação atlética, escola de afoiteza e agilidade nas "apartações" do gado, de curiosidade artística pela atenção dedicada aos cantadores e às festas religiosas, expressões únicas da exibição personalíssima. Foram os fundamentos legítimos da sociedade sertaneja e citadina, o cerne duro, insusceptível de corrupção, atestando vitalidade, como uma competição humana às oiticicas e aroeiras seculares. (Cascudo, História do Rio Grande do Norte, 1955).

5.3.2.4 História do Município de Caicó

De acordo com o IBGE, a história do povoamento de Caicó está intimamente ligada ao povoamento da região do Seridó e à de alguns municípios do Estado da Paraíba. Acredita-se que os primeiros fundamentos da colonização tenham sido lançados por volta de 1700, quando batedores paraibanos penetraram na região para dar caça aos índios caicós, que habitavam nas proximidades da confluência do rio Barra Nova com o Seridó. Expulsos os indígenas, vieram os plantadores de fazendas, surgindo então os primeiros núcleos demográficos, inteiramente voltados para a criação de gado bovino.

Aos primeiros povoadores do Seridó não passou despercebido a riqueza da terra em pastagens e aguadas. Requeridas as primeiras datas e espalhada a notícia da descoberta de uma nova região propícia à criação, acorrem para o local paraibanos, pernambucanos e portugueses, a fim de situarem seus gados na terra conquistada. Entre os povoadores mais antigos registram-se os nomes do capitão Inácio Gomes da Câmara, Manoel de Sousa Fortes e tenente José Gomes Pereira.

Em 1748, quando toda a região do Seridó ainda pertencia à freguesia de Piancó (Paraíba), já era conhecida a povoação também denominada Seridó, possivelmente situada no local em que mais tarde se assentaria a cidade de Caicó. Essa povoação, que parece ter sido a mais antiga do município, é citada em carta dirigida ao Governador de Pernambuco, datada de 1787, e que defendia a elevação do povoado a município.

Formação Administrativa

Distrito criado com a denominação de Vila Nova do Príncipe por Alvará de 1748.

Elevado à categoria de vila com a denominação de Vila Nova do Príncipe por Ordem do Governo de 28-04-1788, em virtude da Ordem Régia de 22-07-1766. Instalado em 31-07-1788.

Elevado à condição de cidade e sede com a denominação de Vila Nova do Príncipe pela Lei Provincial n.º 612, de 16-12-1868.

Pelo Decreto Estadual n.º 12, de 01-02-1890, o município de Vila Nova do Príncipe passou a denominar-se Seridó.

Pelo Decreto Estadual n.º 33, de 07-07-1890, o município de Seridó passou a denominar-se Caicó.

Em divisão administrativa referente ao ano de 1911 o município Caicó é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão administrativa referente ao ano de 1933.

Em divisões territoriais datadas de 31-XII-1936 e 31-XII-1937 o município aparece constituído de 2 distritos: Caicó e Jardim de Piranhas.

No quadro fixado para vigorar no período de 1939 a 1943 o município é constituído de 2 distritos: Caicó e Jardim de Piranhas.

A Lei Estadual n.º 146, de 23-12-1948, desmembra do município de Caicó o distrito de Jardim de Piranhas, elevado à categoria de município.

Em divisão territorial datada de 1-VII-1950 o município é constituído do distrito sede.

Pela Lei Estadual n.º 902, de 19-11-1953, é criado o distrito de São Fernando e anexado ao município de Caicó.

Em divisão territorial datada de 1-VII-1955 o município é constituído de 2 distritos: Caicó e São Fernando.

Pela Lei Estadual n.º 2.320, de 05-12-1958, é criado o distrito de Timbaúba dos Batistas e anexado ao município de Caicó.

A Lei Estadual n.º 2.333, de 31-12-1958, desmembra do município de Caicó o distrito de São Fernando, elevado à categoria de município.

Em divisão territorial datada de 1-VII-1960 o município é constituído de 2 distritos: Caicó e Timbaúba dos Batistas.

A Lei Estadual n.º 2.774, de 10-05-1962, desmembra do município de Caicó o distrito de Timbaúbas dos Batistas, elevado à categoria de município.

Em divisão territorial datada de 31-XII-1963 o município é constituído do distrito-sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2014.



Foto 01 Centro da Cidade de Caicó (sem data).

Fonte: https://caico.rn.gov.br/omunicipio.php

5.3.2.4.1 História do Município de Cruzeta

Segundo o IBGE, os primeiros habitantes das terras em que está localizada a cidade de Cruzeta foram os índios Cariris, Janduís e os Caicós. Expulsos pelos colonizadores do vizinho Estado da Paraíba, eles partiram rumo ao Seridó, no Rio Grande do Norte, onde se fixaram. A caçada aos índios continuou e nas últimas décadas do século XVII, na chamada Guerra dos Bárbaros, os Cariris, Janduís e Caicós foram expulsos do Seridó, abrindo perspectivas para a colonização da região. Foi nesse período que essas terras começaram a tomar povoação.

O português Antônio Pais de Bulhões foi o primeiro proprietário dessas terras. Vindo da Paraíba, ele chegou às terras que hoje é a cidade de Cruzeta por volta do século XVIII, construindo sua fazenda à margem do Rio São José, num lugar que um beneficiado seu denominou “Remédio” num dia de aflição em tempo de seca, ainda no século XVIII.

Em outro ano de seca, esforçando-se ele para salvar seu rebanho, e o de seu amigo, da fome e da seca, começou a cavar cacimbas no leito seco do rio: se não encontrasse água, seria uma calamidade; se encontrasse, teria o remédio. Encontrou. “Daí a origem do nome Fazenda Remédio”. O nome Cruzeta deve-se ao cruzamento dos rios Salgado, Quimporó e Riacho do Meio, que hoje formam a bacia do açude público municipal.

O plano urbanístico da cidade foi feito por uma equipe do INFOCS, formada por Dr. Paulo Mendes da Rocha, Dr. Constantino Reis Rocha, Dr. Sílvio Adherne, Dr. Antídio Guerra (agrônomo sanitarista que dirigiu a Estação Experimental do Seridó de 1936 a 1945) e mais o empírico Francisco Raimundo de

Araújo, convidado por eles para integrar a equipe. Francisco Raimundo apontou o local onde deveria se situar os principais pontos da cidade e os engenheiros se submeteram as suas decisões.

Formação Administrativa

Distrito criado com a denominação de Cruzeta, pelo Decreto Estadual n.º 603, de 31-10-1938, subordinado ao município de Acari.

No quadro fixado para vigorar no período de 1939-1943, o distrito figura no município de Acari.

Assim permanecendo em divisão territorial datada de 1-VII-1950.

Elevado à categoria de município com a denominação de Cruzeta, pela Lei Estadual n.º 915, de 24-11-1953, desmembrado de Acari. Sede no antigo distrito de Cruzeta. Constituído distrito sede. Instalado em 30-01-1954.

Em divisão territorial datada de 31-XII-1963, o município é constituído do distrito sede.

Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2018.

5.3.2.4.2 História do Município de Florânia

A origem do município de Florânia está diretamente relacionada à expansão do ciclo do gado vivenciado por imigrantes portugueses a partir do século XVII. Os imigrantes procuravam instalar suas fazendas em locais propícios para o cultivo agrícola e a criação de gado.

O mais antigo morador da região foi o Sr. Cosme de Abreu Maciel que se estabeleceu nas proximidades do riacho Roça do Urubu e aí constituiu família. Obteve sesmaria e terras de várias fazendas e do sítio Riacho da Luíza que dava início ao nascimento de Florânia.

Apesar da presença de Cosme de Abreu na área, entre 1754 e 1756, foi seu primogênito Athanásio Fernandes de Morais e seus descendentes que fundaram a povoação. No ano de 1856, uma epidemia do cólera-morbus atacou a região e, receoso com o avanço da epidemia, o velho Athanásio fez um voto de fé e prometeu a São Sebastião construir uma capela em sua homenagem, se os moradores da localidade escapassem da terrível doença. Atanásio morreu em 1860, não conseguindo cumprir o prometido, mas sua viúva e seus filhos levaram a promessa adiante e em 1865, com a presença do padre José Antônio de Maria Ibiapina, foi iniciada a construção da capela e inaugurada com a celebração da primeira missa pelo padre Idalino Fernandes de Souza, no dia 25 de dezembro do mesmo ano.

Em 1865, a localidade que se chamava inicialmente Roça do Urubu, mudou o nome para Flores de Vossurubu e, em 1873 passou a se chamar Povoado de Flores devido a paisagem de várzeas cobertas de mofumbais e suas flores perfumadas que, juntamente com outras plantas, formavam um lindo conjunto de cores.

Formação Administrativa

Elevado à categoria de município com a denominação Flores pelo Decreto lei Estadual n.º 62, de 20-10-1890, desmembrado de Acari. Sede no atual distrito de Flores. Constituído distrito sede. Instalado em 24-01-1891.

Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o município é constituído do distrito sede.

Assim permanecendo em divisões territoriais datadas de 31-XII-1936 e 31-XII-1937.

Pelo Decreto-lei Estadual n.º 603, de 31-10-1938, é criado o distrito de São Vicente e anexado ao município de Flores.

No quadro fixado para vigorar no período de 1939-1943, o município é constituído de 2 distritos: Flores e São Vicente.

Pelo Decreto-lei Estadual n.º 268, de 30-12-1943, o distrito de Flores passou a denominar-se Florânia e o distrito de São Vicente a chamar-se Luísa.

No quadro fixado para vigorar no período de 1944-1948, o município é constituído de 2 distritos: Florânia (ex-Flores) e Luísa (ex-São Vicente).

Pela Lei Estadual n.º 146, de 21-12-1948, o distrito de Luísa volta a denominar-se São Vicente.

Em divisão territorial datada de 1-VII-1950, o município é constituído de 2 distritos: Florânia e São Vicente (ex-Luísa).

Pela Lei Estadual n.º 1.030, de 11-12-1953, é desmembrado do município de Florânia o distrito de São Vicente. Elevado à categoria de município.

Em divisão territorial datada de 1-VII-1960, o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2018.

5.3.2.4.3 História do Município de Jucurutu

Os índios da tribo Jucurutu, supostamente descendentes das tribos Canindés e Janduís, foram os primeiros habitantes da região. A povoação chamada Saco dos Jucurutus surgiu a partir dos aldeamentos desses nativos e da construção de uma capela construída por Antônio Batista dos Santos em homenagem a São Sebastião.

Devido a existência de uma propriedade rural de grande importância na região, a Fazenda São Miguel, a povoação passou a ser conhecida como São Miguel de Jucurutu e o pequeno povoado foi se desenvolvendo gradativamente. Em relatório escrito ao Governador Pedro Velho em junho de 1894, Alberto Maranhão informou que o povoado de São Miguel de Jucurutu, localizado à margem

do rio Piranhas, tinha uma igreja, um cemitério, cerca de trinta residências particulares e escola pública para moradores do sexo masculino.

Em 11 de outubro de 1935, pela Lei número 932, São Miguel de Jucurutu teve suas terras desmembradas de Campo Grande, Santana do Matos e Caicó para ser elevado à condição de município. Três anos depois, em 31 de outubro de 1938, o Decreto número 603 simplificou o nome do município para Jucurutu.

Formação Administrativa

Elevado à categoria de município com a denominação de São Miguel de Jucurutu, pela lei estadual nº 932, de 11-10-1935, desmembrado de Caicó. Sede no atual distrito de São Miguel de Jucurutu. Constituído do distrito sede. Instalado em 17-10-1935.

Assim permanecendo em divisões territoriais datadas de 31-XII-1936 e 31-XII-1937.

Pelo decreto estadual n.º 603, de 31-10-1938, o município de São Miguel de Jucurutu passou a denominar-se simplesmente Jucurutu.

Em divisão territorial datada de 1-VII-1960, o município de Jucurutu ex-São Miguel de Jucurutu é constituído do distrito sede.

Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007.

Alteração toponímica municipal São Miguel de Jucurutu para Jucurutu alterado, pelo decreto estadual nº 603, de 3110-1938.

5.3.2.5 Dinâmica Demográfica

De acordo com o IBGE, o município de Caicó possui o maior contingente populacional, tendo contado no último Censo (2010) 62.709 habitantes, seguido por Jucurutu com 17.692, Florânia com 8.959 e Cruzeta com 7.967 habitantes.

A hierarquia de porte demográfico se mantém desde o ano 2000, quando Caicó tinha 57.002 habitantes, Jucurutu 17.319, Florânia com 8.978 e Cruzeta com 8.138 habitantes. Portanto, os municípios apresentaram dinâmicas demográficas distintas. Caicó e Jucurutu tiveram crescimento médio anal, no período intercensitário de, respectivamente, 0,96% e 0,21%. No primeiro, houve acréscimo de 5.707 habitantes, enquanto que no segundo este foi de 373 habitantes. Por sua vez, Cruzeta e Florânia tiveram decréscimo populacional no período. Em Cruzeta a população encolheu à uma taxa média anual de 0,21%, tendo perdido 171 habitantes, em Florânia o quadro foi de praticamente estabilidade, com a queda média anual de -0,02%, o município perdeu 19 habitantes no período avaliado.

A densidade demográfica evolui no mesmo ritmo do crescimento populacional. No ano de 2010, o município de Caicó e Jucurutu apresentaram maior densidade demográfica do que em 2000. Todos os municípios possuíam densidade demográfica menor do que a do Estado do Rio Grande do Norte. O estado concentra em média 59,99 habitantes por km², enquanto nos municípios avaliados a densidade não ultrapassa 51,0 hab. por km², que foi a apresentada pelo município de Caicó.

Quadro 02 População Total, Taxa de Crescimento, Área e Densidade Demográfica.

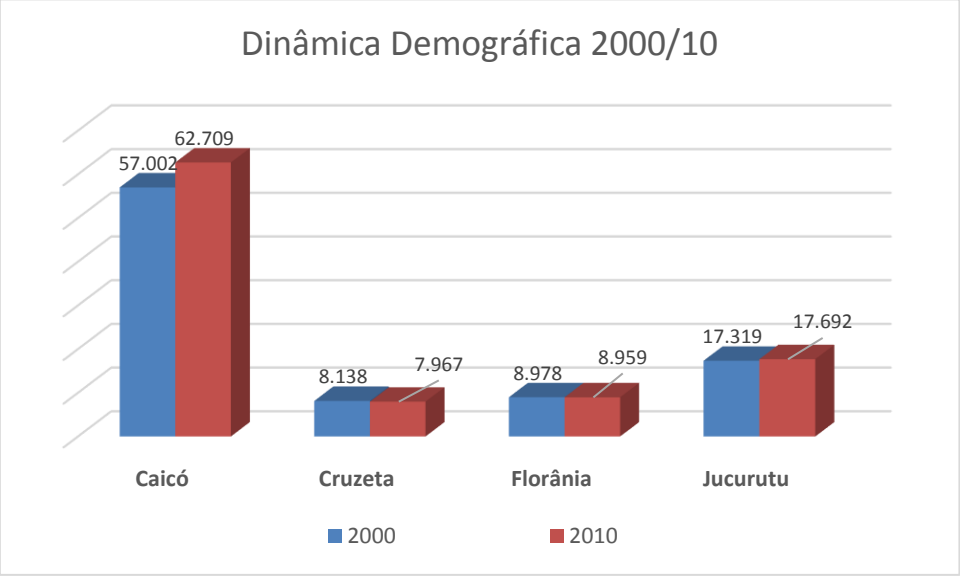
Unidade territorial	População		Tx. Média anual de crescimento(%)	Área (km²)	Densidade demográfica	
	2000	2010			2000	2010
Caicó	57.002	62.709	0,96	1.228,58	46,40	51,04
Cruzeta	8.138	7.967	-0,21	295,83	27,51	26,93
Florânia	8.978	8.959	-0,02	507,89	17,68	17,75
Jucurutu	17.319	17.692	0,21	933,73	18,55	18,95
Rio Grande do Norte	2.771.538	3.168.027	1,35	52.809,60	52,48	59,99

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010.

Nota: dados do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – PNU, IPEA, FJP.

As figuras que seguem ilustram a evolução demográfica dos municípios da Área de Estudo Regional do empreendimento.

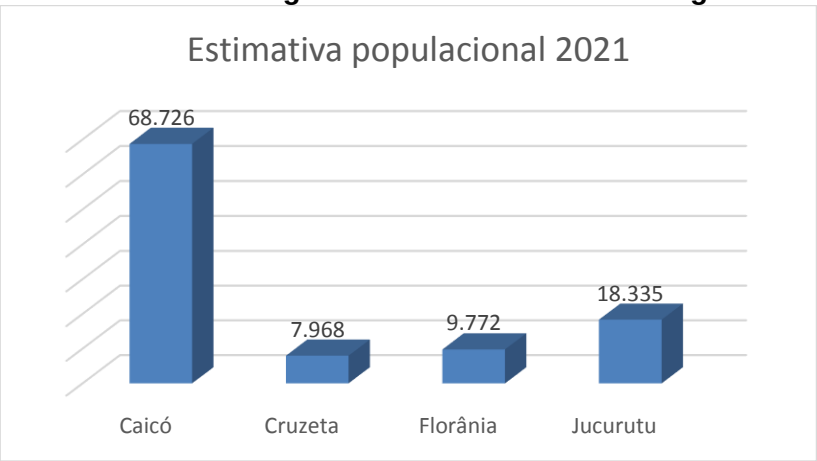
Figura 01 Dinâmica Demográfica da Área de Estudo Regional: 2000 e 2010.



5.3.2.5.1 Estimativa populacional 2021.

O IBGE estima que a população de Caicó tenha atingido 68.792 habitantes em 2021. A de Cruzeta ganhou um novo indivíduo, em 2021, passando a ter 7.968 habitantes, Florânia terá passado para 9.772 habitantes e Jucurutu 18.335. Portanto, à exceção de Caicó, os demais municípios seguem com porte demográfico abaixo de 20 mil habitantes.

Figura 02 Dinâmica Demográfica da Área de Estudo Regional: 2000 e 2010.



5.3.2.5.2 Perfil demográfico segundo a situação do domicílio.

Os municípios avaliados possuem perfil demográfico, quanto a localização do domicílio, essencialmente urbano. Em Caicó, 91% da população estava na área urbana no ando de 2010, em Cruzeta era 81%, em Florânia 76% e Jucurutu, com 59%, tinha um percentual menor de população urbana. No estado a taxa de urbanização era de 77%.

A evolução da taxa de urbanização foi positiva nos municípios de Caicó, Florânia e Cruzeta, tendo crescido, respectivamente, 3%, 9% e 11%. O município de Jucurutu apresentou evolução bastante distinta, com queda da taxa de urbanização de 29% no período.

Quadro 03 Taxa de urbanização – 2000/10

Unidade territorial	Pop. urbana		Pop. rural		Taxa de Urbanização	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Caicó	50.624	57.461	6.378	5.248	88,81	91,63
Cruzeta	5977	6.521	2161	1.446	73,45	81,85
Florânia	6.269	6.857	2.709	2.102	69,83	76,54
Jucurutu	62.870	10.567	11.248	7.125	84,82	59,73
Rio Grande do Norte	2.036.673	2.464.991	739.824	703.036	73,35	77,81

Fonte: IBGE.

5.3.2.5.3 Avaliação da estrutura etária da população com base na Razão de Dependência

A razão de dependência correlaciona o tamanho da população considerada como fora da idade ativa de trabalho (abaixo de 15 anos e acima de 64 anos) com a população em idade ativa. Quanto maior for essa razão, maior o contingente relativo de crianças e idosos em relação à população ativa. Portanto, uma razão de dependência elevada indica que os investimentos públicos devem se voltar prioritariamente para atender aos grupos populacionais de crianças e idosos, impulsionando políticas públicas voltadas para a assistência aos idosos e para a educação de crianças e jovens. Já uma razão de dependência baixa indica um alto percentual de pessoas em idade ativa. Portanto, neste contexto, há uma maior demanda por investimentos que sejam intensivos em mão-de-obra.

A razão de dependência é um indicador fundamental para a compreensão da dinâmica populacional e a definição de políticas públicas. A partir da sua evolução se pode observar qual estrato da população está crescendo a sua participação no contingente demográfico. Com efeito, a partir disso a sociedade e, em específico, o poder público podem envidar ações no sentido de atender às demandas sociais e econômicas que recaem sobre cada estrato populacional.

Os municípios da Área de Estudo possuíam, em 2010, a razão de dependência situada na faixa entre 44% a 48%. No Rio Grande do Norte, era de 48%.

No município de Caicó a razão de dependência era de 44% em 2010, significa dizer que para cada 100 indivíduos ativos 44 eram inativos (dependentes, teoricamente). Em Cruzeta, 46%; Florânia e Jucurutu, 48%,

Importa dizer que todas as unidades em estudo tiveram queda da razão de dependência no período avaliado, que vai de 1991 à 2010. Florânia teve a maior queda da Razão de Dependência, -45% e Caicó a queda mais modesta 35%. No estado do Rio Grande do Norte, a razão de dependência apresentou queda de aproximadamente 37%, no Brasil a redução foi de 30%.

A queda contínua e acentuada da razão de dependência é um fenômeno demográfico denominado “janela demográfica”. Este processo recebe essa denominação porque é considerado como um bônus social e econômico para a localidade que o vivencia, uma vez que a população ativa vem assumindo uma maior representatividade ante a população inativa. O que em tese incrementa a produtividade dos fatores econômicos, já que se necessita de menor dispêndio da sociedade com ações assistencialistas e/ou educacionais. Porém, esse bônus tende a não se perpetuar ao longo do tempo, porque à medida que as condições de saúde da população idosa melhoram esta passa a ter maior longevidade, o que resulta no aumento da sua representatividade, fazendo com a razão de dependência aumente.

Portanto, se pode dizer que o processo de redução da razão de dependência dos municípios em estudo está em linha com o ocorrido no Estado.

O quadro abaixo apresenta a razão de dependência dos municípios da Área de Estudo e a do Rio Grande do Norte e do Brasil, como referências comparativas.

Quadro 04 Evolução da Razão de Dependência nos municípios da Área de Estudo Regional

Ano/Município	Caicó	Cruzeta	Florânia	Jucurutu	Rio Grande do Norte	Brasil
1991	68,3	80,85	89,15	82,34	76,21	65,43
2000	53,55	60,17	64,89	61,03	61,31	54,88
2010	44,35	46,75	48,23	48,30	48,03	45,87
Variação no período 1991-2010	**-35,07**	**-42,18**	**-45,90**	**-41,34**	**-36,98**	**-29,89**

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil/FJP-PNUD; base de dados do IBGE: Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010.

5.3.2.6 Qualidade de vida nos municípios da Área de Estudo Regional

No presente tópico são caracterizados importantes aspectos que modelam e traduzem as condições de vida nos municípios da Área de Estudo Regional. A análise realizada acerca do estágio de desenvolvimento social e econômico privilegia os indicadores que possibilitam uma identificação mais clara com relação ao desenvolvimento deste tema. Para tanto, a abordagem incide sobre período referente aos três últimos Censos Demográficos, quando se ativer sobre as questões relacionadas aos indicadores sociais e econômicos como o IDH e os seus macros componentes, que são: a Educação, a Renda e a Longevidade. Com isto, pretende-se identificar a evolução do desenvolvimento socioeconômico ao longo desse um período.

As análises sobre os temas de Saúde e de Educação tiveram como base as informações dos seus respectivos Ministérios, os quais traçam as suas diretrizes de gestão e monitoramento. A grande vantagem é a possibilidade de se trabalhar com dados mais atualizados.

5.3.2.6.1 Desenvolvimento Humano Municipal – IDH-M.

O conceito de desenvolvimento humano, bem como sua medida, o Índice de Desenvolvimento Humano - IDH, foram apresentados em 1990, no primeiro Relatório de Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, idealizado pelo economista paquistanês Mahbub ul Haq e com a colaboração e inspiração no pensamento do economista Amartya Sen.

A partir de 1993, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) passou a utilizar o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) para poder conhecer e comparar o nível de desenvolvimento dos países. Em 2013, o Índice de Desenvolvimento Humano passou a ser calculado com base em uma nova metodologia, que foi concebida com o intuito de expressar com maior fidedignidade o desenvolvimento humano nos municípios. O presente estudo apresenta o IDH-M sob as novas bases metodológicas.

A concepção subjacente ao IDH é a da ampliação dos fatores capazes de traduzir o nível de desenvolvimento de uma população, para além dos fatores apenas de ordem econômica. O IDH sintetiza os indicadores de educação, longevidade e renda.

O cálculo do IDH-M da Educação envolve as seguintes variáveis: população adulta com 18 anos ou mais tendo o ensino fundamental completo (peso 1); % de crianças de 5 a 6 anos na escola; % de jovens de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental; % de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo; e, % de jovens 18 a 20 anos com ensino médio completo (as variáveis para a população jovem possuem peso 2). No cálculo do IDH-M Longevidade utiliza-se a variável esperança de vida ao nascer. A qual oferece a vantagem de englobar vários aspectos sociais como taxa de criminalidade, violência no trânsito, desnutrição, saneamento básico, acesso à saúde, dentre outras questões que influenciam no tempo de vida médio da população. E, para calcular o IDH-M Renda se utiliza a renda mensal per capita com base nos valores de agosto de 2010.

A nova metodologia é composta de 5 faixas representativas do nível de desenvolvimento: muito baixo (IDH entre 0 a 0,499), baixo (IDH entre 0,500 a 599), médio (IDH entre 0,600 a 0,699), alto (IDH entre 0,700 a 0,799) e muito alto (IDH igual ou acima de 0,800).

Os municípios inscritos na Área de Estudo Regional possuíam desenvolvimento humano avaliado como muito baixo, no ano de 1991, quando se inaugura o período da análise. À exceção de Caicó, todos estavam aquém do estado do Rio Grande do Norte, que também tinha IDH muito baixo, de 0,428. Dentre os municípios avaliados o que possuía melhor desenvolvimento humano era Caicó com IDH-M de 0,499. A pior posição cabia à Jucurutu.

No Censo seguinte, no ano de 2000, os municípios de Caicó e Cruzeta, bem como o Estado do Rio Grande do Norte subiram de patamar de desenvolvimento humano. Caicó passou para o nível de desenvolvimento humano médio e Cruzeta, assim como o Estado, ascenderam muito baixo para baixo IDH. Por sua vez, os municípios de Florãnia e Jucurutu seguiram com muito baixo IDH, mas com um índice melhor do que no Censo anterior.

Decorridos dez anos, em 2010, o nível de desenvolvimento havia melhorado significativamente nos municípios avaliados, com todos tendo atingido o estágio de médio desenvolvimento humano, à exceção de Caicó, que foi classificada como alto desenvolvimento. O Estado ainda se manteve com médio desenvolvimento humano.

Os municípios de Florânia e Jucurutu tiveram as maiores evoluções do IDH no período analisado, com crescimento de, respectivamente, 83% e 98%. Cabe lembrar que o porte demográfico deles é pequeno, logo pequenas variações assumem grandes diferenças estatísticas. Caicó teve crescimento de 42% e Cruzeta 58%. No Estado, o crescimento, no período, foi de 59%.

Dimensões do IDH-M

a) Educação

Nos municípios da Área de Estudo, assim como no estado do Rio Grande do Norte, a dimensão Educação recebeu a pior avaliação dentre as que compõem o IDH-M. Em 1991, ela se encontrava em um patamar muito baixo em todos os municípios e no Estado. Somente Caicó superou o patamar de 0,300.

Em 2000, os municípios tinham apresentado evolução positiva no IDH Educação, mas insuficiente para retirá-los da condição de desenvolvimento muito baixo para o tema. Nenhuma unidade estudada atingiu 0,500. Nesse ano, o estado passou para baixo IDH Educação com 0,552.

No Censo de 2010, o cenário ficou mais positivo; à exceção de Jucurutu, os municípios saíram nível muito baixo de desenvolvimento humano para o tema educação. Florânia passou para baixo IDH Educação. Já Caicó e Cruzeta atingiram o patamar de médio desenvolvimento, assim como o Estado, que, com 0,684, apresentou índice melhor do que os municípios avaliados.

O crescimento do IDH Educação foi da ordem de 335% em Jucurutu e de 223% em Florânia. Destaca-se que a base de partida da análise era muito baixa, daí um dos motivos dessa evolução. Em Caicó o crescimento foi de 96% e em Cruzeta 178%. No Rio Grande do Norte o IDH Educação avançou 146%.

b) Renda

No início do período avaliado, os municípios de Caicó e Cruzeta eram classificados como baixo desenvolvimento humano quanto à dimensão Renda. Os demais foram avaliados como muito baixo desenvolvimento, com índices inferiores a 0,500. No Estado, a dimensão Renda era classificada como de baixo padrão, com nota de 0,547.

Em 2000, Caicó e Cruzeta foram classificadas como médio desenvolvimento humano para a dimensão renda, superando o patamar de 0,600, assim como ocorreu com o Rio Grande do Norte. E os municípios de Florânia e Jucurutu passaram para o nível de baixo desenvolvimento humano, com IDH entre 0,500 a 0,599.

No ano de 2010, o IDH Renda de Caicó alcançou alto desenvolvimento humano, com 0,703. Cruzeta e Florânia, tal como o Rio Grande do Note alcançaram médio desenvolvimento para a dimensão renda. Somente Jucurutu se manteve no patamar baixo.

c) Longevidade

A dimensão Longevidade recebeu a maior pontuação, dentre as que compõem o IDH, nos municípios avaliados, com todos superando o patamar de 0,700, no ano de 2010, o que fez com que fossem classificados como alto padrão de desenvolvimento para a dimensão Longevidade.

Mesma classificação obtida pelo Estado. Destaca-se Caicó que com IDH para a dimensão Longevidade de 0,824 atingiu o patamar de muito alto desenvolvimento humano. Importa dizer que o município já atingira esse patamar no ano 2000.

O IDH Longevidade cresceu em uma faixa que vai de 19% a 38% nas unidades estudadas.

O Quadro a seguir apresenta os indicadores de desenvolvimento humano, além do IDH consolidado dos municípios da Área de Estudo Regional de 1991 a 2010.

Quadro 05 Índice de Desenvolvimento Humano IDH-M

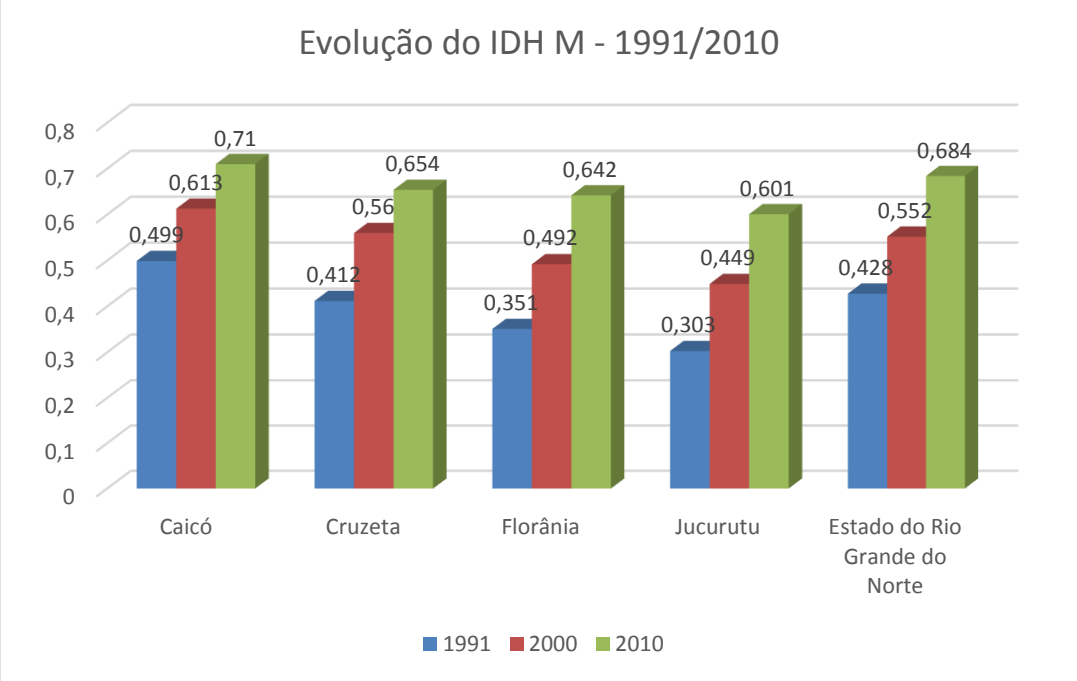
Município	Dimensões do IDH-M	1991	2000	2010	Variação 1991-2000 (%)	Variação 2000-2010 (%)	Variação 1991-2010 (%)
Caicó	IDH-M	0,499	0,613	0,71	22,8	15,8	42,3
	IDH-M Educação	0,316	0,453	0,619	43,4	36,6	95,9
	IDH-M Renda	0,567	0,632	0,703	11,5	11,2	24,0
	IDH-M Longevidade	0,693	0,805	0,824	16,2	2,4	18,9
Cruzeta	IDH-M	0,412	0,56	0,654	35,9	16,8	58,7
	IDH-M Educação	0,223	0,397	0,621	78,0	56,4	178,5
	IDH-M Renda	0,509	0,601	0,602	18,1	0,2	18,3
	IDH-M Longevidade	0,616	0,736	0,748	19,5	1,6	21,4
Florânia	IDH-M	0,351	0,492	0,642	40,2	30,5	82,9
	IDH-M Educação	0,173	0,341	0,56	97,1	64,2	223,7
	IDH-M Renda	0,424	0,521	0,611	22,9	17,3	44,1
	IDH-M Longevidade	0,592	0,671	0,775	13,3	15,5	30,9
Jucurutu	IDH-M	0,303	0,449	0,601	48,2	33,9	98,3
	IDH-M Educação	0,113	0,255	0,492	125,7	92,9	335,4
	IDH-M Renda	0,453	0,526	0,583	16,1	10,8	28,7
	IDH-M Longevidade	0,545	0,675	0,755	23,9	11,9	38,5

Município	Dimensões do IDH-M	1991	2000	2010	Variação 1991-2000 (%)	Variação 2000-2010 (%)	Variação 1991-2010 (%)
Estado do Rio Grande do Norte	IDH-M	0,428	0,552	0,684	29,0	23,9	59,8
	IDH-M Educação	0,242	0,396	0,597	63,6	50,8	146,7
	IDH-M Renda	0,547	0,608	0,678	11,2	11,5	23,9
	IDH-M Longevidade	0,591	0,7	0,792	18,4	13,1	34,0

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano; PNUD/FJP.

A figura a seguir apresenta a evolução do IDH – M nos municípios inscritos na Área de Estudo Regional.

Figura 03 Evolução do IDH-M nos municípios da Área de Influência.



5.3.2.6.2 Vulnerabilidade Social nos municípios da Área de Influência

Vulnerabilidade social é um conceito multidimensional que se refere à condição de indivíduos ou grupos em situação de fragilidade, que os tornam expostos a riscos e a níveis significativos de desagregação social. Relaciona-se ao resultado de qualquer processo acentuado de exclusão, discriminação ou enfraquecimento de indivíduos ou grupos, provocado por fatores, tais como pobreza, crises econômicas, nível educacional deficiente, localização geográfica precária e baixos níveis de capital social, humano ou cultural.

Os principais componentes da vulnerabilidade social são o medo e a angústia a que as pessoas nessa situação são submetidas, em decorrência da condição instabilidade socioeconômica; e acrescenta-se a isso, a insuficiência dos recursos e das estratégias que as famílias e indivíduos nesta situação possuem para enfrentá-la. A fragilidade do processo de escolarização é um dos fatores mais destacados no sentido de inviabilizar o processo de mobilidade social que seria desejável para reduzir a vulnerabilidade. Assim como, as condições de convivência familiar e das relações humanas também são fundamentais para a determinação da capacidade das pessoas de lidar com os padrões de consumo e cultura que regem a sociedade.

Com vistas a avaliar a dimensão da vulnerabilidade social nos municípios da Área de Estudo foram selecionados 4 indicadores importantes: mortalidade infantil até 1 ano de idade, % de meninas de 10 a 14 anos que tiveram filhos, % de analfabetos com 15 anos ou mais, % de pessoas inscritas no CadÚnico sem abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixos adequados.

A análise empreendida utilizou de dados dos Censos Demográficos de 2000 e 2010, bem como dados atualizados produzidos pelo Datasus e o Cadastro Único, que, ligado ao Ministério do Desenvolvimento Social, busca identificar todas as famílias de baixa renda existentes no Brasil, com a finalidade de incluí-las nos programas sociais.

a) *Mortalidade infantil até 1 ano de idade.*

A mortalidade infantil até 1 ano de idade teve redução nos municípios analisados no período avaliado, considerando os indicadores do Atlas do Desenvolvimento Humano. Considerando o período de 1991/2010, as quedas das taxas de mortalidade infantil foram de 66% em Florânia, 67% em Jucurutu e 69% em Caicó. Em Cruzeta a queda foi um pouco menor, 54%. No Rio Grande do Norte a redução foi de 71% e no Brasil de 62%. O pequeno porte demográfico dos municípios dificulta a análise estatística desses indicadores.

Considerando os dados do IBGE, com base no DATASUS, a taxa de mortalidade infantil do Rio Grande do Norte e do Brasil em 2019 foi de 12,4 e 11,5, respectivamente. O município de Jucurutu apresentou o melhor resultado para o indicador, com 8,9 óbitos para cada 1000 nascidos vivas. Florânia teve taxa de 9,4, Caicó 16,4 e Cruzeta 42,8. Cabe ressaltar que os resultados variam bastante de ano para ano, em função do pequeno porte demográfico.

b) *Percentual de meninas de 10 a 14 anos que tiveram filhos*

Esta variável relaciona-se com o problema da gravidez na adolescência, também se referida como indesejada, uma vez que é iniciada num período em que a mulher não se encontra com suas condições físicas e psíquicas prontas para a gestação. Trata-se de uma questão de saúde pública e também social, pois demanda um reordenamento da vida familiar.

No estado do Rio Grande do Norte 0,88% das meninas dessa faixa etária tiveram filhos, no ano de 2017. No Brasil, o indicador atingiu 0,76%. Os municípios de Caicó e Florânia tiveram um percentual

de adolescentes nessa faixa de idade com filhos maior que a média brasileira, com respectivamente, 1,90% e 0,93%. Os demais municípios não tiveram dados apresentados.

c) Percentual de analfabetos com 15 anos ou mais

Com base nos dados do Cadastro Único, que inclui as famílias de mais baixa renda e vulnerabilidade, logo tende a representar esse universo, o percentual de pessoas acima de 15 anos analfabetas representou, em 2017, 9% em Caicó, 11% em Florânia e Cruzeta, e 15% em Jucurutu. No Rio Grande do Norte a proporção foi de 14% e no Brasil 10%.

d) Percentual de pessoas sem abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo adequados (segundo CadÚnico)

Esse indicador refere-se à vulnerabilidade de condições ambientais decorrentes da ausência dos serviços de saneamento básico nas moradias. Considerando as famílias cadastradas no CadÚnico, observa-se uma disparidade desses fatores dentre os municípios avaliados. Enquanto em Caicó somente 5% das famílias cadastradas encontravam-se nesse nível de vulnerabilidade, sem acesso à água, esgoto e coleta de lixo, em Jucurutu o percentual foi 19%. Em Cruzeta e Florânia 17% e 14% das famílias encontravam-se nessa situação. No Estado, 9% das famílias encontravam-se nessa condição e no Brasil eram 13%.

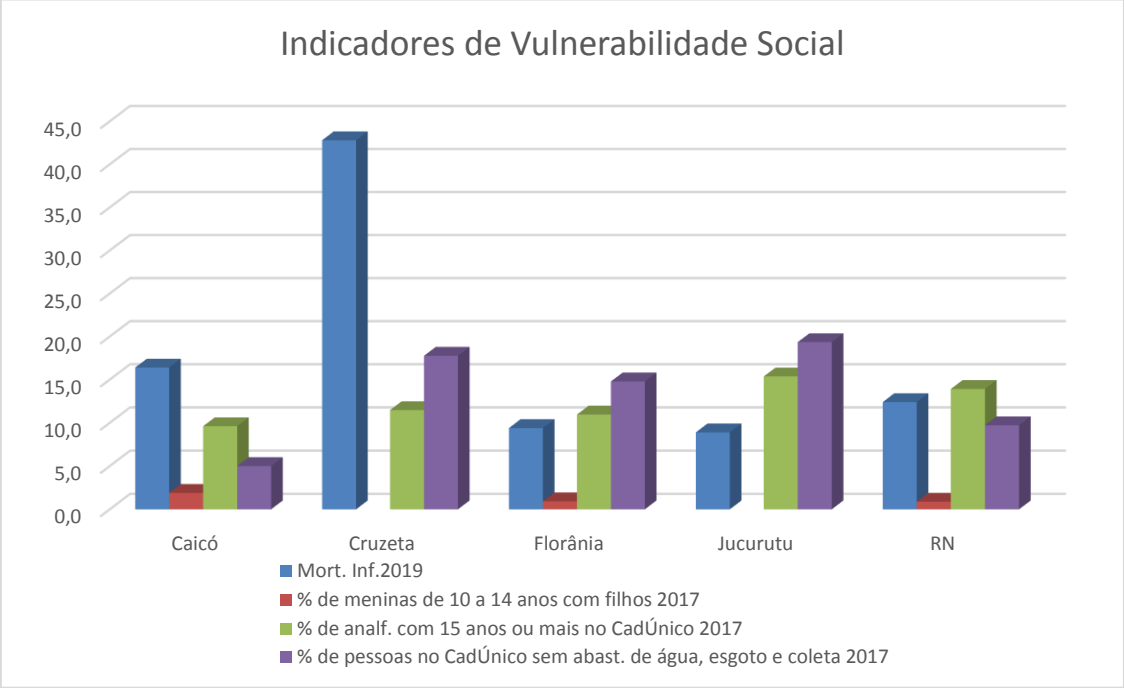
Quadro 06 Indicadores de vulnerabilidade social dos municípios da Área de Estudo.

Municípios	Mortalidade infantil até 1 ano de idade (Censos e Datasus)				% de meninas de 10 a 14 anos que tiveram filhos (Datasus)	% de analfabetos com 15 aos ou mais no CADÚnico	% de pessoas inscritas no CADÚnico sem abast. de água, esgoto e coleta de lixos adequados.
	1991	**2000**	**2010**	**2019**	**2017**	**2017**	**2017**
Caicó	43,49	22,51	13,4	16,4	1,90	9,61	5,00
Cruzeta	59,17	35,04	27	42,8	-	11,47	17,77
Florânia	65,66	49,22	22,3	9,4	0,93	10,96	14,79
Jucurutu	79,48	48,08	25,8	8,9	-	15,37	19,35
Rio Grande do Norte	67,93	43,27	19,7	12,4	0,88	13,92	9,72
Brasil	44,68	30,57	16,7		0,76	10,4	13,7

Atlas. Fonte: PNUD/IPEA/FJP. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 1991, 2000 e 2010 e IBGE, base de dados DATASUS 2019.

A figura a seguir apresenta a evolução dos indicadores de vulnerabilidade social nos municípios inscritos na Área de Estudo e também do estado do Rio Grande do Norte, tomado como referência comparativa.

Figura 04 Evolução da Vulnerabilidade Social nos municípios da Área de Estudo.



5.3.2.6.3 Desigualdade social nos municípios da Área de Influência

A desigualdade social pode ser expressa pelo Índice Gini, que assume valores numa escala de 0 a 1; quanto mais próximo de 1 maior a desigualdade social. Nesse sentido, o 0 corresponde à completa igualdade de renda, com todos recebendo a mesma quantia e o 1 significa uma situação em que toda a renda é apropriada por um único agente econômico.

Os municípios da Área de Estudo possuíam menor desigualdade social do que o estado do Rio Grande do Norte, à exceção de Caicó, que apresentou Índice de Gini de 0,56. No estado o índice foi de 0,54, em 2010, enquanto que na Área de Estudo, os municípios de Cruzeta, Florânia e Jucurutu apresentaram Índice Gini de, respectivamente, 0,42, 0,49 e 0,46.

À exceção de Caicó, no qual a desigualdade cresce se manteve estável de 2000 para 2010, em todos os demais municípios houve redução, bem como no Rio Grande do Norte e no Brasil. Destaca-se o município de Cruzeta com redução de 32% da desigualdade. Cabe ressaltar que o município possui pequeno porte demográfico, o que faz com que pequenas alterações resultem em variações intensas dos parâmetros estatísticos.

Quadro 07 Índice de Gini dos municípios da Área de Estudo.

Unidade Territorial	2000	2010	Variação - %
Caicó	0,56	0,56	0
Cruzeta	0,62	0,42	-32,26
Florânia	0,52	0,49	-5,77
Jucurutu	0,56	0,46	-17,86
Rio Grande do Norte	0,58	0,54	-6,90
Brasil	0,64	0,6	-6,25

Fonte Atlas do Desenvolvimento Humano, 2021. Base de dados: IBGE/Censos Demográficos 2000/10.

5.3.2.7 Educação

Este item apresenta uma caracterização da educação nos municípios em estudo, com uma abordagem que possibilita a visualização do porte do sistema educacional de cada município, assim como a participação do setor público e privado na oferta do serviço educacional. Além disso, o presente tópico contempla também a taxa de alfabetização, os resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB e indicadores de qualidade de amplo reconhecimento fornecidos pelo Ministério da Educação/INEP.

5.3.2.7.1 Matrículas no Sistema Educacional

Os sistemas educacionais dos municípios da Área de Estudo Regional apresentaram forte participação do setor público, no ano de 2020. Em Caicó, o sistema municipal recebeu 69% das matrículas de creche e 54% das de pré-escola, as demais matrículas de ensino infantil foram absorvidas pelo sistema privado. No ensino fundamental a rede municipal recebeu 41% das matrículas e a estadual 24%. No ensino médio o sistema estadual preponderou tendo recebido 55% das matrículas, seguido pela rede federal com 27% e a particular recebeu aproximadamente 18% das matrículas.

Em Cruzeta a rede municipal de ensino recebeu todas as matrículas de ensino infantil (creche e pré-escola), e 83% das do fundamental. As matrículas do nível médio foram integralmente realizadas na rede estadual de ensino.

Em Florânia a rede municipal de ensino recebeu 91% das matrículas em creches e 79% das de ensino pré-escolar. No ensino fundamental a rede municipal foi responsável por receber 44% das matrículas. No ensino médio 100% das matrículas foram realizadas na rede estadual de ensino.

Em Jucurutu, o sistema municipal foi responsável por receber 86% das matrículas de creche, 81% das ensino pré-escolar e 70% das do ensino fundamental. A rede estadual recebeu 98% das matrículas de ensino médio.

O quadro a seguir apresenta as matrículas no sistema de educação dos municípios da Área de Estudo em 2020.

Quadro 08 Matrículas na rede de ensino dos municípios da Área de Estudo em 2020.

Município	Tipo	Creche	Ensino Pré-Escolar	Ensino Fundamental	Ensino Médio
Caicó	Municipal	983	777	2.992	
	Estadual			1709	1.548
	Particular	440	647	2.476	499
	Federal				758
	Total	**1.423**	**1.424**	**7.177**	**2.800**
Cruzeta	Escola Municipal	177	181	764	
	Escola Estadual			152	247
	Escola Privada			-	
	Total	**177**	**181**	**916**	**247**
Florânia	Municipal	187	190	532	
	Estadual			288	336
	Particular	17	51	380	
	Total	**204**	**241**	**1.200**	
Jucurutu	Municipal	275	371	1.614	
	Estadual			435	553
	Particular	45	83	236	8
	Total	**320**	**454**	**2.288**	**561**

(BRASIL. INEP/MEC, 2021)

5.3.2.7.2 Indicadores Educacionais dos Municípios da Área de Estudo

De acordo com o Inep, "***os indicadores educacionais atribuem valor estatístico à qualidade do ensino e são úteis, principalmente, para o monitoramento dos sistemas educacionais, considerando o acesso, a permanência e a aprendizagem de todos os alunos. Dessa forma, contribuem para a criação de políticas públicas voltadas para a melhoria da qualidade da educação e dos serviços oferecidos à sociedade pela escola***" (BRASIL. INEP/MEC, 2019b).

O estudo em tela apresenta e analisa alguns indicadores educacionais selecionados. Estes possibilitam avaliar a qualidade do ensino prestado, com foco tanto em aspectos que incidem sobre o corpo docente, como sobre os alunos, que são a razão de ser do sistema.

5.3.2.7.3 Docentes com curso superior

Um indicador da formação profissional do corpo docente é o percentual de professores que possuem curso superior. Trata-se de uma variável que está relacionada com o investimento no corpo docente e, tendencialmente, em uma maior adequação deste às exigências didáticas.

Na Área de Estudo Regional, o município de Cruzeta destacou-se com os maiores percentuais de professores com curso superior no ensino fundamental e média, com todos os professores desses níveis formados. Em Florânia e Jucurutu os professores do ensino médio também eram formados em 2019. Em Caicó, 97% dos professores do ensino médio eram formados, mesmo patamar apresentado pelo Brasil

Quadro 09 Percentual de professores com curso superior, segundo o nível de ensino - 2019

Municípios	Educação Infantil (Creche e Pré escola)	Ensino Fundamental			Ensino Médio
		Anos Iniciais	Anos Finais	Total	
Caicó	80,5	87,6	94,9	91,7	97,4
Cruzeta	91,3	100,0	100,0	100,0	100,0
Florânia	84,6	84,4	97,5	91,2	100,0
Jucurutu	94,9	97,1	96,6	96,7	100,0
Brasil	79,6	85,9	92,7	89,5	97,3

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional 2021.

5.3.2.7.4 Taxa de Distorção Idade-Série

A distorção idade-série representa a proporção de alunos com mais de 2 anos de atraso escolar. No Brasil, a idade de entrada da criança no 1º ano do ensino fundamental deve ser aos 6 anos de idade e ela deve permanecer nesse nível até o 9º ano. A idade de conclusão ideal do ensino fundamental é de 14 anos.

O cálculo da distorção idade-série é realizado a partir de dados coletados no Censo Escolar. O aluno que é reprovado ou abandona os estudos por dois anos ou mais, acaba repetindo uma mesma série. Nesta situação, ele passa a ter uma defasagem em relação à idade considerada adequada para cada ano de estudo, de acordo com o que propõe a legislação educacional do país. Este é o aluno contabilizado na situação de distorção idade-série.

As altas taxas de distorção idade-série têm como causas fatores socioeconômicos estruturais que estão presentes em quase todos os cantos do país, destacam-se o histórico baixo índice de escolarização brasileira, que só no final do século XX passou a ter o combate ao analfabetismo como uma de suas prioridades. Isso cria um ciclo vicioso no qual o baixo nível de educação da sociedade faz com que ela dê menos importância à educação. Há estudos que apontam que a escolaridade da mãe influencia na educação dos filhos, quanto maior for, mais tempo de estudos os filhos tendem a ter. A baixa escolaridade familiar também influi nas repetências escolares, aumentando a distorção idade-série. Fatores sociais e econômicos como a necessidade de garantir

renda para a família, a partir da adolescência também contribui para atrasos no desenvolvimento escolar, principalmente, das famílias de baixa renda. Comprova isso o aumento da distorção série que ocorre no ensino médio, período em que as pressões surgem.

Na Área de Estudo Regional, os municípios apresentaram taxas de distorção séries para os anos iniciais inferiores à média do Estado, que foi de quase 13%. O município de Jucurutu teve a maior distorção idade-série para o período com 11% dos alunos fora da idade adequada. Na outra ponta, apareceu Cruzeta com somente 2,8% das crianças fora da idade adequada.

No ensino fundamental, considerando a média dos anos iniciais e finais, destacaram-se negativamente os municípios de Jucurutu e Caicó com alta taxa percentual de alunos fora da idade adequada. No primeiro a distorção idade-série atingia 22% dos alunos e no segundo 16%. Cruzeta destacou-se novamente com 7% de distorção idade-série, a menor dentre os analisados.

No ensino médio que a taxa distorção série torna-se mais dramática, apresentando valores bastante superiores aos anos do ensino fundamental. No estado do Rio Grande do Norte 41 em cada 100 alunos do ensino médio estavam cursando a sua série foda da idade correta, em 2019. Mesmo patamar apresentado por Jucurutu. Em Florânia e Caicó, a distorção série-idade era em torno de 30%, e em Cruzeta, 36%.

Quadro 10 Taxa de Distorção Idade-Série em 2019.

Municípios	Ensino Fundamental			Ensino Médio
	Anos Iniciais	Anos Finais	Total	
Caicó	7,4	25,1	15,7	30,1
Cruzeta	2,8	11,5	6,9	36,0
Florânia	6,5	19,8	12,5	31,0
Jucurutu	11,5	36,9	22,5	40,5
Rio Grande do Norte	12,8	35,5	22,9	41,4
Brasil	9,7	22,7	15,5	26,2

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional 2021

5.3.2.7.5 Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB

Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), que foi criado pelo próprio órgão em 2007, representa uma iniciativa pioneira de reunir em um só indicador dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: fluxo escolar (estudantes matriculados na idade correta) e médias de desempenho nas avaliações. Ele agrega ao enfoque pedagógico dos resultados das

avaliações em larga escala do INEP a possibilidade de resultados sintéticos, facilmente assimiláveis, e que permitem traçar metas de qualidade educacional para os sistemas. O indicador é calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar; nas médias de desempenho nas avaliações do Inep, o SAEB– para as unidades da federação e para o país, e a Prova Brasil para os municípios.

A rede pública de ensino dos municípios avaliados atingiu as metas estipuladas para o último ano do primeiro ciclo do ensino fundamental, nos anos de 2017 e 2019. Fato que se repetiu com os alunos do Rio Grande do Norte e do Brasil.

O quadro a seguir apresenta o desempenho da rede de ensino municipal dos municípios avaliados no IDEB da 4ª série/5º ano.

Quadro 11 Rede de Ensino Pública (Municipal e Estadual) - IDEB Ensino Fundamental 4ª série/5º ano.

Municípios	Resultado IDEB		Metas	
	2017	2019	2017	2019
Caicó	4,9	5,1	4,6	4,9
Cruzeta	6,3	6,5	5,6	5,9
Florânia	4,9	4,9	4,4	4,7
Jucurutu	4,6	4,7	4,0	4,3
Estado do Rio Grande do Norte	4,5	4,7	4,1	4,4
Brasil	5,8	5,9	5,5	5,7

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Resultados IDEB 2021

Por sua vez, no último ano do ensino fundamental (9º ano), somente o município de Florânia conseguiu atingir a meta em 2019, último ano em que o exame foi realizado. Todas os demais ficaram aquém das suas respectivas metas, bem como o Estado e o Brasil.

Quadro 12 Rede de Ensino Pública (Municipal e Estadual) - IDEB Ensino Fundamental 8ª série/9º ano.

Municípios	Resultado IDEB		Metas	
	2017	2019	2017	2019
Caicó	4,1	4,1	4,4	4,6
Cruzeta	4,3	4,9	4,8	5,1
Florânia	3,9	4,6	4,3	4,6
Jucurutu	3,4	4,2	4,4	4,6
Estado do Rio Grande do Norte	3,4	3,6	4,0	4,3
Brasil	4,7	4,9	5,0	5,2

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Resultados IDEB 2021

5.3.2.8 Saúde

Este item apresenta informações sobre bens e serviços públicos ligados à saúde nos municípios em estudo. A saúde pública no Brasil está organizada por meio do Sistema Único de Saúde (SUS), órgão responsável pela formulação e regulamentação da política nacional de saúde. O SUS - em conjunto com as esferas estadual e federal - é o administrador das ações e serviços de caráter universalista, que são implementadas pelos municípios por intermédio da infraestrutura de atendimento implantada por cada região.

Segundo o Conselho Federal de Medicina, em 2018 o Brasil contava com 452.801 médicos, o que representou uma taxa de 2,18 médicos para cada mil habitantes. A distribuição dos médicos no território nacional se mostrou desigual. Na região Nordeste, na qual está inscrita a Área de Estudo Regional, havia 1,41 médicos por 1.000 habitantes, a menor taxa dentre as grandes regiões brasileiras; no Centro-Oeste era 2,36; na região Sul, 2,31; no Norte 1,16; e no Sudeste, que apresentou a maior taxa, 2,81 médicos por 1000 habitantes. Observa-se que as regiões Sul, Centro-Oeste e Sudeste apresentam uma relação de médicos por habitante superior à média nacional.

Numa comparação com os países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a taxa de médicos por habitantes do Brasil se mostrou inferior. Enquanto no primeiro grupo era de 2,20 médicos por mil habitantes, nos países da OCDE a taxa é de 3,40 médicos por 1.000 habitantes. Cabe ressaltar que a organização congrega países com nível de desenvolvimento elevado.

De todo modo, a Organização Mundial de Saúde (OMS) e a Organização Pan-Americana da Saúde, segundo o documento “Demografia Médica no Brasil 2018”, elaborado pelo Conselho Federal de Medicina, não estabelecem taxas de médicos por habitante como referência, pois dependem de fatores regionais, socioeconômicos, culturais e epidemiológicos. Estes órgãos enfatizam que é pouco válido estabelecer uma taxa ideal generalizada para todos os países.

O item em tela centraliza a atenção sobre o tema da saúde nos municípios da Área de Estudo. Inicialmente, apresenta-se um panorama atualizado, com base no mês de novembro de 2021, dos estabelecimentos, equipamentos e profissionais de saúde, segundo as suas especialidades, de cada município.

5.3.2.8.1 Estabelecimentos e equipamentos de saúde

O quadro a seguir apresenta o detalhamento dos estabelecimentos de saúde nos municípios da Área de Estudo, com base no mês de novembro de 2021. Observa-se a maior estruturação do sistema de saúde de Caicó, sede da regional, que possuí 178 estabelecimentos de saúde em novembro de 2021, dentre os quais 24 UBSs, 70 consultórios isolados, 2 Hospitais Geral, 1 pronto socorro geral e 9 policlínicas.

Quadro 13 Estabelecimentos de Saúde nos municípios da Área de Estudo em 2021.

Tipo de Estabelecimento	Caicó	Cruzeta	Florânia	Jucurutu
Central de Regulação do Acesso	1			
Central de abastecimento	1			
Centro de apoio à saúde da família			1	
Centro de Gestão em Saúde	1	1	1	1
Centro de Imunização	1			
Centro de Saúde/UBS	24	3	1	9
Unidade mista		1	1	
Clínica Centro de Especialidade	33		1	
Centro de atenção hemoterapia e/ou hematológica	1			
Centro de atenção psicossocial	2			1
Cooperativa ou empresa de cessão de trabalhadores da saúde				1
Consultório Isolado	70			
Farmácia	3			
Hospital Geral	2			1
Hospital Dia Isolado	1			
Pronto Socorro Geral	1			
Oficina ortopédica				
Policlínica	9			
Polo academia da saúde	1	1		2
Posto de Saúde	3		7	6
Laboratório de saúde público	1			
Polo de Prevenção de doenças e agravos e promoção da saúde	1			
Pronto atendimento				
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	19			1
Unidade de Vigilância em Saúde	1			
Unidade Móvel de Nível Pré Hospitalar na Área de Urgência (SAMU)	2			
Unidade móvel terrestre				
Total	**178**	**6**	**12**	**22**

Fonte: MINISTÉRIO DA SAÚDE, julho de 2021)

O quadro a seguir apresenta a relação de todos os equipamentos disponíveis ao sistema de saúde dos municípios da Área de Estudo Regional.

Quadro 14 Equipamentos do Sistema de Saúde nos municípios da Área de Estudo em 2021.

Equipamentos	Caicó			Cruzeta			Florânia			Jucurutu		
	Total	Em uso	Em uso SUS	Total	Em uso	Em uso SUS	Total	Em uso	Em uso SUS	Total	Em uso	Em uso SUS
Equipamentos de Diagnóstico por Imagem	**71**	**69**	**39**	**1**	**1**	**1**				**9**	**9**	**9**
Mamógrafo com comando simples	2	2	1									
Mamógrafo com estereotaxia												
Raio X de até 100 mA	2	2	2							1	1	1
Raio X de 100 a 500 mA	3	3	2							1	1	1
Raio X mais de 500 mA	3	3	2									
Raio X dentário	24	23	5							4	4	4
Raio X com fluoroscopia												
Raio X para densitometria óssea	2	2	1									
Raio X para hemodinâmica												
Tomógrafo computadorizado	2	2	2									
Ressonância Magnética	1	1	1									
Ultrassom Doppler colorido	6	6	5							1	1	1
Ultrassom ecógrafo	13	12	11							1	1	1
Ultrassom convencional				1	1	1				1	1	1
Processadora de filme exclusiva para mamografia	2	2	1									
Mamógrafo computadorizado	2	2	1									
PET/CT												

Equipamentos	Caicó			Cruzeta			Florânia			Jucurutu		
	Total	Em uso	Em uso SUS	Total	Em uso	Em uso SUS	Total	Em uso	Em uso SUS	Total	Em uso	Em uso SUS
Equipamentos de Infraestrutura	**172**	**168**	**157**							**7**	**7**	**7**
Ar condicionado	151	150	149							5	5	5
Controle ambiental/ar condicionado central	8	8	1									
Grupo gerador	7	7	6							1	1	1
Câmara para cons. De imunobiológicos	2	1	0									
Freezer científico	2	1	0									
Refrigerador	2	1	1							1	1	1
Equipamentos de Odontologia	**475**	**453**	**146**	**29**	**27**	**27**	**5**	**5**	**5**	**14**	**14**	**14**
Equipo Odontológico	88	85	38	5	5	5	5	5	5	9	9	9
Compressor Odontológico	75	72	32	4	4	4				1	1	1
Fotopolimerizador	48	45	1	7	5	5				1	1	1
Caneta de Alta Rotação	92	88	31	4	4	4				1	1	1
Caneta de Baixa Rotação	42	39	1	4	4	4				1	1	1
Amalgamador	77	74	31	5	5	5				1	1	1
Aparelho de Profilaxia – Jato de Bicabornato	53	50	12									

Equipamentos	Caicó			Cruzeta			Florânia			Jucurutu		
	Total	Em uso	Em uso SUS	Total	Em uso	Em uso SUS	Total	Em uso	Em uso SUS	Total	Em uso	Em uso SUS
Equipamentos para Manutenção da Vida	**282**	**282**	**270**	**4**	**4**	**4**	**8**	**8**	**8**	**3**	**3**	**3**
Bomba de infusão	135	135	134									
Berço aquecido				1	1	1				1	1	1
Desfribilador	20	20	14	1	1	1	1	1	1			
Equipamento de fototerapia	2	2	2									
Incubadora	1	1	1	1	1	1				1	1	1
Monitor de ECG	42	42	40	1	1	1	1	1	1			
Monitor de pressão não invasivo	2	2	2									
Reanimador Pulmonar/AMBU	41	41	38				3	3	3	1	1	1
Respirador Ventilador	39	39	39									
Equipamentos por Métodos Gráficos	**25**	**22**	**17**	**3**	**3**	**3**	**2**	**2**	**2**	**1**	**1**	**1**
Eletrocardiógrafo	21	18	13	3	3	3	2	2	2	1	1	1
Eletroencefalógrafo	4	4	4									

Equipamentos	Caicó			Cruzeta			Florânia			Jucurutu		
	Total	Em uso	Em uso SUS	Total	Em uso	Em uso SUS	Total	Em uso	Em uso SUS	Total	Em uso	Em uso SUS
Equipamentos por Métodos Óticos	**38**	**38**	**34**							**4**	**4**	**4**
Endoscópio das vias respiratórias	3	3	3									
Endoscópio das vias urinárias	1	1	1									
Endoscópio digestivo	8	8	8							2	2	2
Equipamento para optometria	5	5	2							1	1	1
Cadeira oftalmológica	1	1	1									
Laparoscópio vídeo	1	1	1									
Microscópio cirúrgico	4	4	3							1	1	1
Coluna oftalmológica	2	2	2									
Refrator	2	2	2									
Lensômetro	2	2	2									
Retinoscópio	1	1	11									
Oftalmoscópio	1	1	1									
Ceratômetro	1	1	1									
Tonômetro de aplanação	2	2	2									
Biomicroscópio	2	2	2									
Outros equipamentos	**99**	**96**	**63**	**3**	**3**	**3**	**2**	**2**	**2**	**3**	**3**	**3**
Aparelho de diatermia por ultrassom / ondas curtas	12	12	1	3	3	3	1	1	1	1	1	1
Aparelho de eletroestimulação	18	18	3				1	1	1	1	1	1
Equipamento para hemodiálise	58	55	55									
Forno de Bier	11	11	4							1	1	1

Fonte: MINISTÉRIO DA SAÚDE, julho de 2021)

O quadro mostra que os municípios de Cruzeta, Florânia e Jucurutu possuem sistema de saúde com capacidade para realizar somente atendimento ambulatorial, ainda assim, com carências de equipamentos.

A grande maioria dos equipamentos dos sistemas de saúde estão centralizados no município de Caicó. Observando a disponibilidade dos equipamentos para a manutenção da vida, essenciais para o atendimento dos casos de urgência, constata-se que os sistemas públicos dos municípios da Área de Estudo assumem a maior parte dessas demandas. De acordo com Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde – CNES, do Ministério da Saúde. Em Caicó 95% dos equipamentos de manutenção da vida estão disponibilizados à população através do SUS. O município possui 282 desses equipamentos. Nos demais municípios os equipamentos para manutenção da vida são 100% disponibilizados pelo SUS.

5.3.2.8.2 Leitos dos sistemas de saúde dos municípios avaliados, segundo as especialidades

O quadro abaixo apresenta os leitos disponíveis nos municípios da Área de Estudo de acordo com as especialidades e a disponibilidade no SUS. Caicó destaca-se com a disponibilidade de leitos para mais especialidades médicas, sendo o único apto a tratar os sintomas graves de Covid19.

O setor público representado pelo Sistema Único de Saúde – SUS tem grande participação na oferta de leitos. Em Caicó, 93% dos leitos cirúrgicos são utilizados pelos SUS, que também disponibiliza 77% dos leitos clínicos e 100% dos leitos obstetrícios e pediátricos. Nos demais municípios dos poucos leitos que são disponíveis para a população, todos pertencem ao sistema público.

Os leitos complementares que são representados pelas ambulâncias e as estruturas montadas para o atendimento aos casos de COVID 19 são de exclusividade do município de Caicó, que possui 48 leitos complementares, mas somente 13 em condição de uso, que são 10 UTI Adulto para o tratamento da Covid19 e 3 suporte ventilatório pulmonar.

Quadro 15 Distribuição dos Leitos nos municípios da Área de Estudo em 2021, segundo as especialidades médicas.

Leitos/Municípios	Caicó		Cruzeta		Florânia		Jucurutu	
	Total	SUS	Total	SUS	Total	SUS	Total	SUS
Leitos Cirúrgicos	**65**	61					**14**	**14**
Cirurgia Geral	57	57					14	14
Otorrinolaringologia	8	4						
Leitos Clínicos	**88**	**68**	**8**	**8**	**10**	**10**	**20**	**20**
Clínica Geral	66	56	8	8			19	19
Unidade Isolamento	12	12					**1**	1
Saúde mental	8	0						
Leitos Obstétricos	**21**	**21**	**2**	**2**			**8**	**8**
Obstetrícia Cirúrgica							2	2
Obstetrícia Clínica	21	21	2	2			6	6
Leitos Pediátricos	**14**	**14**	**2**	**2**			**7**	**7**
Pediatria Clínica	12	12	2	2			7	7
Pediatria Cirúrgica	2	2						
Outras Especialidades	**8**	**8**						
Acolhimento noturno	8	8						
Leitos Complementares	**48**	**13***						
UTI Adulto Covid19	35	10*						
UTI Adulto Tipo I	10	0*						
Suporte ventilatório pulmonar – Covid19	3	3						
Total Clínico/Cirúrgico	**153**	**129**	**8**	**8**	**10**	**10**	**34**	**34**
Total Geral (Menos Complementar)	**196**	**172**	**12**	**12**	**10**	**10**	**49**	**49**

Fonte: MINISTÉRIO DA SAÚDE, julho de 2021

Com relação aos leitos por habitantes, que como foi observado no início do capítulo, trata-se de uma variável que, segundo a OMS, tem pouco relevância para a análise da capacidade do sistema de saúde, uma vez que há muitas distinções entre os tipos de leitos. Como exemplo, o município pode possuir muitos leitos ambulatoriais simples e isso indicar uma alta relação de leitos por habitantes, encobrindo o cenário de incapacidade para atender casos de média e alta complexidade.

Na Área de Estudo Regional, o município de Caicó possui a maior relação de leitos por habitantes, 3,1 para cada grupo de 1.000 habitantes. Cabe ressaltar que o município não atende somente a sua população, o que resulta, na prática, à uma redução dessa proporção. Jucurutu possui 2,7 leitos por 1000 habitantes, Cruzeta 1,5 e Florânia 1,1.

5.3.2.8.3 Morbidade Hospitalar

Considerando o período de outubro de 2020 a outubro de 2021, as principais causas de morbidade hospitalar nos municípios da Área de Estudo foram algumas doenças infecciosas e parasitárias, doenças do aparelho digestivo, neoplasias, lesões e envenenamentos e gravidez, parto e puerpério, esta última liderou em todos os municípios como a principal causa de internação hospitalar.

As doenças infecciosas e parasitárias ocuparam a segunda posição em Caicó, Jucurutu e Florânia, nos dois primeiros foram responsáveis por 15% das internações e em Florâina por 14%. Em Cruzeta, as neoplasias responderam por 18,6% das internações, empatando em primeiro lugar com gravidez e parto. As lesões, envenenamentos e outras causas externas foram responsáveis por pouco mais do que 12% das internações de Caicó, 15% das de Cruzeta, 14% das Florânia e 9% das de Jucurutu.

Os quadros a seguir apresentam os dados de morbidade hospitalar, em valores absolutos e percentuais, respectivamente, no período que vai de outubro de 2020 ao mesmo mês do ano seguinte.

Quadro 16 Total de Internações por Grupo de Causas em 2020/21 nos municípios da Área de Estudo.

Classificação das Doenças (CID)	Caicó	Cruzeta	Florânia	Jucurutu
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	638	49	78	203
Neoplasias (tumores)	335	77	70	148
Doenças sangue órgãos hematopoiéticos e transtornos imunitários.	26	3	1	5
Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	112	6	11	24
Transtornos mentais e comportamentais	31	6	10	3
Doenças do sistema nervoso	45	2	6	13
Doenças dos olhos e anexos	5	-	-	171
Doenças do ouvido e da apófise mastóide	-	-	-	1
Doenças do aparelho circulatório	359	32	42	66
Doenças do aparelho respiratório	276	19	22	43
Doenças do aparelho digestivo	441	43	64	125
Doenças da pele e do tecido subcutâneo	45	1	8	13
Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo.	73	5	5	12

Classificação das Doenças (CID)	Caicó	Cruzeta	Florânia	Jucurutu
Doenças do aparelho geniturinário	248	18	29	53
Gravidez, parto e puerpério	845	77	106	266
Algumas afecções originadas no período perinatal	42	6	10	9
Malformação congênita, deformidade e anomalias cromossômicas.	10	-	1	6
Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e laboratório.	81	5	5	13
Lesões, envenenamento e outras causas externas.	519	62	77	120
Contatos com serviços de saúde	64	4	3	24
Total	4.195	415	548	1.318

Fonte: MINISTÉRIO DA SAÚDE, de 10/2020 a 10/21.

Quadro 17 Percentual de Internações por Grupo de Causas em 2020/21 nos municípios da Área de Estudo.

Classificação das Doenças (CID)	Caicó	Cruzeta	Florânia	Jucurutu
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	15,2	11,8	14,2	15,4
Neoplasias (tumores)	8,0	18,6	12,8	11,2
Doenças sangue órgãos hematopoiéticos e transtornos imunitários.	0,6	0,7	0,2	0,4
Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	2,7	1,4	2,0	1,8
Transtornos mentais e comportamentais	0,7	1,4	1,8	0,2
Doenças do sistema nervoso	1,1	0,5	1,1	1,0
Doenças dos olhos e anexos	0,1			13,0
Doenças do ouvido e da apófise mastóide				0,1
Doenças do aparelho circulatório	8,6	7,7	7,7	5,0
Doenças do aparelho respiratório	6,6	4,6	4,0	3,3
Doenças do aparelho digestivo	10,5	10,4	11,7	9,5
Doenças da pele e do tecido subcutâneo	1,1	0,2	1,5	1,0
Doenças sistema osteomuscular e tecido conjuntivo.	1,7	1,2	0,9	0,9
Doenças do aparelho geniturinário	5,9	4,3	5,3	4,0
Gravidez, parto e puerpério	20,1	18,6	19,3	20,2
Algumas afecções originadas no período perinatal	1,0	1,4	1,8	0,7
Malformação congênita, deformidade e anomalias cromossômicas.	0,2		0,2	0,5

Classificação das Doenças (CID)	Caicó	Cruzeta	Florânia	Jucurutu
Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e laboratório.	1,9	1,2	0,9	1,0
Lesões, envenenamento e outras causas externas.	12,4	14,9	14,1	9,1
Contatos com serviços de saúde	1,5	1,0	0,5	1,8
Total	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**

Fonte: Datasus, 2021.

5.3.2.9 Habitação

Os itens a seguir trazem os principais aspectos da habitação dos municípios da Área de Estudo.

5.3.2.9.1 Infraestrutura de saneamento básico e serviços essenciais

Esse item apresenta a abrangência dos serviços de infraestrutura de saneamento básico, abastecimento de água e a coleta de lixo nos municípios da Área de Estudo Regional, considerando o último Censo Demográfico.

Essa é uma temática fundamental para a agenda ambiental e social atual. O fornecimento de água potável e saneamento básico para toda a população são objetivos que integram os “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável” traçados pela ONU. A meta é levar o acesso ao saneamento básico e à água potável para todos os lares do mundo até o ano de 2030. O Brasil como membro da instituição coaduna com esses objetivos.

Na Área de Estudo Regional, no ano de 2010, com exceção do município de Caicó, onde o abastecimento de água por rede geral alcançava 92% dos domicílios, todos os demais tiveram taxas de abrangência inferiores à média estadual que foi de 86%. Em Cruzeta e Florânia o serviço alcançava pouco mais de 80% dos domicílios e em Jucurutu 85%.

De acordo com o Censo Demográfico 2010, essa situação se repete em relação à coleta de resíduos sólidos, em que também somente Caicó teve um quadro melhor que do Rio Grande do Norte, com 88% dos domicílios com coleta regular de lixo. No Estado o índice foi de 84%. O município de Jucurutu destacou-se negativamente como o município em que o serviço foi menos abrangente, com apenas 68% dos domicílios com o serviço.

A rede geral de esgoto atingiu 70% dos domicílios de Caicó, 58% dos de Cruzeta e 66% dos de Florânia. O município de Jucurutu e o Estado apresentaram índices muito baixos de cobertura da rede de esgoto, no município somente 21% dos domicílios eram ligadas à rede de esgotamento sanitário e no Rio Grande do Norte o percentual foi de 24%.

Quadro 18 Evolução da abrangência dos serviços de saneamento básico e coleta de lixo.

	Abastecimento de água – rede geral	Rede geral de esgoto	Coleta de Resíduos Sólidos
Caicó	92,3	70,8	88,4
Cruzeta	80,3	58,3	80,6
Florânia	81,1	66,1	77,0
Jucurutu	85,2	21,1	68,5
Rio Grande do Norte	86,3	24,7	84,4

Fonte: IBGE/Censo Demográfico 2010.

5.3.2.10 Economia

A estrutura produtiva e de serviços dos municípios da Área de Estudo Regional é apresentada com base na dinâmica do último quinquênio para o qual se tem os dados (2014/2019). Através deste procedimento busca-se dispor elementos para a compreensão sistêmica de como os setores econômicos dos municípios focalizados contribuíram para a formação da riqueza ao longo desse período de tempo.

A análise em tela teve como objetivo apresentar os principais aspectos econômicos dos municípios em estudo, tais como seus principais setores, a participação deles na formação da riqueza, expressa pelo PIB. Além da participação dos municípios no PIB da Área de Estudo Regional.

5.3.2.10.1 Dinâmica dos setores econômicos da Área de Estudo Regional

Em 2014, o Produto Interno Bruto – PIB, de acordo com o IBGE, dos municípios da Área de Estudo Regional somava R$ 1,6 bilhão, com o município de Caicó sendo responsável por 58% da riqueza produzida. Em segundo lugar apareceu Cruzeta, que gerou 27% do PIB, principalmente, em função do ano atípico que sua economia viveu. Na terceira posição, apareceu Jucurutu, com 10% do PIB da Área de Estudo, e Florânia com 4%.

No início do período analisado, em 2014, de acordo com o IBGE, a economia da maior parte dos municípios da Área de Estudo Regional era baseada no setor Terciário (Comércio e Serviços). Ele gerava 90% da economia do município de Caicó, medida pelo PIB, e 84% das economias de Florânia e Jucurutu. O município de Cruzeta, embora possua perfil semelhante, com o setor terciário despontando como o mais relevante, teve um desempenho atípico no ano de 2014, quando um projeto industrial impulsionou o setor e fez com que ele fosse responsável pela geração da maior parte do PIB, sendo responsável por 70% da riqueza do município naquele ano.

Importa ressaltar que as prefeituras compõem o PIB do setor terciário, portanto, parte dessa riqueza é gerada pelo setor público municipal, através da renda gerada aos servidores, bem como educação, saúde, dentre outros. Em 2014, a Administração Pública representou 31% da economia de Caicó, 58% da de Florânia e 50% da de Jucurutu. Ou seja, nos dois últimos municípios mais da metade da renda agregada decorre do setor público municipal. Em Cruzeta, a prefeitura teve participação menor, contribuindo com somente 8% do PIB, em função do ano atípico.

O setor agropecuário respondia por quase 12% da economia de Florânia, por 9,5% da de Jucurutu, e nos municípios de Caicó e Cruzeta gerava 2% do PIB, em 2014.

Decorridos 5 anos, à exceção de Cruzeta, que passou a ter um perfil econômico mais próximo de seus pares, não ocorreram alterações significativas na participação dos setores econômicos na formação da riqueza dos municípios. O PIB dos municípios da Área de Estudo alcançou R$ 1,7 bilhão, tendo apresentado crescimento nominal de 7%. Caicó aumentou a sua participação na geração da riqueza dos municípios avaliados, sendo responsável por 74%, seguido por Jucurutu com 14% e Cruzeta e Florânia com, respectivamente, 6% e 5% do PIB da Área de Estudo.

O município de Jucurutu apresentou o maior crescimento econômico no período, tendo tido um avanço nominal do PIB da ordem de 53%, passando de R$ 162 para R$ 249 milhões. Em segundo lugar apareceu Caicó, crescimento de 37% do PIB, que foi de R$ 932 milhões para R$ 1,2 bilhão. Florânia, em terceiro, teve crescimento de 18%, com o PIB saltando de R$ 73 para R$ 87milhões. O município de Cruzeta teve queda do PIB de 75%, caindo de R$ 444 para R$ 110 milhões.

No que concerne ao perfil econômico, o setor terciário continuou liderando em todos os municípios, com maior destaque do seu papel em Caicó, no qual respondeu, em 2019, por 89% do PIB, praticamente o mesmo patamar do início do período. Em Florânia, o setor terciário respondeu por 81% da economia. E em Cruzeta e Jucurutu por, respectivamente, 71% e 74%. A Administração Pública manteve a participação na economia acima de 50% em Florânia, e nos demais seguiu bastante forte com 32% do PIB de Caicó, 43% do Cruzeta e de Jucurutu.

A figura a seguir ilustra a participação dos setores na economia dos municípios avaliados no período avaliado.

Figura 05 Participação dos Setores Econômicos na economia dos municípios da Área de Estudo Regional em 2008.

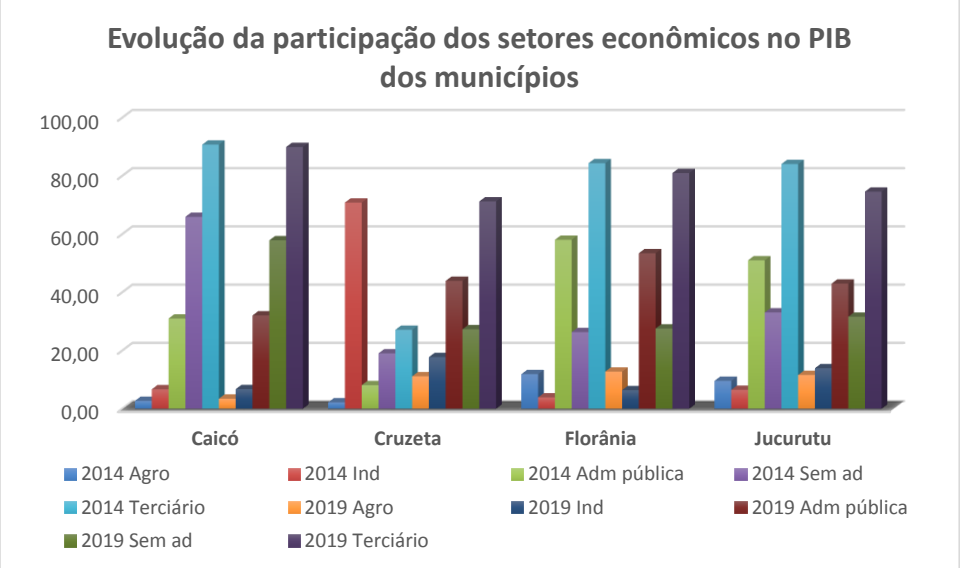
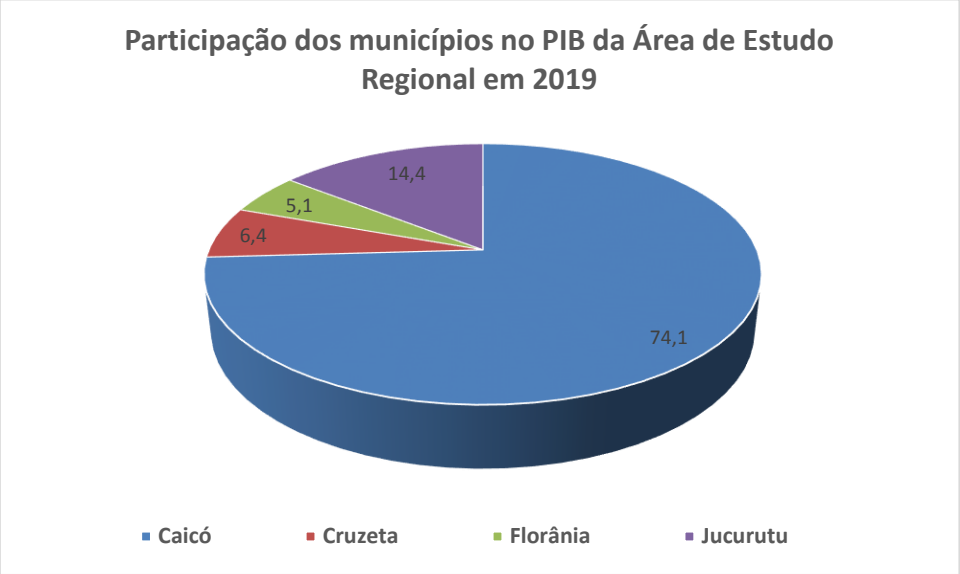


Figura 06 Participação dos municípios no PIB da Área de Estudo Regional em 2008.



A participação dos setores econômicos na formação do PIB dos municípios da Área de Estudo Regional de 2014 e 2019 é representada a seguir.

Quadro 19 Produção e Dinâmica Econômica dos Municípios da Área de Estudo Regional – 2014/19 (x 1.000 R$).

Município	Ano	Agropecuária	Indústria	Serviços			Valor Adicionado Total - VAT	PIB a preços correntes (x 1.000 reais)
				Adm. Pública	Sem Adm. Pública	Total		
Caicó	**2014**	22.083	54.892	255.655	493.689	749.344	826.320	932.198
	2019	38.733	75.962	362.560	654.891	1.017.451	1.132.148	1.280.703,36
	Variação 2014/19	**75,4**	**38,38**	**41,82**	**32,65**	**35,78**	**37,01**	**37,39**
Cruzeta	**2014**	9.365	307.624	35.058	82.593	117.651	434.642	444.757
	2019	11.625	18.531	45.933	28.556	74.489	104.646	110.959
	Variação 2014/19	**24,13**	**-93,98**	**31,02**	**-65,43**	**-36,69**	**-75,92**	**-75,05**
Florânia	**2014**	8.042	2.614	39.386	17.858	57.244	67.901	73.849
	2019	10.563	5.265	44.313	22.856	67.169	82.998	87.485
	Variação 2014/19	**31,35**	**101,42**	**12,51**	**27,99**	**17,34**	**22,23**	**18,46**
Jucurutu	**2014**	13.996	9.456	74.752	48.473	123.225	146.679	162.823
	2019	26.322	31.521	97.625	71.778	169.403	227.299	249.294
	Variação 2014/19	**88,07**	**233,34**	**30,6**	**48,08**	**37,47**	**54,96**	**53,11**

Fonte: IBGE, 2021

5.3.2.11 Patrimônio Cultural e Comunidades tradicionais

O patrimônio cultural, tanto em suas expressões materiais como imateriais, conta a história dos povos ao qual pertence e demonstra a relação destes com o ambiente que os envolvem. O patrimônio cultural se consubstancia em um contexto histórico, cultural e econômico específico, os quais são determinantes para as formas e a expressão que cada bem cultural assume.

O artigo 216 da Constituição Federal de 1988 define o "patrimônio cultural brasileiro como os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referências à identidade cultural, à ação e à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira"[1].

Inserido neste amplo conceito, o patrimônio cultural se apresenta sob diversas formas. A noção de patrimônio imaterial compreende as práticas, expressões, conhecimentos e técnicas, incluindo seus suportes materiais que comunidades, grupos e indivíduos reconhecem como parte significativa de sua memória e identidade cultural[2].

O patrimônio material, por sua vez, pode ser dividido em duas modalidades principais: móveis e imóveis. Os bens móveis compreendem a produção pictórica, escultórica, material ritual, mobiliário, objetos utilitários e arquivos. Os bens imóveis devem ser compreendidos através das noções de bem isolado e conjunto arquitetônico e paisagístico. Os bens imóveis isolados envolvem, além do bem cultural propriamente dito, o seu entorno e garantia de sua visibilidade e fruição. O segundo inclui os núcleos históricos e paisagens constituídas pela interação da ação antrópica com a natureza.

Esse conceito de patrimônio cultural preocupa-se tanto com o que pode ser considerado excepcional ou monumental, como com produtos exemplares da vida cotidiana nas zonas urbanas e rurais do Brasil. Dessa forma, observa-se que ambas as categorias de bem cultural, material ou imaterial, caracterizam um contexto sociocultural de época e desempenham o papel de suporte da memória e identidade cultural de uma comunidade, município ou região.

A legislação brasileira e estadual reúnem leis, decretos e portarias que ressaltam a importância da preservação do patrimônio cultural nacional. Entre estes diplomas legais, aqueles que dispõem especificamente sobre o Patrimônio Cultural são os seguintes:

- Constituição Federal de 1988, em seus artigos 23, 24, 30, 215, 216;
- Lei nº 9.605/1998, sobre Crimes Ambientais, que impõe sanções penais e administrativas a condutas de atividades lesivas ao meio ambiente, sendo que o Capítulo 5, Seção 4, trata especificamente dos crimes contra o patrimônio cultural.

[1] BRASIL, Constituição, 1988. *Constituição da República Federativa do Brasil*: promulgada em 05 de outubro de 1988.
[2] Convenção para Salvaguarda do Patrimônio Imaterial aprovada pela Unesco em 17 de outubro de 2003.

- Decreto nº 3551/2000, que institui o registro dos Bens Culturais de Natureza Imaterial que constituem o Patrimônio Cultural Brasileiro;
- Decreto-Lei nº 25, de 30/11/1937, que organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional;
- Resolução CONAMA nº 001/86, que instituiu a Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), regulamentou as diretrizes quanto à proteção do meio ambiente e incluiu a obrigatoriedade de estudos sobre os bens culturais;
- Instrução Normativa IPHAN/MinC nº 01, de 25/03/2015, que estabelece os procedimentos administrativos a serem observados pelo IPHAN nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.
- Portaria Interministerial nº 60, de 24/03/2015, que disciplina a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis/IBAMA. Entidades estas, a saber, a Fundação Nacional do Índio/FUNAI, da Fundação Cultural Palmares/FCP, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional/IPHAN e do Ministério da Saúde. Esta Portaria revoga a Portaria Interministerial nº 419, de 26/10/2011.
- Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Patrimônio Cultural – CONEP Nº 007/2014 de 3 de dezembro de 2014, que estabelece normas para a realização de estudos de impacto no patrimônio cultural no Estado de Minas Gerais.
- Portaria IEPHA NO 52/2014, estabelece os procedimentos para elaboração de Estudo Prévio de Impacto Cultural (EPIC) e aprovação do respectivo Relatório de Impacto no Patrimônio Cultural (RIPC).

O município de Caicó possui dois bens culturais materiais, classificados como Bens Móveis, que foram reconhecidos pelo IPHAN como relevantes para o patrimônio cultural brasileiro, que são a **Imagens de Santana e Nossa Sra. Do Rosário**, que tiveram o processo de tombamento aberto em 1962 e o IPHAN deferiu o pedido, incluindo esses bens no livro de tombo nacional. Outro bem cultural para o qual o município solicitou tombamento por parte do órgão federal foi **a Imagem de Santana Mestra que acompanhava a procissão de Sant Ana de Caicó**. Esse processo teve início em 2011, porém o IPHAN indeferiu a solicitação.

O principal bem cultural imaterial da região do Seridó é a festa de Sant'Ana de Caicó, que ocorre há mais de 260 anos e está profundamente enraizada na história do município, em particular, e do sertão potiguar, em geral. A celebração ocorre na quinta-feira anterior ao dia 26 de julho, dia de Sant'Ana, e se estende até o domingo seguinte. O ciclo preparatório tem início, geralmente, em abril. Há uma extensa programação sociocultural promovida pela paróquia, governo local e a população em geral, como a Feirinha de Sant'Ana, o Arrastão da Juventude, a Marcha dos Idosos, o Baile dos Coroas, a Festa da Juventude, além de eventos na Ilha de Sant'Ana.

A festa é um importante elemento para a identidade cultural da população de Caicó, o grande momento de manifestação de fé é denominado de “beija”, uma tradição fundada junto com a instalação da povoação, em 1735. Antes da procissão, quando o andor com a imagem de Sant’Ana está enfeitado, os devotos se aproximam, depositam oferendas, beijam a própria mão e depois tocam a imagem, como forma de transferir afeto para a Santa. Após a procissão, o gesto é repetido e sempre há uma grande disputa entre os fiéis para conseguir uma das flores que enfeitam o andor e a imagem.

Durante a festa de Sant’Ana ocorre uma cavalgada que representa a expressão da devoção dos vaqueiros. Eles saem da cidade de Acari, a 65 km de Caicó, e se concentram na Praça da Matriz. A realização da cavalgada teve início na década de 1950 pelos moradores das zonas rurais. Ao longo do tempo, tornou-se escassa, mas foi retomada por um grupo de caicoenses que a realizam no primeiro domingo da Festa, desde 2002.

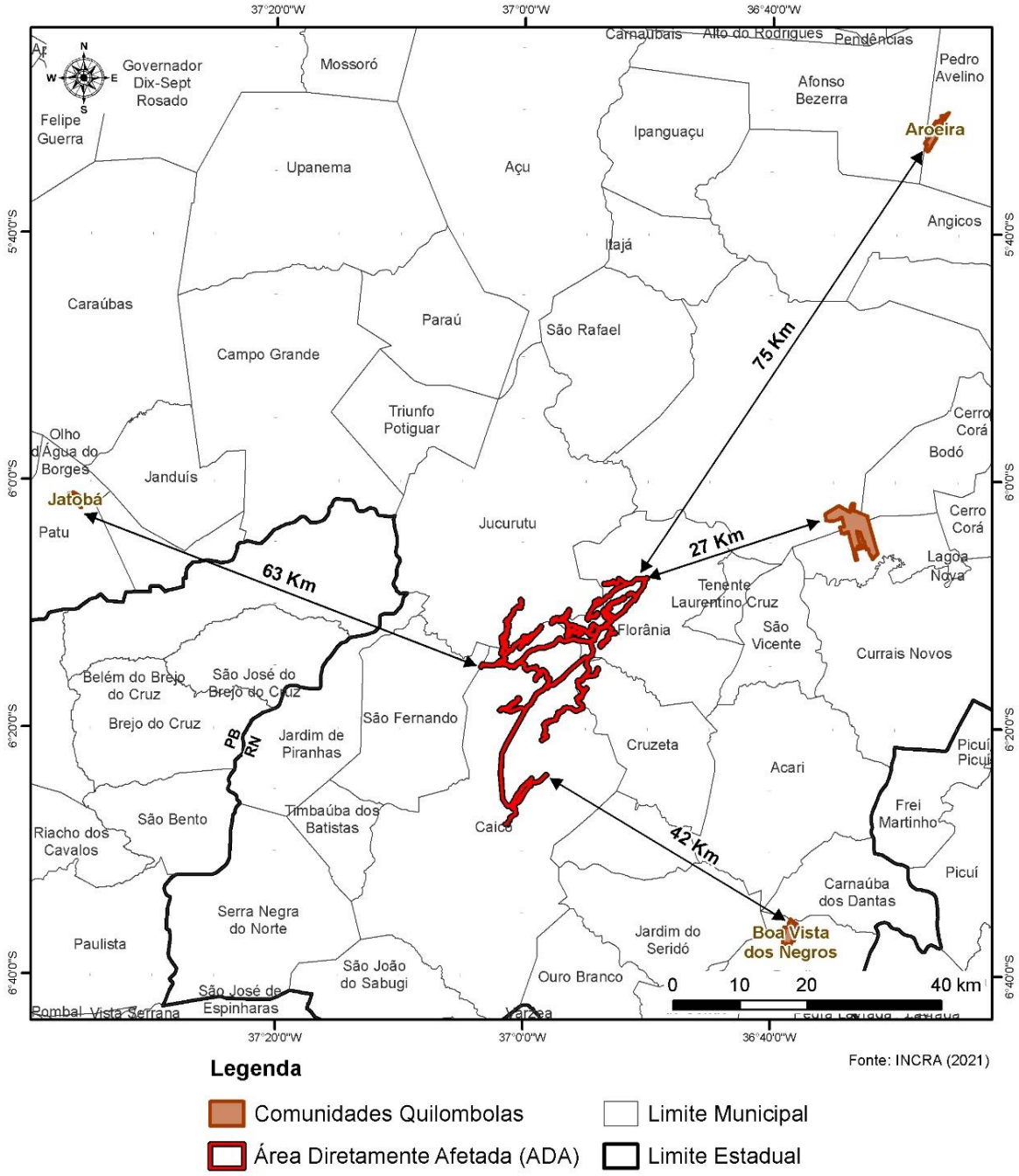
A festa de Sant’Ana foi registrada como patrimônio cultural imaterial do estado do Rio Grande do Norte.

Além da festa também foram acautelados pela Secretaria de Cultura do Estado, através do ato de tombamento, a Usina de beneficiamento de algodão, em Cruzeta, no ano de 2006 e, em 2003, a Casa de Cultura de Florânia.

5.3.2.11.1 Comunidades Tradicionais.

De acordo com a Fundação Cultural Palmares não há comunidade Quilombola certificadas em algum dos municípios da Área de Estudo Regional. Tampouco há terras indígenas na Área de Estudo.

Figura 07 Avaliação Sintética da Conjuntura Social e Econômica dos Municípios da Área de Estudo Regional.



Os municípios da Área de Estudo Regional compõem um espaço relativamente homogêneo sob o ponto de vista demográfico, social e econômico, no qual o município de Caicó assume uma posição central devido ao porte demográfico e econômico.

Os municípios Cruzeta, Florânia e Jucurutu possuíam em 2010 menos de 20 mil habitantes, sendo que os dois primeiros não atingiam a marca de 10 mil cidadãos. Isso os torna dependentes de

estruturas de saúde e educação que estão presentes nos municípios polos, principalmente Caicó. Ainda sob o ponto de vista demográfico, chama a atenção a alta taxa de urbanização dos municípios, com exceção de Jucurutu, onde 60% da população está na área urbana, nos demais esse percentual se apresentou acima de 75%.

Quanto ao desenvolvimento humano, de acordo com o IDH, observa-se que o município de Caicó alcançou, em 2010, o grau de alto desenvolvimento humano, acima de 0,700, enquanto que os demais ainda estão no estágio de médio desenvolvimento.

Ao longo de todo o período o município de Caicó foi o de maior porte econômico, com grande participação do setor terciário na formação de riqueza de sua economia, cenário

Com relação aos aspectos culturais, os municípios da Área de Estudo Regional apresentaram riqueza quanto a festividades e alguns bens culturais acautelados.

5.3.3 Área de Estudo Local

O Diagnóstico Socioeconômico da Área de Influência Direta (AID) do CE Ventos de Santo Eduardo se pautou pela análise dos dados primários levantados durante pesquisa de campo realizada em dezembro de 2021 e janeiro de 2022 e teve como foco as propriedades rurais, comunidades e localidades situadas no entorno das estruturas físicas do CE Ventos de Santo Eduardo. O território pesquisado está inscrito nos municípios de Florânia, Jucurutu, Caicó e Cruzeta. Com efeito, esses municípios irão abrigar todas as estruturas físicas do CE Ventos de Santo Eduardo, concentrando as principais intervenções previstas para a fase de implantação do empreendimento, bem como os principais aspectos decorrentes da operação do empreendimento, como a arrecadação tributária, oferta de empregos, utilização da massa salarial.

O conteúdo do Diagnóstico da AID se divide em três tópicos, sendo o primeiro referente à caracterização das localidades rurais pesquisadas em campo. Os tópicos subsequentes apresentam a caracterização das propriedades rurais abarcadas pela pesquisa e, por fim, a caraterização do uso e cobertura do solo na AID e na ADA.

5.3.3.1 Caracterização das Comunidades Rurais da AID

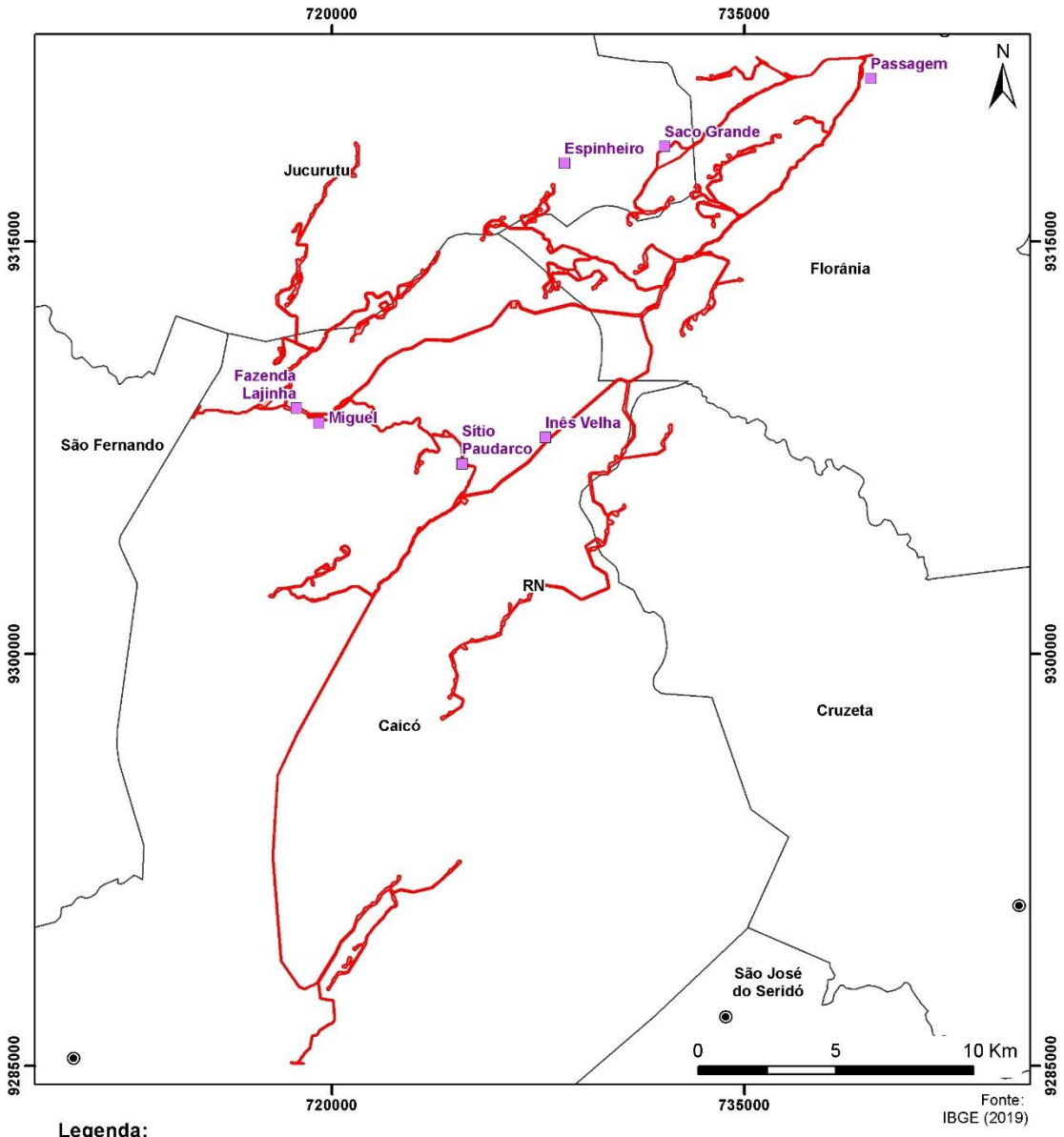
Foram realizadas onze entrevistas para a caracterização das comunidades rurais próximas à área prevista para a instalação do empreendimento, conforme indicado no Quadro abaixo.

Quadro 20 Entrevistas realizada para a caracterização das localidades próximas à AID do empreendimento.

Entrevistado(a)	Área de Influência	Associação/Propriedade/Localidade/ Órgão Público	Município/UF
Zuingla dos Santos	AID	Saco grande	Jucurutu/RN
Iraci Maria da Silva e Iranilsa Raimunda dos Santos (Professora por 32 anos da escola da comunidade)	AID	Sitio Espinheiro	Jucurutu/RN
Maria Jania dos Santos Silva	AID	Sítio Passagem	Florânia/RN
Maria Aparecida dos Santos	AID	Sítio Saco Grande	Jucurutu/RN
Joaquim Silva	AID	Sítio Saco Grande	Jucurutu/RN
Maria Lúcia Silva	AID	Comunidade Saco Grande (vila)	Jucurutu/RN
Jaris Ramos dos Santos	AID	Comunidade Espinheirinho	Jucurutu/RN
Aguieslene Bezerra de Medeiros Dantas e Francisca das Chaves Silva	AID	Inês Velha	Caicó/RN
Ana Lúcia da Silva e Luzia da Silva	AID	Distrito Laginha	Caicó/RN
José Antônio Menezes de Medeiros	AID	Garganta (vila São Miguel)	Florânia/RN
Iranilsa Raimunda dos Santos	AID	Espinheiro	Jucurutu/RN

Fonte: Pesquisa de campo (organizado por Maron Ambiental, 2021).

Figura 08 Comunidades Rurais da AID



Legenda:

- Sede Municipal
- Comunidade da AID
- Área Diretamente Afetada
- Limite Estadual
- Limite Municipal

Nome da Comunidade	Distância em Relação à ADA (m)
Espinheiro	846,66
Fazenda Lajinha	0,00
Inês Velha	89,40
Miguel	214,85
Passagem	327,43
Saco Grande	16,60
Sítio Paudarco	0,00

1 - Comunidades em Jucurutu

Em Jucurutu parte da ADA passará por toda a localidade de Saco Grande, que possui três formas de ocupação das terras. Na vila, as terras foram compradas e as casas foram construídas pela prefeitura, possuem abastecimento de água pela CAERN e carros pipas. Há uma outra parte da localidade que é ocupada por uma associação de familiares que adquiriram a terra através do crédito fundiário e construíram as casas. O acesso a água é via poço artesiano. Uma terceira parte da localidade é ocupada por propriedades particulares nas quais o acesso à água se dá por meio de poço artesiano e por carros pipas. A ocupação da terra é reduzida, sendo a maior parte de vegetação nativa e a produção agropecuária para consumo da própria família.

Na localidade também existem as propriedades maiores, e é comum que os seus proprietários não residam no local, como é exemplo da Fazenda Rodeador (mais de 500 hectares) que se localiza em Saquinho, e tem como atividade principal a pecuária de leite. Nesse caso, são os gerentes que organizam toda a produção.

Parte do empreendimento também afetará a localidade de Saquinho do Padre. Este Sítio é composto por 6 fazendas grandes e particulares. As fazendas possuem média de 500 hectares, e tem a ocupação por associação de familiares que compraram as terras através do crédito fundiário. Geralmente estes proprietários moram no local.

A maioria das casas da localidade de Saco Grande é de tijolos e telhas de cerâmica, e tem acesso à energia elétrica. O lixo é queimado e o esgoto é tratado com fossa séptica ou, em alguns casos, lançado a céu aberto. Alguns locais são atendidos pela operadora de telefonia celular TIM, mas qualidade do serviço foi considerada ruim.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 7381102; 9318255)..

Foto 02 Comunidade Saco Grande, em Jucurutu.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 731101; 9318274).

Foto 03 Caixa de armazenamento de água na comunidade Saco Grande, em Jucurutu/RN

Há uma escola no local, mas ela está desativada e em mau estado de conservação, de modo que os alunos estudam nas comunidades vizinhas, como Espinheiro, ou vão para a sede do município de Jucurutu. Espinheiro e Jucurutu também são utilizados para acesso ao atendimento médico, uma vez que não há posto de saúde no local, embora os agentes de saúde frequentem as casas periodicamente. Foi relatado pelos entrevistados que houve muitos casos de Covid-19 no local

durante a pandemia. O acesso a comércio e serviços, como mercado e bancos, são em Florânia e em Jucurutu. De forma geral, o acesso ao abastecimento de água é através de poços, de barragens, armazenamento em cisternas e carros pipas.

Segundo um dos entrevistados, dentre os principais problemas de segurança que afetam o local estão o alcoolismo, os acidentes de trânsito, tráfico de drogas, roubos e furtos e assédio moral e sexual realizados por pessoas de fora. Os casos de gravidez precoce, segundo os entrevistados, não são comuns no local. As condições das estradas de acesso foram consideradas boas, bem como a qualidade do ar e o conforto sonoro do local. Dentre os elementos do patrimônio local, foram citadas as pinturas rupestres e a Cachoeira do Vento.

Dentre as principais atividades, destaca-se a agricultura, sendo os cultivos mais citados o feijão, o milho, a batata e a abóbora, e sendo na maioria dos casos para consumo doméstico. As atividades pecuárias também são relevantes, uma vez que os proprietários vendem parte dos rebanhos e comercializam o leite para laticínios do município, cujo principal estabelecimento é o Laticínio Sertão Jucurutu. A aposentadoria rural também é uma importante fonte de renda citada pelas famílias.

Dentre os quatro entrevistados no local, nenhum tinha conhecimento da possibilidade de instalação de um empreendimento de geração de energia na região, de modo que a comunidade não estava informada sobre o assunto. Dentre os possíveis benefícios da instalação, foram citados a geração de emprego e renda, o pagamento de arrendamentos e indenizações, a melhoria das estradas e a dinamização do comércio local. Dentre os problemas esperados, foram citados o aumento da violência, os danos ao meio ambiente, os prejuízos para a agricultura familiar e o aumento do tráfego de veículos.

Figura 09 Comunidades em Saco Grande

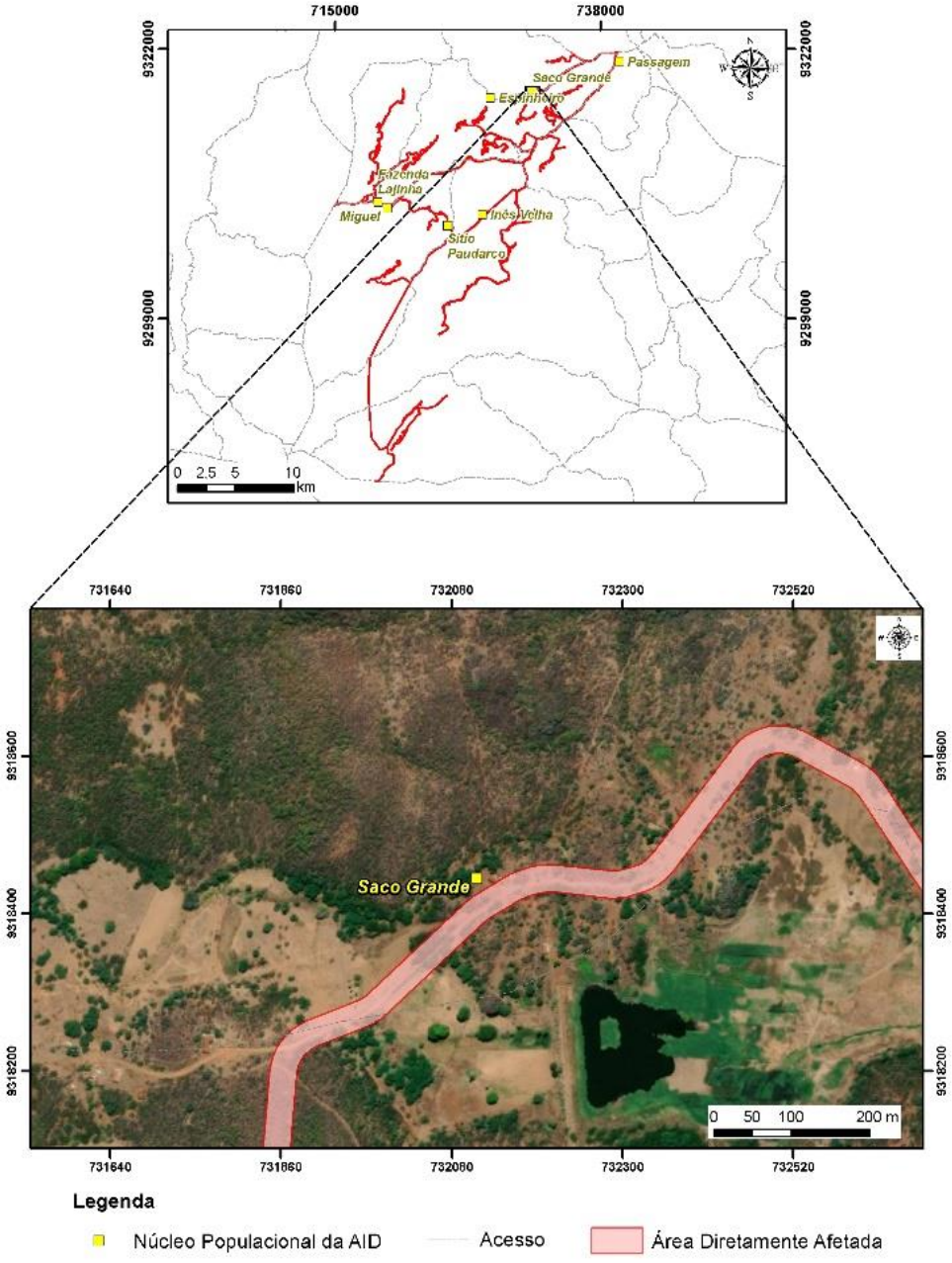




Foto 04 Vista geral da comunidade Saco Grande



Foto 05 Via principal de Saco Grande

Em Jucurutu, no entorno das vias que dão acesso ao empreendimento existe uma comunidade chamada Espinheiro. Segundo a moradora entrevistada, a comunidade foi fundada por Cirilo Batista e foi sendo perpetuada por seus descendentes.

Há também uma versão que atribui a fundação da comunidade ao Sr. Luís de França, bisavô da entrevistada Sra. Iranilsa Raimunda dos Santos, que lecionou na comunidade por 32 anos. Segundo afirmou o Sr. Luís de França chegou há mais de cem anos no local e criou família. Sua mulher tornou se parteira e as famílias foram se formando. O nome da comunidade deriva de uma planta local, conhecida como Espinheiro.

Atualmente, vivem cerca de 30 famílias (aproximadamente 100 pessoas). A comunidade possui uma quadra de esportes e um mercadinho. As ruas não são calcadas, mas há iluminação pública e transporte público ofertado pela prefeitura, durante as entrevistas realizadas esses serviços foram avaliados como “bons” pelos moradores. Não há praça pública. O local é atendido pela operadora TIM de telefonia celular, cuja qualidade do serviço foi avaliada como razoável. Os domicílios da comunidade têm acesso à internet. O esgoto sanitário é feito através de fossas sépticas e o lixo produzido é queimado. A principal forma de acesso à água é a captação via poços artesianos, e água é distribuída para as casas através de adutora da rede geral. Ainda assim, há momentos em que falta água na comunidade, e a principal alternativa nesses casos são os caminhões pipa. De acordo com uma das entrevistadas, a comunidade chegou a passar períodos de até um mês sem água. A maioria das casas é feita de tijolos com telhas de cerâmica e tem energia elétrica.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 728357; 9317974).

Foto 06 Vila de casas, na Comunidade Espinheiro, em Jucurutu/RN



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 728356; 9317974).

Foto 07 Posto de Saúde Maria da Glória de Araújo, na Comunidade Espinheiro, em Jucurutu/RN.

A comunidade conta com a Escola Municipal Cirilo Batista, que atende apenas ao primeiro ciclo do ensino fundamental, sendo necessário se deslocar até Jucurutu para completar os estudos. A comunidade conta ainda com o Posto de Saúde Maria da Glória de Araújo, com presença mensal de médico e semanal de dentista e enfermeiros, além de visitas semanais dos agentes de saúde. As doenças apontadas como as mais comuns foram diabetes, doenças cardíacas e alcoolismo. Foram citadas ainda ocorrência de muitos casos de Covid-19 na comunidade, especialmente em novembro de 2020.

O principal problema de segurança apontado pela entrevistada foi o tráfico de drogas, e o local é atendido por rondas da Polícia Militar. Os casos de gravidez precoce foram apontados como frequentes e relacionados à presença de moradores de comunidade vizinhas. O tráfego de veículos nos acessos da comunidade foi considerado baixo, e a qualidades das estradas, boa. A qualidade do ar e o conforto sonoro da comunidade foram considerados ótimos.



Foto 08 Vista da comunidade de Espinheiro.



Foto 09 Propriedade em que há criação pecuária na comunidade de Espinheiro.

As principais atividades produtivas são relacionadas à agropecuária. Dentre os cultivos agrícolas destacam-se feijão, milho, batata, abóbora, além daqueles voltadas para a alimentação da criação

pecuária como capim e sorgo. Dentre as frutas destacam-se a banana, caju, melancia, coco, manga, morango, mamão e acerola. Os produtos são destinados à venda para vizinhos ou moradores próximos.

De acordo com a liderança entrevistada, na comunidade a atividade pecuária é presente e diversificada, abrangendo as criações de gado bovino, que é a principal atividade, e também conta com rebanhos suínos, ovino, caprino e de galinhas. As criações são de pequena escala. Geralmente, nas propriedades em que é desenvolvida a pecuária bovina, os rebanhos possuem entre 15 a 30 cabeças. Os moradores costumam comercializar o excedente do leite e ocasionalmente ocorrem vendas de animais vivos para atravessadores locais.

As principais fontes de renda são o trabalho agropecuário autônomo, a prestação de serviços na pecuária ou na agricultura através do recebimento da diária, o trabalho rural assalariado e a aposentadoria rural.

Dentre as tradições da comunidade, destacou-se a celebração da Festa da Padroeira Nossa Senhora da Conceição, além de festas como o carnaval e a festa junina. Há uma capela em homenagem à Padroeira, que foi construída há 10 anos. Em seu interior, no altar, fica a Imagem de Nossa Senhora da Conceição, que foi trazida para a comunidade por volta de 1975.



Foto 10 Capela Nossa Sra. Da Conceição, na comunidade de Espinheiro, em Jucurutu.



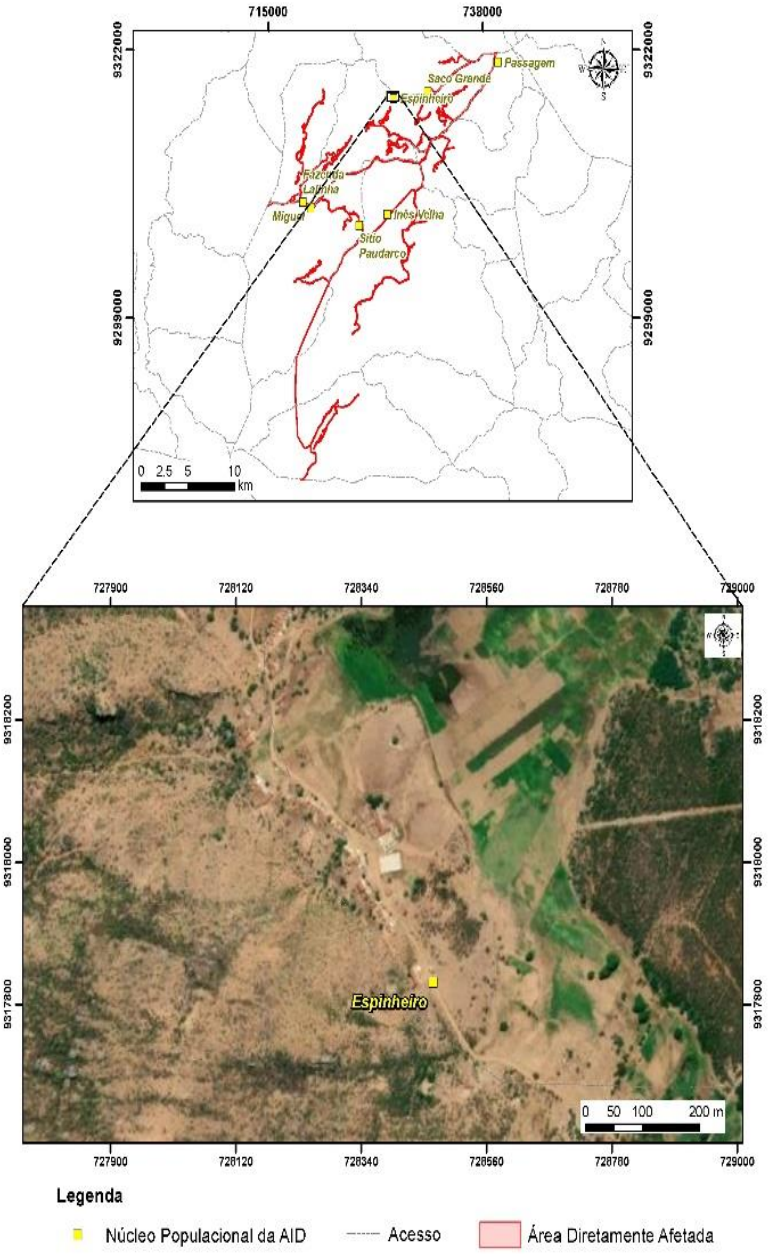
Foto 11 Altar da Capela.

Na comunidade está sendo executando um projeto de incentivo à criação de galinhas com assistência técnica ofertada pelo Senar.

A entrevistada relatou nunca ter ouvido falar no CE Santo Eduardo, não tendo havido discussão sobre o assunto junto à comunidade. Dentre os benefícios esperados com a instalação do empreendimento, foram destacados a geração de emprego e renda e a melhoria dos serviços de

saúde e educação. Dentre as desvantagens, foram destacados o aumento do tráfego de veículos, o aumento da insegurança e violência, e a geração de poeira e ruídos. A entrevistada relatou que gostaria de ter oportunidade de sanar dúvidas em relação ao empreendimento, tal como qual o número de torres que serão instaladas próximas à comunidade.

Figura 10 Comunidade de Espinheiro.



2 – Comunidades em Florânia

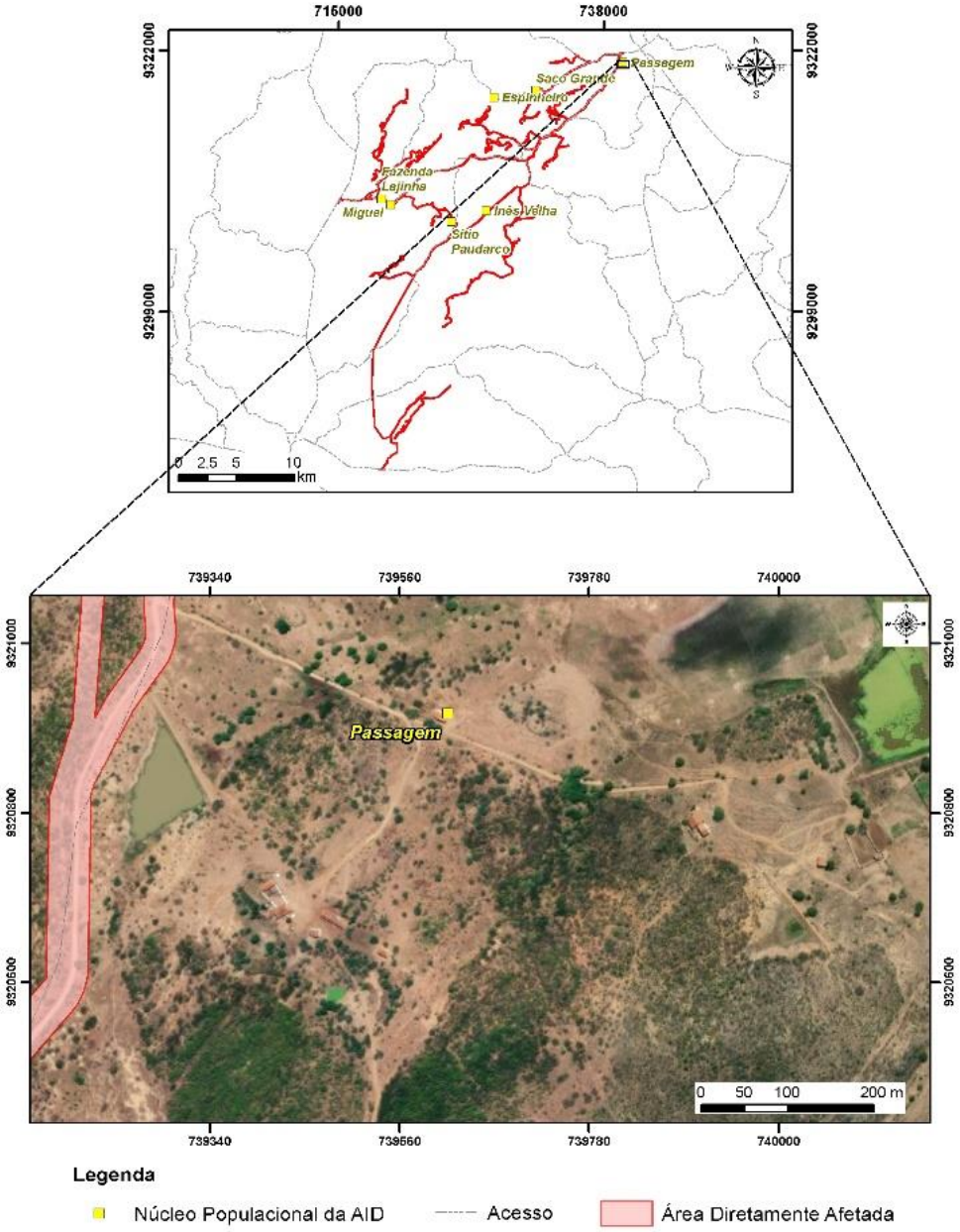
Segundo a moradora entrevistada do Sítio Passagem, localizado no município de Florânia, o terreno foi comprado e nele vivem duas famílias (oito pessoas). A comunidade possui transporte público ofertado pela prefeitura, avaliado com bom pelos moradores. O local é atendido pela operadora TIM de telefonia celular, cuja qualidade do serviço foi avaliada como boa. O esgoto sanitário é feito através de fossas sépticas e o lixo produzido é queimado. A principal forma de acesso à água é a captação da água da chuva armazenada em cisternas. Ainda assim, há momentos em que falta água na comunidade, e as principais alternativas nesses casos são os caminhões pipa e o açude. A maioria das casas é feita de tijolos com telhas de cerâmica e tem energia elétrica.

A comunidade não conta com a escola ou posto de saúde, sendo necessário se deslocar até a sede municipal para acessar estes serviços. Os moradores recebem visitas mensais dos agentes de saúde. As doenças apontadas como as mais comuns foram as doenças cardíacas. Não foram citados problemas com segurança no local. O tráfego de veículos nos acessos da comunidade foi considerado baixo, e a qualidade das estradas, boa. A qualidade do ar foi considerada boa e o conforto sonoro da comunidade foi considerado ótimo.

As principais atividades produtivas desempenhadas pelos moradores são a pecuária de leite e de corte e a agricultura, sendo o feijão, o milho e a abóbora os principais cultivos. Os produtos são destinados ao consumo doméstico. A criação de bovinos, suínos e aves é destinada à venda para atravessadores do município, incluindo a comercialização de leite. A aposentadoria rural está entre as principais fontes de renda para os moradores. Dentre as tradições da comunidade destacou-se a celebração do Dia de São José.

A entrevistada relatou nunca ter ouvido falar no CE Santo Eduardo, não tendo havido discussão sobre o assunto junto à comunidade. Dentre os benefícios esperados com a instalação do empreendimento, foram destacados a geração de emprego e renda, o pagamento de arrendamentos e indenizações. Dentre as desvantagens, foram destacados o aumento do tráfego de veículos, o aumento da circulação de pessoas estranhas e a geração de poeira e ruídos.

Figura 11 Comunidades em Florânia



Cabe ressaltar ainda que no entorno das vias que dão acesso ao empreendimento existem outras duas comunidades mais afastadas, a Barra de Pitombeira (15 casas) e a Barrocas (15 casas). São casas espalhadas, dentre estas, algumas são habitadas e outras fechadas. Portanto, possuem uma baixa população, sendo o acesso à água por meio de carro pipa e poços. Já a destinação do lixo se dá por meio da queima dos resíduos. As atividades agropecuárias são voltadas à manutenção das famílias e eventuais vendas de animais, sendo a renda proveniente de auxílios do governo e aposentadorias rurais.

Também merece destaque o bairro Passagem das Flores e adjacências no entorno da RN 226 no sentido Florânia-Caicó. Trata-se de uma localidade com uma ocupação com feições urbanas, onde se pode observar distintos usos das propriedades como prestação de serviços gerais, mercadinhos e restaurantes. As residências não possuem áreas produtivas e servem como moradia.

As entrevistas identificaram que dentre os residentes dessa área há trabalhadores rurais diaristas, comerciantes, além de pessoas que trabalham na área urbana de Florânia. A principal alteração que o empreendimento tende a gerar para os moradores da localidade se dará na via de acessos às suas residências.



Foto 12 Rei da Galinha, na RN 226. Bairro Passagem das Flores



Foto 13 Residência na RN 226



Foto 14 Bairro Passagem das Flores, saída de Florânia.

Também em Florânia está localizada a Comunidade São Miguel, conhecida como Garganta. Nela, foi entrevistado o morador local, Sr. José Antônio Menezes de Medeiros, que, possui 54 anos e reside na localidade desde que nasceu. É agricultor e possui uma propriedade rural denominada Fazenda Pau D'água, que possui 231 hectares e nela é desenvolvida pecuária extensiva e rudimentar, com os bois soltos na vegetação nativa do bioma Caatinga.

A história da comunidade está relacionada com a cultura do algodão. De acordo com o entrevistado a localidade pertencia ao Sr. João Silva de Medeiros, que era um comprador de algodão da região. A cultura foi dizimada pela praga do bicudo.

O entrevistado não soube informar a quantidade de pessoas que residem na vila São Miguel. Não há praça pública e as ruas não são pavimentadas, mas todas contam com iluminação pública. Há energia elétrica nas residências.

Não há rede de esgoto na localidade. As casas possuem fossas rudimentares. Não há coleta de lixo, o que faz com que os moradores o queime. A água que abastece as casas é fornecida pela CAERN via rede geral. Há registros de falta de água. Quando ocorre a comunidade é abastecida por um poço artesiano situado na própria localidade.

Os moradores não contam com nenhum serviço de transporte público. Em caso de necessidade de se dirigir para Florânia, eles precisam se dirigir até a RN – 226 e tentar carona ou aguardar o ônibus intermunicipal.

Na localidade há sinal da operadora de telefonia celular Tim. O sinal foi avaliado como bom. As residências costumam acessar a internet, invariavelmente pelo telefone celular.

As residências são construídas em tijolo, revestida com cimento e pintadas. O telhado é de telhas de cerâmica.

Na comunidade não há escolas. Os alunos são atendidos pelo sistema de ensino de Florânia. Há transporte escolar.

Não há unidade de saúde na localidade. Cabe ressaltar que a vila Garganta já possuiu escola de ensino fundamental e posto de saúde. Ambos os equipamentos se encontram desativados. Os moradores são visitados por agentes de saúde semanalmente. Os principais problemas de saúde são colesterol alto, alcoolismo, dependência química, diabetes e hipertensão. Na comunidade não houve muitos casos de Covid19.

Os moradores entrevistados não relataram problemas de segurança na comunidade.

Nas vias da comunidade o tráfego de veículos é muito pouco frequente, mas como, via de regra, para acessa-la é necessário utilizar a RN 226, os moradores entendem que as condições viárias não são boas, dada a falta de segurança que caracteriza a estrada principal, que é estreita e não possui acostamento. A qualidade do ar e o ambiente sonoro foram considerados ótimos.

As principais atividades produtivas realizadas pelos moradores locais são a agricultura, a pecuária de corte e de leite, e a pesca artesanal. Os principais cultivos agrícolas são abóbora, batata, feijão e milho. Há cultivo de acerola, banana, caju, coco, limão, melancia e melão. Dentre as hortaliças que a população costuma plantar destacam-se o coentro e a cebolinha. Outro cultivo relevante é o de capim para alimentar o gado bovino, ovino e caprino. Não há comercialização dos produtos agrícolas da comunidade, que são destinados ao próprio consumo das famílias locais.

A pecuária conta com rebanhos bovinos, caprinos, suínos e ovinos, além de criação de aves. Parte da produção é para consumo próprio das famílias, principalmente, os animais de menor porte como porcos, cabras e galinhas. Da pecuária bovina a população aproveita o leite para consumo próprio e vende o excedente para laticínios. E ocasionalmente, há venda de animais vivos para atravessadores da região.



Foto 15 Criação bovina na comunidade de São Miguel (Garganta)



Foto 16 Vista panorâmica da comunidade de São Miguel.



Foto 17 Rebanho caprino na comunidade de São Miguel



Foto 18 RN 226 próxima à comunidade de São Miguel.



Foto 19 À esquerda a propriedade da Sra. Ranieli Regina Santos. Na propriedade há cultivo de pomar no quintal, situado a esquera. A imagem mostra a disposição das residências na vila, que ficam próximas e são utilizadas basicamente para moradia. As áreas de cultivo ficam situadas no entorno do trecho de maior aglomeração.

3 – Comunidades em Caicó

Em Caicó, a comunidade que está no entorno é Inês Velha, e as que estão em área diretamente afetada são Pau Darco, Miguel e Laginha.

Inês Velha é uma comunidade que possui cerca de 17 famílias, totalizando uma população de 70 pessoas. A comunidade teve como início uma grande propriedade que pertencia ao Sr. Paulo Coelho. E ele foi vendendo essas terras para as pessoas que queriam fixar residência. Não havia escritura ou documentos oficiais. Então, as famílias foram permanecendo no local e deixando descendência. As primeiras casas construídas eram de barro, as chamadas casas de taipa. Na localidade houve conflitos por terras, e a prefeitura, como forma de resolver tais questões, realizou uma reforma agrária e distribuiu títulos de posse de terra para as famílias que já residiam no local. Os lotes têm cerca de 20 hectares.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 727788; 9307867).

Foto 20 Campo de Futebol, na comunidade de Inês Velha, em Caicó/RN.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 727724; 9307819).

Foto 21 Sede da Associação Comunitária ACOSIVE em Caicó/RN

Em 2013, foi criada a Associação Comunitária de Inês Velha, Recanto da Inês e Riachão – ACOSIVE – que está ativa, possui dezoito membros que se reúnem mensalmente, e possui CNPJ regularizado. O Sindicato dos Trabalhadores Rurais também foi apontado como um parceiro da organização. Ademais, com a ajuda da Diocese de Caicó e a CEAPAQ eles tiveram acesso a projetos, como o da primeira água da ANA e benfeitorias, como da instalação de energia. A entrevistada também afirmou que a Associação tem buscado a melhoria das estradas de acesso à comunidade e a melhoria do atendimento médico. Foi graças ao trabalho da Associação que o atendimento médico mensal foi disponibilizado para a comunidade.

As ruas não são pavimentadas, mas há iluminação pública. O local não é atendido por operadoras de telefonia celular. Os domicílios da comunidade têm acesso à internet. O esgoto sanitário é feito através de fossas sépticas e o lixo produzido é queimado. A principal forma de acesso à água é a captação via poços artesianos e carros-pipa, armazenada em cisternas ou em na caixa d´água comunitária, ou pela adutora da CAERN que distribui diretamente nas casas. A maioria das casas é feita de tijolos com telhas de cerâmica e tem energia elétrica.

A comunidade não conta com escola, e os alunos estudam na Comunidade Miguel, em Laginha ou em Caicó. O local é atendido pelo transporte público escolar. Já com relação a comércio, só existe um bar. A comunidade não conta com Posto de Saúde, mas os médicos atendem na sede da Associação, além de contarem com visitas semanais dos agentes de saúde. O atendimento odontológico é realizado em uma comunidade vizinha, chamada Pau Darco. As doenças apontadas como as mais comuns foram diabetes, depressão, deficiência mental e hipertensão.

Não foram relatados problemas de segurança na comunidade. Com relação ao tráfego nas vias, foi considerado intenso, pois a comunidade liga diferentes cidades como Florânia, Jucurutu e Caicó. Os acessos são atravessados por rios, de modo que, em meses chuvosos, fica difícil transitar. A qualidade do ar e o conforto sonoro da comunidade foram considerados ótimos.

As principais atividades produtivas desempenhadas pelos moradores são a pecuária de leite e de corte e a agricultura, além da fabricação de produtos artesanais. Dentre os principais cultivos, foram citados o feijão, o milho, o sorgo e o capim, que são destinados ao consumo doméstico. A criação de bovinos, ovinos, suínos e aves é destinada ao consumo doméstico, sendo o leite e seus derivados (manteiga, queijo) vendidos para atravessadores que levam para serem comercializados em estabelecimento do município. A produção agropecuária realizada de forma autônoma ou como trabalhador diarista, os programas de transferência de renda e a aposentadoria rural são as principais fontes de renda para os moradores.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021 (UTM 24M; 727512; 9307697).

Foto 22 Casas na comunidade de Inês Velha, em Caicó/RN.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 727534; 9307719).

Foto 23 Capela de Nossa Senhora Perpétuo Socorro (capela privada) na comunidade de Inês Velha, em Caicó/RN

Dentre o patrimônio natural da comunidade, foram destacados a Cachoeira do Nunes e a Cachoeirinha, uma gruta chamada Casa de Pedra, a caverna da Caridade e a Serra do Oi D'água. Dentre os eventos tradicionais, estão a festa da Padroeira Pepe do Socorro e a cantoria dos violeiros.

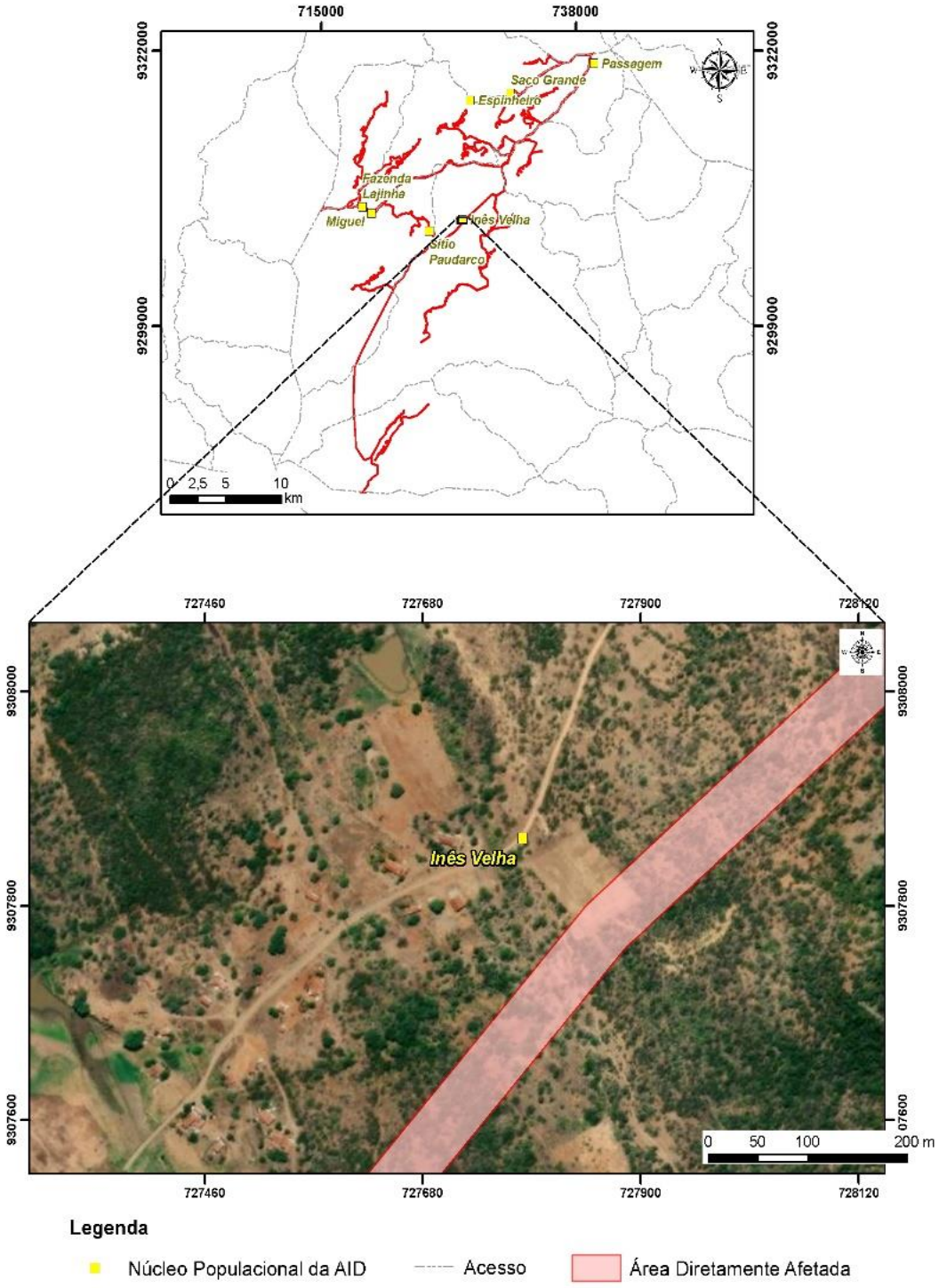
A entrevistada em Inês Velha relatou ter ouvido falar no CE Santo Eduardo durante reuniões da Associação. Dentre os benefícios esperados a partir da instalação, foram destacadas a geração de

emprego e renda e o pagamento de arrendamentos e indenizações. Dentre os problemas, foi destacado o aumento da circulação de pessoas estranhas e do trafego de veículos. A moradora disse que gostaria de saber quais os danos ambientais serão causados na comunidade e como será feita a reparação.



Foto 24 **Via principal na qual estão dispostas a maior parte das casas de Inês Velha.**

Figura 12 Comunidades em Inês Velha



Segundo a Sra. Luzia da Silva, 78 anos e moradora e mãe do líder comunitário Jane Clay a comunidade de Laginha nasceu a partir do empreendedorismo um homem chamado Antônio Vicente do Nascimento, que há, aproximadamente, 70 anos iniciou a construção de casas e ruas.

Também construiu a igreja e as pessoas foram chegando e construindo as suas casas nos terrenos desbravados pelo Sr. Antônio Vicente. Desde então a comunidade foi sendo formada. De acordo com a entrevista a comunidade conta com 800 famílias e aproximadamente 2.400 pessoas.

Laginha é uma comunidade bem organizada, possui calçamentos nas principais ruas, e todas as ruas possuem nomes e placas. Como infraestrutura, tem a Igreja de São Francisco, Capela de Nossa Senhora de Fátima, Subprefeitura, Praças públicas, Clube Comunitário, Posto de Saúde Homero Alves, Escola Estadual Francisco Pergentino de Araújo, Creche Municipal Nossa Senhora de Fátima, Mercado Público, Igreja evangélica, caixas de água pública, campo de futebol e cemitério. Ademais, o comércio possui estrutura básica, como bares, empreendedores que vendem comida caseira, loja de confecções e mercadinhos.



Foto 25 Mercado público de Laginha.

As ruas são calçadas em parte da localidade, e há iluminação e transporte públicos. O local não é atendido por operadoras de telefonia celular. Os domicílios da comunidade têm acesso à internet. O esgoto sanitário é feito através de fossas sépticas e o lixo produzido é coletado semanalmente pela prefeitura. A principal forma de acesso à água é a rede geral (distribuída via adutora da CAERN), complementada pela utilização de carros-pipa, que abastecem as cisternas das residências. De acordo com relatos de moradores, em janeiro de 2022 faltou água por vários dias. A maioria das casas é feita de tijolos com telhas de cerâmica e tem energia elétrica.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 715535; 9308714).

Foto 26 Unidade de Saúde Homero Alves de Laginha, em Caicó/RN.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 715846; 9308733).

Foto 27 Igreja de São Francisco de Assis em Laginha, Caicó/RN.

A comunidade conta com duas escolas: Escola Estadual Francisco Pergentino de Araújo (que o fornece os anos finas do ensino fundamental, do 5ª ao 9º ano, e a educação para jovens e adultos) e a Creche Municipal Nossa Senhora de Fátima. Os alunos do ensino médio estudam em Caicó e há transporte escolar. A comunidade também conta com o sistema PET – Programa de Educação Tutorial, que insere estudantes de graduação em projetos de educação tutorial e os remunera com bolsas de estudo.

A comunidade conta também com o Posto de Saúde Homero Alves, que tem atendimentos de médico, dentista e enfermeiro semanalmente, além de visitas semanais dos agentes de saúde. As doenças apontadas como as mais comuns foram alcoolismo, dependência química, depressão, diabetes, doenças cardíacas, doenças de pele (psoríase, dermatite etc.), doenças gastrointestinais (úlcera, gastrites etc.), doenças renais (cálculo/insuficiência renal etc.), doenças respiratórias (bronquite, asma etc.), doenças sexualmente transmissíveis, doenças transmitidas por mosquitos vetores (dengue, chikungunya, zika), hipertensão, obesidade, doença de Alzheimer, câncer (próstata, mama e pele) e deficiência intelectual/mental. Além disso, foi relatada a ocorrência de muitos casos de Covic-19, especialmente no mês de abril de 2019. A gravidez precoce foi apontada como algo comum na localidade.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 715844; 9308837).

Foto 28 Ruas da vila de Laginha, em Caicó/RN



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 715507; 9308714).

Foto 29 Reservatório de água do de Laginha, em Caicó/RN.

Não foram relatados problemas de segurança na comunidade e a Polícia Militar realiza rondas no local. O tráfego de veículos nos acessos da comunidade foi considerado intenso (a comunidade liga diferentes municípios), e a qualidade das estradas, boa. Parte do acesso é por meio da RN 188 com pista asfáltica e outra é por meio de estrada carroçável. Não há transporte público, mas a população conta com o serviço de uma van que realiza diariamente o transporte para o município de Caicó.

A qualidade do ar foi considerada ótima e o conforto sonoro da comunidade foi considerado bom.

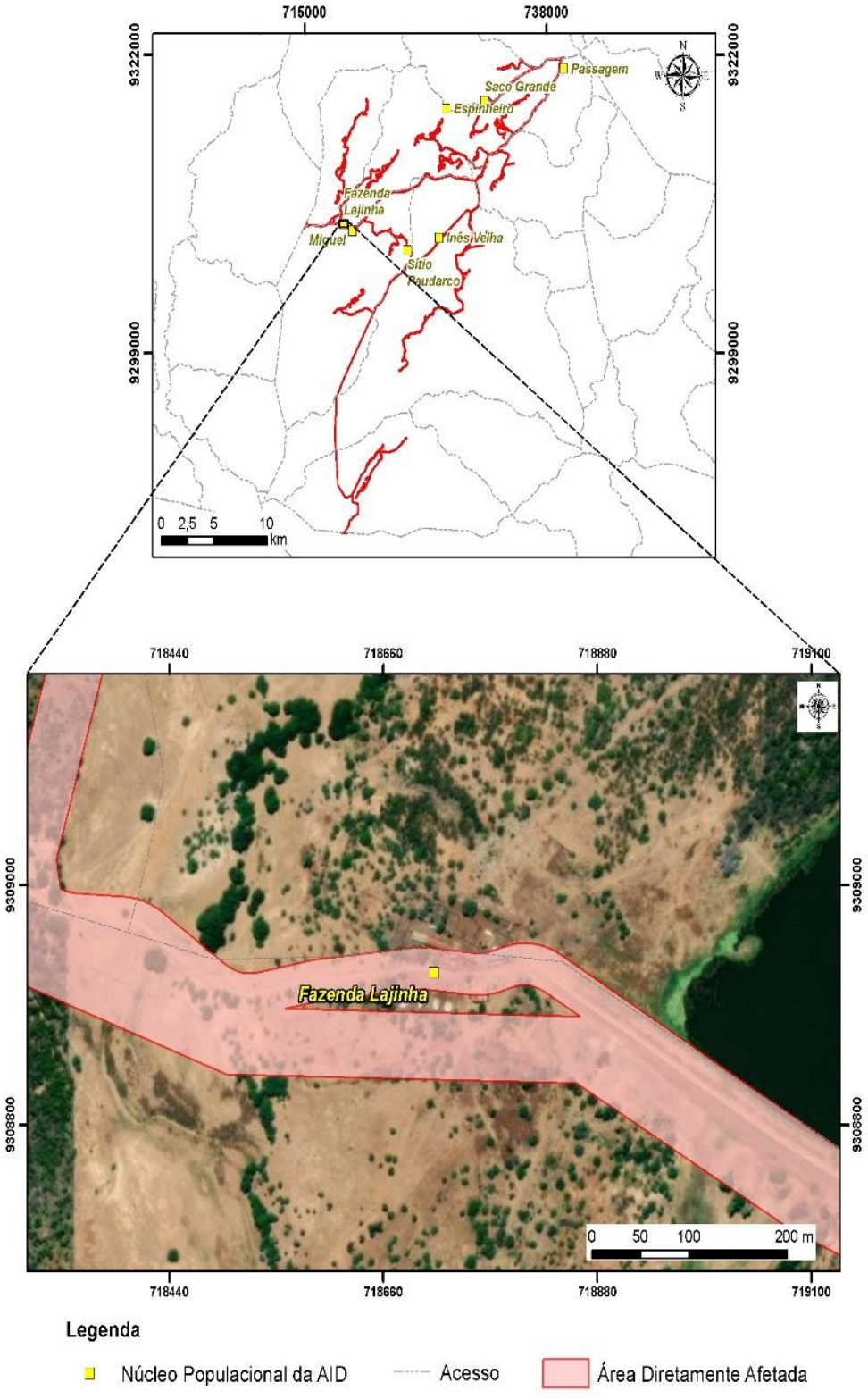
A comunidade conta com Associação de Moradores, que realiza reuniões mediante alguma demanda específica, como questões relacionadas com o abastecimento de água e melhoria das vias locais. A Associação possui parceira com o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Caicó.

As principais atividades produtivas desempenhadas pelos moradores são a pecuária de leite e a agricultura, além da fabricação de produtos artesanais e da pesca (realizada no local, em sítios vizinhos e um Jucurutu, sendo destinada ao consumo próximo com venda de excedente para vizinhos). Dentre os principais cultivos, foram citados o feijão, o milho, o tomate, as hortaliças e as frutas, comercializados com vizinhos e atravessadores do município. A criação de bovinos, ovinos, suínos e aves é destinada ao consumo doméstico, sendo o leite e seus derivados (manteiga, queijo), comercializados em estabelecimentos do município de Caicó. O leite bovino é vendido para vizinhos ou cooperativas e industrias de beneficiamento, além de ser utilizado para a fabricação de queijos artesanais, vendidos para vizinhos e nas feiras locais. Dentre as principias fontes de renda da comunidade, estão a produção agropecuária, a aposentadoria rural e o funcionalismo público, notadamente marcado pelos empregos criados pelos equipamentos públicos de educação (escolas) e de saúde (posto de saúde). Também são importantes para as famílias da comunidade o trabalho rural remunerado, via diárias ou salário fixo, e os programas de transferência de renda, como o Bolsa Família, que teve o nome alterado para Auxílio Brasil.

Dentre o patrimônio natural da comunidade, foram destacados a Cachoeira do Pinga, a Serra da Formiga e uma gruta chamada Casa de Pedra. Dentre os eventos tradicionais, estão a Festa da Padroeira, a corrida de jegue, as festas juninas, a comemoração do aniversário da comunidade, o carnaval, a festa de São Francisco, no mês de outubro, os eventos esportivos, como campeonatos de futebol e as feiras.

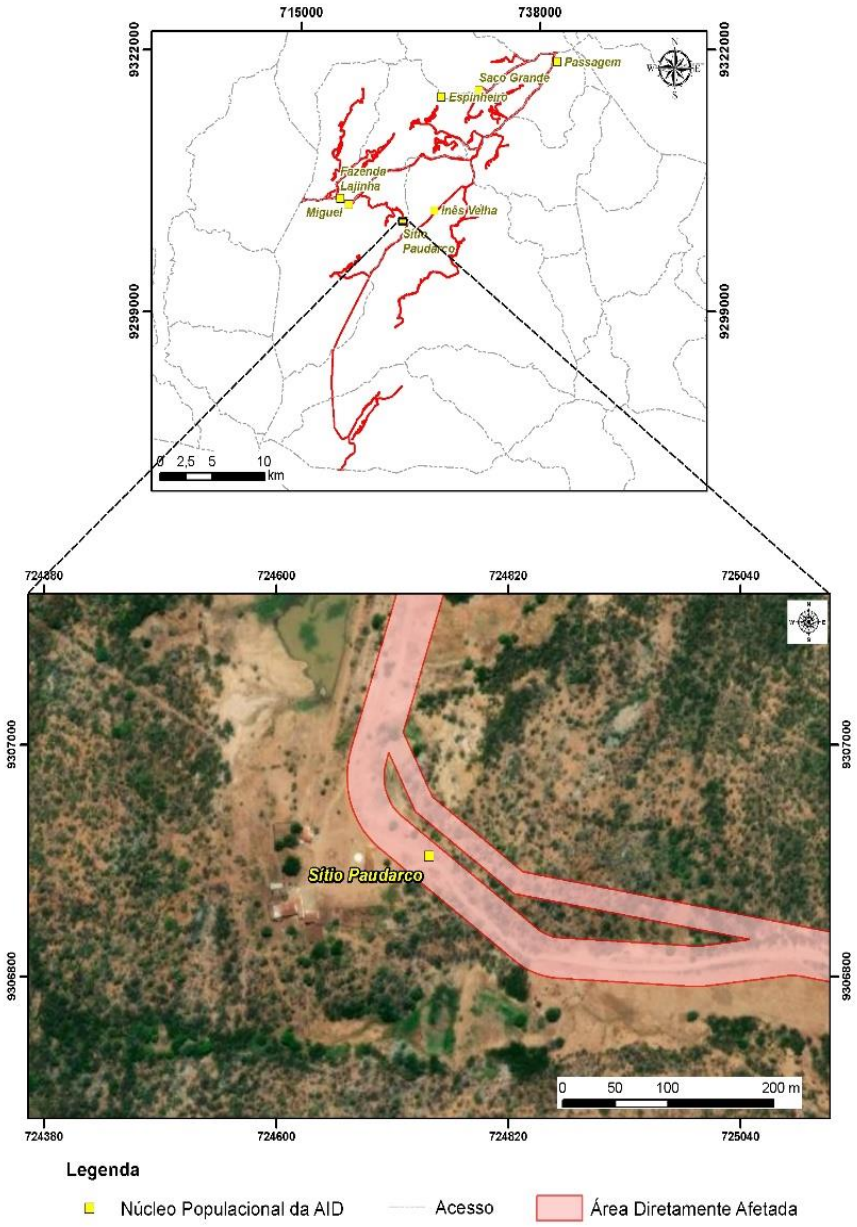
A entrevistada relatou não ter ouvido falar no CE Santo Eduardo. Dentre os problemas esperados a partir da instalação, foram destacadas o aumento da circulação de pessoas estranhas, o aumento da ocorrência de problemas de saúde e o aumento da violência e insegurança.

Figura 13 Comunidades Fazenda Lajinha



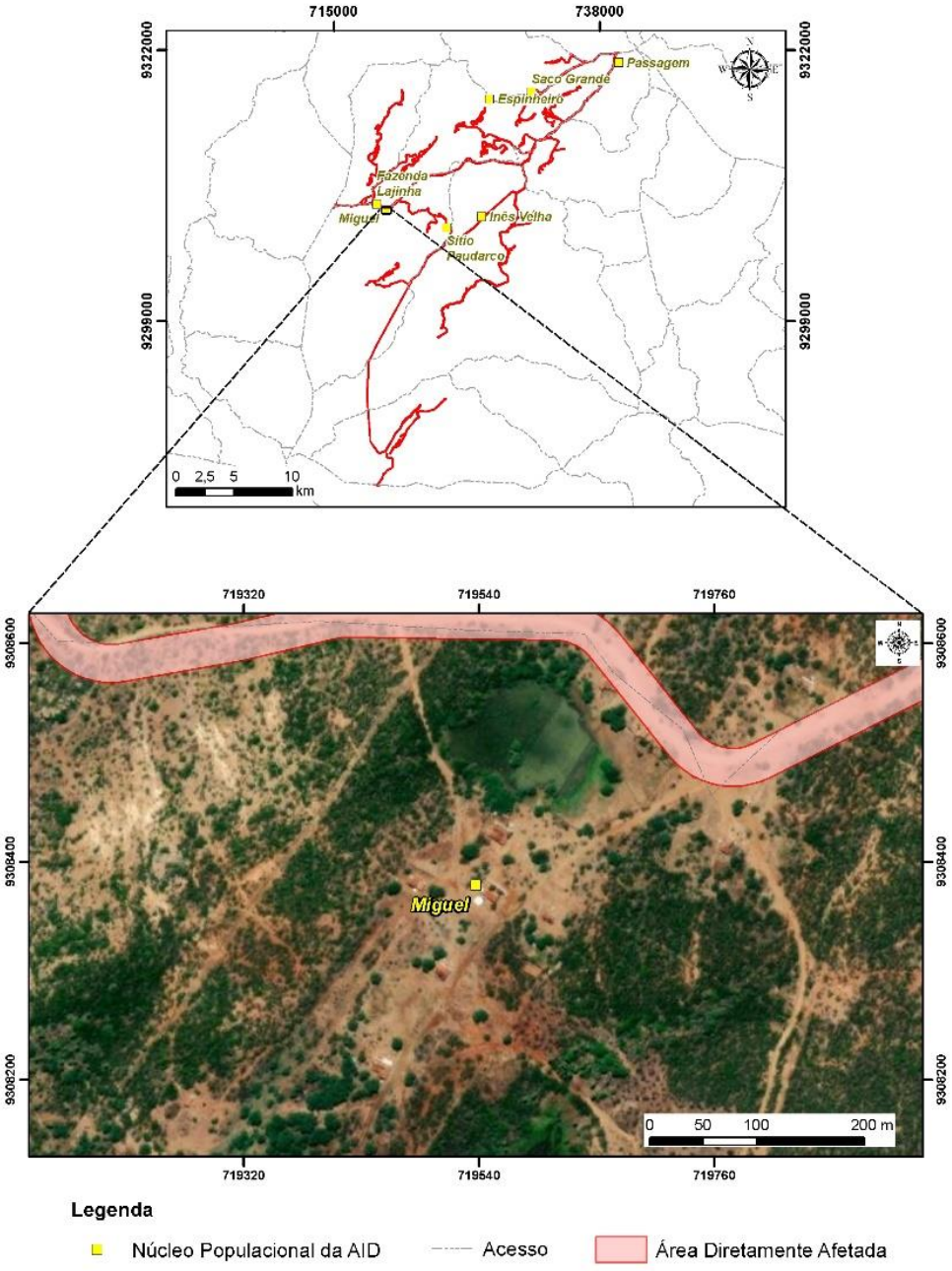
De acordo com as informações fornecidas em relatório de campo, Pau Darco é uma localidade com 04 famílias residentes, totalizando cerca de 20 pessoas. Possui Posto de Saúde que se encontra interditado por motivos de manutenção. Assim, o acesso aos serviços de saúde foi transferido para Laginha, Miguel e Caicó, quando os casos são mais graves. Uma das atividades principais é a agricultura de sequeiro para o consumo familiar e manutenção dos rebanhos. Alguns beneficiam o leite e fabricam artesanalmente queijo e manteiga e outros vendem o leite para queijarias da região. Portanto, a principal fonte de renda é proveniente da agricultura, benefícios do governo e das aposentadorias rurais. Na comunidade o abastecimento é por carro pipa, por captação de água da chuva e alguns possuem poços.

Figura 14 Sítio Paudarco



Ainda segundo informações do relatório de campo, Miguel é uma localidade com 05 famílias residentes, totalizando cerca de 25 pessoas. Possui atendimento de Saúde, e quando os casos são mais graves recorrem a Caicó. Tem escola de nível fundamental. Igualmente às comunidades já citadas, cultivam a agricultura de sequeiro para o consumo familiar e manutenção dos rebanhos. Alguns beneficiam o leite e fabricam queijo e manteiga artesanalmente. Logo, a principal fonte de renda é proveniente da agricultura, benefícios do governo e das aposentadorias rurais. Na comunidade, o abastecimento é por meio de carro pipa, por captação de água da chuva e alguns possuem poços.

Figura 15 Comunidade Miguel



5.3.3.2 Caracterização das Propriedades Rurais da AID

5.3.3.2.1 Caracterização das propriedades e suas atividades por município

CAICÓ/RN

O município de Caicó, em sua maior parte, é composto por fazendas, nelas são desenvolvidas atividades de agricultura familiar, com destaque para a bovinocultura de leite, avicultura, caprinocultura e agricultura de sequeiro, destinando-se a produção em sua maior parte para consumo familiar, eventuais vendas de animais, e venda fixa de leite e até mesmo o beneficiamento para a venda de queijos. Parte destas propriedades são heranças, e as famílias residem no local.

Em Caicó existem muitas queijeiras artesanais. E também existem as grandes fazendas, como a Fazenda Laginha que possui maior investimento em tecnologia contando com ordenhadeiras mecânicas e tanques de resfriamento de leite.

CRUZETA/RN:

Apenas uma pequena parte de duas propriedades fazem parte da divisa de Florânia e Cruzeta. São fazendas de grandes extensões de terras para a região. Um exemplo de propriedade em Cruzeta é a fazenda Margarida que pertence a proprietários residentes em Natal e Ceará-mirim. Nessa propriedade se desenvolvem atividades relacionadas à bovinocultura de leite. Contudo, antigamente já foi engenho e fazenda de escravos, depois, na época do ouro branco (algodão), foram construídos galpões enormes. O acesso a propriedade é bem difícil de encontrar, passando por são Bento (passa por casas fechadas e açude) e outra por Marias Pretas, para então chegar na Sede da Fazenda que fica na divisa dos municípios.

FLORÂNIA/RN:

O município de Florânia é, em sua maior parte, composto por fazendas, que eles denominam sítios. A maior parte das fazendas são de médio porte (100 a 300 hectares), e grande porte (400 hectares ou mais), tendo os extremos, como a Fazenda Poraquê 2 de 12 hectares e a Fazenda Pitombeira/Barrocas com mais de 5 mil hectares.

De um modo geral, as fazendas de pequeno a médio porte, são propriedades familiares, nas quais residem 3 ou mais núcleos familiares. Consequentemente, são desenvolvidas atividades da agricultura familiar, destacando a bovinocultura de leite, avicultura, caprinocultura e agricultura de sequeiro. Assim a produção destina-se em sua maior parte para consumo familiar com eventuais vendas de animais, e venda fixa de leite e até mesmo para o beneficiamento de queijos e posterior comercialização.

Portanto, um perfil de ocupação comum na região é o de famílias residindo em propriedades familiares frutos de herança. Contudo, também existem algumas propriedades nas quais os

herdeiros não produzem, nessas as terras costumam ser cedidas para que outros moradores pudessem produzir.

As fazendas de grande porte, por sua vez, são normalmente administradas por gerentes, que, além de manterem as atividades agropecuárias do patrão, também desenvolve as suas. Nesse perfil produtivo o que foi observado é que os proprietários usualmente residem em outros locais, alguns possuem, inclusive, outras ocupações (como foi relatado o exemplo de um médico) enquanto outros são grandes agropecuaristas. Existem proprietários que possuem 2, 3 e até mais de 7 fazendas na mesma localidade.

Um fato importante referente ao município, é que no entorno das vias que dão acesso ao empreendimento existem duas comunidades mais afastadas, a Barra de Pitombeira (15 casas) e Barrocas (15 casas), são casas espalhadas, dentre estas, algumas são habitadas e outras fechadas. Portanto, possuem um baixo nível de densidade demográfica o que faz com que o acesso à água ocorra por meio de carro pipa e poços artesianos. A exemplo do que foi observado em todo o município, as atividades agropecuárias também são de predominantemente destinadas à subsistência das famílias e eventuais vendas (animais), sendo a principal fonte de renda proveniente de auxílios do governo e aposentadorias rurais.

JUCURUTU/RN:

Assim como em Caicó e Florânia, Jucurutu é um município composto por numerosas fazendas. Como resultado, são desenvolvidas atividades da Agricultura Familiar. Assim as atividades que se destacam são a bovinocultura de leite, avicultura, caprinocultura e agricultura de sequeiro, destinando-se em sua maior parte para consumo familiar, eventuais vendas de animais, e venda de leite e também o beneficiamento do leite para produção e venda de queijos. Parte destas propriedades são heranças, e as famílias residem no local.

Podemos citar como exemplo a localidade chamada de Sítio Saco Grande (localizada na área diretamente afetada), este sítio possui 3 formas de ocupação das terras:

Vilas – as terras foram compradas e as casas foram construídas pela prefeitura, possuem abastecimento de água pela CAERN e carros pipas. A produção agropecuária é para consumo da própria família.

Associação de familiares – Compraram as terras via associação (a associação é composta por 5 pessoas) através do crédito fundiário, e construíram as casas. A produção agropecuária também é para o sustento familiar e dos rebanhos. O acesso a água é realizado através de poço artesiano.

Fazendas Particulares – os proprietários compraram gradualmente as terras e passaram a residir no local ao mesmo tempo em que aumentavam o número de rebanhos pecuários. Sendo similar o acesso a água das demais formas de ocupação, que ocorre através meio de poço e por carros

pipas. A ocupação da terra é restrita, sendo a maior parte do terreno ocupada por vegetação nativa. A produção agropecuária é para destinada às atividades de subsistência.

No Sítio Saco Grande o acesso a serviços de saúde e educação por parte da população ocorre nas comunidades vizinhas, como Espinheiro. O acesso ao mercado e bancos ocorrem em Florânia e em Jucurutu.

Além disso, também existem na zona rural do município propriedades maiores, em que os proprietários residem em outros estados, como é exemplo, a Fazenda Rodeador (composta por mais de 500 hectares) localizada em Saquinho. Essa fazenda tem como atividade principal a pecuária de leite.

Parte do empreendimento, que fica localizado no município de Jucurutu, afetará a localidade de Saquinho do Padre. Este Sítio é composto por 6 fazendas grandes e particulares. As fazendas possuem em média 500 hectares, e são ocupadas por famílias que formaram associações familiares para a compra das terras. Todos os proprietários residem no local.

Economicamente, o foco são as atividades provenientes da pecuária, assim os proprietários vendem parte dos rebanhos e comercializam o leite para laticínios do município. E a maior parte da ocupação do solo é de mata nativa.

Na agricultura, os principais cultivos são de feijão, milho, batata, capim, assim a produção é destinada para consumo familiar e manutenção dos rebanhos. Eles também produzem frutas, como banana e hortaliças são vendidas localmente. Na pecuária, existe a criação de bovino leiteiro, suínos, cabras. Logo, são realizadas as vendas de animais e a fabricação de queijo, sendo a principal fonte de renda proveniente das atividades agropecuária, de auxílios do governo e aposentadorias rurais.

5.3.3.2.2 Caracterização das propriedades

Para a caracterização das propriedades rurais situadas na AID, serão utilizados os dados levantados por meio das 74 entrevistas realizadas em duas campanhas de campo, que ocorreram em dezembro de 2021 e janeiro de 2022. Ressalta-se que as propriedades serão identificadas pelo código ou chave primária (ID) correspondente ao registro do banco de dados da pesquisa. Destaca-se, ainda, o caráter não-probabilístico do recorte amostral, o que coloca limitações às inferências estatísticas sobre os resultados observados para o universo de propriedades da AID.

Quadro 21 Relação de entrevistas para realizadas para caracterização das propriedades na AID/ADA do CE Ventos de Santo Eduardo.

Entrevistado(a)	Área de Influência	Associação/Propriedade/ Localidade/ Órgão Público	Município/UF	Data da entrevista
José Ibiapino Pereira	AID	Zona Rural	Florânia/RN	27/12/2021
José Vaderli da Silva	AID	Fazenda	Florânia/RN	27/12/2021
Erivanildo Pinheiro da Silva	AID	Comunidade	Jucurutu/RN	28/12/2021
Marcos Antônio Lopes Damascena	AID	Sítio Bela vista	Florânia/RN	29/12/2021
Maria da Glória	AID	Fazenda Bom Jesus, conhecida como Serra Vermelha. São várias fazendas.	Florânia/RN	29/12/2021
Gerencio Batista da Silva	AID	Sítio Riachão mas é fazenda.	Caicó/RN	29/12/2021
Manoel Medeiros dos Santos	AID	Sítio Esperança	Caicó/RN	30/12/2021
Zélia Alves dos Santos	AID	Laginha	Caicó/RN	30/12/2021
Luiz Francisco Neto	AID	Lajinha	Caicó/RN	30/12/2021
Francisco Lopes de Araújo Filho	AID	São Bernardo	Caicó/RN	30/12/2021
João Eugenio Pereira	AID	Rei da galinha Restaurante	Florânia/RN	06/01/2022
Maria de Fátima	AID	Passagem das flores	Florânia/RN	06/01/2022
Frqncisco rodtigues neto	AID	Comunidade do Puraque	Florânia/RN	06/01/2022
Waldemar Batista	AID	Passagem das flores	Florânia/RN	06/01/2022
Marcos celio a.ves	AID	Passagem das flores	Florânia/RN	06/01/2022
José Orlando Alves varela	AID	Laginha	Florânia/RN	07/01/2022
Raimunda galdino	AID	Laginha	Caicó/RN	07/01/2022
Dalvani costa	AID	Laginha	Caicó/RN	07/01/2022
Sebastião Mateus	AID	Laginha	Caicó/RN	07/01/2022
Expedito oliveira	AID	Laginha	Caicó/RN	07/01/2022
Antônio andino da silva	AID	Laginha	Caicó/RN	07/01/2022
Faustino de Araújo	AID	Laginha	Caicó/RN	07/01/2022
Joaquim Vicente do nascimento	AID	Laginha	Caicó/RN	07/01/2022
Maria José Alexandre da silva	AID	Laginha	Caicó/RN	07/01/2022
Hudson pergentno de araumo	AID	Laginha	Caicó/RN	07/01/2022
José africano dos santos	AID	Inês velha	Caicó/RN	08/01/2022
Julita Maria da silva	AID	Inês velha	Caicó/RN	08/01/2022

Entrevistado(a)	Área de Influência	Associação/Propriedade/ Localidade/ Órgão Público	Município/UF	Data da entrevista
Edmar Antônio de Meneses	AID	Inês velha	Caicó/RN	08/01/2022
Edna Eunice Dantas barbos	AID	Riachão	Caicó/RN	08/01/2022
Ranieli Regina Santos da Silva	AID	Vila São Miguel (garganta)	Florânia/RN	08/01/2022
Maria Lídia dos Santos	AID	Inês velha	Caicó/RN	08/01/2022
Antônio Pereira da Silva	AID	Riachão	Caicó/RN	08/01/2022
Douglas Medeiros	AID	Sítio garganta	Florânia/RN	09/01/2022
Joaquim Batista de meneses	AID	Sítio garganta	Florânia/RN	09/01/2022
Maria daguiar	AID	Puraque	Florânia/RN	09/01/2022
Maria da Vitória souza	AID	Sítio Barra da pitombeira	Florânia/RN	09/01/2022
João Paulo da silva	AID	Sítio bento	Florânia/RN	09/01/2022
José Antônio de Menezes Medeiros	AID	Garganta	Florânia/RN	09/01/2022
Jackson Simão Ibiapino	AID	Sitio Poraquê	Florânia/RN	09/01/2022
João Paulo ibiapino	AID	Sitio Poraquê	Florânia/RN	09/01/2022
Francisco ivonaldo dos Santos	AID	Área rural	Florânia/RN	09/01/2022
Maria da Guia	AID	Sítio barra da pitombeira.	Florânia/RN	09/01/2022
Vera Lúcia Melquiades	AID	Fazenda margarida	Cruzeta/RN	10/01/2022
Adriano Felix Medeiros	AID	Lages. A terra é do dr Silvio	Cruzeta/RN	10/01/2022
José Maria dos Santos	AID	Feijão ou fortuna.	Cruzeta/RN	10/01/2022
Manoel Soares da Silva	AID	São Bento, casas espalhadas	Florânia/RN	10/01/2022
Maria das Graças Cruz Souza	AID	Sitio são Bento.	Florânia/RN	10/01/2022
José honorato Neto	AID	São Bento	Florânia/RN	10/01/2022
Luciana de Araújo regis	AID	Fazenda margarida	Cruzeta/RN	10/01/2022
Serra Rejane de Azeredo	AID	Fazenda margarida	Cruzeta/RN	10/01/2022
José Cirilo dantas	AID	São bento	Florânia/RN	10/01/2022
Francisco das chagas dantas	AID	São bento	Florânia/RN	10/01/2022
Gilvan da silvz pegado	AID	São bento	Florânia/RN	10/01/2022
Paulo Lopes de araujo	AID	Sítio bom jesus	Florânia/RN	10/01/2022

Entrevistado(a)	Área de Influência	Associação/Propriedade/ Localidade/ Órgão Público	Município/UF	Data da entrevista
Já Edison Fagundes da silva	AID	Saco grande	Jucurutu/RN	11/01/2022
João Batista dos Santos	AID	Saco grande	Jucurutu/RN	11/01/2022
Julie silva de Araújo	AID	Saco grande	Jucurutu/RN	11/01/2022
Maria de Lourdes da Silva	AID	Espinheiro	Jucurutu/RN	11/01/2022
Damião Teófilo de Araújo	AID	Espinheiro	Jucurutu/RN	11/01/2022
Josimar Marques de Oliveira	AID	Espinheiro	Jucurutu/RN	11/01/2022
Célia Maria Lopes da silva	AID	Soledade	Jucurutu/RN	11/01/2022
Maria da Glória dos santos	AID	Soledade	Jucurutu/RN	11/01/2022
José Jorge de Almeida	AID	Sítio saco grande	Jucurutu/RN	11/01/2022
Francisco Mariano da Silva	AID	Saco grande	Jucurutu/RN	11/01/2022
Rafael Valclei Alves Bezerra	AID	Saco Grande	Jucurutu/RN	11/01/2022
Edmundo Bezerra da Silva	AID	Saco grande	Jucurutu/RN	11/01/2022
Iranilza Raimunda dos Santos	AID	Povoado Espinheiro	Jucurutu/RN	11/01/2022
Luís Eugênio	AID	Soledade	Jucurutu/RN	11/01/2022
Ivan Batista	AID	Soledade	Jucurutu/RN	11/01/2022
Ivo Batista Pereira	AID	Soledade	Jucurutu/RN	11/01/2022
Uaraci Galvão de Araújo	AID	Riacho da serra	Caicó/RN	12/01/2022
Ailton lúcio de Araújo	AID	São Bernardo	Caicó/RN	12/01/2022
Antônio Pereira de Melo sobrinho	AID	Riacho da serra	Caicó/RN	12/01/2022
Raissa Dantas de Araújo	AID	Sítio riacho da serra	Caicó/RN	12/01/2022



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 723272; 9311632).

Foto 30 Sítio Inácio, propriedade do Sr. Luiz Neto, Caicó/RN.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 729668; 9309867).

Foto 31 Sítio Riachão, propriedade do Sr. Gerencio Silva, Caicó/RN.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 725705; 9312487).

Foto 32 Sítio Caridade, propriedade do Sr. João Araújo, Caicó/RN.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 721033; 9299381).

Foto 33 Sítio Esperança, propriedade do Sr. Manoel Santos, Caicó/RN.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 719175; 9308735).

Foto 34 Fazenda Laginha, propriedade do Sr. Bola, Caicó/RN.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 719781; 9308490).

Foto 35 Sítio Miguel, Caicó/RN.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 738920; 9321458).

Foto 36 Fazenda Puraqué, Propriedade da Sra. Arquelina da Silva, em Florânia/RN.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 734606; 9322434).

Foto 37 Adutora na localidade de Puraqué, em Florânia/RN.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 735579; 9316359).

Foto 38 Fazenda Pitombeira, Propriedade do Sr. Evaristo de Araújo, em Florânia/RN.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 742869; 9311576).

Foto 39 Sítio Boa Vista, em Florânia/RN.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 739476; 9320708).

Foto 40 Sítio Boa Vista, Propriedade da Sra. Selita Galvão, em Florânia/RN.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 732838; 9314425).

Foto 41 Sítio Bom Jesus, conhecido como Serra vermelha Propriedade de heranças dos filhos de Iberê Guedes em Florânia/RN.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 738369; 9319510).

Foto 42 Sítio Boa Vista, em Florânia/RN.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 739588; 9320889).

Foto 43 Sítio Passagem, Propriedade da Sra. Maria Jania Silva, em Florânia/RN.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 740518; 9314933).

Foto 44 Fazenda Barrocas, Propriedade do Sr. Evaristo Araújo, em Florânia/RN.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 731555; 9321412).

Foto 45 Sítio Bom Jesus, em Florânia/RN.



Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 733590; 9309723).

Foto 46 Sítio São Bento, em Florânia/RN.



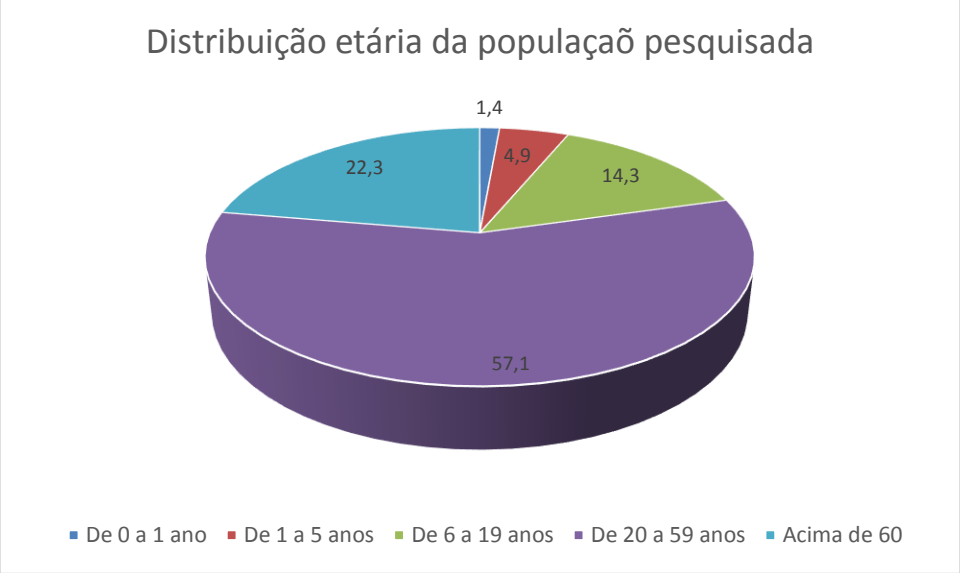
Foto: Maron Ambiental, dezembro, 2021. (UTM 24M; 738762; 9317427).

Foto 47 Sítio Barra de Pitombeira, em Florânia/RN.

Em relação à distribuição das propriedades pesquisadas por município, 27 estão em Florânia, 25 em Caicó 17 em Jucurutu e 4 em Cruzeta. Dos entrevistados, 52 eram homens e 22 mulheres.

Nas propriedades em que foram realizadas as entrevistas residiam 287 pessoas. Moradores com menos de 1 ano de idade eram 4. Aqueles com idade entre 1 a 5 anos somavam 14 pessoas. Na faixa etária de 6 a 19 anos foram contadas 41 pessoas. Com 20 a 59 anos havia 164 indivíduos. Acima de 60 anos eram 64 pessoas.

Figura 16 Distribuição etária da população pesquisada na AID.



A composição etária da população pesquisada na AID mostra que a maior parte dos moradores estão em idade ativa, com 57% com idade entre 20 a 59 anos. O segundo maior grupo é formado por aqueles indivíduos com idade acima de 60 anos, o que é um indicador da importância da aposentadoria para a renda das famílias da região.

De acordo com os dados coletados, eram 131 mulheres e 156 homens.

Quando questionados sobre a relação que o entrevistado possuía em relação à propriedade 54 responderam que eram proprietários (73%). Dentre os 20 entrevistados que declararam não serem proprietários, 2 eram arrendatários, 8 eram empregados, 1 era filho do proprietário, 2 eram irmãos do proprietário, 3 eram pais dos proprietários, 1 era genro, 1 primo, 1 cunhado e 1 sobrinho.

Com relação à ocupação dos moradores entrevistados, 39 eram agricultores por conta própria e exerciam a atividade agrícola em seus próprios terrenos. Os aposentados somavam 19 pessoas. Um se declarou como empresário do ramo de restaurante, localizado no bairro Passagem das Flores, na RN 226, na saída de Florânia. Houve um entrevistado que era funcionário público da prefeitura de Jucurutu e era agente de saúde da comunidade de Espinheiro. Microempreendedor individual teve um entrevistado. Houve um entrevistado que se declarou sem ocupação. Três eram trabalhadores rurais assalariados e 5 eram diaristas. Três pessoas declararam ter outra ocupação,

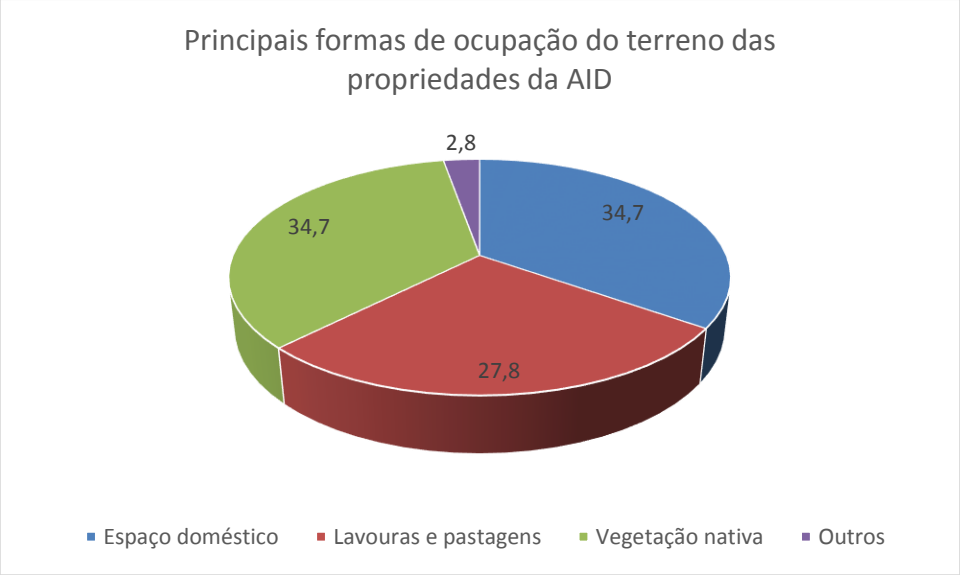
o que inclui dona de casa e ajudante em um armazém. Com efeito, as principais formas de ocupação eram os agricultores por conta própria que representou 53% dos entrevistados e os aposentados que somaram 25% dos entrevistados.

Com relação à localização das propriedades onde foram realizadas entrevistas, 8 foram realizadas em áreas urbanas incluídas na Área de Estudo, sendo 3 em Passagem das Flores, na saída de Florânia e 5 na comunidade de Laginha, em Caicó. A grande maioria das propriedades estavam localizadas na área rural dos municípios da Área de Estudo, nelas foram realizadas 66 entrevistas (89%).

Com relação ao tamanho das propriedades, 9 possuíam até 20 hectares; mesmo número dos que declaram que a propriedade possuía entre 20 a 100 hectares. 18 propriedades possuíam entre 100 a 500 hectares. Uma propriedade contava com 525 hectares (Fazenda Saquinho do Padre) e a Fazenda Soledade foi a de maior área com 2.500 hectares. Portanto, os dados mostram que as propriedades com tamanho entre 100 a 500 hectares formam o grupo mais numeroso, considerando o universo pesquisado e tendo como referência os entrevistados que declararam saber o tamanho da propriedade, que foram 36. As propriedades com esse porte representaram metade do total.

A pesquisa mostrou que em 25 propriedades os terrenos se limitavam ao espaço doméstico, portanto, não era desenvolvida alguma forma de produção na propriedade. Em 20 propriedades o predomínio da ocupação, de acordo com o entrevistado, era marcado pelas lavouras e pastagens. E em 25 predominavam a vegetação nativa. Os outros tipos de ocupação declaradas foi um restaurante e um mercado. Uma pessoa declarou não conhecer a ocupação predominante.

Figura 17 Principais formas de ocupação do terreno das propriedades da AID



No que concerne aos usos praticados nas propriedades, os proprietários das residências que somente são ocupadas por espaço doméstico, declararam que usam a propriedade apenas para moradia. Foram 25 que declararam ser esse a principal forma de uso da propriedade. Três

entrevistados declararam que utilizam a propriedade apenas para a atividade econômica. A principal forma de uso das propriedades na Área de Estudo é caracterizada pela conjugação de moradia, própria ou de terceiros, com uso para alguma produção econômica; 47 entrevistados disseram que as propriedades, pelas quais responderam, tinham esse uso, o que significa 63,5% do total.

No que tange à organização da propriedade quanto a possuir o Cadastro Ambiental Rural – CAR, houve 27 entrevistados que responderam que a propriedade possui a documentação. 34 disseram que a propriedade não possui e 13 não souberam responder. Quanto à possuir declaração de Reserva Legal, 52 entrevistados (70% do total) afirmaram que a propriedade não possui. Em 10 propriedades havia Reserva Legal e em 12 os entrevistados não souberam afirmar se possuíam ou não alguma área de Reserva Legal averbada junto ao Estado.

Sob esse ponto, importa observar que em praticamente 40% das propriedades há o predomínio de vegetação nativa, o que faz com que grandes áreas delas estejam com a cobertura original mantida.

Com exceção de uma propriedade, todas as demais em que ocorreram entrevistas foram construídas com tijolos de cerâmica e a cobertura dos telhados é de telha de cerâmica. Essa é a moda na região.

Em somente 4 propriedades havia banheiros exclusivamente na área externa da residência, nas demais eles eram internos.

De um modo geral, os moradores da Área de Estudo buscam atendimento médico, bem como os serviços de educação na sede do município em que a sua propriedade está inserida. Nas áreas rurais, esses serviços essenciais são ofertados, somente nas localidades de Laginha (Caicó) e Espinheiro (Jucurutu). Mas, ainda assim, o atendimento à saúde se limita ao ambulatorial e a educação é ofertada até o ensino fundamental. O que torna a população das áreas pesquisadas dependente dos serviços de saúde e educação ofertados nos respectivos distritos sede.

Em 28 propriedades, 38% do total, havia estudantes residindo. Desse total, 20 estudavam no distrito sede do município em que estava inscrita a sua propriedade. Há transporte escolar para os estudantes se dirigirem até as sedes municipais.

Como não há linha regular de transporte público em toda a região da pesquisa, os moradores precisam recorrer aos recursos próprios como veículos (motos ou carros) particulares para acessar os serviços de saúde. Aqueles que não possuem algum veículo próprio buscam ajuda com moradores vizinhos. Em situações de emergência é possível chamar ambulância das prefeituras dos municípios em que suas propriedades estão inscritas.

As sedes municipais também foram os locais de referência para a obtenção de serviços e de bens no comércio para os moradores entrevistados na Área de Estudo.

Somente 11 entrevistados relataram que pessoas pegaram a Covid19. Não houve óbito. Os que precisaram de fazer tratamento no sistema de saúde municipal foram 2 em Caicó, 3 em Florânia e 4 em Jucurutu, os demais ficaram no próprio local de moradia.

De um modo geral, os moradores entrevistados apresentam uma avaliação positiva dos serviços de saúde. Somente 10 consideraram os serviços como razoáveis e 1 como ruim. O que resulta em uma avaliação negativa de 19% dos entrevistados. Com relação aos serviços de educação, somente 3 declararam que eles são razoáveis e 56 avaliaram com bom ou ótimo, o que resulta em uma taxa de aprovação de 95%.

As formas de abastecimento de água nas propriedades são variadas, 26 entrevistados declararam que armazenam a água das chuvas nas cisternas para abastecer as suas residências. 8 contam com o abastecimento via carro pipa que são fornecidos principalmente pelo exército brasileiro e também há auxílio por parte das prefeituras. Três abastecem suas propriedades com água de poços artesianos. 25 propriedades recebem água da rede geral.

Cabe ressaltar que a área de estudo é uma região marcada pela escassez hídrica, isto faz com que os moradores busquem ter mais de uma fonte de abastecimento de água. No período chuvoso a água da chuva é um recurso importante e é armazenada nas cisternas, geralmente situadas próximas à residência. Nos períodos secos, eles dependem de fontes como poços artesianos, cacimbão (um tipo de poço rudimentar) e do abastecimento através de carros pipas, que levam a água para as cisternas das casas. A qualidade da água fornecida foi avaliada como boa para a grande maioria dos entrevistados.

Não há rede de esgoto nas localidades pesquisadas. O lançamento dos dejetos é feito em fossas rudimentares ou sépticas. Observa-se que há pouca clareza dos entrevistados para discernir o tipo de fossa utilizada.

Com relação ao manejo do lixo, a principal prática é a queima. Somente na comunidade de Laginha há coleta de lixo regular.

Todas as casas em que foram realizadas entrevistas possuem acesso à rede elétrica e em 56 (75% do total) os entrevistados declararam que possuem acesso à internet e este é realizado por meio do telefone celular.

Em 40 propriedades os entrevistados declararam ter cultivo agrícola, o que representa 55% do total pesquisado. Um entrevistado declarou que o cultivo agrícola é exclusivamente para a comercialização e 2 entendem que a sua produção é parte consumida e o restante vendido. Todos os demais plantam apenas para consumo da própria família. Os principais cultivos são abóbora, milho, feijão, mandioca e nas propriedades em que é desenvolvida a atividade pecuária costuma ocorrer o plantio de plantas como capim, sorgo e palma para a alimentação dos rebanhos.

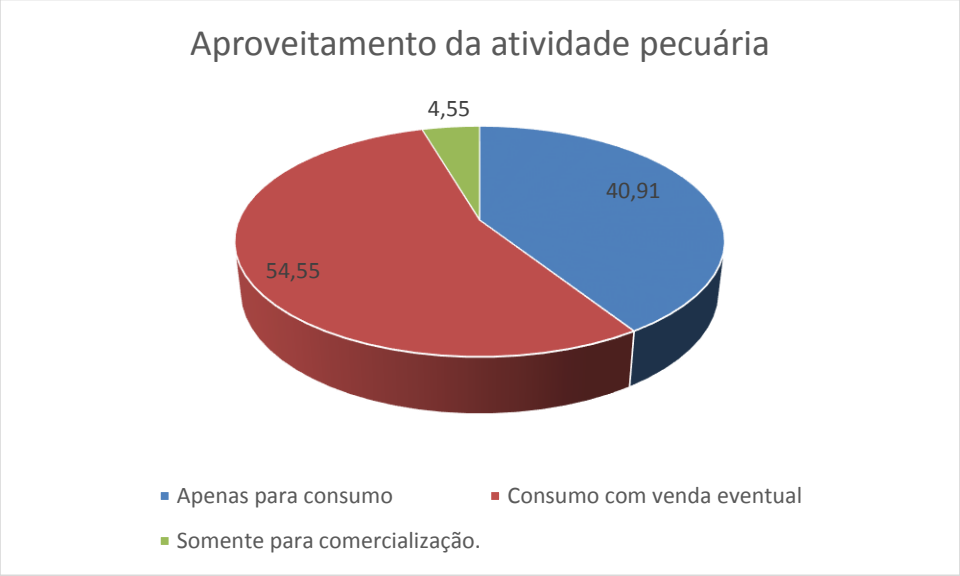
Em 44 propriedades os entrevistados declararam que desenvolvem alguma forma de atividade pecuária. A criação bovina é a mais destacada, tendo importância pelos produtos alimentícios que produz como leite e manteiga, além de representar uma reserva de recurso financeiro, pois há a prática de venda de bois vivos, realizada de duas a até 10 vezes por ano.

Nas propriedades também costuma ter a presença de outros animais como porcos, cavalos, burros, jumentos e aves (galinhas). Esses rebanhos são pequenos. A criação suína ocorre em pequenos chiqueiros rudimentares ou soltos. Os cavalos, jegues e burros são para auxiliar na locomoção dos proprietários nas suas fazendas e também para alguns trabalhos na propriedade. As galinhas são criadas soltas, sendo pouco comum a presença de algum galinheiro.

Considerando as propriedades em que os entrevistados afirmaram possuir rebanho bovino, estas somaram 1.525 cabeças, entre bezerros, novilhas, bois e vacas. Destaca-se que somente a propriedade Soledade, localizada em Jucurutu, possui 500 cabeças. Em todas as demais, os rebanhos são menores que 100 cabeças. Existem 237 ovinos nas propriedades pesquisadas, 105 cabras, 31 cavalos, 122 porcos, 11 burros e mulas, 35 jegues e 989 galinhas.

Quanto a finalidade da atividade pecuária, 18 (41%) entrevistados declararam que esta é exclusivamente para o consumo da família. Dois (4,5%) disseram que é exclusivamente para comercialização e 24 (54%) consomem parte da produção e vendem o excedente. Portanto, pode se afirmar que a pecuária exerce um papel muito importante na região, sendo uma fonte de alimento e de renda para os moradores.

Figura 18 Formas de utilização da atividade pecuária.



Além da venda dos bois vivos, os principais produtos da pecuária para consumo e venda do excedente são o leite bovino, com o qual também se produz queijo e manteiga, os ovos de galinha e, ocasionalmente, há o consumo da carne de porco e a venda de alguns suínos.



Foto 48 Produção de leite na Fazenda Soledade, de propriedade da Sra. Melisse Lopes.



Foto 49 Rebanho bovino na propriedade Soledade.

Dentre aqueles proprietários que declararam vender parte da produção pecuária, as formas mais comuns de comercialização se dá através da intermediação de atravessadores que compram a produção para vender nos mercados dos distritos sedes dos municípios da Área de Estudo. Também é comum vender para vizinhos e moradores próximos.

A assistência rural é realizada pela EMATER de cada município, porém, a pesquisa indicou que ela é pouco atuante, pois somente 11 proprietários declararam que foram visitados pelo Órgão.

Dentre o universo pesquisado, 27 responderam que não trabalham na propriedade. A maior parte desses que assim responderam são moradores de propriedades que tem de forma exclusiva o uso para moradia. A grande maioria realiza alguma atividade produtiva nas propriedades, ao todo 44 (61%) responderam que trabalham na propriedade. 17 disseram que são agricultores e 14 declararam como pecuaristas. Os que declararam serem trabalhadores rurais assalariados foram 2, os que trabalham por diária também foram 2, 3 lidam com comércio e um era aposentado. Ao todo, 115 pessoas trabalham nas propriedades pesquisadas, desse universo 112 (97%) residem nelas.

Dos 45 que responderam se a propriedade era a sua principal fonte de renda, 32 (71%) disseram que sim e 13 disseram que não. Dentre os que afirmaram que a propriedade não constitui a sua principal fonte de renda, 11 atribuem à aposentadoria essa condição primordial. Uma pessoa afirmou que o Auxílio Brasil é a sua principal fonte de renda e outro disse que trabalha na propriedade, mas ela não constitui a sua principal fonte de renda, porque o valor que recebi da aposentadoria rural é maior.

21 (46%) pessoas disseram que recebem até 1 salário mínimo, 15 (33%) possuem rendimento entre 1 a 2 salários mínimos, 8 (18%) recebem entre 2 a 3 salários mínimos e um recebia entre 3 a 5

salários mínimos. Na maior parte dos casos daqueles que recebem acima de 2 salários mínimos, há além do trabalho agropecuária o recebimento de aposentadoria ou de algum programa de transferência de renda. Cabe ressaltar que 19 (42%) dos entrevistados declararam receber o Auxílio Brasil, o que mostra a importância desse Programa para a renda da população local.

A maior parte declarou que já ouviu alguma informação sobre o empreendimento CE Santo Eduardo, das 45 pessoas que responderam à essa questão 31 disseram conhecer o empreendimento, o que representa 68% do total. As fontes da informação foram funcionários da empresa Casa do Ventos para 27 respondentes, as conversas com moradores locais foram a fonte de informação para 4 pessoas que foram entrevistadas.

11 moradores se consideram bem informados a respeito do empreendimento e 20 alegaram que não se sentem informados. Os demais não responderam. Ressalta-se que na comunidade de Espinheiro, em Jucurutu, alguns moradores entrevistados informaram que houve há 5 anos uma reunião para tratar de um projeto minerário, que não foi desenvolvido. Na época, eles foram informados para levar a documentação de suas propriedades. Eles veem relação dessa reunião com o empreendimento CE Santo Eduardo.

22 moradores creem que o empreendimento só trará coisas positivas; 5 acreditam que trará aspectos positivos e negativos para a região e os demais não souberam opinar. Dentre os aspectos positivos que os moradores acreditam que o empreendimento trará, destacam-se: geração de emprego e renda (mais citado), pagamento de indenizações aos proprietários das terras e melhoria das estradas locais. Dentre os aspectos negativos citados, destacaram-se: o aumento do tráfego de veículos, danos ao meio ambiente em decorrência do desmate e o aumento da circulação de pessoas desconhecidas.

5.3.4 Uso e Cobertura do Solo nas Propriedades Rurais Diretamente Afetadas

A análise do uso e cobertura do solo nas propriedades rurais diretamente afetadas pelo CE Ventos de Santo Eduardo considerou as informações fundiárias georreferenciadas dos 81 imóveis na ADA, procedendo-se à identificação de suas características socioambientais e dos aspectos potencialmente mais sensíveis às interferências decorrentes da implantação do empreendimento.

Os 81 imóveis ocupam uma área aproximada de 35.515,40 hectares, sendo que 15.894,6 hectares correspondem a remanescentes de vegetação nativa, representando 44,75% da área total. As outras tipologias de uso e cobertura do solo identificadas foram as superfícies agropecuárias e/ou solos expostos, que somam 19.401 hectares (54,62%), além de 207,85 hectares caracterizados por corpos hídricos (0,58%).

Os remanescentes de vegetação nativa também constituem a principal tipologia de cobertura do solo identificada em relação à ADA do CE Ventos de Santo Eduardo, ocupando 610,66 hectares. Destaca-se que a soma das áreas diretamente afetadas (ADA) nas 81 propriedades totaliza 898,28 hectares, 67,98% caracterizados por remanescentes de vegetação nativa. O quadro abaixo

apresenta os quantitativos e percentuais da área ocupada e afetada para cada tipologia de uso e cobertura do solo identificada nas referidas propriedades, indicando também o grau de afetação, calculado pela relação entre a área afetada e ocupada.

Quadro 22 Tipologias de uso e cobertura do solo (área total e área afetada) identificadas nos 81 imóveis da ADA do empreendimento.

Tipologia	Área ocupada (hectares)	ADA (hectares)	Área ocupada (%)	ADA (%)	Grau de afetação (%)
Remanescente de Vegetação Nativa	15.894,6	610,66	44,75	67,98	
Superfície Agropecuária/ Solo Exposto	19.401,08	287,19	54,69	31,96	
Corpo D´água	207,85	0,43	0,56	0,06	
Total	**35.515,40**	**898,28**	**100**	**100**	

Fonte: Maron Ambiental, 2021.

Observa-se acima que os percentuais das áreas ocupadas e afetadas para cada tipologia e para o total dos imóveis são relativamente equivalentes. No entanto, pode-se afirmar que a ADA representa uma parcela muito pouco significativa da área absoluta dos imóveis, tendo em vista o grau de afetação.

O quadro abaixo apresenta a área ocupada e afetada total e por tipologia de uso e cobertura do solo de cada uma das 81 propriedades analisadas, indicando também o grau de afetação correspondente.

Quadro 23 Tipologias de uso e cobertura do solo (área total ocupada e área afetada) e o grau de afetação para os 81 imóveis na ADA do empreendimento.

ID	Vegetação Nativa		Superfície Agropecuária		Corpo D'água		Total Geral		% Afetado
	Total	ADA	Total	ADA	Total	ADA	Total	ADA	
33339	439,47	24,49	108,35	2,73	0,00	0,00	575,04	27,22	4,7
33341	219,96	0,00	1.059,92	0,00	5,31	0,00	1279,88	0	0
33358	72,69	4,43	4,04	0,40	0,00	0,00	81,56	4,83	5,92
33361	418,38	11,17	75,63	0,01	0,00	0,00	505,19	11,18	2,21
33362	482,98	21,89	1.019,57	27,10	0,00	0,00	1551,54	48,99	3,15
33363	478,59	23,94	106,89	2,73	0,00	0,00	612,15	26,67	4,35
33377	174,97	0,00	817,71	0,00	1,60	0,00	992,68	0	0
33685	92,60	0,95	110,12	1,29	0,00	0,00	204,96	2,24	1,09
33686	333,10	7,19	154,68	6,77	0,00	0,00	501,74	13,96	2,78
33688	39,70	0,02	97,15	2,39	0,00	0,00	139,26	2,41	1,73
33724	144,15	0,00	66,31	0,00	2,03	0,00	210,46	0	0
33734	272,93	24,84	4,82	0,59	1,80	0,00	303,18	25,43	8,38

ID	Vegetação Nativa		Superfície Agropecuária		Corpo D'água		Total Geral		% Afetado
	Total	ADA	Total	ADA	Total	ADA	Total	ADA	
33737	73,60	0,89	58,75	1,33	0,00	0,00	134,57	2,22	1,64
33739	758,29	17,07	185,12	0,62	5,02	0,00	961,1	17,69	1,84
33761	50,14	0,15	64,34	1,32	0,00	0,00	115,95	1,47	1,26
33776	331,39	15,08	67,29	2,65	0,65	0,00	416,41	17,73	4,25
33777	210,23	16,42	143,83	15,53	1,11	0,00	386,01	31,95	8,27
33787	183,60	7,33	157,40	6,06	5,34	0,00	354,39	13,39	3,77
33788	38,08	1,60	40,73	1,55	0,00	0,00	81,96	3,15	3,84
33789	14,62	0,59	19,79	0,73	0,00	0,00	35,73	1,32	3,69
33790	18,37	0,54	14,84	0,71	0,00	0,00	34,46	1,25	3,62
33791	5,96	0,00	3,46	0,00	0,00	0,00	9,42	0	0
33792	4,27	0,00	3,87	0,00	0,00	0,00	8,14	0	0
33793	91,21	4,94	45,14	1,30	0,60	0,43	143,45	6,67	4,64
33794	169,26	14,18	217,50	15,26	4,26	0,00	416,2	29,44	7,07
33802	273,51	3,71	115,51	0,00	13,70	0,00	392,73	3,71	0,94
33803	279,16	2,83	125,34	0,00	12,59	0,00	407,33	2,83	0,69
33817	328,09	18,68	62,72	4,51	2,08	0,00	414	23,19	5,6
33819	41,72	3,20	24,64	0,00	0,39	0,00	69,56	3,2	4,6
33821	33,50	5,10	160,98	12,05	0,00	0,00	211,63	17,15	8,1
33886	91,57	1,51	5,89	2,17	0,00	0,00	101,14	3,68	3,63
33887	158,38	0,62	18,08	0,33	0,00	0,00	177,41	0,95	0,53
33981	40,64	2,72	0,18	0,03	0,00	0,00	43,57	2,75	6,3
33982	192,43	18,93	200,42	15,25	0,00	0,00	427,03	34,18	8
34082	248,62	11,37	1.183,18	23,07	0,20	0,00	1466,24	34,44	2,34
34673	3.657,13	120,25	1.784,30	24,71	0,00	0,00	5.586,39	144,96	2,59
36494	173,99	14,29	98,93	5,82	0,00	0,00	293,03	20,11	6,86
36495	83,28	0,00	154,74	0,39	3,13	0,00	238,41	0,39	0,16
37176	29,73	1,83	9,29	0,00	0,00	0,00	40,85	1,83	4,47
37177	143,40	1,14	51,53	0,00	0,00	0,00	196,07	1,14	0,58
37178	61,77	13,00	36,53	1,15	0,00	0,00	112,45	14,15	12,58
37732	402,60	12,43	3.137,95	60,35	13,65	0,00	3623,62	72,78	2
37733	367,04	18,14	1.245,31	1,70	41,11	0,00	1632,19	19,84	1,21
37734	166,89	4,65	1.189,18	3,24	15,84	0,00	1363,96	7,89	0,57
37735	410,44	8,49	1.101,20	0,46	5,49	0,00	1520,59	8,95	0,58
37736	425,32	9,62	1.562,61	0,99	51,67	0,00	1998,54	10,61	0,53
37749	71,33	0,00	372,92	0,00	2,30	0,00	444,25	0	0
37750	85,92	0,00	263,87	0,00	9,09	0,00	349,79	0	0
37752	281,68	2,38	162,73	0,00	1,00	0,00	446,79	2,38	5
37754	129,70	16,04	115,68	11,11	0,00	0,00	272,53	27,15	9,96
37755	137,44	0,35	299,66	0,00	0,00	0,00	437,45	0,35	0,08
37773	330,87	6,67	179,98	0,00	3,01	0,00	517,52	6,67	1,28
37802	140,83	0,46	290,97	0,04	0,00	0,00	432,3	0,5	0,11
38570	53,92	3,45	3,98	1,30	0,00	0,00	62,65	4,75	7,58
38573	506,87	17,75	125,39	6,52	0,70	0,00	656,53	24,27	3,69
38749	30,70	1,79	24,36	0,00	0,13	0,00	56,85	1,79	3,14
38750	42,98	2,40	27,15	0,00	0,00	0,00	72,53	2,4	1,7
38751	48,56	1,93	28,27	0,29	2,87	0,00	79,05	2,22	2,8
38752	84,86	2,64	52,87	0,00	0,25	0,00	140,37	2,64	1,88

ID	Vegetação Nativa		Superfície Agropecuária		Corpo D'água		Total Geral		% Afetado
	Total	ADA	Total	ADA	Total	ADA	Total	ADA	
38753	49,26	2,96	24,64	0,73	0,28	0,00	77,59	3,69	4,75
38754	51,92	2,90	32,02	0,10	0,00	0,00	86,94	3	3,4
48294	38,16	1,13	29,25	1,26	0,00	0,00	69,8	2,39	3,42
56538	28,44	0,56	19,41	0,58	0,00	0,00	48,99	1,14	2,32
56539	31,78	2,49	82,46	2,93	0,00	0,00	119,66	5,42	4,52
58917	17,11	0,00	7,81	0,00	0,00	0,00	24,92	0	0
58918	16,31	4,84	8,60	0,46	0,00	0,00	30,21	5,3	17,54
58919	17,26	0,00	7,71	0,00	0,00	0,00	24,97	0	0
58920	17,75	2,10	7,14	0,19	0,00	0,00	27,18	2,29	8,42
58921	16,22	3,32	8,81	0,44	0,00	0,00	28,79	3,76	13,06
58923	16,67	2,19	8,21	0,05	0,00	0,00	27,12	2,24	8,25
62313	220,50	7,88	186,25	3,10	0,22	0,00	417,73	10,98	2,62
62347	55,23	4,95	1,95	0,55	0,00	0,00	62,68	5,5	8,77
62348	37,98	5,85	19,45	2,79	0,00	0,00	66,07	8,64	13,07
62349	39,40	4,99	17,88	2,48	0,00	0,00	64,75	7,47	11,53
62772	26,54	2,88	19,78	0,00	0,00	0,00	49,2	2,88	5,85
62797	105,18	5,39	17,55	1,53	0,00	0,00	129,65	6,92	5,33
63732	145,90	14,99	15,44	1,06	0,00	0,00	177,39	16,05	9,04
63733	28,38	1,75	1,71	0,00	0,00	0,00	31,84	1,75	5,48
64091	163,23	8,65	11,92	1,11	0,00	0,00	184,91	9,76	5,27
64092	53,00	2,56	4,95	0,77	0,00	0,00	61,28	3,33	5,43
64906	44,97	2,19	4,54	0,53	0,00	0,00	52,23	2,72	5,2

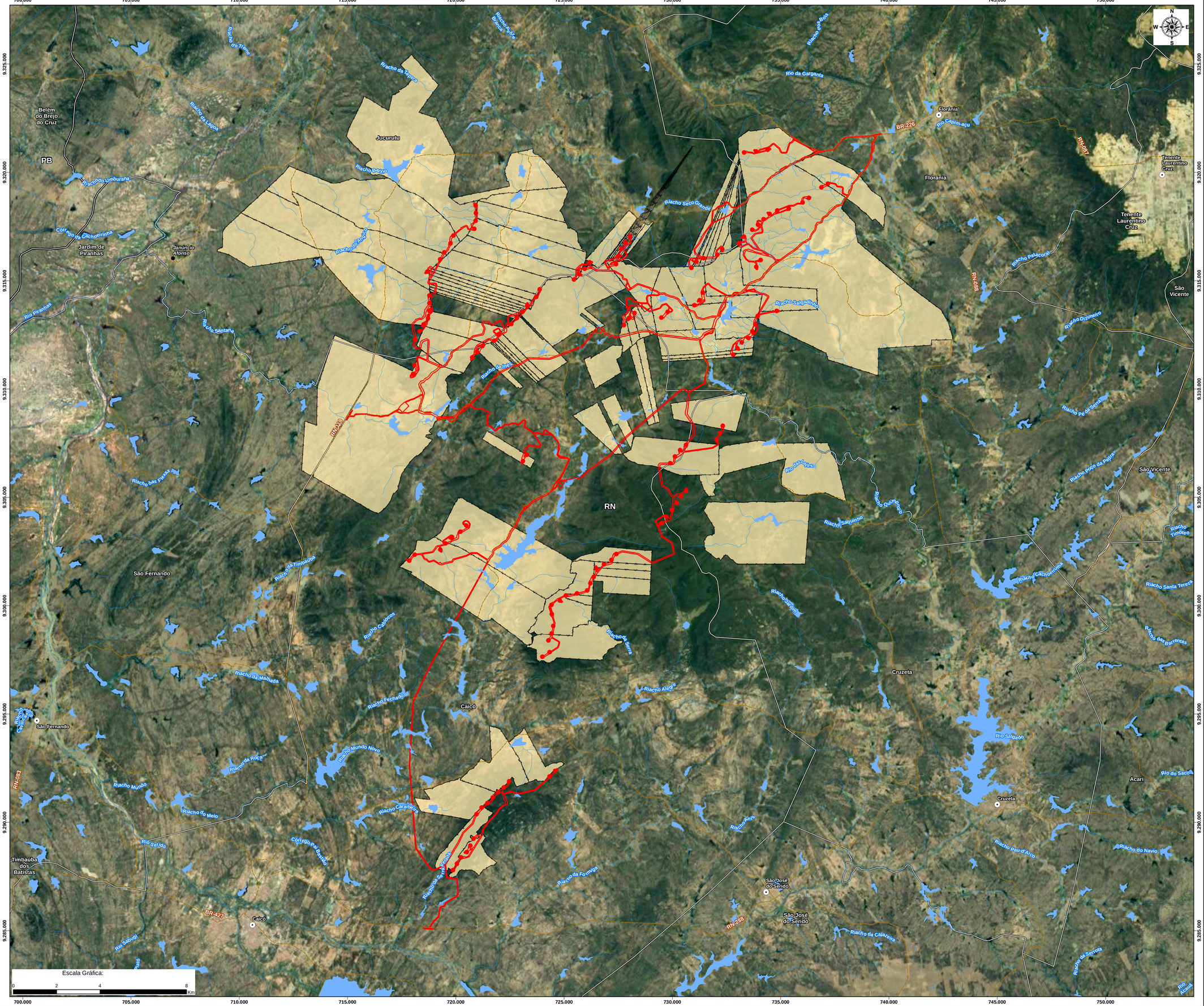
Fonte: Maron Ambiental, 2021.

No que diz respeito às edificações que se encontram na ADA, estas foram quantificadas através do mapeamento a partir de imagens de satélite, estimando-se a área de cada imóvel. Estima-se que uma área de 1,09ha será afetado durante a implantação do empreendimento, estimando-se a metragem de uma casa média como 0,016ha foi realizada uma estimativa de número de edificações afetadas. Dessa forma, o empreendimento irá afetar um total aproximado de 68 edificações, conforme descrito a seguir.

Quadro 24 Descrição do tipo e número correspondente às edificações afetadas pelo CE Ventos de Santo Eduardo;

Edificações Afetadas	Nº de edificações
Total	68
Edificações no Raio de Exclusão 250 m - Aerogeradores	0
Edificações afetadas na ADA (total)	68
Edificações afetadas pelos acessos da ADA	68
Edificações afetadas pela faixa de supressão da ADA	68

Fonte: Maron Ambiental, 2021.

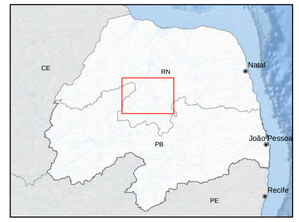


Legenda

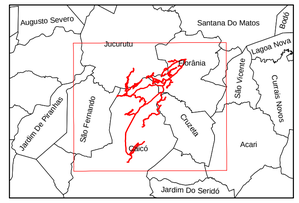
- Aerogeradores
- Sede Municipal
- Localidade
- Acesso
- Curso D´água
- Corpo D'água
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Imóveis Afetados
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Mapa dos Imóveis Afetados

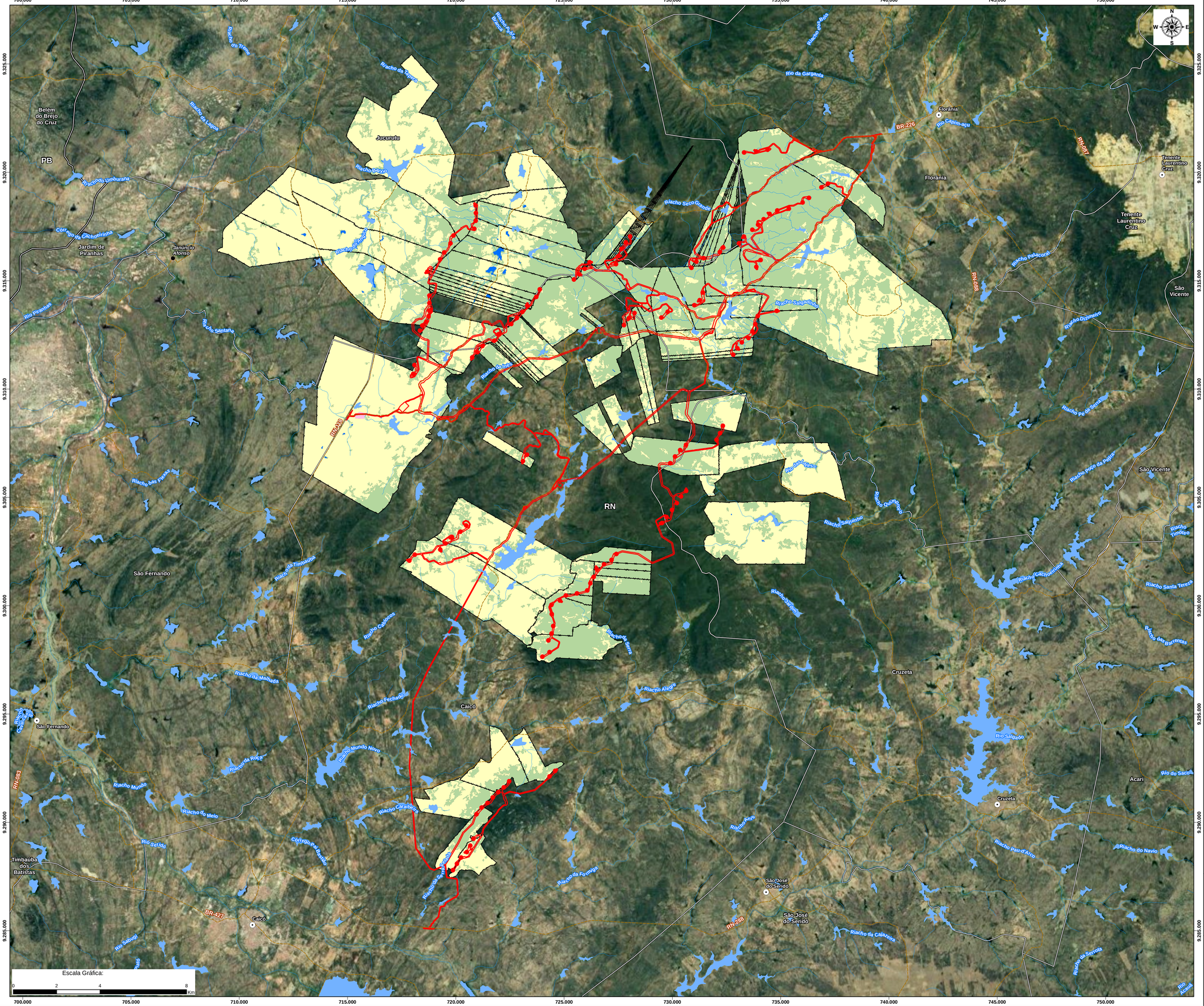
Projeto

Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Data da Execução Dezembro / 2021	**Local** Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu / RN
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:80.000

Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limiteestadual, localidade (IBGE, 2019)



Legenda

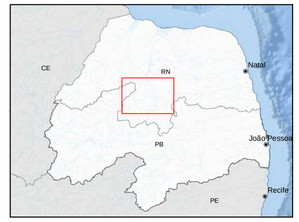
- Aerogeradores
- Sede Municipal
- Localidade
- Acesso
- Curso D´água
- Corpo D'água
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Imóveis Afetados
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Uso e Cobertura do Solo

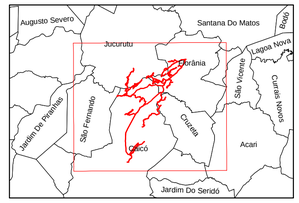
- Corpo D'água
- Remanescente de Vegetação Nativa - RVN
- Superfície Agropecuária / Solo Exposto
- Área Urbanizada

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Uso e Cobertura do Solo nos Imóveis Afetados

Projeto

Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Data da Execução Janeiro / 2022	**Local** Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu / RN
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:80.000

Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limiteestadual, localidade (IBGE, 2019)

6. ANÁLISE INTEGRADA

6.1 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Os principais instrumentos utilizados para a análise integrada do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo foram o diagnóstico ambiental e a elaboração de mapas-síntese que identificaram a sensibilidade ambiental das áreas de estudo. Os aspectos ambientais do empreendimento, uma vez rearranjados espacialmente, possibilitaram a localização de áreas mais fragilizadas no território de implantação do CE Santo Eduardo, assim como a identificação de ações de mitigação e monitoramento.

Neste contexto, a análise integrada foi desenvolvida em duas etapas. A primeira refere-se à individualização dos fatores ambientais mais relevantes por meio temático a partir de uma criteriosa análise e apreciação do diagnóstico ambiental. Deve-se levar em conta que nem todos os itens elencados no diagnóstico necessariamente foram sopesados na integração dos dados, e sim aqueles mais representativos e associados aos possíveis impactos do empreendimento. A segunda etapa consistiu na construção dos mapas-síntese resultantes da análise integrada, a qual será detalhada no item 6.2.2. Trata-se de um procedimento metodológico de multivariáveis, cuja correlação é estudada por uma equipe de especialistas de diferentes áreas e processada em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG), na plataforma ArcGIS.

- **Mapas-Síntese Resultante da Análise Integrada: Vulnerabilidade Ambiental**

Com base na metodologia de mapeamento de fragilidades proposta por Ross (1994), fundamenta-se uma análise de fragilidade e potencialidade ambiental para a ADA e AID do empreendimento, que busca, por meio de uma abordagem holística, mapear a vulnerabilidade natural do ambiente (fragilidade) e áreas cujas potencialidades ambientais são passíveis de conservação. Esses produtos constituem uma síntese da interação das informações levantadas ao longo do documento para os variados temas dos meios físico, biótico e socioeconômico. Isso se faz necessário para que essa análise contemple algumas perspectivas frente ao estabelecimento de um novo potencial de equilíbrio dinâmico do meio ambiente na ADA e AID tendo em vista as intervenções do empreendimento.

Os mapas de vulnerabilidade irão indicar locais que atualmente já apresentam fragilidades frente às perturbações provocadas pela ação humana, rompendo o seu estado de equilíbrio. É esperado que a correlação entre as variáveis ambientais elencadas para composição da análise aponte resultados com diferentes níveis de vulnerabilidade e potencialidade ambiental.

Para identificação dessas correlações e obtenção dos mapas síntese, foram utilizadas técnicas de geoprocessamento, além da participação de equipe multidisciplinar responsável pela atribuição da classificação e peso de cada variável. Isso se faz necessário tendo em vista o grau de pertinência e peso de cada variável para cada produto analisado pela metodologia de multicritérios. Portanto, a elaboração dos mapas-síntese foi desenvolvida a partir da Análise de Multicritérios que se baseia

na análise espacial, a qual combina diferentes variáveis ambientais de pertinência através da Combinação Linear Ponderada (MALCZEWSKI, 2000), onde as diversas variáveis são padronizadas em uma escala numérica, recebendo pesos diferentes e combinadas por meio de uma média ponderada (VOOGD, 1983), que tem como resultado um mapa síntese com diferentes gradientes de acordo com os pesos e fator de ponderação estabelecidos para o cruzamento dos fenômenos estudados (ESTAMAN, 2001). Neste caso, a determinação das áreas mais sensíveis frente os possíveis impactos do empreendimento.

6.2 ANÁLISE INTEGRADA

Este item apresenta a análise integrada e a síntese da qualidade ambiental da Área de Estudo Local que inclui a Área Diretamente Afetada (ADA) do CE Ventos de Santo Eduardo, de acordo com o diagnóstico ambiental apresentado previamente neste EIA.

O diagnóstico ambiental realizado para área de estudo foi composto por diversos estudos nas disciplinas concernentes aos meios Físico, Biótico, Socioeconômico e Cultural que refletem a dinâmica e as interações entre as diversas facetas do meio ambiente estudado. Portanto, este item identifica essas inter-relações e apresenta uma visão geral e integrada das principais características locais, procurando identificar as relações de dependência ou sinergia entre os diversos fatores ambientais, que a caracterizam.

A síntese da qualidade ambiental foi balizada por meio da seleção de “temas-chave” ou fator ambiental integrado da paisagem em cada uma das disciplinas mencionadas, cuja informação foi condensada e integrada. A partir disso, identificaram-se as interações entre os fatores ambientais selecionados, de modo a possibilitar a identificação da dinâmica ambiental da região. O resultado deste processo de identificação e caracterização das inter-relações entre os diversos fatores ambientais é apresentado a seguir em que a conexão entre os meios é abordada por fatores ambientais compartilhados em grandes temas, como condições geológicas, geomorfológicas e pedológicas; qualidade do ar; ruídos; recursos hídricos e contexto hidroclimático; biota, proximidade de unidades de conservação; características socioeconômicas; restrições ambientais e legais como APP, reserva legal, feições espeleológicas e patrimônio cultural.

Conforme exposto no capítulo 5 - Diagnóstico Ambiental, a Área Diretamente Afetada pelas estruturas do Complexo Eólico Santo Eduardo apresenta peculiaridades e vulnerabilidade intrínsecas. A vulnerabilidade exprime o quão frágil uma área se apresenta frente às perturbações provocadas pela ação humana a ponto de romper o seu estado de equilíbrio (GUERRA & CUNHA, 2010), assim como suas relações intrínsecas estabelecidas por elementos ambientais, contemplado nos diversos meios perante os aspectos físico territoriais. Diante disso, por meio da construção das vulnerabilidades pode-se conjeturar a atual fragilidade e mesmo potencialidades da AID/ADA, antes da implantação do empreendimento. Nesse contexto, apresenta-se a síntese da conexão entre os meios.

6.2.1 Análise das Condicionantes Socioambientais

Avaliando-se as características físicas do ambiente, verifica-se que o Complexo Eólico Santo Eduardo será implantado em uma área de clima semiárido quente, com dois períodos bem distintos – um seco, compreendido entre os meses de junho a dezembro, e outro discretamente chuvoso, nos demais meses do ano. Porém, a ocorrência de estiagens na região é frequente.

Observa-se que o regime pluviométrico da região condiciona o caráter intermitente de grande parte recursos hídricos superficiais. O uso da água se dá por meio de açudes e poços artesianos e são utilizados, sobretudo, para abastecimento humano, dessedentação animal e irrigação. Essas características climatológicas refletem nos atributos do meio biótico em uma vegetação típica de Caatinga, adaptada às condições de estiagem, e também nos atributos do meio socioeconômico, conformando a dinâmica local a partir da escassez hídrica superficial, que proporciona dificuldades para o abastecimento de água e para a produção agropecuária.

Conforme os registros da torre anemométrica instalada na região do empreendimento, os ventos são predominantemente originários de sudeste e nordeste, verificando-se velocidades no intervalo 0,5 m/s a 5,7 m/s. Estas velocidades são representativas de ventos de intensidade elevada na maior parte do tempo, o que proporciona condições favoráveis à instalação de empreendimentos que aproveitam a energia eólica na região. Por outro lado, o poder de arraste eólico do material particulado é expressivo, fazendo com que as áreas de solo exposto sejam fontes de emissão de poeiras e de alteração da qualidade do ar, o que pode impactar as comunidades vizinhas.

Quanto aos níveis de pressão sonora, foram realizadas medições dos níveis de ruídos em cinco pontos próximos às edificações situadas nas imediações de onde será instalado o complexo. De modo geral, os valores médios alcançados ficaram medianos em relação aos limites dos níveis de pressão sonora (RLAeq), que são utilizados como referência, havendo alguns registros pouco fora desses padrões, embora esses não sejam considerados muito altos. Tais registros, portanto, podem ser utilizados como *background*, uma vez que estão associados à movimentação humana e de animais domésticos e de veículos de pequeno, médio e grande porte durante o período dia e da noite, no local. Em relação a esse aspecto, há comunidades no entorno imediato do complexo eólico, principalmente em relação aos acessos, sendo que os aerogeradores foram concebidos já respeitando-se os raios de exclusão de edificações.

Os aspectos geológicos e geomorfológicos condicionam a existência de um compartimento geoambiental característico na área do complexo associado ao arcabouço litoestrutural do sistema orogênico da Província Borborema que imprimiu deformações dando origem as Serras Ocidentais do Planalto da Borborema, ocorrendo entre 451 e 650 m, aproximadamente, e declividades entre 3 e 8%, sendo circundado por escarpas com altitudes entre 585 e 625 m e declividades que podem chegar aos 75%. Toda a área foi devassada por vastos processos erosivos culminando na formação da unidade geomorfológica Depressão Sertaneja Setentrional, que abrange maiores porções das áreas de estudo, representada por superfícies de aplainamento, com altitudes

inferiores a 450 m e declividades predominando entre 3 e 20%. Nas áreas que correspondem a topografia e declividade mais acentuadas há predomínio de Neossolo Litólico Eutrófico. Essa tipologia de solo apresenta poucas alternativas de uso por se tratar de solos rasos ou muito rasos e, usualmente, rochosos e pedregosos, características que implicam em problemas de erosão laminar e em sulcos, severa ou muito severa. Nas áreas mais planas ocorrem os Luvissolos que são solos profundos e bem drenados com potencial à erosão.

Outro aspecto físico-territorial importante é relativo à dinâmica hídrica da região. A área do projeto está inserida no divisor de águas das sub-bacias dos rios Piranhas e Seridó, pertencentes à bacia do rio Piranhas-Açú. A maior parte da região serrana está recoberta por solos rasos que juntamente com as características climáticas supracitadas, e os litotipos predominantes metassedimentares formam aquíferos majoritariamente fissurais, cuja dinâmica hídrica pode variar significativamente, mas, em geral constituem reservatórios subterrâneos aleatórios, descontínuos, de pequena extensão e de baixo potencial hidrogeológico. As áreas sobre as unidades deprimidas apresentam solos variáveis entre profundos e rasos, estruturados sobre litotipos cristalinos e metamorfizados, mas constituem, também, aquíferos fissurais, que apresentam baixo potencial de armazenamento de água na região. A captação de água subterrânea é realizada por poços e destinada, essencialmente, à dessedentação animal, a irrigação e ao abastecimento doméstico. O uso das águas superficiais, por sua vez, ocorre principalmente através dos açudes utilizados para a dessedentação animal, irrigação e uso humano. Cumpre destacar que o Complexo não interceptará nenhum curso d'água perene, pequenas linhas de drenagem de primeira, segunda e terceira ordem são interceptadas pela ADA do empreendimento, especialmente os tributários da sub-bacia do rio Piranhas.

Além disso, prevalece na área e nas proximidades do empreendimento um potencial espeleológico mediano, o que foi comprovado pela presença de apenas três reentrâncias no levantamento realizado em escala local. O potencial espeleológico Médio, em escala regional, deve-se a presença de afloramentos de xisto bem como depósitos de tálus compostos por matacões. Além disso, de acordo com o CECAV/CANIE, as cavidades mais próximas estão situadas a oeste-noroeste, nos municípios de Caicó, fora da área de levantamento espeleológico prospectada. Diante disso, e aliado ao fato de a região ser dotada de ventos de intensidade elevada na maior parte do tempo, o contexto serrano é uma importante locação para receber aerogeradores, estruturado por maciços antigos e vales fluviais que esculturam e modelam o relevo com as porções menos movimentadas, recebendo estruturas auxiliares, como os acessos.

Portanto, em relação aos atributos do meio físico trabalhados neste documento, observa-se não haver restrições à instalação do Complexo Eólico Santo Eduardo. Embora existam algumas fragilidades associadas, principalmente, ao potencial de instauração de processos erosivos cuja área possui alta potencial de suscetibilidade erosiva. Entretanto, esse aspecto pode ser contornado por meio de intervenções adequadas. Por outro lado, o elevado potencial eólico local representa uma oportunidade de aproveitamento das características climáticas para a produção de energia renovável, contribuindo para o abastecimento ao sistema elétrico nacional e, ao mesmo tempo,

diminuindo a pressão sobre as terras que poderiam ser destinadas a outras atividades de maior impacto ambiental, como a própria agropecuária em larga escala ou a mineração.

Em relação à cobertura vegetal, inserida em meio ao Bioma Caatinga, a vegetação nativa presente nas áreas de influência do CE é representada por fisionomias típicas, estando representada por feições arbóreas e arbóreas- arbustivas, sendo essas últimas, em geral, representadas por formas alteradas da primeira. Dada a variação de substrato, fisionomias rupícolas também se fazem presentes, mas de forma pontual e isolada fora da ADA. Ambientes naturais mais úmidos em baixios e margens de cursos d'água intermitentes foram completamente substituídos por ambientes antrópicos, tais quais superfícies agropecuárias e agrupamentos da árvore exótica algaroba.

Atualmente, o principal agente estruturador da paisagem na escala regional decorre tanto do abastecimento de lenha para produção de carvão, quanto da abertura de campos agricultáveis de subsistência e de pastagem. Essas diferentes pressões acabam por reduzir o componente arbóreo e cria áreas em diferentes estágios de regeneração.

Conforme os dados de uso e ocupação do solo, verifica-se que do total de 1.287,09 hectares requeridos para a instalação do empreendimento, 60,96 % (784,7 ha) são cobertos por vegetação nativa, sendo as fitofisionomias presentes a Caatinga arbórea e a Caatinga arbustivo-arbórea. O maior percentual de ocupação cabe à caatinga arbustiva-arbórea, a qual ocupa 59,29% do território da ADA.

Tem-se como a maior sensibilidade da cobertura vegetal na área de estudo do empreendimento a ocorrência de 11 espécies possuem algum status de proteção, sendo seis referidas pela IUCN (International Union for Conservation of Nature - https://www.iucnredlist.org/), e sete cactáceas são citadas pelo Anexo II de CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora - https://cites.org/), sendo duas espécies comuns às duas referências.

No que tange à fauna, a cobertura vegetal presente, a disponibilidade hídrica e a estruturação da paisagem da área influenciam diretamente na comunidade faunística diagnosticada. A comunidade herpetofaunística registrada é constituída por espécies generalistas, de ampla distribuição geográfica, tolerantes às alterações ambientais, assim como espécies com maior exigência ambiental. Foram registradas 33 espécies por meio de dados primários, sendo 18 anfíbios e 15 répteis, nenhuma espécie considerada nas listas oficiais de espécies ameaçadas, porém, destaca-se a ocorrência de *Rhinella jimi*, *Tropidurus semitaeniatus* e *Phyllopezus periosus* característicos das areas de caatinga, *Salvator merianae* considerado cinegético e uma serpente peçonhenta, *Crotallus durissus,* tornando-se necessárias ações de orientação junto aos colaboradores que forem atuar na área do projeto. A herpetofauna se mostrou com uma riqueza elevada nesse estudo.

A avifauna mostrou-se representada por 147 espécies com dominância de espécies de hábito generalista, no entanto, com uma endêmica (*Sakesphroides cristatus*),uma de elevada sensibilidade (*Compsothraupis loricata*), 18 parcialmente migratórias e oito com potencial de colisão em função

das características biológicas das espécies e uso do dossel. Quanto aos mamíferos foram registradas 30 espécies por dados primários, sendo 14 morcegos e 16 terrestres. Dessas quatro categorizadas nas listas de espécies ameaçadas, duas consideradas vulneráveis (*Kerodon rupestris* e *Puma yagouaroundi*), uma quase ameaçada (*Sapajus libidinosus*) e uma deficiente em dados (*Thrichomys laurentius*) e 12 cinegéticas. Em relação à entomofauna associada à zoonoses, por meio do levantamento bibliográfico à base do DATASSUS (CID-10) há registros de doenças associadas aos Culicídeos nas Áreas de Estudo do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

Dentre os principais fatores que impactarão o meio biótico com a implantação e operação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, tem-se a supressão da vegetação e a inserção de estruturas ao meio. A supressão da vegetação impactará diretamente na redução de habitat e recurso para a fauna, na diminiuição da diversidade local, na disponibilidade de recursos para as pessoas, na alteração da paisagem, na qualidade ambiental de forma geral. Dessa forma, a retirada da vegetação afeta direta ou indiretamente outras variáveis ambientais associadas não só ao meio biótico, como ao meio físico e socioeconômico. Quanto a inserção de estruturas ao meio, destaca-se os aerogeradores, na fase de implantação e operação do complexo, os quais também afetarão a paisagem, a população e a fauna, especialmente a fauna alada. Destaca-se ainda que a área se localiza inserida parcialmente em três áreas prioritárias para a conservação (CA087, CA093 e CA110).

A área das poligonais das 81 propriedades a serem diretamente afetadas pelo Complexo Eólico Santo Eduardo corresponde à 35.515,40 hectares. Para a implantação do empreendimento será necessária a utilização de 898,28 hectares das terras desses imóveis, o que corresponde a 2,53% da área total das 81 propriedades, para a instalação dos aerogeradores e demais estruturas associadas ao complexo eólico, como vias de acesso, redes de média tensão, subestação, canteiro de obras e usina de concreto.

Conforme os dados de uso e ocupação do solo na ADA do empreendimento, verifica-se que do total de 898,28 hectares de área diretamente afetada, 610,66 hectares são de vegetação nativa, o que corresponde a 67,98% do total. De um modo geral, esse dado indica um baixo aproveitamento econômico da área, embora possam existir atividades econômicas compatíveis com a preservação da mata nativa, como o extrativismo vegetal de plantas alimentícias e medicinais. Além disso, verifica-se que cerca de 32% da ADA é composta por superfície agropecuária e solo exposto, aspecto que indica a importância de considerar a relevância da agricultura familiar para as famílias residentes nesses tipos de propriedades.

Dentre as localidades mais próximas da área de implantação do empreendimento, estão as comunidades rurais em Jucurutu: Comunidade Saco Grande, Comunidade Espinheiro e Comunidade Saquinho do Padre; em Florânia: Sítio Passagem, Comunidade Barra de Pitombeira e Comunidade Barrocas, e em Caicó: Comunidade Inês Velha, Distrito de Laginha, Comunidade Pau Darco e Comunidade Miguel. Dessa forma, faz-se de extrema importância avaliar mais a fundo

as características socioculturais e os usos ambientais realizados pelos moradores das comunidades frente às intervenções previstas no projeto.

Ademais, destaca-se a ocorrência de impactos relacionados ao meio socioeconômico que afetam dimensões dos meios físicos e bióticos. Nesse sentido, pode-se observar a existência de impactos sobrepostos e relacionados, indicando efeitos cumulativos e sinérgicos decorrentes dessas características. Dentre os mais significativos, está a possível alteração na qualidade da água, recurso extremamente escasso e necessário à reprodução social e econômica das famílias da AID.

Por fim, ressalta-se que a quase totalidade dos impactos identificados possui caráter pontual e temporário, sendo passíveis de mitigação e/ou compensação pelos programas ambientais previstos. Contudo, deve ser dada a devida importância às eventuais situações que envolvam famílias residentes nas áreas de restrição dos aerogeradores, tendo em vista a impossibilidade de manutenção de moradia nesses espaços por questões de segurança. Tais situações irão exigir a implementação de programas de negociação e indenização pela realocação das casas, mas também por perda de benfeitorias localizadas em áreas afetadas por outras intervenções, como a abertura de acessos, obras de instalação da Rede de Média Tensão (RMT), entre outras.

Além dos impactos e fatores aqui mencionados outros associados aos meios físico, biótico e socioeconômico foram listadas e analisados no capítulo de análise de impactos ambientais na sequencia. Os dados levantados permitiram a análise de impacto do empreendimento sobre o Meio Biótico, possibilitando a proposição de medidas que venham a compensar, minimizar e/ou monitorar tais impactos, em busca de um desenvolvimento sustentável. A proposição de monitoramentos ao longo das etapas de instalação e operação, torna-se imprescindível para acompanhar a dimensão do impacto da obra do empreendimento.

Todas esssas medidas deverão ser sistematizada e internalizadas no sistema de gestão corporativo do empreendedor, de forma a subsidiar a consecução de um sistema de gestao ambiental robusto para o desenvolvimento do projeto, capaz de gerir e controlar riscos, impactos, respostas as emergências, análise dos resutados dos monitoramentos e da execuão de ações mitigadoras e de controle ambiental, bem como o engajamento das partes interessadas. Portanto, deve-se estruturar a partir da fase de implantação do CE Santo Eduardo, um Sistema de Gestão Ambiental especifico, conforme as seguintes exigencias: (i) política; (ii) identificação de riscos e impactos; (iii) programas de gestão; (iv) capacidade e competência organizacional; (v) preparação e resposta a emergência; (vi) engajamento das partes interessadas; e (vii) monitoramento e análise.

6.2.2 Mapa-Síntese

A listagem dos fatores ambientais permitiu selecionar aqueles possíveis de serem espacializados, de modo que as áreas de sensibilidade ambiental também fossem localizadas em mapas-sínteses. Foram três fatores ambientais cartografados, a saber: vulnerabililidade natural e restrições legais, isolamento das manchas remanescentes nativas e impacto de visada. As variáveis ambientais elencadas do diagnóstico ambiental são apresentadas no Quadro 01.

Quadro 01 Variáveis de Análise para a Elaboração dos Mapas Síntese

Mapa-Síntese	Variáveis de Análise
Vulnerabilidade natural e restrições legais	Suscetibilidade a erosão, Reserva Legal, Áreas de Preservação Permanente, Edificações e Uso/Cobertura do Solo
Isolamento dos remanescentes e avaliação de impacto na estrutura da paisagem	Distância Euclidiana entre as manchas de remanescentes de vegetação nativa

6.2.2.1 Vulnerabilidade natural e restrições legais

Para avaliação da vulnerabilidade natural e restrições legais, cada variável foi qualificada - em gradientes de alta, média e baixa propensão (%) – considerando-se o grau de interferência de cada uma delas na ocorrência dos fatores ambientais mapeados, conforme apresentado no Quadro 02. A partir dessa avaliação foi possível detectar diferentes níveis de sensibilidade ambiental impressos na área em questão, conforme representado no Quadro 02.

Quadro 02 Relação das variáveis utilizadas X grau de vulnerabilidade / restrição ambiental

Meio (peso para ponderação em %)	Fator Ambiental	Grau de vulnerabilidade / restrição			
		Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
Socioeconômico (25%)	Edificação				X
Restritivo/Legal (30%)	APP			X	
	Reserva Legal			X	
	Raio de Proteção de Feições Espeleológicas			X	
Uso e cobertura do solo / Biótico (25%)	Caatinga Arbórea entre Blocos de Rochas		X		
	Caatinga Arbórea		X		
	Caatinga Arbustivo-Arbórea		X		
	Caatinga Rupícula		X		
	Agrupamento de Algaroba		X		
	Corpo D'água			X	
	Superfície Agropecuária / Solo Exposto	X			
	Área Urbanizada				X
Físico (20%)	Muito Alto potencial erosivo				X
	Alto potencial erosivo			X	
	Médio potencial erosivo		X		
	Baixo potencial erosivo	X			

O resultado do procedimento descrito foi sintetizado no Mapa inserido a diante. Neste mapa é possível observar o predomínio de setores de baixa vulnerabilidade/restrição ambiental na ADA, que correspondem a 61,81% da ADA, estando essas áreas associadas às sobreposições de temas correlatos ao meio físico e biótico, em especial, áreas de baixa suscetibilidade a erosão e cobertura do solo associada a superfícies agropecuárias. No geral, áreas já modificadas.

Em segundo lugar na ADA aparecem as áreas classificadas como de Média vulnerabilidade, que por sua vez já predominam na AER e AEL, sendo que essas áreas estão associadas às áreas de Reserva Legal propostas no SICAR e algumas áreas de preservação permanente sobrepostas às áreas de uso do solo de vegetação nativa.

As áreas de alta vulnerabilidade/restrição ambiental estão associadas à sobreposição de fatores como áreas de alta suscetibilidade erosiva, com predomínio de remanescentes de vegetação nativa, reserva legal, proximidade de edificações, ou proximidade a algum complexo eólico existente indicando áreas onde serão necessárias a adoção de medidas para minimizar, controlar e monitorar eventuais impactos decorrentes da implantação do empreendimento.

No geral nota-se que a ADA do projeto buscou desviar de áreas de maior sensibilidade ambiental, apresentando maior proporção dessas em relação ao contexto da AER e AEL.

Quadro 03 Quantitativo da sensibilidade ambiental integrada na AER e AEL e ADA do Complexo Eólico Santo Eduardo

Grau de Sensibilidade Ambiental	ADA		AEL		AER	
	ha	%	ha	%	ha	%
Alto	1,36	0,11	220,37	0,11	467,92	0,11
Médio	490,20	38,08	57.236,63	28,78	115.459,84	27,52
Baixo	795,60	61,81	141.390,02	71,10	303.596,64	72,37
Total Geral	**1.287,17**	**100,00**	**198.847,03**	**100,00**	**419.524,40**	**100,00**

FONTE: MARON AMBIENTAL, 2020.

670,000 680,000 690,000 700,000 710,000 720,000 730,000 740,000 750,000 760,000 770,000 780,000 790,000

9.370,000 9.360,000 9.350,000 9.340,000 9.330,000 9.320,000 9.310,000 9.300,000 9.290,000 9.280,000

Escala Gráfica:
0 5 10 20 Km

Legenda

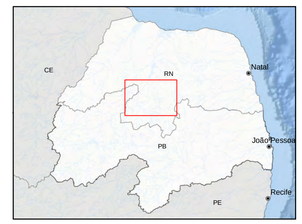
- Aerogeradores
- Sede Municipal
- Localidade
- Acesso
- Curso D´água
- Corpo D'água
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área de Influência Direta - AID
- Área de Influência Indireta - AII
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Grau de Sensibilidade Ambiental

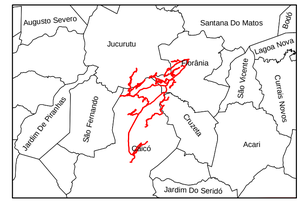
- Alto
- Médio
- Baixo

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Mapa de Sensibilidade Ambiental

Projeto

Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Data da Execução Maio / 2022	**Local** Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu / RN
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:180.000

Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limiteestadual, localidade (IBGE, 2019)

6.2.2.2 Grau de isolamento dos remanescentes de vegetação nativa

O grau de isolamento dos remanescentes de vegetação nativa foi avaliado através da mensuração da distância euclidiana entre as manchas, considerando a relação para a mancha vizinha mais próxima. Essa avaliação foi realizada em cenário com e sem o empreendimento, cujos resultados são apresentados no mapa inserido a seguir e no Quadro 04.

Quadro 04 Grau de isolamento entre as manchas de vegetação nativa no cenário atual e futuro

Distância (m)	Cenário Atual		Cenário Futuro	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Até 50 m	45.487,55	74,02	44.427,36	73,24
50 - 100 m	4.737,75	7,71	5.673,77	9,35
100 - 250 m	3.359,33	5,47	3.485,53	5,75
250 - 500 m	2.416,95	3,93	2.234,40	3,68
>500	5.447,74	8,87	4.835,12	7,97
Total	**61.449,33**	**100,00**	**60.656,17**	**100,00**

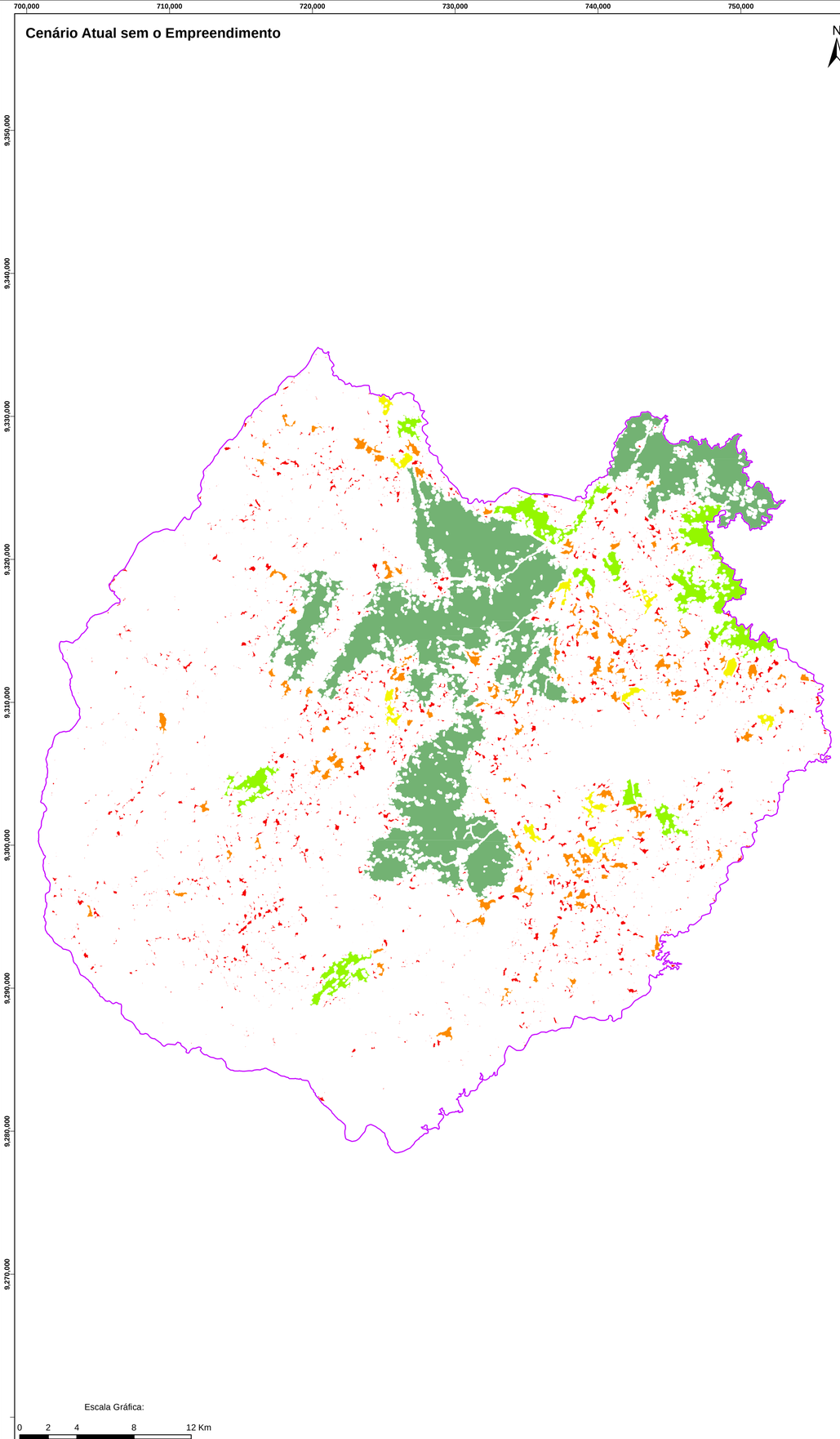
FONTE: MARON AMBIENTAL, 2020.

Pela simples avaliação visual do mapa, é possível notar que o resultado da obtido mostra que a paisagem no entorno do empreendimento é bem conectada, denotando um caráter estrutural coeso, ainda com perturbações pouco significativas, incapazes de criar grandes manchas isoladas. A maior parte das manchas de RVN estão a uma distância de até 50 metros em ambos os cenários. No cenário futuro, devido a implantação do Complexo Eólico, haverá diminuição de área em valores absolutos nas manchas de distâncias até 50 metros, mas a diferença relativa é pequena.

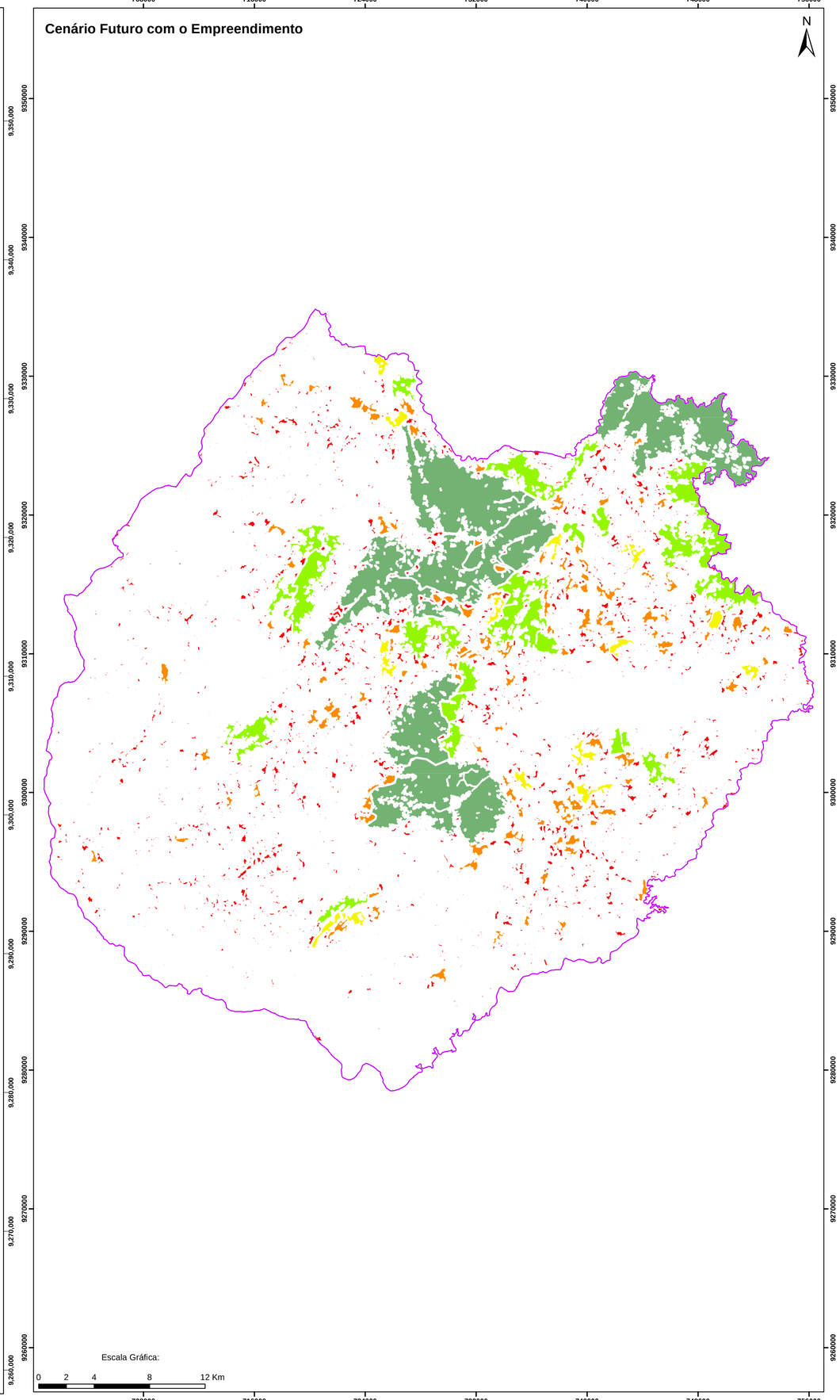
Conforme dados apresentados no Quadro 04, considerando o cenário atual, sem o empreendimento, numa distância de até 50 m estão concentrados 74,02% das manchas de RVN. Já no cenário com o empreendimento, nesse mesmo intervalo de distância, a concentração de manchas de RVN é também de 73,24%, ou seja, há redução relativa de apenas 0,78% na proporção nessa faixa de distância, apenas uma redução em termos absolutos de 1.060,20ha nessa faixa para o cenário futuro, sendo que a maior parte disso foi redistribuído nas faixas de 50 a 100 m que teve um aumento de 936,02 ha, sendo a maioria restante a relativa a ADA do projeto.

Assim não foi observado nos intervalos de distância nenhuma mudança significativa. Esse resultado já seria esperado, pois, por se tratar de um empreendimento linear, a interferência da construção do Complexo Eólico não interfere na conectividade de forma significativa, permanecendo garantido o trânsito da fauna e fluxo gênico em geral.

Cenário Atual sem o Empreendimento



Cenário Futuro com o Empreendimento

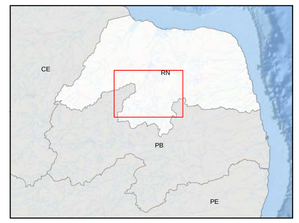


Área Núcleo - Hectares

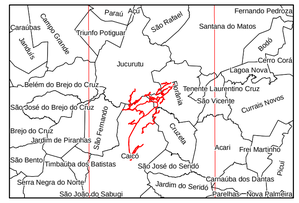
- Até 10 ha
- 10 - 50 ha
- 50 - 100 ha
- 100 - 1.000 ha
- >1.000 ha
- Área de Estudo Local (AEL)

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Análise da extensão dos fragmentos de vegetação nativa, excluindo-se áreas de borda

Projeto

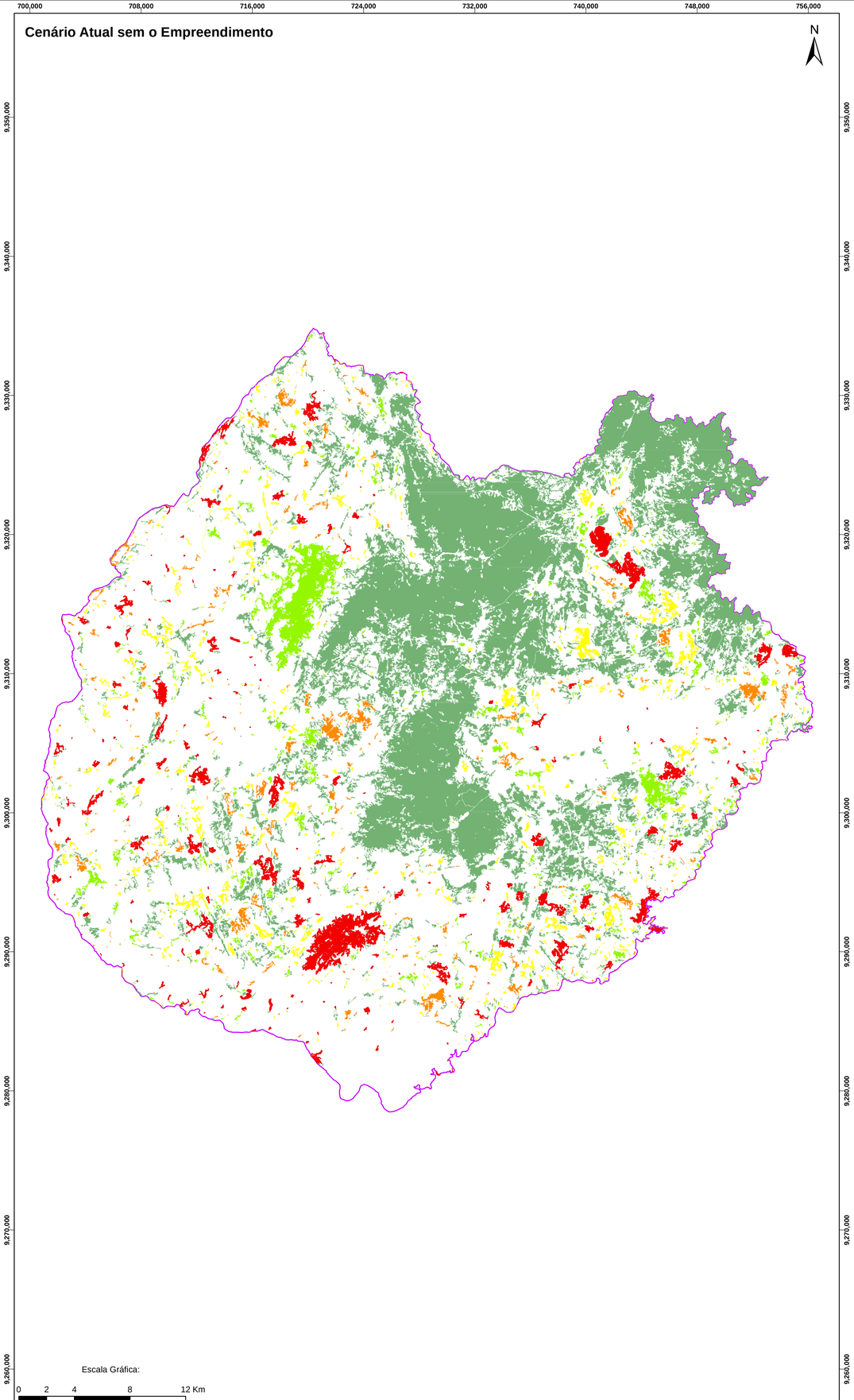
Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Data da Execução Maio / 2022	**Local** Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu / RN
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Rodrigues (CREA-MG / 201.143D)	**Escala** 1:175,000

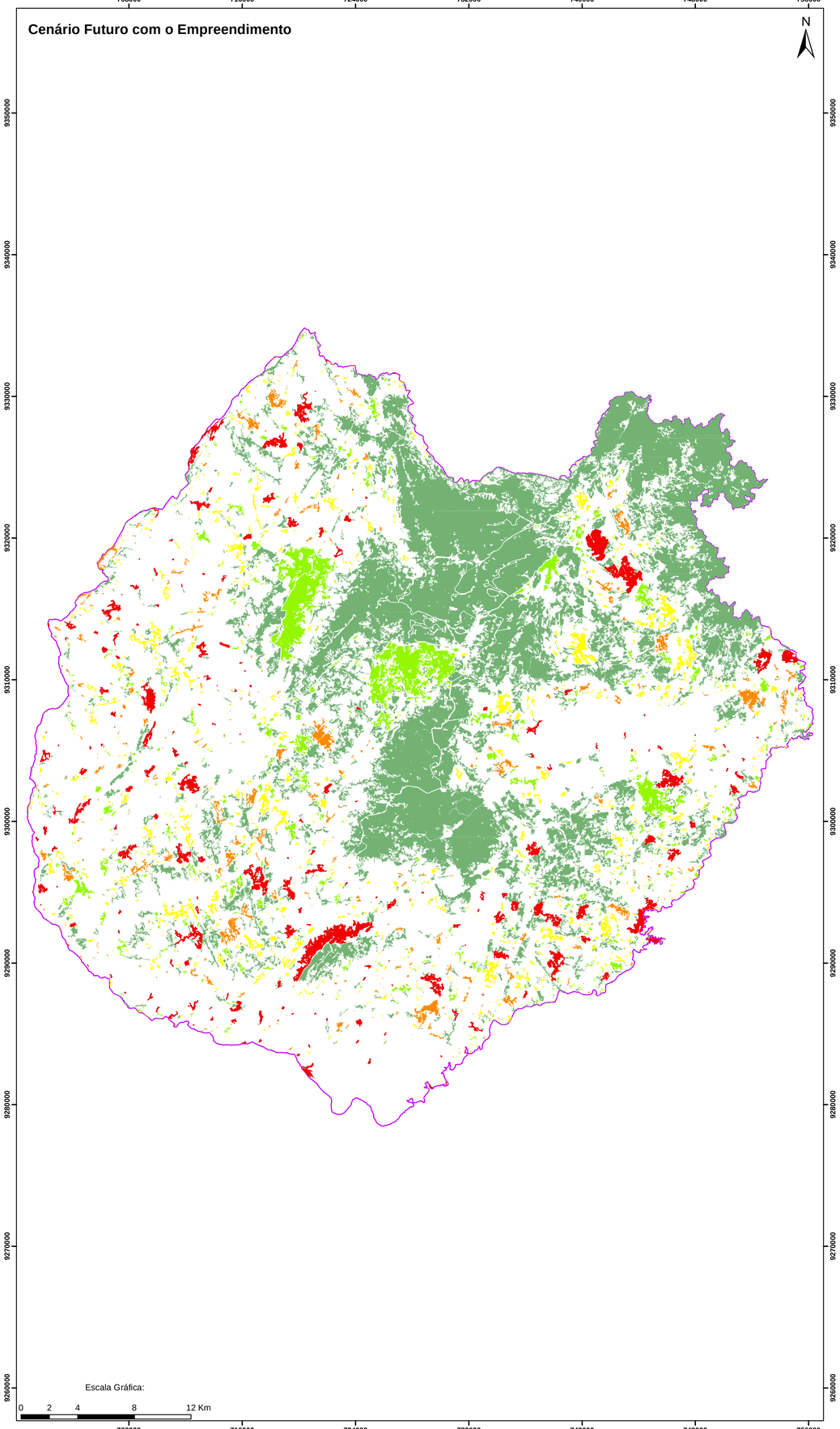
Fonte

- Uso e Cobertura do Solo (MARON, 2022)

Cenário Atual sem o Empreendimento



Cenário Futuro com o Empreendimento

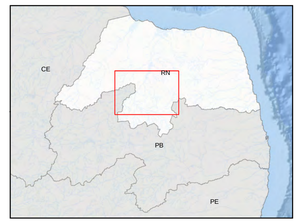


Distância Euclidiana (m)

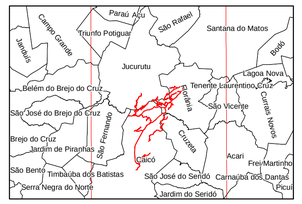
- Até 50 m
- 50 - 100 m
- 100 - 250 m
- 250 - 500 m
- >500 m
- Área de Estudo Local (AEL)

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Distância entre as manchas de RVN

Projeto

Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Data da Execução Maio / 2022	**Local** Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu / RN
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Rodrigues (CREA-MG / 201.143D)	**Escala** 1:175,000

Fonte

- Uso e Cobertura do Solo (MARON, 2022)

Também foi possível observar, como ilustrado no Quadro 05, e mapa na próxima página, que na AEL haverá uma pequena fragmentação das manchas de vegetação.

Quadro 05 Tamanho das manchas por área núcleo de vegetação nativa no cenário atual e futuro

Área Núcleo (ha)	Cenário Atual			Cenário Futuro		
	Quant. Manchas	Área (ha)	%	Quant. Manchas	Área (ha)	%
Até 10 ha	55	43,47	0,99	66	65,16	1,65
10 - 50 ha	4	114,39	2,60	4	113,34	2,87
50 - 100 ha	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
100 - 1.000 ha	1	138,97	3,16	2	472,31	11,96
>1.000 ha	1	4.101,45	93,25	2	3.298,26	83,52
Total	**61**	**4.398,28**	**100,00**	**74**	**3.949,07**	**100,00**

FONTE: MARON AMBIENTAL, 2020.

Pela simples avaliação visual do mapa, é possível notar a grande continuidade das manchas de vegetação. A maior parte das manchas de RVN estão conectadas a fragmentos maiores que 1.000 ha em ambos os cenários, havendo seis grandes fragmentos nessa classe no cenário atual e no cenário futuro. No cenário futuro, devido a implantação do Complexo Eólico, haverá uma diminuição de área em valores absolutos e relativos nos fragmentos maiores que 1.000 ha, resultando em aumento de área em valores absolutos e relativos nas demais faixas de tamanho de fragmentos.

Conforme dados apresentados no Quadro 05, considerando o cenário atual, sem o empreendimento, os fragmentos maiores que 1.000 ha concentram 96,59% das manchas de RVN. Já no cenário com o empreendimento, nesse mesmo intervalo de distância, a concentração de manchas de RVN é de 95,03%, ou seja, uma redução relativa de apenas 1,56% na proporção nessa faixa de distância, que significou também uma redução em termos absolutos de 4.531,80ha nessa faixa para o cenário futuro.

De forma geral, apesar de haver alguma fragmentação da paisagem, com aumento na quantidade de manchas em todas as faixas de área núcleo, não foi observado nos intervalos das faixas avaliadas nenhuma mudança percentual significativa que mude o fato de que de forma majoritária, a maior parte da área de RVN ainda se encontrará na faixa de área núcleo superior a 1.000ha no cenário com o empreendimento. Esse resultado significa que a construção do Complexo Eólico não interfere na continuidade espacial das manchas de vegetação ou na fragmentação da paisagem de forma significativa, o que considerando os programas ambientais previstos no EIA faz possível garantir o atual isolamento e proteção da fauna desses fragmentos avaliados para a área de influência.

6.2.3 Síntese

No cenário atual, dentre as fragilidades elencadas destacam-se, com maior magnitude, a proximidade de algumas áreas com edificações ao longo do acesso externo, as interferências em áreas protegidas como RL e APP, a supressão de remanescentes de vegetação nativa e a disponibilidade hídrica superficial, por apresentarem elevada criticidade, ocorrência e/ou extensão areal.

Estes aspectos, quando avaliados sob uma perspectiva futura, com o empreendimento implantado demonstraram que os pontos de fragilidade acentuada, como a erosão hídrica, a supressão da vegetação e a propagação de material particulado serão aqueles que irão sofrer maior pressão frente à implantação e operação do empreendimento. A pressão dos aspectos supracitados também imprimirá maior vulnerabilidade ao aspecto assoreamento e propagação de material particulado, em função da maior disponibilidade de sedimentos e de áreas expostas.

Entretanto, esses aspectos ambientais que imprimem maior fragilidade na área do projeto não são impeditivos às atividades que envolvem as fases de implantação e operação do empreendimento, visto que serão minimizados pelas ações dos programas de controle ambiental previstos. A área de inserção do Complexo Eólico Santo Eduardo encontra-se, em escala regional, em uma posição central entre fragmentos florestais extensos ainda bem conservados. Em conformidade à ecologia da paisagem pode-se projetar que a localização dessa área e seu menor grau de degradação possibilita o estabelecimento de conexões entre fragmentos vegetais, viabilizando o fluxo gênico e o movimento da biota, e consequentemente a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior. Soma-se a esses fatores o aproveitamento do potencial eólico local para geração de energia elétrica advinda de uma fonte limpa e renovável.

7. AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) constitui um dos instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) que visa subsidiar o planejamento de uma determinada atividade potencialmente poluidora ou modificadora do meio ambiente, buscando analisar seus impactos ambientais, durante todas as suas fases de desenvolvimento do projeto: planejamento; implantação (instalação); operação; e fechamento (desativação/desmobilização). Além disso, a AIA fornece as bases para a verificação da viabilidade ambiental de um determinado empreendimento, devendo subsidiar as seguintes ações: (i) acompanhamento e gerenciamento das ações previstas no âmbito das diferentes etapas de seu licenciamento ambiental; (ii) aferição de seu desempenho ambiental e; (iii) implementação de mecanismos de controle ambiental e de melhorias contínuas.

Portanto, a identificação e a avaliação de impacto ambiental têm a finalidade de assegurar que os impactos socioambientais do empreendimento sejam sistematicamente previstos e analisados no contexto dos estudos e projetos desde suas fases prévias de planejamento. A AIA assume, dessa forma, um importante caráter preventivo para assegurar que um determinado projeto possível de causar impactos ambientais seja analisado, levando-se em consideração as probabilidades de causar impactos ao meio ambiente e que o potencial impacto seja levado em consideração para o processo de aprovação de licença ambiental. Cumpre-se ressaltar que o termo impacto não deve ser interpretado com conotação exclusivamente negativa, pois os impactos podem ser positivos e negativos, como será demonstrado adiante.

A análise e avaliação dos impactos ambientais apresentados neste EIA baseou-se nos critérios dispostos em Termos de Referências emitidos pelo IDEMA para empreendimentos eólicos, no âmbito do processo de licenciamento do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, bem como nas diretrizes da Resolução CONAMA 001/1986 e da Resolução CONAMA 462/2014.

Destaca-se que a equipe da Maron Ambiental possuí vasta experiência em licenciamentos de empreendimentos eólicos na região, bem como no acompanhamento de atividades de monitoramento e programas executivos de complexos eólicos em fases de implantação e operação. Essa experiência permitiu que o conhecimento do impacto real desse tipo de empreendimento em suas diversas fases auxilie a equipe no prognóstico dos impactos potenciais e previstos em novos licenciamentos.

Diante disso, optou-se pela utilização do método espontâneo ou “Ad Hoc”, que utiliza o conhecimento empírico dos profissionais envolvidos, ou seja, são descritos os impactos ambientais positivos e negativos do empreendimento baseado nas experiências dos técnicos que atuaram no estudo, conforme já previsto na literatura cientifica (FEDRA *et al.,* 1991, p. 9; LOHANI *et al.,* 1997, p. 5). Tais impactos são avaliados por meio temático e fase do empreendimento (Planejamento, Implantação e Operação), sendo discutidos e consolidados a partir da integração técnica entre as equipes de coordenação geral e temática da Maron (Meios Físico, Biótico e Socioeconômico e Geoprocessamento).

7.1 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

Para fins do processo de análise de impactos, adotou-se neste EIA a denominação de variável ambiental para caracterizar os fatores que compõem os meios Físico, Biótico, Socioeconômico e Cultural e que são ou poderão ser afetados pelos processos/atividades do empreendimento, gerando aspectos ambientais que podem significar impactos ambientais numa área de influência correspondente. A identificação e a análise das variáveis ambientais no âmbito deste EIA permitiram a elaboração do diagnóstico ambiental da região de inserção do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, compreendida nas suas diferentes Áreas de Influências.

As variáveis ambientais consideradas no processo de avaliação de impactos ambientais desse empreendimento estão elencadas no Quadro 01.

Quadro 01 Variáveis ambientais consideradas no processo de avaliação de impactos ambientais do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Meio	Variável Ambiental
Físico	Clima
	Ar
	Ruído
	Vibração
	Geologia
	Relevo
	Solos
	Recursos Hídricos Superficiais
	Recursos Hídricos Subterrâneos
	Usos da Água
	Espeleologia
Biótico	Flora
	Fauna
Antrópico (Socioeconômico e Cultural)	Conhecimento Técnico Científico
	Geração de Expectativas por Parte da População e do Poder Público
	Interferências em polígonos de Diretos Minerários
	Incremento Populacional
	Contratação de Mão de Obra
	Aumento da Demanda por Bens e Serviços Privados
	Alteração da Dinâmica dos Fluxos do Tráfego Local
	Alterações nas Condições de Saúde da População
	Aumento da Demanda sobre os Equipamentos Públicos
	Especulação Imobiliária
	Interferência em Áreas de Estabelecimentos Rurais

A AIA, embora resulte e objetive a proposição de medidas ambientais necessárias à garantia da viabilidade do empreendimento, considera *a priori* a existência de sistemas de controle ambiental intrínsecos ao empreendimento. Estes controles, que descritos no **item 2** de Caracterização do Empreendimento, são diretamente vinculados ao processo operacional e, por conseguinte, a uma estrutura pertencente à infraestrutura logística ou do arranjo geral do empreendimento, como forma de exercer a mitigação preventiva de impactos em sua fonte geradora conforme muitas vezes já indicado em requisitos legais e normas técnicas aplicáveis, ou mesmo em boas práticas de engenharia adotadas conforme literatura técnica.

Desta forma, quando os impactos socioambientais forem discutidos a seguir, deve-se considerar que esses são os impactos previstos já com as operações unitárias de controle ambiental, ou seja, já depois de mitigados/eliminados (no caso de impactos negativos) ou maximizados (no caso de impactos positivos).

7.1.1 Identificação de Aspectos, Impactos e Redes de Precedência

Assim, com base na Caracterização do Empreendimento procedeu-se à listagem de processos e atividades associadas às fases de planejamento, implantação, operação e fechamento do empreendimento. Posteriormente, a cada um desses processos foram correlacionados os aspectos ambientais a eles associados.

Neste sentido, destaca-se que foram identificados os aspectos ambientais gerados pelas atividades/processos do empreendimento, inerentes a cada uma de suas fases, conforme descrito na Caracterização do Empreendimento apresentada neste EIA. Esses aspectos ambientais, por sua vez, podem interagir de forma significativa com o meio ambiente, causando alterações (impactos) negativas ou positivas. As atividades/processos do empreendimento são então denominadas como ações geradoras de impactos.

A partir da identificação dos processos e aspectos ambientais, passou-se à identificação dos impactos propriamente ditos. Nesta etapa, o fluxo de correlação é baseado na relação de causa e efeito entre os aspectos ambientais (ou ações geradoras) identificados e os impactos de primeira ordem por estes gerados, os chamados “impactos diretos”. Foi reconhecido que um aspecto ambiental poderá ser a causa direta de um ou mais impactos sobre variáveis distintas.

Além disso os impactos diretos podem, por sua vez, gerar outros impactos denominados “indiretos”, em uma rede que se sucede. Para fins desta avaliação de impactos, optou-se pelo mapeamento dos impactos até a terceira ordem de situação na cadeia de reações ao aspecto gerador.

A identificação das redes de precedência consiste, portanto, na identificação das correlações entre aspectos e impactos diretos (ou de primeira ordem) e entre estes e os impactos indiretos, de segunda e terceira ordem. Essa identificação se faz relevante, baseada no conceito de que a forma mais eficaz de prevenir ou mitigar um impacto é a atuação direta sobre o seu fator gerador, seja

este um aspecto associado diretamente aos processos do empreendimento em análise, ou outro impacto que o antecede na relação de precedência, ou ainda ambos.

7.1.2 Descrição, Caracterização e Avaliação dos Impactos Socioambientais

Cada um dos impactos identificados na rede de precedência, associados às fases de planejamento, implantação, operação e fechamento do empreendimento foi então descrito, caracterizado e avaliado conforme apresentado a seguir.

7.1.2.1 Descrição do impacto

Todos os impactos ambientais previamente mapeados foram apresentados, na forma de texto, indicando como, onde e quando ocorrem ou deverão ocorrer e, ainda, as condições nas quais eles se tornam mais significativos, com eventuais repercussões, efeitos cumulativos e sinérgicos.

A localização da fonte geradora de cada impacto foi especificada em função dos aspectos apresentados na Caracterização do Empreendimento. Procurou-se explicitar aspectos qualitativos e quantitativos que dessem subsídios à caracterização e, em especial, à AIA, tomando como base as variáveis ambientais do diagnóstico ambiental previamente elaborado no âmbito do EIA. O quadro abaixo ilustra essa relação de investigação dos impactos ambientais desde as ações geradoras até sua influência nas variáveis ambientais:

Quadro 02 Esquema identificação das fontes dos impactos ambientais do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Ações Geradoras		ATIVIDADES e PROCESSOS inerentes ao empreendimento nas distintas fases do Projeto.
↓		
Aspectos Ambientais		Componentes gerados pelas ATIVIDADES/ PROCESSOS do empreendimento, inerentes a cada uma de suas fases, os quais podem interagir de forma significativa com o meio ambiente, causando alterações (impactos) negativas ou positivas.
↓		
Impactos Ambientais Diretos		Interações potenciais e significativas entre os ASPECTOS e o MEIO AMBIENTE, causando alterações negativas ou positivas, impactos primários decorrentes diretamente dos aspectos do empreendimento.
↓		
Impactos Ambientais Indiretos		Interações potenciais e significativas entre os IMPACTOS primários e o MEIO AMBIENTE, causando alterações negativas ou positivas, impactos secundários ou terciários decorrentes de outros impactos, com incidência indireta aos aspectos do empreendimento.

Assim, cada impacto, em cada respectiva fase, tem seus aspectos e/ou impactos precedentes identificados e classificados, quanto a contribuição de cada uma dessas fontes, que pode ser um aspecto ou impacto de primeira ou até mesmo de segunda ordem, classificados, portanto como:

- Baixa
- Média
- Alta
- Especial: sendo a contribuição especial determinante para a avaliação da incidência do impacto, onde o impacto é:
    - Direto se tem contribuição especial apenas de ASPECTOS;
    - Indireto se tem contribuição especial apenas de outros IMPACTOS, e;
    - Direto e Indireto se tem contribuição classificada como especial tanto em ASPECTOS como de outros IMPACTOS.

7.1.2.2 Caracterização do impacto

A caracterização de cada impacto foi feita por meio dos indicadores apresentados a seguir, de forma a fornecer informações necessárias não só à subsequente avaliação do impacto, como também a já orientar o detalhamento das ações propostas para prevenir, mitigar, monitorar, ou compensar os impactos identificados que causam ou poderão vir a causar consequências deletérias ao meio ambiente e a sociedade, bem como para potencializar os benefícios advindos daqueles impactos que já se configuram com natureza positiva.

Natureza

Caracterização de Natureza dos Impactos em:

- Positiva: alteração de caráter benéfico que resulta em melhoria da qualidade socioambiental; e,
- Negativa: alteração de caráter adverso que resulta em danos ou perda socioambiental.

Cabe ressaltar que há impactos que possuem dupla natureza, sendo positivo e negativo.

Prazo

Os impactos ambientais foram avaliados e categorizados quanto ao prazo em duas categorias distintas, a saber:

- Imediato ou Curto Prazo: alteração que se manifesta simultaneamente ou imediatamente após a ocorrência da ação que a desencadeou, resultando num prazo de no máximo até 1 ano; e
- Médio a Longo Prazo: alteração que demanda um intervalo de tempo para que possa se manifestar resultando num prazo de 1 ano ou mais.

Impactos que sejam passíveis de manifestação no médio ou longo prazo devem, obrigatoriamente, prever a implementação de ações de acompanhamento e de verificação (ações de monitoramento), como forma de permitir a adoção das ações adequadas no momento apropriado, incluindo-se as preventivas.

Duração

Esse indicador permite caracterizar a escala temporal (momento e permanência) que um determinado impacto ambiental é desencadeado, durante as distintas fases de um projeto. No caso do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, a duração dos impactos é discutida, avaliada e agrupada, a luz de três categorias distintas:

- Temporária: a alteração ocorre em um período definido temporário em relação à etapa do empreendimento durante a qual se manifesta;
- Constante: a alteração é passível de ocorrer de forma ininterrupta, tem caráter permanente ao longo da (s) fase (s) do empreendimento;
- Cíclica: a alteração é passível de ocorrer em intervalos de tempo alternados em relação à etapa do empreendimento durante a qual se manifesta.

Essa categorização é considerada de suma importância para a determinação de quando uma medida de monitoramento e/ou controle ambiental deve ser implementada, instruindo a elaboração do cronograma do plano de ação e a definição dos recursos necessários em cada caso. Busca-se, portanto, construir meios e direcionar os esforços necessários à implementação das ações específicas para um determinado período de tempo, maior ou menor, definido em função da caracterização do impacto.

Reversibilidade

Foram estabelecidas duas categorias de reversibilidade de impacto, a saber:

- Reversível: é aquela situação na qual, cessada a ação geradora do impacto, o meio alterado retorna a uma dada situação de equilíbrio, semelhante àquela que estaria estabelecida caso o impacto não tivesse ocorrido;
- Irreversível: o meio se mantém alterado mesmo depois de cessada a ação geradora do impacto, não se identificando ações ambientais que possam ser propostas para procurar preveni-lo ou mitigá-lo.

Há que se observar aqui que não foi levada em consideração, quando da avaliação da reversibilidade do impacto, o julgamento da eficácia da ação ambiental proposta para prevenir ou mitigar esse impacto, mas apenas se existem ou não ações que possam ser indicadas neste EIA com tal finalidade.

Abrangência

A caracterização espacial ou de abrangência dos impactos é um indicador que caracteriza a abrangência territorial de ocorrência do impacto, fornecendo o espaço geográfico ou geopolítico para o qual deverá estar focada a implementação da ação ambiental específica. A abrangência do impacto pode ser:

- Pontual: alteração cujo efeito se restringe aos limites da ADA do empreendimento, não afetando diretamente o entorno;
- Local: a alteração tem potencial para ocorrer ou para se manifestar por irradiação numa área que extrapole o entorno imediato da área onde se deu a intervenção (ADA), mas se restringindo a AEL;
- Regional: a alteração tem potencial para ocorrer ou para se manifestar por irradiação em escala de dimensão regional, mas dentro dos limites da AER; e,
- Estratégico: a alteração tem potencial para ocorrer ou para se manifestar por irradiação em escala de dimensão regional, mas extrapolando os limites da AER.

Probabilidade

Indicador que analisa a possibilidade de o impacto vir a se materializar em função de um determinado aspecto ambiental ligado ao projeto em tela. Pode ser classificada como:

- Provável: alteração com alta possibilidade de ocorrer no cenário futuro; e
- Certa: alteração que já ocorre no cenário atual e/ou será verificado no cenário futuro com certeza de ocorrência.

Propriedade

Indicador que analisa a interferência dos estressores no ambiente que possam contribuir com efeitos multiplicadores entre os demais empreendimentos e que possam atuar em áreas de influências comuns. Esse critério foi adaptado da Nota Técnica (NT) nº 10/2012 (MMA & CGPEG/DILIC/IBAMA). Pode ser classificado como:

- Sinérgico: Capacidade de um determinado impacto de potencializar outro(s) impacto(s) (não necessariamente associado ao mesmo empreendimento ou atividade) e/ou ser potencializado por outro(s) impacto(s);
- Cumulativo: Capacidade de um determinado impacto de sobrepor-se, interagindo, no tempo e/ou no espaço, a outro impacto (não necessariamente associado ao mesmo empreendimento ou atividade) que esteja incidindo ou irá incidir sobre o mesmo fator ambiental;
- Sinérgico e cumulativo: Refere-se a impactos não apresentam as duas interações acima de qualquer natureza com outros impactos, e
- Não cumulativo: Refere-se a impactos que não apresentam interação de qualquer natureza com outros impactos.

7.1.2.3 Avaliação do Impacto

A partir da caracterização do impacto procedeu-se à sua avaliação de forma a determinar uma grandeza que possibilitasse sintetizar em uma escala a comparação dos diversos impactos previamente caracterizados. Assim, no presente método foi definida a Significância como sendo a grandeza de um impacto em termos absolutos, correspondendo ao grau de alteração da qualidade da variável ambiental afetada por um determinado aspecto ou impacto ambiental do empreendimento. Ela pode ser entendida com a diferença entre a qualidade assumida por essa variável ambiental após a atuação, ou continuidade da atuação da interferência relacionada ao empreendimento e aquela que hoje é observada.

Por princípio metodológico, foram avaliadas as significâncias dos impactos sem considerar a atuação de qualquer medida ambiental mitigadora atenuadora a ser implantada pelo empreendimento. Exceção é feita para aquelas ações de caráter preventivo que, grosso modo, correspondem aos sistemas de controle ambiental intrínseco que, por definição, já se encontram incorporados ao projeto de engenharia do empreendimento e, portanto, influenciam diretamente os aspectos ambientais geradores do impacto.

Assim, a Significância dos impactos foi avaliada já contemplando a atuação desses sistemas de controle ambiental intrínseco incorporados ao EIA do Projeto em questão, sendo avaliada como uma Significância Potencial.

Caracterizou-se a Significância de um impacto a partir da consolidação dos valores associados aos dois indicadores de avaliação de impactos ambientais: Magnitude e Importância (indicados a seguir), observando-se que os mesmos, na realidade, sintetizam as informações antes explicitadas na caracterização do impacto.

Magnitude

A Magnitude de um determinado impacto foi expressa por meio da quantificação da soma dos pesos dos indicadores de caracterização do impacto. A Equação a seguir traz a forma do cálculo da Magnitude e o Quadro 03 a seguir sintetiza esses pesos para cada indicador dessa caracterização.

$$Magnitude = \sum_{indicadores} (peso)$$

Quadro 03 Indicadores, Classificação e Pesos para Cálculo da Magnitude para o processo de avaliação de impactos ambientais do Complexo Eólico

Indicador	Classificação	Peso
Incidência	Direta	1
	Indireta	1
	Direta e Indireta	2
Duração	Temporário	1
	Cíclico	2
	Constante	4
Prazo	Imediato ou Curto Prazo (até 1 ano)	1
	Médio a Longo Prazo (mais de 1 ano)	3
Reversibilidade	Reversível	1
	Irreversível	6
Abrangência	Pontual	1
	Local	2
	Regional	4
	Estratégico	6
Probabilidade	Provável	1
	Certa	3
Propriedade	Sinérgico	2
	Cumulativo	2
	Sinérgico e Cumulativo	6
	Não Cumulativo	1

Assim, considerando a soma dos pesos obtida pela classificação dos indicadores de caracterização do impacto, foram estabelecidas três categorias da magnitude de impacto, a saber:

- Baixa, quando a soma dos pesos for menor ou igual a 12;
- Média, quando a soma dos pesos estiver entre 13 e 20 (inclusive);
- Alta, quando a soma dos pesos for maior ou igual a 21.

Importância

A classificação da Importância considera os eventuais conflitos do projeto com o uso atual do ambiente a ser afetado, abrangendo os aspectos e suas relações para os meios de estudo: Físico, Biótico e Socioeconômico, em relação ao contexto ambiental diagnosticado no território. Assim o impacto, em cada fase do empreendimento, teve sua importância para o contexto de cada respectivo meio avaliada, nos casos em que essa relação seja aplicável, em três categorias de importância do impacto:

- Pequena: a alteração no aspecto e suas relações é passível de ser percebida e/ou verificada (medida) sem, entretanto, caracterizar ganhos e/ou perdas se comparados ao cenário ambiental diagnosticado para o meio;
- Média: a alteração no aspecto e suas relações é passível de ser percebida ou verificada (medida), caracterizando potencialmente ganhos e/ou perdas se comparados ao cenário ambiental diagnosticado para o meio; e
- Grande: a alteração no aspecto e suas relações é passível de ser percebida e/ou verificada (medida), caracterizando potencialmente ganhos e/ou perdas expressivos se comparados ao cenário ambiental diagnosticado para o meio.

A importância resultante do impacto, para cada fase, será a maior importância obtida nas classificações de cada meio. Assim, bastando um meio classificado como de Grande importância, já resultará nessa classificação para a importância resultante do impacto.

Significância do Impacto

A partir dos fatores Magnitude e Importância, apresentados anteriormente, foi estabelecido a Significância dos impactos. Assim, a Significância de um determinado impacto foi expressa por meio das combinações entre os indicadores de Magnitude e Importância dos impactos, sendo classificada em Baixa Significância, Média Significância ou Alta Significância. Para essa combinação são considerados os pesos apresentados no quadro abaixo:

Quadro 04 Pesos para o cálculo da significância do impacto do Complexo Eólico Santo Eduardo

Indicador	Classificação	Peso
Magnitude	Alta	4
	Média	2
	Baixa	1
Importância	Grande	3
	Média	2
	Pequena	1

Portanto, o resultado da significância do impacto é obtido pelo produto dos pesos da magnitude e importância resultante, sendo:

$$Significância = Magnitude_{peso} \times Importância_{peso}$$

- Pouco significância, quando o produto dos pesos de importância e magnitude for menor ou igual a 3;
- Significativo, quando o produto dos pesos de importância e magnitude estiver entre 4 e 6;
- Muito significativo, quando o produto dos pesos de importância e magnitude for maior do que 6 (inclusive).

Dessa forma o Quadro 05 sintetiza os resultados dos critérios adotados para expressão da Significância de um impacto por meio da combinação de seus indicadores de avaliação.

Quadro 05 Matriz de classificação da Significância de um impacto

		IMPORTÂNCIA		
		Pequena (1)	Média (2)	Grande (3)
MAGNITUDE	Alta (4)	Significativo (4)	Muito Significativo (8)	Muito Significativo (12)
	Média (2)	Pouco Significativo (2)	Significativo (4)	Muito Significativo (6)
	Baixa (1)	Pouco Significativo (1)	Pouco Significativo (2)	Pouco Significativo (3)

A significância obtida pela álgebra dos pesos é então a significância do Impacto Potencial, como conceito explicado no Quadro 06 abaixo:

Quadro 06 Esquema identificação das fontes dos impactos ambientais do Complexo Eólico Santo Eduardo

Impactos Potenciais	Aqueles que são avaliados a luz das atividades inerentes a Caracterização do Empreendimento, bem como seus controles intrínsecos (como sistema de drenagem etc.). Para ele é realizada a álgebra dos pesos apresentada para a Avaliação da Significância Potencial na AIA com todos os Critérios apresentados. O impacto potencial justifica a necessidade da proposição das Medidas Ambientais, principalmente para os impactos de maior significância potencial.
↓	
Impactos Previstos	Aqueles que são estimados com a prescrição de Medidas Ambientais (Programas), assim o impacto reduz a significância ou até mesmo altera para uma natureza positiva. Assim, para cada impacto será classificada uma nova Significância Prevista a luz das Medidas Ambientais propostas.
↓	
Impactos Reais	São objeto futuro. Serão monitorados ao longo das fases do empreendimento. As Medidas Ambientais (Programas) irão propor formas de aferir o impacto real nas áreas de influência definidas neste estudo ambiental.

7.1.3 Síntese dos Impactos – Mapa de Impactos Significativos e Matriz de Avaliação de Impacto Ambiental (MAIA)

A partir dos critérios definidos para a avaliação dos efeitos levantados, foi elaborada uma matriz, sintetizando os critérios e os efeitos, os quais foram classificados e mensurados, as etapas de planejamento e as respectivas ações ambientais, aqui entendidas como medidas minimizadoras, mitigadoras e compensatórias.

Também foi elaborado um Mapa de Impactos contendo a localização dos impactos significativos e de alta magnitude, sinalizando aqueles de natureza positivos e/ou negativa dentro das delimitações de suas respectivas Áreas de Influência (Área Diretamente Afetada - ADA, Área de Influência Direta - AID e Área de Influência Indireta - AII).

7.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS – AIA

De forma a facilitar a compreensão da análise e avaliação dos impactos, foram apresentados seguindo a linha metodológica supracitada (**item 6.1**) e estruturados conforme as etapas do empreendimento (planejamento, implantação, operação e fechamento). Inicialmente é apresentada a correlação de processos e aspectos inerentes às fases do projeto, possibilitando a identificação das redes de precedência dos impactos. Na sequência, cada impacto mapeado nas redes de precedência é caracterizado e avaliado em uma tabela na qual são descritas as justificativas para a categorização feita.

A caracterização e a avaliação dos impactos são apresentadas segundo o meio impactado (físico, biótico e socioeconômico e cultural) e são acompanhadas da indicação de ações de cunho preventivo, mitigador, de monitoramento, compensatório ou potencializador, identificadas preliminarmente, para fazer frente ao impacto em análise.

7.2.1 Identificação de Atividades e Aspectos Ambientais

O Quadro 07 apresenta, por fase do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, todas atividades previstas e, consequentemente, os aspectos ambientais geradores de impactos.

Quadro 07 Relação entre atividades e aspectos ambientais por fase do CE Ventos de Santo Eduardo.

ID	Fases	Processos	ASPECTOS AMBIENTAIS																	Total
			Geração de conhecimento sobre a região de inserção do projeto	Plano de Negócios do Empreendimento	Geração de resíduos sólidos	Geração de efluentes líquidos e oleosos	Geração de tráfego	Geração de ruídos	Emissão de material particulado	Emissão de gases de combustão	Movimentação do solo	Remoção da cobertura vegetal	Reconstituição da cobertura vegetal	Geração de sedimentos	Captação e consumo de água	Compactação e Impermeabilização do	Geração de emprego e renda	Inserção de Elementos no Meio Ambiental	Geração de tributos	
1	Planejamento	Medição e avaliação dos recursos (Instalação de torre anemométrica)	X	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-	-	X	-	X	6
2	Planejamento	Cadastro e arrendamento de propriedades	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	3
3	Planejamento	Sondagens	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-	X	15
4	Planejamento	Realização dos estudos de engenharia	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	4
5	Planejamento	Realização dos estudos ambientais	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	4
6	Implantação	Mobilização de mão de obra	-	-	-	-	X	X	X	X	-	X	-	X	-	-	X	-	X	8
7	Implantação	Contratação de fornecedores	-	-	-	-	X	X	X	X	-	X	-	X	-	-	X	-	X	8
8	Implantação	Limpeza e Supressão de Vegetação (acessos e canteiros de obras)	-	-	-	-	X	X	X	X	-	X	-	X	-	-	-	-	X	7
9	Implantação	Abertura e melhoria de acessos	-	-	-	-	X	X	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X	7
10	Implantação	Terraplenagem (canteiros de obras)	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X	6
11	Implantação	Construção e operação de Canteiro de Obras	-	-	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	X	11
12	Implantação	Instalação e operação de praças de trabalho e frentes de obra	-	-	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X	X	-	-	X	11
13	Implantação	Movimentação de máquinas, equipamentos e veículos (inclusive, Mobilização de equipamentos e materiais)	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	5
14	Implantação	Manutenção de máquinas e equipamentos	-	-	X	X	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	6
15	Implantação	Abastecimento de máquinas e equipamentos	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	2
16	Implantação	Supressão de vegetação (faixa de servidão da RMT e aerogeradores)	-	-	-	-	-	X	X	X	-	X	-	X	-	-	-	-	X	6
17	Implantação	Escavação e Terraplenagem (Aerogeradores, RMT e subestação)	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X	6
18	Implantação	Betonagem e concretagem	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	4
19	Implantação	Construção da fundação (Aerogeradores, torres da RMT e subestação)	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	X	-	-	X	5
20	Implantação	Construção de edificações (centro de operação; almoxarifado; local atendimento a visitantes; etc.)	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	X	-	-	X	5
21	Implantação	Montagem das estruturas (torres de Transmissão; aerogeradores; RMT; e, equipamentos da SE)	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	4
22	Implantação	Instalação das Centrais de Transformação	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	4
23	Implantação	Lançamento dos cabos e fiação RMT	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	4
24	Implantação	Montagem eletromecânica (Aerogeradores, RMT e subestação)	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	4
25	Implantação	Pré-comissionamento e comissionamento do sistema de geração e transmissão de energia	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	X	6
26	Implantação	Monitoramentos Ambientais	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
27	Operação	Geração de Energia	-	-	X	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	6
28	Operação	Limpeza e manutenção de equipamentos	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	6
29	Operação	Limpeza e manutenção de acessos, taludes e demais áreas	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X	-	-	-	6
30	Operação	Monitoramentos Ambientais	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
31	Fechamento	Contratação da obra	-	-	-	-	X	X	X	X	-	X	-	X	-	-	X	-	X	8
32	Fechamento	Aquisição de bens, serviços e insumos	-	-	-	-	X	X	X	X	-	X	-	X	-	-	X	-	X	8
33	Fechamento	Preparação do terreno, terraplenagem e recomposição ambiental	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-	X	6
34	Fechamento	Descaracterização das estruturas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	2
35	Fechamento	Movimentação, operação e manutenção de máquinas e veículos em vias e áreas não pavimentadas	-	-	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	X	7
36	Fechamento	Monitoramentos Ambientais	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1

7.2.2 Identificação, Descrição e Avaliação dos Impactos Ambientais

Considerando a realidade ambiental retratada nas variáveis consideradas no diagnóstico ambiental das áreas de estudo e correlacionando com os aspectos ambientais previamente analisados para o projeto em pauta, identificou-se os impactos nas diferentes fases, a saber: planejamento, implantação, operação e fechamento, apresentados a seguir para cada meio de estudo.

O Quadro 08 reporta os 36 impactos identificados para cada fase do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, assim como sua natureza, positiva (+) ou negativa (-). Para aqueles impactos que não foram identificados em determinadas fases, ficou instituído NA - não se aplica.

Quadro 08 Relação dos impactos ambientais para cada fase do CE Ventos de Santo Eduardo

IMPACTO			FASE			
Id	**Meio**	**Nome**	**Planejamento**	**Implantação**	**Operação**	**Fechamento**
1	MF	Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea	NA	(-)	(-)	(-)
2	MF	Alteração da morfologia fluvial/ Assoreamento de cursos de água	NA	(-)	(-)	(-)
3	MF	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais	NA	(-)	(-)	(-)
4	MF	Alteração da Qualidade do Ar	NA	(-)	(-)	(-)
5	MF	Alteração das Propriedades do Solo	NA	(-)	(-)	(-)
6	MF	Alteração do Nível de Pressão Sonora	NA	(-)	(-)	(-)
7	MF	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos	(-)	(-)	(-)	(-)
8	MF	Alteração na Topografia e Morfologia Natural do terreno	NA	(-)	NA	(-)
9	MF	Alteração dos usos das águas	NA	(-)	NA	(-)
10	MB	Alteração nas populações botânicas	(-)	(-)	(-)	NA
11	MB	Fragmentação de ambientes naturais	(-)	(-)	NA	NA
12	MB	Redução da produtividade primária	(-)	(-)	(-)	NA
13	MB	Alteração do estoque de carbono	(-)	(-)	NA	NA
14	MB	Afugentamento de espécimes de fauna	(-)	(-)	NA	NA
15	MB	Perda de indivíduos da fauna	(-)	(-)	NA	NA
16	MB	Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna	NA	(-)	(-)	NA
17	MB	Aumento da pressão da caça	(-)	(-)	NA	NA
18	MB	Redução na disponibilidade de recursos vegetais à fauna	NA	(-)	NA	NA

IMPACTO			FASE			
Id	**Meio**	**Nome**	**Planejamento**	**Implantação**	**Operação**	**Fechamento**
19	MB	Perda de indivíduos da fauna alada	NA	NA	(-)	NA
20	MS	Aumento do conhecimento técnico-científico sobre a região	(+)	(+)	(+)	(+)
21	MS	Geração de Expectativas por Parte da População e do Poder Público	(+/-)	(+/-)	NA	NA
22	MS	Interferências em polígonos de Diretos Minerários	NA	(-)	(-)	(+)
23	MS	Incremento populacional	NA	(-)	NA	(-)
24	MS	Contratação de Mão de Obra	NA	(+)	NA	(+)
25	MS	Aumento da Demanda por Bens e Serviços Privados	NA	(+/-)	(+)	(+/-)
26	MS	Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local	NA	(-)	NA	(-)
27	MS	Alterações nas Condições de Saúde da População	NA	(-)	NA	(-)
28	MS	Aumento da Demanda sobre os Equipamentos Públicos	NA	(-)	NA	(-)
29	MS	Aumento da Renda das Famílias Proprietárias dos Imóveis Diretamente Afetados	(+)	(+)	(+)	NA
30	MS	Especulação imobiliária	(+/-)	(+/-)	(+/-)	NA
31	MS	Interferências em Áreas de Estabelecimento Rurais	(-)	(-)	(-)	(-)
32	MS	Interferências em Edificações Localizadas na ADA	NA	(-)	(-)	(-)
33	MS	Interferências no Cotidiano da População Local	(-)	(-)	(-)	(-)
34	MS	Aumento da Arrecadação de Tributos aos Municípios	NA	(+)	(+)	(+)
35	MS	Alteração da Percepção Paisagística e/ou Cênica Local	NA	(+/-)	(+/-)	(+/-)
36	MS	Efeito estroboscópico dos aerogeradores	NA	NA	(-)	NA

Nota: NA = Não se Aplica.

7.2.2.1 Impactos do Meio Físico

7.2.2.1.1 Alteração da dinâmica hídrica subterrânea

Para a implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo será necessária a utilização de água em diversos processos construtivos e operacionais (Quadro 09). No contexto semiárido no qual o empreendimento está inserido, a captação de águas superficiais é inviável diante do regime hidrológico predominantemente intermitente e/ou efêmero, além da escassez hídrica generalizada. Desta forma a captação e consumo de água subterrânea por meio de poços é um aspecto fundamental no decorrer das fases de implantação e operação. Por outro lado, espera-se que a captação seja interrompida em um possível fechamento do Complexo Eólico.

Além disso, há outras atividades envolvidas direta e indiretamente neste impacto, que compreendem a remoção da cobertura vegetal e compactação e impermeabilização dos solos, além de impactos precedentes como Alteração da Qualidade das Águas Superficiais; Alteração das Propriedades do Solo; Interferência nos usos da água e Incremento populacional.

Quadro 09 Origem e aspectos formadores do impacto de Magnitude

			Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Origem do Impacto	**Aspectos Formadores**	**Baixa**	**-**	Remoção da cobertura vegetal;	-	-
		Média	-	-	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	**-**	Movimentação do solo; Captação e consumo de água subterrânea; Compactação e Impermeabilização do solo;	Captação e consumo de água subterrânea; Compactação e Impermeabilização do solo;	Movimentação do solo; Reconstituição da cobertura vegetal; Captação e consumo de água subterrânea; Compactação e Impermeabilização do solo;
	Impactos Precedentes	**Baixa**	-	-	-	-
		Média	-	-	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais;	-
		Alta	**-**	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais; Alteração das Propriedades do Solo; Interferência nos usos da água; Incremento populacional;	Interferência nos usos da água;	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais; Alteração das Propriedades do Solo; Interferência nos usos da água; Incremento populacional;
		Especial	**-**	-	-	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			**-**	Outorgas ASVs Sistemas de tratamento de efluentes	Outorgas Sistemas de tratamento de efluentes	Outorgas Sistemas de tratamento de efluentes

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Durante a fase de planejamento do empreendimento, o consumo de água está associado à condução de sondagens, que envolvem intervenção pontual por meio da perfuração de pontos de sondagem na área de inserção do empreendimento, cujo processo necessita de água. Este consumo de água é irrisório e possivelmente a água advém de caminhões pipas ou outras fontes

não associadas à perfuração e exploração de poços de água subterrânea, de forma que se optou por considerar este impacto como não aplicável a essa fase (Quadro 10).

Quadro 10 Análise de impacto de Magnitude.

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	NA	(-)	(-)	(+)
			Incidência	-	Direta (1)	Direta (1)	Direta (1)
			Duração	-	Constante (4)	Constante (4)	Constante (4)
			Prazo	-	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)
			Reversibilidade	-	Reversível (1)	Reversível (1)	Reversível (1)
			Abrangência	-	Local (2)	Local (2)	Local (2)
			Propriedade	-	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)
			Probabilidade	-	Certa (3)	Provável (1)	Certa (3)
			SOMA CC	-	18	12	18
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	Média (2)	Baixa (1)	Média (2)
		Importância no contexto	Físico	-	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)
			Biótico	-	Média (2)	Pequena (1)	Pequena (1)
			Socioeconômico	-	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)
		PRODUTO CA (M*I)		-	4	1	4
		SIGNIFICÂNCIA		-	Significativo	Pouco Significativo	Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	PRAD – Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	PRAD – Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	PRAD – Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
	NATUREZA PREVISTA			-	(-)	(-)	(+/-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Significativo	Pouco Significativo	Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Em termos de impacto potencial, durante a fase de implantação estima-se que irá ocorrer o maior consumo de água, originária, sobretudo, da captação de fontes subterrâneas. Além disso, ocorrerá movimentação de solo, remoção da cobertura vegetal e compactação e impermeabilização de superfícies naturais. Todos esses aspectos geradores podem alterar, direta ou indiretamente, a dinâmica subterrânea. A movimentação de solo e remoção da cobertura vegetal estão atreladas às atividades de terraplanagem, abertura de acessos e construção da fundação de estruturas. A impermeabilização e compactação de superfícies está associada, ainda que pontualmente, à implantação de estruturas e circulação de veículos, equipamentos e pessoas, de forma a ocasionar uma menor recarga dos aquíferos, podendo, assim, alterar a dinâmica hídrica subterrânea.

Diante disso, o impacto de alteração da dinâmica hídrica subterrânea na implantação é classificado como negativo de duração constante, pois impactará na disponibilidade de água no aquífero devido à captação e consumo de água nas atividades construtivas e nas estruturas do canteiro de obras

(refeitório, sanitários, etc.), que ocorrerão durante toda a fase. É um impacto de probabilidade certa e incidência direta, pois relaciona-se diretamente aos aspectos de captação e consumo de água subterrânea, mas também a remoção da cobertura vegetal, a impermeabilização e a compactação do solo, intrínsecos às atividades de implantação, além de outros impactos tais como alteração das propriedades do solo.

Quanto a propriedade recorrente aos efeitos cumulativos e sinérgicos, o impacto avaliado possui propriedade sinérgica e cumulativa. A sinergia ocorre em relação aos seus efeitos potenciais como, por exemplo, a alteração do N.A local e/ou taxa de recarga que pode potencializar uma alteração de rotas de fluxo subterrâneo, a qual, por sua vez, pode aumentar a interferência nas vazões de nascentes. A cumulatividade pode existir, pois tem a capacidade de interagir, no tempo e no espaço, às variações observadas no N.A local com interferências direta nos usos das águas.

Em relação a temporalidade, é classificado como de curto prazo, causando alterações logo que as obras tenham início, sendo reversível por meio da adoção de medidas intrínsecas de controle e planejamento das atividades, assim como devido a regularização por meio da outorga de poços a serem perfurados que será solicitada junto ao órgão ambiental competente pela empreiteira responsável pela instalação do Complexo Eólico. É um impacto local, com extensão restrita à AID, de média magnitude. Sua importância é média considerando que toda a água utilizada será proveniente de fontes regularizadas e o contexto de impermeabilização pouco expressiva na AID do empreendimento associado à remoção da cobertura vegetal apenas estritamente necessária, submetida à obtenção de ASVs, portanto de média significância.

Entretanto, em termos de impacto previsto, considera-se ainda este impacto como significativo com recomendação da adoção de medidas de controle intrínseco às obras, particularmente quando se considera a adoção do instrumento de outorga e do planejamento adequado das estruturas, permanentes e temporárias. Além é claro, de acessos que propiciam impermeabilização e compactação mínima do solo na implantação do empreendimento.

Para a fase de operação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo será necessária a utilização de água somente para as estruturas operacionais do Complexo no centro de operações e subestações. Em termos de manutenção nos parques eólicos, é previsto pouco consumo de água nos processos, que são em geral associados a reparos eletromecânicos. O incremento na mão de obra empregada, entretanto, será responsável pelo consumo, ainda que em pequena quantidade, nas estruturas de refeitórios, sanitários, pátios, dentre outras. Além disso, as estruturas impermeabilizadas ou mesmo, compactadas, representadas pelas bases de aerogeradores e torres e acessos não pavimentados serão responsáveis por uma recarga inferior às condições naturais do nível freático, porém de pequena extensão.

Diante disso, em termos de impacto potencial, durante a fase de operação ocorrerá um consumo significativo de água captada de fontes subsuperficiais, porém dificilmente vão alterar a dinâmica

subterrânea de forma expressiva. Ademais, a impermeabilização de superfícies está restrita a estruturas e acessos, representando em área uma extensão ínfima em relação à AID.

Portanto, o impacto de alteração da dinâmica hídrica subterrânea na fase de operação é classificado como negativo, de duração constante, pois está atrelado à toda vida útil do empreendimento. É um impacto provável, de incidência direta, pois está relacionado aos aspectos de captação e consumo de água subterrânea e impermeabilização do solo, intrínsecos às atividades da operação. Em relação a temporalidade, é classificado como de curto prazo, causando alterações logo que a operação tenha início, sendo reversível por meio da adoção de medidas de controle e no planejamento adequado das estruturas e poços explorados.

Além disso, é um impacto local, com extensão restrita à AID, de média magnitude devido à sua temporalidade, entretanto, avalia-se que sua importância seja pequena, devido à obrigatoriedade de outorga, às quais estão submetidas exploração de poços, e a impermeabilização pouco expressiva em área na AID do empreendimento. Em termos de impacto previsto, atribui-se pouca significância a este impacto, devido ao baixo volume de água utilizado nesta fase.

Em termos de impacto potencial, durante a etapa de fechamento do Complexo Eólico, caso este ocorra, suas características serão bastante semelhantes às da fase de implantação, relacionado a aspectos construtivos. Entretanto há de se considerar que a restauração desse meio será buscada por meio da ação de programas e medidas de controle, inclusive com a redução das áreas impermeabilizadas e remoção de estruturas. Portanto, o impacto de alteração da dinâmica hídrica subterrânea na fase de fechamento é classificado como duplo efeito, positivo e negativo, de duração constante, pois está relacionada ao consumo de água subterrânea nas estruturas do canteiro de obras (refeitório, sanitários, etc.) por tempo pequeno, envolvidos na desativação do empreendimento, remoção de estruturas e reconformação do terreno. É um impacto certo, de incidência direta, pois está relacionado aos aspectos de captação e consumo de água subterrânea e impermeabilização do solo, intrínsecos às atividades de fechamento.

Em relação a temporalidade, é classificado como de curto prazo, causando alterações logo que as obras tenham início, sendo reversível, cessadas as ações geradoras. É um impacto local, com extensão restrita à AID, de média magnitude e média importância, considerando os rebatimentos deste impacto sobre os meios socioeconômico e biótico, de forma que, diante dos critérios adotados de caracterização e avaliação, este impacto pode ser medianamente significativo.

Entretanto, em termos de impacto previsto, considera-se que este impacto de natureza negativa/positiva durante a desativação será significativo diante da existência de medidas de controle e no planejamento adequado à desativação do CE Ventos de Santo Eduardo, particularmente por meio do PRAD – Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, suas repercussões acarretarão um efeito positivo sobre a dinâmica hídrica subterrânea. Trata-se também de um efeito sinérgico e cumulativo positivo em relação ao estabelecimento do N.A local com a revegetação.

Conforme mencionado, este impacto pode ser mitigado e controlado por meio da adoção de medidas preventivas e de controle (Quadro 11). Com relação à exploração de poços, as outorgas são instrumentos importantes para que o acesso às águas subterrâneas seja executado de forma consciente das limitações do meio natural, considerando-se que o empreendimento será implantado em uma área de clima semiárido, com marcada escassez hídrica e por vezes prolongados períodos de estiagem. Neste sentido, este controle intrínseco também está associado à prevenção do conflito pelos usos da água localmente.

Além disso, a existência das Autorizações de Supressão de Vegetação (ASVs) permitirá o controle da remoção da cobertura vegetal, de forma a conter o desmate ao estritamente necessário e autorizado, consequentemente limitando as áreas de solo compactado e impermeabilizado.

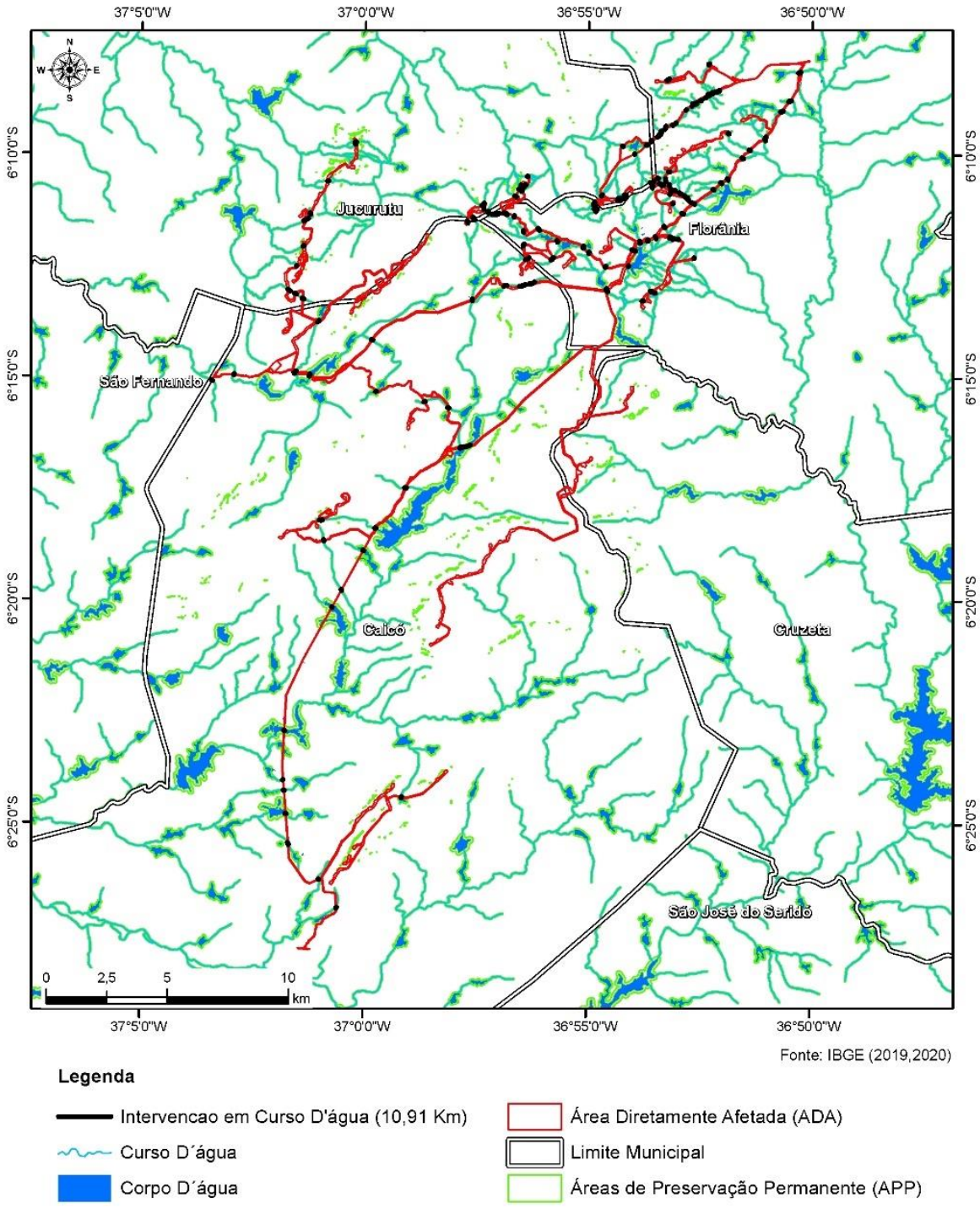
Quadro 11 Medidas mitigadoras para o impacto de Alteração da dinâmica hídrica subterrânea

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo, ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD	Meio Físico (Relevo, Solos) Meio Biótico (Vegetação)	Implantação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, permitirá a mitigação de impactos nas áreas de apoio às obras, por meio da recuperação das áreas anteriormente degradas e a reconformação da vegetação local
Outorgas	Meio Físico (Recursos Hídricos) Meio Socioeconômico (Qualidade de vida, Atividades Produtivas)	Implantação e Fechamento	Preventivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	A obtenção de outorgas para poços pelo empreendimento deve ser submetida ao órgão competente permitindo um abastecimento ambientalmente compatível à área e aridez característica, evitando depleção dos aquíferos e também conflitos pelos usos da água
ASVs	Meio Biótico (Vegetação)	Implantação	Preventivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	A obtenção de ASVs permitirá o controle da remoção da cobertura vegetal, de forma a conter o desmate ao estritamente necessário e autorizado
Sistema de Tratamento de Efluentes	Meio Físico (Recursos Hídricos) Meio Socioeconômico (Qualidade de vida, Atividades Produtivas)	Implantação Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	A implantação do Sistema de Efluentes do empreendimento permitirá o tratamento adequado dos efluentes líquidos e oleosos advindos do empreendimento, contribuindo para manutenção dos padrões de qualidade ambiental das águas subterrâneas

7.2.2.1.2 Alteração da morfologia fluvial /Assoreamento de cursos d'água

Para a implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo será necessária a intervenção sobre e no entorno de cursos d'água. São diversas as atividades envolvidas direta e indiretamente no impacto de alteração da morfologia fluvial e assoreamento dos cursos d'água, compreendendo a movimentação, compactação e impermeabilização do solo e remoção da cobertura vegetal, que estão relacionados à geração de sedimentos que podem ser carreados para os cursos d'água. Durante a implantação do empreendimento será necessária a intervenção – travessia – em cerca de 10,91 km de drenagem, conforme a figura a seguir Figura 01.

Figura 01 Trechos de intervenção em drenagem natural



Quase a totalidade dessas drenagens é caracterizada como de regime hídrico efêmero ou intermitente, mas, de todo modo, caso as intervenções não sejam bem planejadas, pode haver aumento da deposição de sedimentos nos talvegues. Nos casos em que há fluxo hídrico, é esperado também maior concentração de sólidos totais e em suspensão, culminando na elevação da turbidez, entre outros elementos que compõe a geologia da região.

Diante disso, faz se necessário o planejamento das travessias e a concepção e detalhamento adequado do projeto de drenagem incluindo dimensionamento de seus dispositivos (manilhas, bueiros, pontes ou quaisquer outras obras necessárias), além do monitoramento dos recursos hídricos. Todos esses aspectos geradores (Quadro 12) podem produzir sedimentos que serão direcionados para cursos d'água no período chuvoso, a movimentação de solo e remoção da cobertura vegetal estão atreladas às atividades de terraplenagem e abertura de acessos e área de estruturas temporárias e permanentes e a impermeabilização e compactação de superfícies durante a implantação está associada, ainda que pontualmente, às estruturas e acessos.

Quadro 12 Origem e aspectos formadores do impacto de Alteração da morfologia fluvial/ Assoreamento dos cursos d'água.

			Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Origem do Impacto	**Aspectos Formadores**	**Baixa**	-	Geração de tráfego;	Compactação e Impermeabilização do solo;	Geração de tráfego; Compactação e Impermeabilização do solo;
		Média	-	Compactação e Impermeabilização do solo;	-	-
		Alta	-	Remoção da cobertura vegetal;	-	-
		Especial	-	Movimentação do solo; Geração de sedimentos;	Geração de sedimentos;	Movimentação do solo; Reconstituição da cobertura vegetal; Geração de sedimentos;
	Impactos Precedentes	**Baixa**	-	-	-	-
		Média	-	Alteração das Propriedades do Solo;	-	Alteração das Propriedades do Solo;
		Alta	-	Alteração do relevo	-	Alteração do Relevo
		Especial	-	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos;	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos;	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos;
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	Projeto de Drenagem	Projeto de Drenagem	Projeto de Drenagem

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica

Em termos de impacto potencial, estima-se que durante a fase de implantação ocorrerá a maior incidência de aspectos relacionados a este impacto (Quadro 13), marcadamente a movimentação de solo, remoção da cobertura vegetal, impermeabilização e compactação do solo, tanto pelas atividades construtivas de implantação de estruturas e acessos quanto ao maior tráfego de pessoas e veículos na área do empreendimento.

Quadro 13 Análise do impacto de Alteração da morfologia fluvial/Assoreamento dos cursos d'água

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	NA	(-)	(-)	(+)
			Incidência	-	Direta e Indireta (2)	Direta e Indireta (2)	Direta e Indireta (2)
			Duração	-	Cíclica (2)	Cíclica (2)	Cíclica (2)
			Prazo	-	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)
			Reversibilidade	-	Irreversível (6)	Irreversível (6)	Reversível (1)
			Abrangência	-	Local (2)	Local (2)	Local (2)
			Propriedade	-	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)
			Probabilidade	-	Provável (1)	Provável (1)	Provável (1)
			SOMA CC	-	20	20	15
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	Média (2)	Média (2)	Média (2)
		Importância no contexto	Físico	-	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)
			Biótico	-	Média (2)	Pequena (1)	Pequena (1)
			Socioeconômico	-	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)
		PRODUTO CA (M*I)		-	4	2	4
		SIGNIFICÂNCIA		-	Significativo	Pouco Significativo	Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos; Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos; Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados PRAD	Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos; Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos;	Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos; Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos; Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados PRAD
	NATUREZA PREVISTA			-	(-)	(-)	(+/-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

O impacto de alteração da morfologia fluvial e assoreamento dos cursos d'água na fase de implantação é classificado como negativo, cíclico, pois está condicionado ao regime hidrológico, particularmente ao período chuvoso. Trata-se de um impacto provável, de incidência direta e indireta, pois está relacionado aos aspectos de remoção da cobertura vegetal, movimentação, impermeabilização e compactação do solo, relacionados à geração de sedimentos, intrínsecos às atividades de implantação assim como a outros impactos, como o desencadeamento e acirramento de processos erosivos.

Quanto a propriedade recorrente aos efeitos cumulativos e sinérgicos, o impacto avaliado possui propriedade sinérgica e cumulativa. Impacto sinérgico, pois tem a capacidade de potencializar, com efeitos na geração de sedimentos, outros impactos como a alteração da qualidade da água (com o arraste dos sedimentos acumulados no leito e erosão nas margens dos cursos d'água) e prejuízos no ecossistema da biota aquática (com a alteração de fatores físicos do ecossistema aquático).

Cumulativo, pois tem a capacidade de interagir, no tempo e no espaço, às variações observadas no uso do solo e manifestações de erosões nas áreas de entorno.

Em relação à temporalidade, é classificado como de curto prazo, causando alterações logo que as obras tenham início, sendo irreversível, considerando-se que é praticamente impossível a restauração das condições morfológicas naturais de cursos d'água superficiais, ainda que o assoreamento em particular seja reversível. É um impacto local, com extensão restrita à AID, de média magnitude e importância, sendo, portanto, diante dos critérios adotados de caracterização e avaliação, considerado significativo.

Em termos de impacto previsto, considera-se este impacto de natureza negativa como pouco significativo durante a implantação, mesmo com múltiplas fontes e produção de sedimentos pronunciados, devido à existência de medidas de controle ambiental, como o Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos, e Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados e Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos. Os dois primeiros relacionam-se principalmente à mitigação e controle da emissão de sedimentos e o último está relacionado ao monitoramento das condições naturais dos sistemas hídricos bem como acompanhamento do estado dos cursos possivelmente afetados.

Em termos de impacto potencial, durante a fase de operação estima-se que ocorrerá uma incidência reduzida de aspectos relacionados a este impacto, restrito à impermeabilização e compactação do solo, nas áreas consolidadas de estruturas e existência de acessos, em cujo tráfego de pessoas e veículos será reduzido na área do empreendimento.

O impacto de alteração da morfologia fluvial e assoreamento dos cursos d'água na fase de operação é classificado como negativo, cíclico, pois está condicionado ao regime hidrológico, particularmente ao período chuvoso. É um impacto provável, de incidência direta e indireta, pois está relacionado aos aspectos de movimentação, impermeabilização e compactação do solo, relacionados à geração de sedimentos, assim como a outros impactos, como o desencadeamento e acirramento de processos erosivos.

Em relação a sua temporalidade, é classificado como de curto prazo, causando alterações logo que a operação tenha início, sendo irreversível, considerando-se que é praticamente impossível a restauração das condições morfológicas naturais de cursos d'água superficiais, ainda que o assoreamento em particular seja reversível. É um impacto local, com extensão restrita à AID, de média magnitude e baixa importância, considerando a incidência reduzida de aspectos que contribuem para este impacto. Considerando os possíveis rebatimentos deste impacto sobre os meios socioeconômico e biótico como limitados, este impacto é considerado pouco significativo.

Em termos de impacto previsto, considera-se este impacto de natureza negativa durante a operação como pouco significativo, tanto pela menor incidência de aspectos contribuintes para este impacto tanto pelas medidas de controle ambiental que estarão em prática, como o Programa de Controle e

Monitoramento de Processos Erosivos, e Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados e Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos.

Em termos de impacto potencial, durante a fase de fechamento do Complexo Eólico, caso este ocorra, suas características serão bastante semelhantes às da fase de implantação relacionadas a aspectos construtivos. É classificado como negativo, de duração cíclica, pois está condicionado ao regime hidrológico, particularmente ao período chuvoso. É um impacto provável, de incidência direta e indireta, pois está relacionado aos aspectos de movimentação, impermeabilização e compactação do solo, relacionados à geração de sedimentos, assim como a outros impactos, como o desencadeamento e acirramento de processos erosivos.

Em relação a temporalidade, é classificado como de curto prazo, causando alterações logo que a operação tenha início, sendo irreversível, considerando-se que é praticamente impossível a restauração das condições morfológicas naturais de cursos d'água superficiais, ainda que o assoreamento em particular seja reversível. É um impacto local, com extensão restrita à AID, de média magnitude e importância, caracterizando assim um impacto significativo.

Em termos de impacto previsto, é considerado de duplo efeito, devido à restauração desse meio que será buscada por meio do PRAD e demais programas e medidas de controle, inclusive com a redução das áreas impermeabilizadas e remoção de estruturas. O impacto de a alteração da morfologia fluvial e assoreamento dos cursos d'água na fase de fechamento é classificado como duplo efeito, positivo e negativo, de duração constante, pois está relacionado às atividades construtivas e relacionadas a movimentação e compactação do solo, que produzirão sedimentos, assim como a reconstituição da cobertura vegetal, que terá efeito positivo, na retenção e redução de sedimentos, envolvidos na desativação do empreendimento, remoção de estruturas e reconformação do terreno.

É um impacto provável, de incidência direta, pois está relacionado aos aspectos de movimentação e compactação do solo, intrínsecos às atividades de fechamento. Em relação a temporalidade, é classificado como de curto prazo, causando alterações logo que as obras tenham início, sendo reversível através da adoção de medidas de controle e no planejamento adequado da desativação, particularmente por meio do PRAD (Programa de Recuperação de Áreas Degradadas), que acarretará um efeito positivo neste impacto. É um impacto considerado pouco significativo, inclusive devido aos possíveis rebatimentos deste impacto sobre as populações do meio biótico e sobre o meio socioeconômico, avaliados como limitados.

Conforme mencionado, este impacto pode ser mitigado e controlado por meio da adoção de medidas preventivas e de controle (Quadro 14). Com a execução do Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos, Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos, Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, é possível prevenir e mitigar os efeitos do impacto. Considerando-se que este impacto está relacionado em grande parte aos aspectos geradores de sedimentos e particulados (poeira) o controle da erosão e emissão

de particulados tende a atenuar o impacto sobre os recursos hídricos, prevenindo o assoreamento e alteração da morfologia fluvial. O Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos terá também papel importante, além da adoção de medidas preventivas, no diagnóstico e acompanhamento dos recursos hídricos locais e possíveis impactos sobre eles.

Quadro 14 Medidas mitigadoras para o impacto de Alteração da morfologia fluvial/ Assoreamento dos cursos d'água

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo, ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD	Meio Físico (Relevo, Solos) Meio Biótico (Vegetação)	Implantação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, permitirá a mitigação de impactos nas áreas de apoio às obras, por meio da recuperação das áreas anteriormente degradas e a reconformação da vegetação local
Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos	Meio Físico (Relevo, Solos, Recursos Hídricos)	Implantação, Operação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Programa objetiva controlar os processos erosivos existentes e prevenir novos por meio de ações que evitem o carreamento de sedimentos para os cursos d'água, o que diminui as possíveis alterações de qualidade da água
Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos	Meio Físico (Recursos Hídricos) Meio Socioeconômico (Qualidade de vida, Atividades Produtivas)	Implantação, Operação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	Esse programa objetiva apresentar as principais diretrizes de um gerenciamento efetivo para o Projeto, evitando a contaminação ou degradação dos corpos hídricos e acompanhando por meio de monitoramentos indicadores específicos.
Programa de Controle e Emissão de Particulados	Meio Físico (Qualidade do Ar) Meio Biótico (Flora) Meio Socioeconômico (Qualidade de Vida)	Implantação, Operação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	A emissão de particulados se dá, dentre outros fatores relativos à emissão de gases advindos da queima de combustíveis fósseis, pela remobilização de sedimentos provenientes de focos erosivos (em acessos, por exemplo), sedimentos estes que também afetam a qualidade das águas, podendo elevar a turbidez, por exemplo. O presente Programa visa controlar as fontes poluidoras e acompanhar indicadores de poluição, possibilitando tomada de ações para a diminuição da produção destes sedimentos.

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Projeto de Drenagem	Meio Físico (Recursos Hídricos) Meio Socioeconômico (Qualidade de vida, Atividades Produtivas)	Implantação, Operação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	A concepção e implantação do Projeto de Drenagem do empreendimento permitirá o escoamento das águas pluviais com um impacto reduzido em relação ao carreamento de sedimentos, que serão retidos e não direcionados para os talvegues, contribuindo para manutenção dos padrões de qualidade ambiental

7.2.2.1.3 Alteração da qualidade das águas superficiais

Para a implantação do Complexo Eólico Santo Eduardo será necessária a exposição de superfícies dos terrenos nas áreas em construção, tendo sido identificados diversos aspectos ambientais que podem desencadear direta e indiretamente o impacto de alteração da qualidade das águas superficiais, conforme descrito no Quadro 15. Merece destaque, nesse contexto, as atividades de abertura de acessos e remoção da vegetação, movimentação, compactação e impermeabilização dos solos e o tráfego de veículos e pessoas, que produzirão sedimentos.

Quadro 15 Origem e aspectos formadores do impacto de alteração da qualidade das águas superficiais

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	**Aspectos Formadores**	**Baixa**	-	Geração de tráfego; Emissão de material particulado;	Geração de tráfego;	Geração de tráfego; Emissão de material particulado;
		Média	-	Compactação e Impermeabilização do solo;	Compactação e Impermeabilização do solo;	Compactação e Impermeabilização do solo;
		Alta	-	Geração de resíduos sólidos; Movimentação do solo; Remoção da cobertura vegetal;	Geração de resíduos sólidos;	Geração de resíduos sólidos; Movimentação do solo;
		Especial	-	Geração de efluentes líquidos e oleosos; Geração de sedimentos;	Geração de efluentes líquidos e oleosos; Geração de sedimentos;	Geração de efluentes líquidos e oleosos; Reconstituição da cobertura vegetal; Geração de sedimentos;
	Impactos Precedentes	**Baixa**	-			
		Média	-	Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea; Alteração das Propriedades do Solo;	Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea;	Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea; Alteração das Propriedades do Solo;
		Alta	-	Incremento populacional;		Incremento populacional;
		Especial	-	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos;	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos;	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos;
Controles Ambientais Intrinsecos ao empreendimento				Outorgas ASVs Sistemas de tratamento de efluentes	Outorgas Sistemas de tratamento de efluentes	Outorgas Sistemas de tratamento de efluentes

Avalia-se que, durante a implantação do empreendimento, as atividades relacionadas a este impacto (Quadro 16) ocorrerão em maior intensidade e persistirão por maior tempo. A exposição da superfície dos terrenos nas áreas em construção e frentes de obras é necessária e ocorre por meio da limpeza e ampla remoção da vegetação.

Quadro 16 Análise do impacto de alteração da qualidade das águas superficiais

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	NA	(-)	(-)	(+/-)
			Incidência	-	Direta e Indireta (2)	Direta e Indireta (2)	Direta e Indireta (2)
			Duração	-	Constante (4)	Cíclica (2)	Constante (4)
			Prazo	-	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)
			Reversibilidade	-	Reversível (1)	Reversível (1)	Reversível (1)
			Abrangência	-	Local (2)	Local (2)	Local (2)
			Propriedade	-	Sinérgico (2)	Sinérgico (2)	Sinérgico (2)
			Probabilidade	-	Provável (1)	Provável (1)	Provável (1)
			SOMA CC	-	13	11	13
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	Média (2)	Baixa (1)	Média (2)
		Importância no contexto	Físico	-	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)
			Biótico	-	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)
			Socioeconômico	-	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)
		PRODUTO CA (M*I)		-	4	1	4
		SIGNIFICÂNCIA		-	Significativo	Pouco Significativo	Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	Programas de Prevenção e Controle de Processos Erosivos, Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos, Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos e Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos - PGRS.	Programas de Prevenção e Controle de Processos Erosivos, Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos, Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos e Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos - PGRS.	Programas de Prevenção e Controle de Processos Erosivos, Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos, Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos e Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos - PGRS.
	NATUREZA PREVISTA			-	(-)	(-)	(+/-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quando estas áreas limpas ficam expostas às intempéries, particularmente às chuvas, o carreamento de sedimentos para os fundos de vale é potencializado, inclusive podem ser desencadeados processos erosivos pelo descontrole do escoamento superficial das águas pluviais. Os sedimentos produzidos podem ser transportados para as drenagens mais próximas, gerando o aumento de sólidos na água superficial (turbidez), ocasião em que a grande quantidade de material sólido suspenso e sedimentável diminui a transparência da água.

A intensa movimentação de maquinários, bem como abertura de novos acessos podem interceptar diretamente cursos d'água intermitentes ou efêmeros, fazendo necessária a construção de obras especiais como galerias e travessias. Além dessas intervenções direta nos recursos hídricos, a

geração de resíduos sólidos e de efluentes líquidos e oleosos durante as obras de implantação aumentam o risco de contaminação do solo e da água por eventuais derramamentos de combustíveis, óleos, lubrificantes, entre outros.

Este impacto local poderá ocorrer nas superfícies expostas, como vias de acesso, mas principalmente na região dos canteiros de obra do empreendimento. Durante a implantação serão gerados também resíduos sólidos constituídos principalmente por entulhos (resíduos de obra), tais como restos de madeira, embalagens e concreto, e, em menor quantidade, resíduos sólidos e efluentes líquidos provenientes de sua operação e da manutenção de máquinas e equipamentos.

Em termos e impacto potencial, durante a fase de implantação pode ser classificado como negativo, cíclico na fase de operação e fechamento, pois está condicionado ao regime hidrológico, particularmente ao período chuvoso, mas constante na fase de implantação uma vez que as atividades como canteiro de obras e maquinas possuem o aspecto de geração de significativos efluentes de forma constante na obra independentemente de ser período seco. É um impacto provável, de incidência direta e indireta, pois está relacionado aos aspectos de remoção da cobertura vegetal, movimentação, impermeabilização e compactação do solo, relacionados à geração de sedimentos, intrínsecos às atividades construtivos assim como a outros impactos, como o desencadeamento e acirramento de processos erosivos.

Quanto a propriedade recorrente aos efeitos cumulativos e sinérgicos, o impacto avaliado possui propriedade sinérgica pois tem a capacidade de potencializar, com efeitos na qualidade da água, outros impactos como prejuízos no equilíbrio físico-químico do ecossistema da biota aquática assim como nos usos da água.

Em relação à temporalidade, é classificado como de curto prazo, causando alterações logo que as obras tenham início, sendo reversível, cessadas as fontes emissoras de sedimentos e contaminantes. É um impacto local, com extensão restrita à AID e média importância, considerando os rebatimentos deste impacto sobre os meios socioeconômico e biótico. Ainda assim, diante dos critérios adotados de caracterização e avaliação, este impacto é significativo.

Entretanto, em termos de impacto previsto, considera-se que este impacto de natureza negativa durante a implantação seja pouco significativo, diante da existência de medidas de controle como os Programas de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos, Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos, Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos e Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos - PGRS. Todos esses programas relacionam-se à mitigação e controle da emissão de sedimentos e possíveis contaminantes, como óleos, graxas, combustíveis, efluentes, etc. O Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos está relacionado ao monitoramento das condições naturais dos sistemas hídricos bem como acompanhamento do estado dos cursos possivelmente afetados.

Em termos de impacto potencial, durante a fase de operação estima-se que ocorrerá uma incidência reduzida de aspectos relacionados a este impacto, relacionado aos acessos, em cujo tráfego de pessoas e veículos será reduzido na área do empreendimento, à impermeabilização e compactação, e à geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos ocorrerá nas manutenções periódicas dos aerogeradores, quando necessária a troca de peças, equipamentos e fluídos dos componentes, assim como nas edificações operacionais do empreendimento.

O impacto de alteração da qualidade das águas superficiais na operação é classificado como negativo, cíclico, pois está condicionado ao regime hidrológico, particularmente ao período chuvoso. É um impacto provável, de incidência direta e indireta, pois está relacionado aos aspectos relacionados à geração de sedimentos e possíveis contaminantes, e impactos como o desencadeamento e acirramento de processos erosivos. Em relação a temporalidade, é classificado como de curto prazo, causando alterações logo que a operação tenha início, sendo reversível, cessadas as fontes emissoras de sedimentos e contaminantes. É um impacto local, com extensão restrita à AID, de baixa magnitude e importância, mesmo considerando os rebatimentos deste impacto sobre os meios socioeconômico e biótico. Ainda assim, diante dos critérios adotados de caracterização e avaliação, este impacto é pouco significativo, pois estima-se que nessa fase as fontes de produção de sedimentos e emissão de contaminantes será reduzida e também devido à controles intrínsecos como o Projeto de Drenagem do Complexo Eólico.

Em termos de impacto previsto considera-se que este impacto de natureza negativa durante a operação será também pouco significativo, diante da existência de controles intrínsecos e medidas ambientais de controle como o Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos, Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos, Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos e Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos – PGRS.

Em termos e impacto potencial, durante a fase de fechamento do Complexo Eólico, caso este ocorra, suas características serão bastante semelhantes às da implantação, relacionado a aspectos construtivos. Entretanto há que se considerar a restauração desse meio que será alcançada nos programas e medidas de controle, inclusive com a redução das áreas impermeabilizadas e remoção de estruturas.

O impacto da alteração da qualidade das águas superficiais na fase de fechamento é classificado como duplo efeito, positivo e negativo, de duração constante, pois está relacionado às atividades construtivas e relacionadas a movimentação e compactação do solo, que produzirão sedimentos e possivelmente contaminantes, assim como a reconstituição da cobertura vegetal, que terá efeito positivo, na retenção e redução de sedimentos, envolvidos na desativação do empreendimento, remoção de estruturas e reconformação do terreno.

Além disso, é um impacto provável, de incidência direta, pois está relacionado aos aspectos de movimentação e compactação do solo, intrínsecos às atividades de fechamento. Em relação a

temporalidade, é classificado como de curto prazo, causando alterações logo que as obras tenham início, sendo reversível através da adoção de medidas de controle e no planejamento adequado da desativação, particularmente por meio do PRAD, que acarretará um efeito positivo neste impacto.

Trata-se de um impacto local, com extensão restrita à AID, de baixa magnitude e média importância, considerando os rebatimentos deste impacto sobre os meios socioeconômico e biótico. Ainda assim, diante dos critérios adotados de caracterização e avaliação, este impacto é pouco significativo.

Em termos de impacto previsto, considera-se este impacto de natureza positiva/negativa pouco significativo durante o fechamento, quando as fontes e produção de sedimentos e emissão de contaminantes ocorrerão, com medidas de controle em prática além de implementação de ações que tendem a atenuar este impacto, como a reconformação da cobertura vegetal.

Conforme mencionado este impacto pode ser mitigado e controlado por meio da adoção de medidas preventivas e de controle (Quadro 17). Com a execução do Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos, Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos, Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos e Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos - PGRS é possível prevenir e mitigar os efeitos deste impacto.

Considerando-se que este impacto está relacionado em grande parte aos aspectos geradores de sedimentos e particulados (poeira), o controle da erosão e da emissão de materiais particulados tendem a atenuar seu desencadeamento, prevenindo ainda o assoreamento e alteração da morfologia fluvial. O Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos terá também papel importante, além da adoção de medidas preventivas, no diagnóstico e acompanhamento dos recursos hídricos locais e possíveis impactos sobre eles.

Além disso os programas de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos e Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos - PGRS, buscam o gerenciamento adequado dos resíduos do empreendimento assim como a adoção de medidas específicas nos casos de ocorrência de acidentes (vazamentos, contaminações, etc.).

Quadro 17 Medidas mitigadoras para o impacto de Alteração da qualidade das águas superficiais

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo, ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD	Meio Físico (Relevo, Solos) Meio Biótico (Vegetação)	Implantação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, permitirá a mitigação de impactos nas áreas de apoio às obras, por meio da recuperação das áreas anteriormente degradas e a reconformação da vegetação local
Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos	Meio Físico (Relevo, Solos, Recursos Hídricos)	Implantação, Operação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Programa objetiva controlar os processos erosivos existentes e prevenir novos por meio de ações que evitem o carreamento de sedimentos para os cursos d'água, o que diminui as possíveis alterações de qualidade da água
Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos	Meio Físico (Recursos Hídricos) Meio Socioeconômico (Qualidade de vida, Atividades Produtivas)	Implantação, Operação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	Esse programa objetiva apresentar as principais diretrizes de um gerenciamento efetivo para o Projeto, evitando a contaminação ou degradação dos corpos hídricos e acompanhando por meio de monitoramentos indicadores específicos.
Programa de Controle e Emissão de Particulados	Meio Físico (Qualidade do Ar) Meio Biótico (Flora) Meio Socioeconômico (Qualidade de Vida)	Implantação, Operação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	A emissão de particulados se dá, dentre outros fatores relativos à emissão de gases advindos da queima de combustíveis fósseis, pela remobilização de sedimentos provenientes de focos erosivos (em acessos, por exemplo), sedimentos estes que também afetam a qualidade das águas, podendo elevar a turbidez, por exemplo. O presente Programa visa controlar as fontes poluidoras e acompanhar indicadores de poluição, possibilitando tomada de ações para a diminuição da produção destes sedimentos.
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;	Meio Físico (Solo, Recursos Hídricos, Qualidade do Ar)	Implantação, Operação e Fechamento	Preventivo, Mitigador e Corretivo	Construtora contratada para obras; empreendedor	O PGRS visa assegurar que a menor quantidade possível de resíduos seja gerada e que a disposição desses resíduos seja adequada, o que implica na diminuição do risco de contaminação das águas
Programa de Sistema de Drenagem Pluvial	Meio Físico (Recursos Hídricos) Meio Socioeconômico (Qualidade de vida, Atividades Produtivas)	Implantação, Operação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Programa visa apresentar as diretrizes para implantação de medidas de engenharia de drenagem que visam manter as características hídricas locais, reduzindo o aporte de sedimentos bem como a contaminação por outras substâncias.
Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos	Meio Físico (Solo e Recursos Hídricos)	Implantação, Operação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	Com objetivo de prover condições e procedimentos operacionais específicos para o adequado tratamento dos efluentes gerados, este Programa implica na redução da chance de contaminação das águas por efluentes líquidos

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Projeto de Drenagem	Meio Físico (Recursos Hídricos) Meio Socioeconômico (Qualidade de vida, Atividades Produtivas)	Implantação, Operação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	A concepção e implantação do Projeto de Drenagem do empreendimento permitirá o escoamento das águas pluviais com um impacto reduzido em relação ao carreamento de sedimentos, que serão retidos e não direcionados para os talvegues, contribuindo para manutenção dos padrões de qualidade ambiental
Sistema de Tratamento de Efluentes	Meio Físico (Recursos Hídricos) Meio Socioeconômico (Qualidade de vida, Atividades Produtivas)	Implantação, Operação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	A implantação do Sistema de Efluentes do empreendimento permitirá o tratamento adequado dos efluentes líquidos e oleosos advindos do empreendimento, contribuindo para manutenção dos padrões de qualidade ambiental das águas subterrâneas

7.2.2.1.4 Alteração da Qualidade do Ar

Para a implantação do Complexo Eólico Santo Eduardo é previsto o aumento do tráfego pelos acessos existentes e uso de máquinas e caminhões na fase de implantação, operação e fechamento. São diversos os aspectos envolvidos no impacto de alteração da qualidade do ar direta e indiretamente, como a geração de particulados, geração de tráfego, movimentação e compactação do solo, remoção da cobertura vegetal, emissão de sedimentos e emissão de gases de combustão (Quadro 18).

Quadro 18 Origem e aspectos formadores do impacto de alteração da qualidade do ar

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	**Aspectos Formadores**	**Baixa**	-		Geração de sedimentos;	
		Média	-	Geração de tráfego; Movimentação do solo;	Geração de tráfego; Compactação e Impermeabilização do solo;	Geração de tráfego; Movimentação do solo;
		Alta	-	Remoção da cobertura vegetal; Compactação e Impermeabilização do solo;		Compactação e Impermeabilização do solo;
		Especial	-	Emissão de material particulado; Emissão de gases de combustão; Geração de sedimentos;	Emissão de material particulado; Emissão de gases de combustão;	Emissão de material particulado; Emissão de gases de combustão; Reconstituição da cobertura vegetal; Geração de sedimentos;
	Impactos Precedentes	**Baixa**	-			
		Média	-			
		Alta	-	Incremento populacional;		Incremento populacional;
		Especial	-	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos; Alteração do estoque de carbono; Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local;		Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos; Alteração do estoque de carbono; Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local;
Controles Ambientais Intrinsecos ao empreendimento						

Durante a implantação do empreendimento estima-se que as atividades relacionadas a este impacto (Quadro 19) ocorrerão de forma mais persistente, pois ocorrerá o uso de máquinas e caminhões nas atividades tecnogênicas (movimento de solo e rocha: estradas de serviço, cortes, aterros e escavações, material de empréstimo, bota-fora, edificações), que promovem a concentração de partículas e gases como dióxido de enxofre, monóxido e dióxido de carbono, hidrocarbonetos totais, óxidos de nitrogênio e materiais particulados suspensos totais na camada limite, associados principalmente à queima de combustíveis fósseis que tem como consequência a poluição do ar.

Os principais mecanismos de emissão estão relacionados à suspensão causada pelo arraste eólico de materiais depositados sobre superfícies expostas, pelo trânsito de veículos em vias não pavimentadas e pela movimentação de materiais fragmentados. Por se tratar de uma região com velocidade média do vento elevada, tal impacto é potencializado durante a fase de obras, sobretudo para a população residente nas comunidades e propriedades rurais situadas ao longo dos acessos.

Quadro 19 Análise do impacto de alteração da qualidade do ar

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	NA	(-)	(-)	(+/-)
			Incidência	-	Direta e Indireta (2)	Direta (1)	Direta e Indireta (2)
			Duração	-	Constante (4)	Constante (4)	Constante (4)
			Prazo	-	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)
			Reversibilidade	-	Reversível (1)	Reversível (1)	Reversível (1)
			Abrangência	-	Local (2)	Local (2)	Local (2)
			Propriedade	-	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)
			Probabilidade	-	Certa (3)	Provável (1)	Certa (3)
			SOMA CC	-	19	16	19
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	Média (2)	Média (2)	Média (2)
		Importância no contexto	Físico	-	Grande (3)	Pequena (1)	Grande (3)
			Biótico	-	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)
			Socioeconômico	-	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	Grande (3)	Pequena (1)	Grande (3)
		PRODUTO CA (M*I)		-	6	2	6
		SIGNIFICÂNCIA		-	Muito Significativo	Pouco Significativo	Muito Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	Programas de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, o Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos, manutenção de máquinas e controles de engenharia Programa de Comunicação Social, e Programa de Monitoramento Socioeconômico	Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados Programa de Comunicação Social, e Programa de Monitoramento Socioeconômico	Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados PRAD
	NATUREZA PREVISTA			-	(-)	(-)	(-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Significativo	Pouco Significativo	Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Em termos de impacto potencial, durante a fase de implantação estima-se que ocorrerá a maior incidência de aspectos relacionados ao impacto de alteração da qualidade do ar, sendo este impacto classificado como negativo, de duração constante, pois está relacionado às atividades construtivas, ao tráfego de veículos e máquinas, movimentação e compactação do solo, que produzirão partículas, sedimentos e gases. É um impacto certo, de incidência direta e indireta, pois está relacionado aos aspectos de remoção da cobertura vegetal, movimentação, impermeabilização

e compactação do solo, relacionados à geração de sedimentos e gases, intrínsecos às atividades construtivas assim como aos impactos, de alteração das propriedades do solo e desencadeamento e acirramento de processos erosivos.

Quanto a propriedade recorrente aos efeitos cumulativos e sinérgicos, o impacto avaliado possui propriedade sinérgica e cumulativa. O impacto é sinérgico pois tem a capacidade de potencializar, com alterações de níveis de materiais particulados na qualidade do ar, outros impactos como incômodo à população. Cumulativo, pois o impacto tem a capacidade de sobrepor-se, no tempo e no espaço, ao impacto de alteração da qualidade do ar já existente por conta de áreas de solo expostos e acessos não pavimentados que existem na área de entorno. Em relação à temporalidade, é classificado como de curto prazo, causando alterações logo que as obras tenham início, sendo reversível, cessadas as fontes emissoras de sedimentos e gases.

É um impacto local, com extensão restrita à AID, de média magnitude e grande importância, dada a existência de comunidades rurais na área de entorno do projeto, além de diversas edificações presentes nos imóveis rurais nas proximidades da obra, sendo considerado muito significativo devido às diversas fontes emissoras de particulados que podem interferir na qualidade do ar e elevado tráfego de veículos e pessoas e sua possível interferência em outros fatores ambientais do território, como flora, uma vez que pode prejudicar a fotossíntese da vegetação onde o material particulado é depositado.

Em termos de impacto previsto, considera-se que este impacto de natureza negativa durante a implantação é significativo pois sua incidência é atenuada pela existência de medidas de controle como os Programas de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, o Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos, assim como pela manutenção preventiva de máquinas e controles de engenharia, que atuarão na forma de mitigar e controlar a qualidade do ar no empreendimento.

Em relação à significância foi considerada a interferência provável sobre o meio socioeconômico (comunidades rurais na área de entorno do projeto) e biótico (a fotossíntese da vegetação pode ser prejudicada pela deposição de material particulado).

Em termos de impacto potencial, durante a fase de operação ocorrerá uma incidência reduzida de aspectos que o deflagram, relacionados ao reduzido tráfego de pessoas e veículos nos acessos da área do empreendimento, à impermeabilização e compactação de áreas e à utilização de máquinas apenas pontualmente para manutenções nos parques. O impacto de alteração da qualidade do ar na fase de operação é classificado como negativo, de duração constante, pois está atribuído a toda vida útil do empreendimento.

Também, é um impacto provável, de incidência direta, pois está relacionado principalmente aos aspectos relacionados à geração de particulados, mas tem contribuição indireta como a impactos ambientais, como o desencadeamento e acirramento de processos erosivos. Em relação à

temporalidade, é classificado como de curto prazo, causando alterações logo que a operação tenha início, causando alterações logo que a operação tenha início, sendo reversível, cessadas as fontes emissoras de particulados. É um impacto local, com extensão restrita à AID, de média magnitude e pequena importância, considerando as poucas fontes emissoras nesta fase assim como diversas medidas de controle existentes, sendo considerado, portanto, pouco significativo.

Em termos de impacto previsto, considera-se este impacto de natureza negativa como pouco significativo durante a operação, quando as fontes e produção de particulados é reduzida e as medidas de controle estarão em prática.

Em termos de impacto potencial, durante a fase de fechamento do Complexo Eólico, avalia-se que suas características serão bastante semelhantes às da fase de implantação, relacionado a aspectos construtivos e de circulação de veículos e máquinas. O impacto da alteração da qualidade do ar na fase de fechamento é classificado como negativo, de duração constante, pois está relacionado às atividades de desmontagem e demolição relacionadas a movimentação de máquinas e veículos, envolvidos na desativação do empreendimento, remoção de estruturas e reconformação do terreno. É um impacto certo, de incidência direta, pois está relacionado aos aspectos geradores de particulados e gases. Em relação a temporalidade, é classificado como de curto prazo, sendo reversível cessadas as emissões. É um impacto local, com extensão restrita à AID, de média magnitude e grande importância, sendo considerado muito significativo, por seus possíveis rebatimentos sobre os meios socioeconômico e biótico.

Em termos de impacto previsto, considera-se significativo este impacto de natureza negativa durante o fechamento, quando as fontes e produção de particulados e gases ocorrerão intensamente, mesmo com medidas de controle em prática e planejamento adequado da desativação. Por outro lado, após recuperação das áreas anteriormente degradadas e a reconformação da vegetação local, este impacto poderá ser considerado positivo e muito significativo pois cessadas as emissões, a qualidade do ar retorna seu padrão inicial.

Conforme mencionado este impacto pode ser mitigado e controlado por meio da adoção de medidas preventivas e de controle (Quadro 20). Com a execução do Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, o Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Programa de Comunicação Social, além da adequada manutenção de máquinas e controles de engenharia é possível prevenir e mitigar os efeitos do impacto. Considerando-se que este impacto está relacionado em grande parte aos aspectos geradores particulados (poeira) e sedimentos, as medidas preventivas de manutenção de máquinas, aspersão de vias, calçamentos localizados quando aplicável bem como o controle da erosão, tendem a atenuar o impacto de alteração da qualidade do ar.

Essas medidas deverão ser mais bem detalhadas e implementadas por meio do Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, podendo ser resumidas da seguinte forma: medição periódica de fumaça preta por meio da Escala Ringelman; sistemas de manutenção e

filtros; adequação da pavimentação e umectação das vias de acesso; redução da velocidade dos veículos durante o percurso nas áreas de canteiros de obras, subestações e nos acessos para as frentes de serviço, visando minimizar a produção de partículas visíveis; realização de lavagens dos equipamentos e veículos minimizando a quantidade de fragmentos de sedimentos que podem ser transportados para as vias; proteção das caçambas dos caminhões com lonas, evitando-se assim a emissão de poeira e queda de partículas no transporte de terras e britas; execução de manutenção periódica dos veículos e equipamentos buscando-se a minimização da emissão de gases (fumaça preta) e poluentes. Essas medidas em conjunto com o Programa de Comunicação Social são fundamentais para um bom relacionamento com a comunidade da AID, que será afetada por este impacto.

Quadro 20 Medidas mitigadoras para o impacto de Alteração da qualidade do ar

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo, ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas
Programa de Controle e Emissão de Particulados	Meio Físico (Qualidade do Ar) Meio Biótico (Flora) Meio Socioeconômico (Qualidade de Vida)	Implantação, Operação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	A emissão de particulados se dá, dentre outros fatores relativos à emissão de gases advindos da queima de combustíveis fósseis, pela remobilização de sedimentos provenientes de focos erosivos (em acessos, por exemplo), sedimentos estes que também afetam a qualidade das águas, podendo elevar a turbidez, por exemplo. O presente Programa visa controlar as fontes poluidoras e acompanhar indicadores de poluição, possibilitando tomada de ações para a diminuição da produção destes sedimentos.
Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos	Meio Físico (Relevo, Solos, Recursos Hídricos)	Implantação, Operação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Programa objetiva controlar os processos erosivos existentes e prevenir novos por meio de ações que evitem o carreamento de sedimentos para os cursos d'água, o que diminui as possíveis alterações de qualidade da água

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD	Meio Físico (Relevo, Solos) Meio Biótico (Vegetação)	Implantação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, permitirá a mitigação de impactos nas áreas de apoio às obras, por meio da recuperação das áreas anteriormente degradas e a reconformação da vegetação local
Programa de Comunicação Social	Meio Socioeconômico (Geral)	Implantação, Operação e Fechamento	Mitigador	Empresa Contratada; Empreendedor	Por meio do Programa de Comunicação Social, particularmente por meio da Ouvidoria, as reinvindicações da comunidade local relativas a alteração da qualidade do ar poderão ser atendidas e determinadas ações no âmbito do Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados para mitigar este impacto
Controles de emissões atmosféricas e Manutenção preventiva de máquinas e equipamentos	Meio Físico (Qualidade do Ar) Meio Biótico (Flora) Meio Socioeconômico (Qualidade de Vida)	Implantação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras	Por meio de ações preventivas, como a manutenção adequada dos veículos e máquinas empregados nas obras viabilizarão a emissão reduzida de gases que contribuem para este impacto. Ações corretivas também devem ser empregadas quando da detecção de irregularidades em veículos e máquinas.

7.2.2.1.5 Alteração das Propriedades dos Solos

Para a implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo será necessária a exposição da superfície dos terrenos nas áreas em construção. São diversas as atividades envolvidas direta e indiretamente no impacto de alteração das propriedades dos solos, compreendendo a abertura de acessos e remoção da vegetação, movimentação, compactação e impermeabilização dos solos e geração de tráfego de veículos e pessoas, que poderão afetar suas propriedades físicas, quer seja pela remoção de seus horizontes superficiais quer seja por intervenções que afetem sua permeabilidade. A geração de resíduos sólidos e de efluentes líquidos e oleosos, que podem ocasionar na contaminação dos solos por eventuais vazamentos de combustíveis, óleos, lubrificantes, entre outros, alteram, portanto, as propriedades químicas dos solos. (Quadro 21).

Quadro 21 Origem e aspectos formadores do impacto de alteração das propriedades dos solos

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	Aspectos Formadores	Baixa	-			
		Média	-	Geração de tráfego; Geração de sedimentos;	Geração de tráfego; Geração de sedimentos;	
		Alta	-			
		Especial	-	Geração de resíduos sólidos; Geração de efluentes líquidos e oleosos; Movimentação do solo; Remoção da cobertura vegetal; Compactação e Impermeabilização do solo;	Geração de resíduos sólidos; Geração de efluentes líquidos e oleosos; Compactação e Impermeabilização do solo;	Geração de resíduos sólidos; Geração de efluentes líquidos e oleosos; Movimentação do solo; Reconstituição da cobertura vegetal; Compactação e Impermeabilização do solo;
	Impactos Precedentes	Baixa	-			
		Média	-			
		Alta	-	Alteração do Relevo; Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos;	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos;	Alteração do Relevo; Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos;
		Especial	-			
Controles Ambientais Intrinsecos ao empreendimento						

Durante a implantação do empreendimento, avalia-se que as atividades desencadeadoras desse impacto serão desenvolvidas de forma mais intensa (Quadro 22). A exposição da superfície dos terrenos nas áreas em construção e frentes de obras é indispensável e ocorrerá por meio da limpeza e ampla remoção da vegetação. Quando estas áreas limpas ficam expostas às intempéries, particularmente às chuvas, a degradação dos solos e o transporte de sedimentos para os fundos de vale são potencializados, podendo ser desencadeados ainda processos erosivos pelo descontrole do escoamento superficial das águas pluviais.

Além disso, a intensa movimentação de maquinários, durante as obras de implantação além de compactar o solo, aumentam o risco de contaminação do solo por eventuais derramamentos de combustíveis, óleos, lubrificantes, entre outros. Este impacto pontual poderá ocorrer nas superfícies

expostas, como vias de acesso, mas principalmente na região dos canteiros de obra do empreendimento.

Em termos e impacto potencial, durante a fase de implantação ocorrerá a maior incidência de aspectos com potencial para alterar as propriedades dos solos, sendo este impacto classificado como negativo, de duração constante, pois está atrelado a todo o período de obras. Trata-se de um impacto provável, de incidência direta, pois está relacionado especialmente aos aspectos ambientais intrínsecos às atividades construtivos, mas pode ter contribuições indiretas, porém não especiais, como outros impactos precedentes, como o desencadeamento e acirramento de processos erosivos conforme apresentado no Quadro anterior.

Quanto a propriedade recorrente aos efeitos cumulativos e sinérgicos, o impacto avaliado possui propriedade sinérgica e cumulativa. Impacto sinérgico, pois tem a capacidade de potencializar, com efeitos na geração de sedimentos, outros impactos como a alteração da qualidade da água (com o arraste dos sedimentos acumulados no leito), desencadeamento de erosão (com a perda de solo), e prejuízos no ecossistema da biota aquática (com a alteração de fatores físicos do ecossistema aquático). Cumulativo, pois tem a capacidade de interagir, no tempo e no espaço, às variações observadas no uso do solo e manifestações de erosões nas áreas de entorno.

Em relação à temporalidade, é classificado como de curto prazo, causando alterações logo que as obras tenham início, sendo irreversível com a supressão da camada de solo, porém reversível quando cessadas as fontes emissoras de sedimentos e contaminantes. Também, é um impacto pontual, com extensão restrita à ADA, de alta magnitude e média importância, sendo considerado significativo devido aos possíveis rebatimentos deste impacto sobre os meios socioeconômico e biótico.

Em termos de impacto previsto, considera-se pouco significativo este impacto de natureza negativa durante a implantação, pois trata-se de um impacto relacionado ao risco de contaminação que pode eventualmente alterar as propriedades do solo, além da produção de sedimentos, que está relacionada à degradação dos solos, e diante da existência de medidas de controle como os Programas de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos, Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos e Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos - PGRS, é possível a mitigação e controle da emissão de sedimentos e possíveis contaminantes, como óleos, graxas, combustíveis, efluentes, etc.

Quadro 22 Análise do impacto de alteração das propriedades dos solos

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	NA	(-)	(-)	(+/-)
			Incidência	-	Direta (1)	Direta (1)	Direta (1)
			Duração	-	Constante (4)	Temporária (1)	Constante (4)
			Prazo	-	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)
			Reversibilidade	-	Reversível (1)	Reversível (1)	Reversível (1)
			Abrangência	-	Pontual (1)	Pontual (1)	Pontual (1)
			Propriedade	-	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)
			Probabilidade	-	Provável (1)	Provável (1)	Certa (3)
			SOMA CC	-	15	12	17
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	Média (2)	Baixa (1)	Média (2)
		Importância no contexto	Físico	-	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)
			Biótico	-	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)
			Socioeconômico	-	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)
		PRODUTO CA (M*I)		-	4	1	4
		SIGNIFICÂNCIA		-	Significativo	Pouco Significativo	Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	Programas de Prevenção e Controle de Processos Erosivos, Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos e Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos - PGRS	Programas de Prevenção e Controle de Processos Erosivos, Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos e Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos - PGRS	Programas de Prevenção e Controle de Processos Erosivos, Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos e Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos - PGRS, PRAD
	NATUREZA PREVISTA			-	(-)	(-)	(+)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Muito Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Em termos de impacto potencial, durante a fase de operação estima-se que ocorrerá uma incidência reduzida de aspectos passives de desencadear este impacto, relacionados ao menor tráfego de pessoas e veículos nos acessos a área do empreendimento, à geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos que ocorrerá nas manutenções periódicas dos aerogeradores, quando necessária a troca de peças, equipamentos e fluídos dos componentes, assim como nas edificações operacionais do empreendimento.

O impacto de alteração das propriedades do solo na fase de operação é classificado como negativo. Em relação a temporalidade, é classificado como de curto prazo, podendo causar alterações logo que a operação tenha início, sendo reversível, cessadas as fontes emissoras de sedimentos e contaminantes. É um impacto pontual, com extensão restrita ao sítio da emissão, de média magnitude e pequena importância sendo, diante dos critérios adotados de caracterização e

avaliação, um impacto pouco significativo. Em termos de impacto previsto, considera-se este impacto de natureza negativa pouco significativo a improvável durante a operação, quando as fontes e produção de sedimentos e emissão de contaminantes é reduzida e as medidas de controle estarão em prática.

Em termos de impacto potencial, durante a fase de fechamento do Complexo Eólico, caso este ocorra, suas características serão bastante semelhantes às da fase de implantação, relacionado a aspectos construtivos (desmontagem e demolições). Para essa fase de obras será um impacto classificado como negativo, de duração constante, pois está relacionado às atividades desmontagens e demolições, bem como a movimentação de máquinas e veículos, envolvidos na desativação do empreendimento, remoção de estruturas e reconformação do terreno, mas com restituição da vegetação permanente (se tornando um impacto positivo após a reconstituição).

Constitui, ainda, é um impacto certo, de incidência direta, pois está relacionado aos aspectos geradores de sedimentos e contaminantes e indireta em relação aos impactos precedentes. Em relação a temporalidade, é classificado como de curto prazo, causando alterações logo que as obras tenham início, sendo reversível cessadas as emissões e gerações de sedimentos, poeira e ruido. Trata-se de um impacto pontual, com extensão restrita à ADA, de média magnitude e importância, sendo considerado significativo, principalmente com a reconstituição da vegetação.

Conforme mencionado, este impacto pode ser mitigado e controlado durante as obras de descomissionamento por meio da adoção de medidas preventivas e de controle (Quadro 23). Com a execução do Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos, Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos e Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos - PGRS é possível prevenir e mitigar os efeitos deste impacto.

Considerando-se que este impacto está relacionado em grande parte aos aspectos geradores de sedimentos e degradação dos solos, o controle da erosão tende a atenuar o impacto sobre as propriedades dos solos, prevenindo a sua alteração. O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD terá também papel importante na recomposição das características das superfícies expostas durante a fase de fechamento. Além disso os programas de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos e Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos - PGRS, buscam o gerenciamento adequado dos resíduos do empreendimento assim como a adoção de medidas específicas nos casos de ocorrência de acidentes (vazamentos, contaminações, etc.).

Quadro 23 Medidas mitigadoras para o impacto de Alteração das propriedades dos solos

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas.
Programa de Controle e Emissão de Particulados	Meio Físico (Qualidade do Ar) Meio Biótico (Flora) Meio Socioeconômico (Qualidade de Vida)	Implantação, Operação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	A emissão de particulados se dá, dentre outros fatores relativos à emissão de gases advindos da queima de combustíveis fósseis, pela remobilização de sedimentos provenientes de focos erosivos (em acessos, por exemplo), sedimentos estes que também afetam a qualidade das águas, podendo elevar a turbidez, por exemplo. O presente Programa visa controlar as fontes poluidoras e acompanhar indicadores de poluição, possibilitando tomada de ações para a diminuição da produção destes sedimentos.
Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos	Meio Físico (Relevo, Solos, Recursos Hídricos)	Implantação, Operação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Programa objetiva controlar os processos erosivos existentes e prevenir novos por meio de ações que evitem o carreamento de sedimentos para os cursos d'água, o que diminui as possíveis alterações de qualidade da água
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS;	Meio Físico (Solo, Recursos Hídricos, Qualidade do Ar)	Implantação, Operação e Fechamento	Preventivo, Mitigador e Corretivo	Construtora contratada para obras; empreendedor	O PGRS visa assegurar que a menor quantidade possível de resíduos seja gerada e que a disposição desses resíduos seja adequada, o que implica na diminuição das chances de contaminação dos solos
Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos	Meio Físico (Solo e Recursos Hídricos)	Implantação, Operação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	Com objetivo de prover condições e procedimentos operacionais específicos para o adequado tratamento dos efluentes gerados, este Programa implica na redução da chance de contaminação dos solos por efluentes líquidos
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD	Meio Físico (Relevo, Solos) Meio Biótico (Vegetação)	Implantação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, permitirá a mitigação de impactos nas áreas de apoio às obras, por meio da recuperação das áreas anteriormente degradas e a reconformação da vegetação local

7.2.2.1.6 Alteração dos Níveis de Pressão Sonora

A geração de ruídos é prevista em diversas ações necessária à implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo. No Quadro 24 são identificadas diversas atividades envolvidas direta e indiretamente no desencadeamento deste impacto, compreendendo o aumento do tráfego de veículos, transporte de materiais, equipamentos e pessoas, movimentação de máquinas e veículos pesados para abertura de vias, execução de obras civis e montagens de equipamentos diversos nas fases de implantação, operação e fechamento.

Quadro 24 Origem e aspectos formadores do impacto de alteração dos níveis de pressão sonora.

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	Aspectos Formadores	Baixa	-			
		Média	-			
		Alta	-	Geração de tráfego;	Geração de tráfego;	Geração de tráfego;
		Especial	-	Geração de ruídos;	Geração de ruídos;	Geração de ruídos;
	Impactos Precedentes	Baixa	-			
		Média	-			
		Alta	-			
		Especial	-			
Controles Ambientais Intrinsecos ao empreendimento						

A fase de planejamento consiste em estudos, cadastros de proprietários e sondagens, sendo processos que não alterarão significativamente o nível de pressão sonora local. Dessa forma, optou-se por considerar o impacto na pressão sonora como insignificante nesta fase.

Quadro 25 Análise do impacto de alteração dos níveis de pressão sonora.

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	NA	(-)	(-)	(+/-)
			Incidência	-	Direta (1)	Direta (1)	Direta (1)
			Duração	-	Constante (4)	Constante (4)	Constante (4)
			Prazo	-	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)
			Reversibilidade	-	Reversível (1)	Reversível (1)	Reversível (1)
			Abrangência	-	Local (2)	Local (2)	Local (2)
			Propriedade	-	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)
			Probabilidade	-	Certa (3)	Certa (3)	Certa (3)
			SOMA CC	-	18	18	18
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	Média (2)	Média (2)	Média (2)
		Importância no contexto	Físico	-	Grande (3)	Média (2)	Grande (3)
			Biótico	-	Média (2)	Pequena (1)	Pequena (1)
			Socioeconômico	-	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	Grande (3)	Média (2)	Grande (3)
		PRODUTO CA (M*I)		-	6	4	6
		SIGNIFICÂNCIA		-	Muito Significativo	Significativo	Muito Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	Programa de Controle e monitoramento de ruídos, Manutenção de máquinas e equipamentos, Programa de Proteção ao Trabalhador e Segurança no Ambiente de Trabalho, Programa de Comunicação Social, e Programa de Monitoramento Socioeconômico.	Programa de Controle e monitoramento de ruídos, Manutenção de máquinas e equipamentos, Programa de Proteção ao Trabalhador e Segurança no Ambiente de Trabalho, Programa de Comunicação Social, e Programa de Monitoramento Socioeconômico.	Programa de Controle e monitoramento de ruídos, Manutenção de máquinas e equipamentos, Programa de Proteção ao Trabalhador e Segurança no Ambiente de Trabalho, Programa de Comunicação Social, e Programa de Monitoramento Socioeconômico.
	NATUREZA PREVISTA			-	(-)	(-)	(+/-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Significativo	Significativo	Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Durante a implantação do empreendimento estima-se que as atividades e seus processos relacionados a este impacto serão mais recorrentes. Ocorrerá o uso de máquinas e caminhões nas atividades de terraplenagem e reconformação da morfologia do terreno (movimento de solo e rocha, estradas de serviço, cortes, aterros e escavações, material de empréstimo, bota-fora, edificações), remoção da cobertura vegetal, abertura de acessos, transporte de pessoas, materiais e operação de veículos pesados, operação da usina de concreto, concretagem e demais atividades construtivas, o que aumentará consideravelmente o nível de ruído no local.

Em termos de impacto potencial, durante a fase de implantação ocorrerá a maior ocorrência de aspectos capazes de alterar os níveis de pressão sonora, sendo este impacto classificado como negativo, de duração constante, pois está atrelado a todo o período de obras. É um impacto certo, de incidência direta, pois está relacionado aos aspectos construtivos, de remoção da cobertura vegetal, operação e implantação de estruturas, assim como transporte de pessoas e insumos e operação de maquinário pesado.

Quanto a propriedade recorrente aos efeitos cumulativos e sinérgicos, o impacto avaliado possui propriedade sinérgica e cumulativa. Efeito sinérgico, pois o impacto tem a capacidade de potencializar, com efeitos na alteração do nível de pressão sonora, outros impactos como incomodo à população. Cumulativo, pois o impacto tem a capacidade de somar-se, no tempo e no espaço, ao impacto de alteração no ruído ambiental previsto nos demais Parques Eólicos cujas fases de implantação e operação poderão ser coincidentes.

Em relação à temporalidade, é classificado como de curto prazo, causando alterações logo que as obras tenham início, sendo reversível, cessadas as atividades-fonte emissoras de ruídos. É um impacto local, com extensão restrita à AID, de alta magnitude e grande importância, sendo considerado muito significativo diante da perturbação das populações do entorno do empreendimento, da mão de obra empregada na implantação e nos rebatimentos sobre o meio biótico, sendo considerado muito significativo na ausência de medidas de controle.

Em termos de impacto previsto, considera-se este impacto de natureza negativa como significativo durante a operação, quando as fontes e produção de ruídos são numerosas, mas as medidas de controle ambiental estarão em prática, por meio do Programa de Controle e monitoramento de ruídos, o Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador e Programa de Comunicação Social, bem como a manutenção de máquinas e equipamentos.

Em termos de impacto potencial, durante a fase de operação ocorrerá uma incidência reduzida de aspectos relacionados a este impacto, relacionado aos acessos, em cujo tráfego de pessoas e veículos será reduzido na área do empreendimento, à geração de ruídos pela operação dos aerogeradores, tanto o ruído aerodinâmico da rotação das pás como o ruído mecânico do funcionamento das turbinas, sendo que estes se restringirão apenas à AID, circunscritos predominantemente ao raio de exclusão definido para os aerogeradores (250 metros).

O impacto de alteração dos níveis de pressão sonora na fase de operação é classificado como negativo, de duração constante, atrelado a toda a vida útil do empreendimento. Em relação a temporalidade, é classificado como de curto prazo, causando alterações logo que a operação tenha início, sendo reversível, cessadas as fontes emissoras de ruídos. É um impacto local, com extensão restrita a AID, de alta magnitude e média importância, sendo considerado muito significativo diante dos possíveis rebatimentos sobre os meios socioeconômico e biótico. Em termos de impacto previsto, considera-se este impacto de natureza negativa e significativo durante a operação, quando as medidas de controle estarão em prática e as fontes e produção de ruídos são menos numerosas. Ainda assim considera-se um impacto importante sobre as populações das comunidades no entorno do Complexo Eólico.

Em termos de impacto potencial, durante a fase de fechamento do Complexo Eólico, caso este ocorra, suas características serão bastante semelhantes às da fase de implantação, relacionado a aspectos construtivos. Durante a fase de fechamento do Complexo Eólico haverá a interrupção dos ruídos provenientes da atividade dos aerogeradores. No entanto, ocorrerá um novo aumento do

tráfego de veículos e do trabalho de maquinário para o trabalho de desmonte do empreendimento por período determinado. O impacto da alteração dos níveis de pressão sonora na etapa de fechamento é classificado como negativo, de duração constante, pois está relacionado às atividades construtivas e relacionadas a movimentação de máquinas e veículos, envolvidos na desativação do empreendimento, remoção de estruturas e reconformação do terreno. Mas poderá ser positivo quando cessarem as obras de descomissionamento. É um impacto certo, de incidência direta, pois está relacionado aos aspectos geradores de ruídos. Em relação a temporalidade, é classificado como de curto prazo, sendo reversível cessadas as emissões. É um impacto local, com extensão restrita à AID, de média magnitude e grande importância, sendo considerado muito significativo, pelo impacto sobre as populações no entorno do Complexo na ausência de medidas de controle. Em termos de impacto previsto, considera-se este impacto de natureza negativa e positiva sendo muito significativo durante a fase de fechamento do Complexo Eólico. Ressalta-se que as fontes emissoras de ruídos serão múltiplas e ativas somente durante as obras de descomissionamento, mas estarão sujeitos às medidas de controle ambiental.

Conforme mencionado, este impacto pode ser mitigado e controlado por meio da adoção de medidas preventivas e de controle (Quadro 26). Com a execução do Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos e do Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador, é possível prevenir e mitigar os efeitos do impacto. Para os trabalhadores, as medidas, na fase de Instalação, serão dadas pelo uso de EPIs (protetores auriculares) devendo-se considerar as recomendações do Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador. Além disso, é importante também que sejam realizadas manutenções periódicas nos veículos e máquinas, sempre as mantendo em bom estado de conservação, desta forma é possível minimizar a emissão de ruídos.

Em relação à população da AID as medidas deverão se concentrar no disciplinamento do horário de funcionamento dos canteiros de obra e de uso das estradas por veículos pesados, sendo que outras medidas poderão surgir depois da análise dos resultados do Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos, bem como do Programa de Comunicação Social.

Quadro 26 Medidas mitigadoras para o impacto de Alteração dos níveis de pressão sonora

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas
Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos	Meio Biótico (Fauna) Meio socioeconômico (Qualidade de vida)	Implantação, Operação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Programa busca realizar medições de ruído no entorno das áreas de intervenção do empreendimento, no contexto da ADA e AID, visando avaliar as variações no conforto ambiental que possam ser provocadas pelas atividades das fases de implantação e no primeiro ano da operação
Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador	socioeconômico (Qualidade de vida)	Implantação, Operação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Programa busca atenuar o impacto da alteração dos níveis de ruído sobre os trabalhadores, pelo uso de EPIs (protetores auriculares) devendo-se considerar as recomendações do Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador.
Programa de Comunicação Social	Meio Socioeconômico (Geral)	Implantação, Operação e Fechamento	Mitigador	Empresa Contratada; Empreendedor	Por meio do Programa de Comunicação Social, particularmente por meio da Ouvidoria, as reinvindicações da comunidade local relativas a alteração dos níveis de pressão sonora poderão ser atendidas e determinadas ações no âmbito do Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos para mitigar este impacto
Manutenção preventiva de veículos e equipamentos	socioeconômico (Qualidade de Vida)	Implantação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras	Por meio de ações preventivas, como a manutenção adequada dos veículos e máquinas empregados nas obras viabilizarão a emissão reduzida de ruídos que contribuem para este impacto. Ações corretivas também devem ser empregadas quando da detecção de irregularidades em veículos e máquinas.

7.2.2.1.7 Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos

Para a implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo serão desenvolvidas diversas ações que poderão interferir na cobertura superficial e resultar na exposição dos solos. Dentre essas atividades envolvidas direta e indiretamente neste impacto destacam-se: supressão da vegetação; o decapeamento do solo e reconformação do terreno (terraplanagem, taludes de corte e aterro, instalação de estruturas, tráfego de veículos e máquinas pesadas). Estas atividades relacionam-se a este impacto pois alteram as propriedades naturais do solo, muitas das vezes expondo horizontes subsuperficiais mais susceptíveis a ocorrência de erosões (Quadro 27).

Quadro 27 Origem e aspectos formadores do impacto de desencadeamento e acirramento de processo erosivos

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	**Aspectos Formadores**	**Baixa**	Movimentação do solo;			
		Média				
		Alta	Compactação e Impermeabilização do solo;	Movimentação do solo; Compactação e Impermeabilização do solo;	Compactação e Impermeabilização do solo;	Movimentação do solo; Compactação e Impermeabilização do solo;
		Especial	Geração de tráfego; Geração de sedimentos;	Geração de tráfego; Remoção da cobertura vegetal; Geração de sedimentos;	Geração de tráfego; Geração de sedimentos;	Geração de tráfego; Reconstituição da cobertura vegetal; Geração de sedimentos;
	Impactos Precedentes	**Baixa**				
		Média	Alteração das Propriedades do Solo;	Alteração das Propriedades do Solo;	Alteração das Propriedades do Solo;	Alteração das Propriedades do Solo;
		Alta		Alteração do Relevo;		Alteração do Relevo;
		Especial				
Controles Ambientais Intrinsecos ao empreendimento						

Deve-se destacar que os atributos físicos que propiciam a ocorrência dos processos erosivos na ADA/AID do empreendimento encontram-se elencados a seguir:

- **Erosão hídrica (sulcos, ravinas e voçorocas)**: Eventos de chuvas intensas; Morfologia; Tipo de solo (Luvissolo Crômico órtico e Neossolo Litólico Eutrófico); Uso/Cobertura do solo.
- **Assoreamento dos cursos d´água:** Morfologia forte ondulada e montanhosa; Tipo de solo; Rede de drenagem.

Durante a fase de planejamento do empreendimento ocorrerá a exposição dos solos devido à supressão vegetal para fins de execução de sondagens geotécnicas (Quadro 28). A exposição do solo devido à remoção da cobertura vegetal proporciona o aumento na velocidade de escoamento superficial das águas pluviais. O solo exposto é mais suscetível ao impacto direto das chuvas sob o terreno, contribuindo também para ocorrência dos processos erosivos. Neste sentido, em termos de impacto potencial durante o planejamento este é classificado como negativo, cíclico, por sua

relação com os períodos chuvosos e a probabilidade de sua ocorrência é certa. É um impacto de curto prazo, causando alterações logo que as atividades tenham início, reversível e de abrangência pontual. Sua magnitude é considerada média e sua importância pequena, pois ocorre de forma pontual, sendo assim pouco significativo. Em termos de impacto previsto este é também de natureza negativa e pouco significativo, mesmo com ausência de medidas ambientais.

Quadro 28 Análise do impacto de desencadeamento e acirramento de processo erosivos.

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	(-)	(-)	(-)	(+/-)
			Incidência	Direta (1)	Direta (1)	Direta (1)	Direta (1)
			Duração	Cíclica (2)	Cíclica (2)	Constante (4)	Cíclica (2)
			Prazo	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)
			Reversibilidade	Reversível (1)	Reversível (1)	Reversível (1)	Reversível (1)
			Abrangência	Pontual (1)	Local (2)	Pontual (1)	Local (2)
			Propriedade	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)
			Probabilidade	Certa (3)	Certa (3)	Certa (3)	Certa (3)
			SOMA CC	15	16	17	16
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		Média (2)	Média (2)	Média (2)	Média (2)
		Importância no contexto	Físico	Pequena (1)	Grande (3)	Média (2)	Grande (3)
			Biótico	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)
			Socioeconômico	NA (-)	Pequena (1)	NA (-)	Pequena (1)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		Pequena (1)	Grande (3)	Média (2)	Grande (3)
		PRODUTO CA (M*I)		2	6	4	6
		SIGNIFICÂNCIA		Pouco Significativo	Muito Significativo	Significativo	Muito Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD e Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos – PCMPE	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD e Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos – PCMPE	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD e Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos – PCMPE	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD e Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos – PCMPE
	NATUREZA PREVISTA			(-)	(-)	(-)	(+/-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			Pouco Significativo	Significativo	Pouco Significativo	Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Durante a implantação do empreendimento estima-se que as atividades e processos relacionados a este impacto serão mais recorrentes. Ocorrerá instalação do canteiro de obras, execução de terraplanagem, abertura de vias de acesso, pátios de estocagem, entre outras instalações necessárias para a implantação do empreendimento. A exposição do solo devido à remoção da cobertura vegetal proporciona o aumento na velocidade de escoamento superficial das águas pluviais. Além disto, o solo exposto ocasiona o impacto direto das chuvas sob o terreno, contribuindo também para ocorrência dos processos erosivos. Vale destacar, também, que o terreno apresenta suscetibilidade erosiva predominantemente alta na ADA e nas áreas de influência (Quadro 29).

Quadro 29 Classes de susceptibilidade erosiva no entorno do empreendimento

Grau de Susceptibilidade Erosiva	ADA		AID		AII	
	ha	%	ha	%	ha	%
Muito Alto	41,77	3,24	9.101,73	4,58	22.442,04	5,35
Alto	657,93	51,11	135.691,15	68,24	270.808,92	64,55
Médio	566,19	43,99	49.460,07	24,87	108.506,04	25,86
Baixo	21,28	1,65	4.594,08	2,31	17.767,40	4,24
Total Geral	**1.287,17**	**100,00**	**198.847,03**	**100,00**	**419.524,40**	**100,00**

Apesar do empreendimento estar situado em uma zona climática que apresenta baixa pluviosidade média, a ocorrência deste impacto não pode ser desconsiderada.

Diante do exposto, o impacto referente ao desencadeamento de processos erosivos, em termos de impacto potencial, durante a fase de implantação é negativo e de incidência direta. Apresenta efeitos sinérgicos e cumulativos. O impacto é sinérgico na medida em que tem a capacidade de potencializar outros impactos como como a alteração da qualidade da água (com o arraste dos sedimentos acumulados no leito) e “aumento da produção de sedimentos” pela transferência de sedimentos das encostas para as drenagens naturais além de potencializar incômodos à população. Assim como efeito cumulativo, pois tem a capacidade de interagir, no tempo e no espaço, às variações observadas no uso do solo e manifestações de erosões nas áreas de entorno. Em relação à temporalidade é um impacto de curto prazo, causando alterações logo que as obras tenham início, podendo persistir e evoluir de forma cíclica relacionado ao período chuvoso, de probabilidade certa. Este impacto é reversível e de abrangência local, restringindo-se à AID que terá um aporte te fluxos como um todo. Este impacto é, portanto, classificado como de média magnitude e grande importância, o que resulta em um impacto potencial muito significativo, inclusive com possíveis rebatimentos sobre o meio socioeconômico. Em termos de impacto previsto, considera-se este impacto de natureza negativa, porém significativo durante a implantação, considerando as medidas de controle que estarão em prática.

Em termos de impacto potencial, durante a fase de operação estima-se que ocorrerá uma incidência reduzida de aspectos relacionados a este impacto, relacionado aos acessos, nos quais o tráfego de pessoas e veículos será reduzido na área do empreendimento. O impacto de desencadeamento e acirramento de processo erosivos, na fase de operação é classificado como negativo, certo e de duração constante, atrelado a toda a vida útil do empreendimento. Em relação a temporalidade, é classificado como de curto prazo, causando alterações logo que a operação tenha início, sendo reversível, aplicando-se medidas de controle. É um impacto pontual, com extensão restrita ao sítio de ocorrência do processo erosivo, de média magnitude e importância, sendo considerado significativo durante a operação. Em termos de impacto previsto considera-se que este impacto previsto de pouco significativo, principalmente pelas medidas de controle ambiental em prática que atenuarão este impacto.

Durante a fase de fechamento do Complexo Eólico, caso este ocorra, suas características serão bastante semelhantes às da fase de implantação, relacionado a aspectos construtivos. Durante a fase de fechamento do Complexo Eólico voltarão a ocorrer intervenções na paisagem, por meio da terraplanagem, movimentação de solo, além do aumento do tráfego de veículos, máquinas pesadas e pessoas. Com isso, intensificam-se os aspectos geradores do desencadeamento e acirramento de processos erosivos, como a movimentação e compactação do solo e a geração de sedimentos durante as obras de descomissionamento. Porém, após cessarem essas obras, a reconstituição da vegetação será um aspecto ambiental favorável a diminuição deste impacto, tornando-o positivo.

Portanto, em termos de impacto potencial sua probabilidade é certa, de incidência direta, e negativo relacionados a aspectos geradores de sedimentos, devido às atividades construtivas e positivo após a reconstituição da vegetação. A duração do impacto é cíclica, pois está relacionada aos períodos de chuva. Em relação a temporalidade, é classificado como de curto prazo, causando alterações logo que as obras tenham início, sendo reversível logo que cessadas as atividades geradoras de sedimentos. É um impacto local, com extensão restrita à AID que terá um aporte de fluxos como um todo. Considera-se esse impacto como de média magnitude e grande importância, sendo considerado um impacto potencial muito significativo.

Em termos de impacto previsto considera-se que este impacto será de duplo efeito: positivo, pois há recuperação da vegetação por meio do PRAD que diminui a exposição do solo e limita o desencadeamento de processos erosivos; mas também negativo, já que há uma maior disponibilização de sedimentos pelo tráfego de veículos e alterações na morfologia por conta dos aspectos construtivos. Estima-se, portanto, que será um impacto significativo, controlado pelas medidas de ambientais em prática que atenuarão este impacto, bem como pelo planejamento adequado da desativação

Conforme mencionado, este impacto pode ser mitigado e controlado por meio da adoção de medidas preventivas e de controle e monitoramento (Quadro 30). Com a execução do Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos – PCMPE, Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD e implantação do Sistema de Drenagem bem planejado pela engenharia, o impacto de desenvolvimento e acirramento de processos erosivos pode ser atenuado. Durante as fases de planejamento e implantação, todas as ações tecnológicas que promovam a movimentação de terra devem ser feitas preferencialmente na fase de estiagem. Nas áreas destinadas à instalação do canteiro de obras, vias de acessos e pátio de estocagem, deverão ser realizadas instalações de sistemas de drenagem para direcionar o escoamento superficial das águas pluviais para as áreas com cobertura vegetal. Além disso, recomenda-se, na fase de planejamento, restringir o número de acessos e picadas para as investigações previstas e alterar o mínimo possível a área de entorno para a construção de praças de sondagens. Já na fase de implantação, além das medidas citadas, deve-se reduzir o tempo entre a remoção de solo e a construção, evitando a exposição da superfície do solo ao vento e à ação erosiva das chuvas.

Em relação às medidas de controle, é de fundamental importância executar a recuperação das áreas degradadas concomitantemente com a implantação e fechamento do Parque Eólico, por meio de um Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). O levantamento e monitoramento dos processos erosivos por meio do Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos (PCMPE) fornecerá subsídios para a aplicação de medidas de controle e recuperação das erosões constatadas. Na fase de operação, o sistema de drenagem de plataformas e acessos deve ser continuamente mantido, evitando a colmatação das estruturas e alteração do fluxo da água, que pode promover processos erosivos. A implantação destas medidas minimiza o impacto citado e, no caso da recuperação completa das áreas e controle contínuo por meio do monitoramento, neutraliza as consequências negativas do mesmo.

Quadro 30 Medidas mitigadoras para o impacto de desencadeamento e acirramento de processo erosivos

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo, ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD	Meio Físico (Relevo, Solos) Meio Biótico (Vegetação)	Implantação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, permitirá a mitigação de impactos nas áreas de apoio às obras, por meio da recuperação das áreas anteriormente degradas e a reconformação da vegetação local
Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos	Meio Físico (Relevo, Solos, Recursos Hídricos)	Implantação, Operação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Programa objetiva controlar os processos erosivos existentes e prevenir novos por meio de ações que evitem o carreamento de sedimentos para os cursos d'água, o que diminui a incidência da erosão
Programa de Sistema de Drenagem Pluvial	Meio Físico (Recursos Hídricos) Meio Socioeconômico (Qualidade de vida, Atividades Produtivas)	Implantação, Operação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Programa visa apresentar as diretrizes para implantação de medidas de engenharia de drenagem que visam reduzir a erosão o aporte de sedimentos para os cursos d'água locais.
Projeto de Drenagem	Meio Físico (Recursos Hídricos) Meio Socioeconômico (Qualidade de vida, Atividades Produtivas)	Implantação, Operação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	A concepção e implantação do Projeto de Drenagem do empreendimento permitirá o escoamento das águas pluviais com um impacto reduzido em relação ao carreamento de sedimentos, que serão retidos e não direcionados para os talvegues, contribuindo para manutenção dos padrões de qualidade ambiental

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Controle das obras de terraplanagem	Meio Físico (Relevo) Meio Biótico (Vegetação)	Implantação	Preventivo Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O acompanhamento das obras de terraplanagem permitirá a detecção precoce de ações danosas e que propiciem a incidência descontrolada dos processos erosivos e a tomada de ações mitigadoras

7.2.2.1.8 Alteração do Relevo

Para a implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo serão necessárias ações que vão interferir na morfologia do terreno. São diversas as atividades envolvidas direta e indiretamente neste impacto, compreendendo supressão da vegetação, decapeamento do solo, conformação do terreno (terraplanagem, taludes de corte e aterro, abertura/melhoria de vias de acessos internos e externos, dentre outros) e alteração da paisagem por meio da instalação de estruturas e geração de tráfego de veículos e máquinas pesadas (Quadro 31).

A ação de limpeza do terreno nos pontos de locação das torres dos aerogeradores, seus respectivos pátios de manobras e nas vias de acesso interno, onde a vegetação será removida, causará alteração da paisagem, atualmente ocupada de forma predominante por vegetação nativa de caatinga. Em relação à terraplanagem/conformação e aberturas/melhorias de acesso do terreno, estas também são esperadas alterações morfológicas locais no relevo, mesmo considerando-se que predomina relevo pouco movimentado, com trechos pontuais de transição com declividades pouco significativas. Assim, é previsível a alteração da paisagem neste setor da área de instalação do empreendimento.

Quadro 31 Origem e aspectos formadores do impacto de alteração do relevo

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	Aspectos Formadores	Baixa	-	Compactação e Impermeabilização do solo;	-	Compactação e Impermeabilização do solo;
		Média	-		-	
		Alta	-		-	
		Especial	-	Movimentação do solo;	-	Movimentação do solo;
	Impactos Precedentes	Baixa	-		-	
		Média	-		-	
		Alta	-		-	
		Especial	-	Alteração da morfologia fluvial/ Assoreamento de cursos de água; Alteração da Percepção Paisagística e/ou Cênica Local;	-	Alteração da Percepção Paisagística e/ou Cênica Local;
Controles Ambientais Intrinsecos ao empreendimento						

Durante a fase de planejamento do empreendimento não ocorrerão ações relacionadas à alteração da morfologia natural na área, apenas abertura de perfis para sondagens que alteram as condições do solo em locais específicos. Sendo assim, optou-se por considerar o impacto na morfologia como insignificante durante esta fase (Quadro 32).

Quadro 32 Análise do impacto de alteração do relevo

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	NA	(-)	NA	(+)
			Incidência	-	Direta e Indireta (2)	-	Direta e Indireta (2)
			Duração	-	Constante (4)	-	Constante (4)
			Prazo	-	Imediato ou Curto Prazo (1)	-	Imediato ou Curto Prazo (1)
			Reversibilidade	-	Irreversível (6)	-	Irreversível (6)
			Abrangência	-	Local (2)	-	Local (2)
			Propriedade	-	Sinérgico e Cumulativo (6)	-	Sinérgico e Cumulativo (6)
			Probabilidade	-	Certa (3)	-	Certa (3)
			SOMA CC	-	24	-	24
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	Alta (4)	-	Alta (4)
		Importância no contexto	Físico	-	Grande (3)	-	Grande (3)
			Biótico	-	Grande (3)	-	Grande (3)
			Socioeconômico	-	Pequena (1)	-	Pequena (1)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	Grande (3)	-	Grande (3)
		PRODUTO CA (M*I)		-	12	-	12
		SIGNIFICÂNCIA		-	Muito Significativo	-	Muito Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD	-	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD
	NATUREZA PREVISTA			-	(-)	-	(+/-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Muito Significativo	-	Muito Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Em termos de impacto potencial, durante a implantação do empreendimento estima-se que as atividades e seus processos relacionados a este impacto ocorrerão amplamente, porém sem ocorrer grandes inversões de relevo. Ocorrerá instalação do canteiro de obras, execução de terraplanagem, abertura de vias de acesso, pátios de estocagem, entre outras instalações necessárias para a implantação do empreendimento. Portanto, este impacto é classificado como negativo, de duração constante, pois está atrelado a todo o período de obras. É um impacto certo, de incidência direta e indireta, pois está relacionado aos aspectos construtivos e impactos precedentes especiais conforme Quadro 01.

Quanto a propriedade recorrente aos efeitos cumulativos e sinérgicos, o impacto avaliado possui propriedade sinérgica e cumulativa. Sinérgico, pois o impacto tem a capacidade de potencializar, com efeitos na alteração do relevo, outros impactos como alteração da paisagem levando a incômodos à população, assim como alterações na morfologia fluvial. O impacto apresenta cumulatividade, por isso tem a capacidade de somar-se no espaço e tempo ao impacto de alteração do relevo previsto em outros Parques Eólicos da região cujas fases de implantação e operação poderão ter tempos comuns. Em relação à temporalidade, é classificado como de curto prazo, causando alterações assim que forem iniciadas as obras, sendo irreversível, uma vez que o retorno às condições naturais do ambiente não é possível mesmo com a aplicação de medidas de mitigação e controle. É um impacto local, com extensão restrita à AID, de alta magnitude e grande importância, sendo considerado muito significativo diante do porte do empreendimento e considerável alteração

na paisagem com a introdução de novos elementos no cenário natural verificado atualmente, além do rebatimento do impacto em elementos do meio biótico.

Em termos de impacto previsto, considera-se muito significativo este impacto de natureza negativa durante a implantação, pois mesmo com a existência de medidas de controle como o PRAD o meio será amplamente perturbado, podendo apresentar rebatimentos também para os meios socioeconômico e biótico. Durante a fase de implantação, indica-se o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) como medida ambiental para mitigação deste impacto. No entanto, compreende-se que as mudanças na morfologia são necessárias para o funcionamento do empreendimento, o que mantém a grande significância relacionada a este impacto de natureza negativa.

Durante a fase de operação do empreendimento não ocorrerão ações relacionadas à alteração da morfologia natural na área, apenas de manutenção das estruturas da implantação. Sendo assim, optou-se por considerar o impacto na morfologia como insignificante durante esta fase.

A fase de fechamento do Complexo Eólico, caso ocorra, é caracterizada por processos de descaracterização do empreendimento, apresentando uma nova alteração na morfologia do terreno tendo como objetivo se aproximar da topografia anterior à implantação. Dessa forma, novas ações de movimentação de terra e terraplanagem ocorrerão na área. Assim, o impacto na morfologia natural do terreno se caracteriza por ser de natureza negativa, já que há nova alteração na topografia e consequente grande movimentação do solo.

Este é um impacto de duração constante, pois está atrelado a todo o período de obras, de incidência direta, em relação aos aspectos construtivos, de remoção de estruturas, e execução de terraplenagem e movimentação de solo. Em relação à temporalidade, é classificado como de curto prazo, causando alterações logo que as obras tenham início, sendo irreversível, uma vez que o retorno às condições naturais do ambiente não é possível mesmo com a aplicação de medidas de mitigação e controle. É um impacto local, com extensão restrita à AID, de grande magnitude e grande importância, sendo considerado muito significativo diante do porte do empreendimento, além do possível rebatimento em elementos do meio biótico.

Em termos de impacto previsto, considera-se que este impacto tenha dupla natureza, positiva e negativa durante o fechamento, com medidas ambientais como o PRAD, buscando a restauração do meio e estabelecimento de um novo equilíbrio para o meio natural, sendo ainda muito significativo.

Durante a fase de fechamento do empreendimento, entende-se que o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, permitirá a mitigação de impactos nas áreas de apoio às obras, tornando a natureza prevista do impacto como de duplo efeito: positivo, pois pretende recuperar as áreas anteriormente degradas e a reconformar a vegetação local; mas negativa, já que ainda há movimentação de solo e uso de máquinas na conformação do relevo. Atribui-se, ainda, grande

significância ao impacto previsto por meio da recuperação e retorno destas às condições originais previamente à implantação do empreendimento.

Conforme mencionado, este impacto pode ser mitigado e controlado por meio da adoção de medidas preventivas e de controle e monitoramento (Quadro 33). Com a execução do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, é possível mitigar os efeitos do impacto de alteração do relevo, com a reconformação do terreno e recomposição da vegetação.

Quadro 33 Medidas mitigadoras para o impacto de alteração do relevo

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo, ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD	Meio Físico (Relevo, Solos) Meio Biótico (Vegetação)	Implantação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, permitirá a mitigação de impactos nas áreas de apoio às obras, por meio da recuperação das áreas anteriormente degradas e a reconformação da vegetação local

7.2.2.1.9 Alteração dos Usos das Águas

A instalação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo irá requerer a utilização de água para diversos processos construtivos e operacionais. São diversas as atividades envolvidas direta e indiretamente neste impacto que compreendem desde a captação de água através de exploração de poços para o consumo humano e umectação de vias até a exposição da superfície dos terrenos nas áreas em construção, remoção da cobertura vegetal na faixa de servidão e compactação e impermeabilização dos solos (Quadro 34).

No contexto semiárido no qual o empreendimento está inserido, a captação de águas superficiais é inviável diante do regime hidrológico predominantemente intermitente e efêmero, além, é claro, da escassez hídrica generalizada. Desta forma a captação por meio de poços e consumo de água proveniente de manancial subterrâneo é um aspecto fundamental no decorrer das etapas de sua implantação. Nesse cenário, de implantação de empreendimentos de grande porte em regiões que sofrem com escassez hídrica e prolongados períodos de estiagem, considera-se que as ações destinadas ao seu abastecimento ou que tenham potencial para afetar ciclo hidrológico natural devem ser planejadas muito criteriosamente, para evitar agravamento de escassez e surgimento de conflitos pelo uso da água e atritos com a população local.

Quadro 34 Origem e aspectos formadores do impacto de alteração dos usos das águas

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	**Aspectos Formadores**	**Baixa**	-	Movimentação do solo; Geração de sedimentos;	-	Movimentação do solo; Geração de sedimentos;
		Média	-	Remoção da cobertura vegetal;	-	Remoção da cobertura vegetal;
		Alta	-	Geração de efluentes líquidos e oleosos;	-	Geração de efluentes líquidos e oleosos;
		Especial	-	Captação e consumo de água subterrânea;	-	Captação e consumo de água subterrânea;
	Impactos Precedentes	**Baixa**	-		-	
		Média	-	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos;	-	Alteração das Propriedades do Solo; Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos;
		Alta	-	Alteração das Propriedades do Solo;	-	
		Especial	-	Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea; Alteração da Qualidade das Águas Superficiais;	-	Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea; Alteração da Qualidade das Águas Superficiais;
Controles Ambientais Intrinsecos ao empreendimento						

Durante a fase de planejamento do empreendimento, o consumo de água está associado à condução de sondagens, que envolvem a perfuração pontual em pontos do empreendimento, cujo processo necessita de água. Este consumo de água é irrisório e possivelmente a água advém de caminhões pipas ou outras fontes não associadas à perfuração e exploração de água subterrânea, o que não causaria efeitos nos usos da água da região. Dessa forma, optou-se por considerar este impacto como insignificante nesta fase (Quadro 35).

Quadro 35 Análise do impacto de alteração dos usos das águas

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	NA	(-)	NA	(-)
			Incidência	-	Direta e Indireta (2)	-	Direta e Indireta (2)
			Duração	-	Constante (4)	-	Constante (4)
			Prazo	-	Imediato ou Curto Prazo (1)	-	Imediato ou Curto Prazo (1)
			Reversibilidade	-	Reversível (1)	-	Reversível (1)
			Abrangência	-	Local (2)	-	Local (2)
			Propriedade	-	Sinérgico e Cumulativo (6)	-	Sinérgico e Cumulativo (6)
			Probabilidade	-	Provável (1)	-	Provável (1)
			SOMA CC	-	17	-	17
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	Média (2)	-	Média (2)
		Importância no contexto	Físico	-	Média (2)	-	Média (2)
			Biótico	-	Média (2)	-	Média (2)
			Socioeconômico	-	Grande (3)	-	Grande (3)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	Grande (3)	-	Grande (3)
		PRODUTO CA (M*I)		-	6	-	6
		SIGNIFICÂNCIA		-	Muito Significativo	-	Muito Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	PRAD, Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos – PCMPE	-	PRAD, Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos – PCMPE
	NATUREZA PREVISTA			-	(-)	-	(+/-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Pouco Significativo	-	Pouco Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Durante a implantação do empreendimento estima-se que serão incidentes mais intensamente as atividades relacionadas a este impacto. São diversas as atividades construtivas que necessitam de grandes volumes de água, como concretagem, desagregação de rochas, limpeza de equipamentos, aspersão de vias dentre outros.

Além desse uso intenso dos recursos hídricos, as obras de implantação aumentam o risco de contaminação do solo e da água por eventuais derramamentos de combustíveis, óleos, lubrificantes, etc. ocasionando o impacto precedente de alteração da qualidade das águas, o que reflete nos seus usos. Este impacto local poderá ocorrer nas superfícies expostas, como vias de acesso, mas principalmente na região dos canteiros de obra do empreendimento. Durante a implantação serão gerados também resíduos sólidos constituídos principalmente por entulhos (resíduos de obra), tais como restos de madeira e embalagens, além de concreto. Em menor quantidade, resíduos sólidos

e efluentes líquidos provenientes das operações de manutenção de máquinas e equipamentos também serão gerados.

Em termos de impacto potencial, durante a implantação estima-se que ocorrerá a maior incidência de aspectos desencadeadores de alterações que possam vir afetar dos usos das águas, sendo este impacto classificado como negativo e de duração constante, pois está sujeito a ocorrer durante todo o período de obras. É um impacto provável, de incidência direta e indireta, pois está relacionado aos aspectos construtivos que utilizam água e aos impactos de alteração da dinâmica hídrica subterrânea e de qualidade das águas, respectivamente.

Quanto a propriedade recorrente aos efeitos cumulativos e sinérgicos, o impacto avaliado possui propriedade sinérgica e cumulativa. Sinérgico, pois o impacto tem a capacidade de potencializar, com efeitos nos usos da água, outros impactos como incomodo à população. Cumulativo, pois o impacto tem a capacidade de sobrepor-se, no tempo e no espaço, às intervenções nos usos em outros projetos assim como aqueles já existentes por conta do efeito cumulativo.

Em relação à temporalidade, é classificado como de curto prazo, causando alterações logo que as obras tenham início, sendo reversível, cessadas a exploração do recurso hídrico pelas obras. É um impacto local, com extensão restrita à AID, de média magnitude e grande importância, sendo considerado muito significativo diante da ausência de medidas de controle e possíveis rebatimentos sobre os meios socioeconômico e biótico. Em termos de impacto previsto, considera-se este impacto de natureza negativa como pouco significativo durante a operação, quando as medidas de controle ambiental estarão em prática, além de controles intrínsecos como as outorgas.

Durante a fase de operação, entende-se que ocorre grande diminuição na captação e consumo de água no empreendimento em relação à fase de implantação. Além disso, há também uma diminuição de circulação de veículos, remoção de material e de geração de efluentes líquidos e oleosos. Sendo as interferências no uso da água relacionados a estes aspectos, optou-se por considerar este impacto como insignificante na fase de operação.

Em termos de impacto potencial, durante a fase de fechamento do Complexo Eólico, caso este ocorra, suas características serão bastante semelhantes às da fase de implantação, relacionado a aspectos construtivos. Sendo assim, entende-se que se trata de um impacto de natureza negativa e duração constante, relacionado ao período das obras de fechamento. Sua incidência é provável. Quanto à temporalidade, esta é de curto prazo, causando alterações logo que as obras tenham início, e este impacto tem caráter reversível, cessados os usos consuntivos da água. É um impacto local, com extensão restrita à AID, de média magnitude e grande importância, com possíveis rebatimentos sobre a população local e sobre o meio biótico, sendo considerado muito significativo na ausência de medidas de controle.

Em termos de impacto previsto, considera-se este impacto de natureza positiva/negativa como significativo durante o fechamento, negativo devido às atividades construtivas que demandarão

água, mas que ocorrerão sujeitas a controles intrínsecos como as outorgas, além das medidas de controle ambiental que estarão em prática, como o desenvolvimento de atividades do PRAD. O PRAD terá efeito positivo na recomposição do meio natural e retorno a uma maior contribuição para o aquífero, o que atenuaria este impacto.

Conforme mencionado, este impacto pode ser mitigado e controlado por meio da adoção de medidas preventivas e de controle (Quadro 36). Com a obtenção de outorgas pelos órgãos competentes busca-se que a exploração do recurso natural não promova a depleção do recurso e o possibilite de forma consciente. A outorga é um instrumento legal que assegura ao usuário o direito de utilizar os recursos hídricos, no entanto, não dá ao usuário a propriedade de água, de forma que esta pode ser suspensa, parcial ou totalmente, em casos situação crítica de escassez hídrica, de não cumprimento pelo outorgado dos termos de outorga, por necessidade premente de se atenderem aos usos prioritários e de interesse coletivo, dentre outras hipóteses previstas na legislação vigente. Esta medida torna-se muito significativa no contexto de aridez e escassez hídrica onde se situa o empreendimento. Dessa forma, entende-se que a utilização da outorga como medida de ação ambiental, associada ao Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos – PCMPE, que podem reduzir e controlar os processos erosivos, mitigando as alterações de qualidade de água e, consequentemente diminuindo a probabilidade de interferência nos usos da água.

Quadro 36 Medidas mitigadoras para o impacto de Alteração dos usos das águas

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo, ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD	Meio Físico (Relevo, Solos) Meio Biótico (Vegetação)	Implantação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, permitirá a mitigação de impactos nas áreas de apoio às obras, por meio da recuperação das áreas anteriormente degradas e a reconformação da vegetação local
Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos	Meio Físico (Relevo, Solos, Recursos Hídricos)	Implantação, Operação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Programa objetiva controlar os processos erosivos existentes e prevenir novos por meio de ações que evitem o carreamento de sedimentos para os cursos d'água, o que diminui as possíveis alterações de qualidade da água que possam afetar seus usos

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Outorgas	Meio Físico (Recursos Hídricos) Meio Socioeconômico (Qualidade de vida, Atividades Produtivas)	Implantação e Fechamento	Preventivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	A obtenção de outorgas dos poços explorados pelo empreendimento permitirá um abastecimento ambientalmente compatível à área e aridez característica, evitando depleção dos aquíferos e também conflitos pelos usos da água

7.2.2.2 Impactos do Meio Biótico

7.2.2.2.1 Alteração nas Populações Botânicas

A implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo ocupará uma área de 1.287,17 hectares, dos quais 60,96% (784,71 ha) é coberta por vegetação nativa, a qual é representada por 763,17 ha de Caatinga Arbustivo-Arbórea e 21,54 ha de Caatinga Arbórea (Quadro 37). Dentro da ADA as Áreas de Preservação Permanente (APP), conforme definição do Código Florestal (Lei Nº 12.651, de 25/05/2012 e Lei Nº 12.727, de 17/10/2012), ocupam 7,05% (90,69 ha).

Quadro 37 Quantitativos do uso do solo na ADA do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Classes de uso e cobertura do solo	ADA					
	APP		Fora APP		TOTAL	
	ha	%	ha	%	ha	%
Agrupamento de Algaroba	1,48	1,63	6,97	0,58	8,44	0,66
Área Urbanizada	0,00	0,00	1,57	0,13	1,57	0,12
Caatinga Arbórea	5,03	5,55	16,50	1,38	21,54	1,67
Caatinga Arbustivo-Arbórea	48,17	53,12	715,00	59,76	763,17	59,29
Corpo D'água	0,00	0,00	0,48	0,04	0,48	0,04
Superfície Agropecuária / Solo Exposto	36,01	39,71	455,96	38,11	491,97	38,22
TOTAL	**90,69**	**100,00**	**1.196,48**	**100,00**	**1.287,17**	**100,00**

Os estudos botânicos realizados na área de estudo do empreendimento nominam 98 espécies na área de influência do projeto em análise, sendo 64 registradas na ADA. Variando a quantidade e a distribuição populacional das espécies na área de estudo, cada uma delas terá perda diferenciada de indivíduos em decorrência da supressão vegetal. Assim como em grande parte da região de inserção do projeto, a vegetação nativa existente na ADA encontra-se alterada em decorrência de atividades agropecuárias e da retirada de material lenhoso, a qual foi mais intenso no passado. As mesmas fisionomias a serem suprimidas ocorrem também na AEL e AER, decorrendo que a supressão para instalação do empreendimento não acarretará no comprometimento da comunidade botânica impactada.

Onze espécies botânicas presentes registradas na área de estudo do CE Ventos de Santo Eduardo possuem algum status de proteção (Quadro 38), sendo seis referidas pela IUCN (International Union for Conservation of Nature - https://www.iucnredlist.org/), e sete cactáceas são citadas pelo Anexo II de CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora - https://cites.org/), sendo duas espécies comuns às duas referências.

No Anexo II da CITES são listadas espécies que não estão necessariamente ameaçadas de extinção, mas podem tornar-se, a menos que o comércio de espécimes dessas espécies esteja sujeito a regulamentação rigorosa, a fim de evitar uma exploração incompatível com a sobrevivência da espécie em estado selvagem (Art 8º do Decreto Nº 3.607, de 21/09/2000). São elas: *Cereus*

jamacaru; Melocactus zehntneri; Pilosocereus chrysosthele; Xiquexique gounellei; Pilosocereus pachycladus; Tacinga palmadora; Tacinga inamoena.

Já na relação de espécies ameaçadas da IUCN (International Union for Conservation of Nature - https://www.iucnredlist.org/), foram registradas as seguintes espécies: *Astronium urundeuva* (deficiência de dados); *Tacinga palmadora, T. inamoena* e Anadenanthera colubrina (Pouco Preocupante); *Mimosa caesalpiniifolia* (Vulnerável); *Amburana cearenses* (Em Perigo). Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção conforme Portaria MMA-BR Nº 443, de 17/12/2014

Dentre as cactáceas constantes no Anexo II da CITES, apenas três não foram observadas na ADA. E, dentre as espécies enquadradas na IUCN, apenas a *Tacinga palmadora e Mimosa caesalpiniifolia*, não foram observadas na ADA. No entanto, não significa, necessariamente, que estas não estejam presentem nesse território, já que o diagnóstico da flora foi desenvolvido com base em amostras e não no sensu geral da área.

Quadro 38 Espécies referidas como ameaçadas presentes na área do CE Ventos de Santo Eduardo

Família	Espécie	Nome popular	Referência de ameaça	Local de registro
Anacardiaceae	Astronium urundeuva (M. Allemão) Engl.	aroeira-de-sertão	IUCN - DD	ADA
Cactaceae	Cereus jamacaru DC	mancadarú	CITES II	ADA
Cactaceae	Melocactus zehntneri (Britton & Rose) Luetzelb.	coroa-de-frade	CITES II	ADA
Cactaceae	Pilosocereus chrysosthele (Vaupel) Byles & G.D.Rowley	facheiro	CITES II	AEL
Cactaceae	*Xiquexique gounellei* (F.A.C.Weber) Lavor & Calvente	sodoro	CITES II	ADA
Cactaceae	*Pilosocereus pachycladus* F.Ritter	facheiro	CITES II	AEL
Cactaceae	*Tacinga palmadora* (Britton & Rose) N.P.Taylor & Stuppy	palmadora	CITES II / IUCN - LC	AEL
Cactaceae	*Tacinga inamoena* (K.Schum.) N.P.Taylor & Stuppy	gogoia	CITES II / IUCN - LC	ADA
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan	angico-barbo	IUCN - LC	ADA
Fabaceae	*Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Sm.	Cumarú	IUCN – EN	ADA
Fabaceae	*Mimosa caesalpiniifolia* Benth.	sabiazeira	IUCN – VU	AEL

Para a implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo contribuem para o impacto de alteração nas populações botânicas, os seguintes aspectos e impactos, considerando-se esse como o primeiro impacto decorrente do aspecto supressão vegetal (Quadro 39).

Quadro 39 Origem e aspectos formadores do impacto de Alteração nas populações botânicas

			Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Origem do Impacto	Aspectos Formadores	Baixa	Emissão de gases de combustão; Compactação e Impermeabilização do solo; Emissão de material particulado;	Emissão de gases de combustão; Compactação e Impermeabilização do solo;		
		Média	Remoção da cobertura vegetal	Emissão de material particulado;		
		Alta				
		Especial		Remoção da cobertura vegetal;		
	Impactos Precedentes	Baixa				
		Média				
		Alta				
		Especial				
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			Restrição da supressão à área necessária	Restrição da supressão à área necessária; Resgate da Flora	~PRAD, ações de proteção e compensações ambientais	

Durante a fase de Planejamento há necessidade da abertura de alguns novos acessos e implantação de praças de sondagem. Para tanto, é realizada a supressão vegetal para a abertura de pequenas estradas e das praças onde serão desenvolvidas as sondagens.

A área a ser desmatada para as avaliações necessárias na Fase de Planejamento é pequena, vindo a representar pequena proporção dos 1.287,17 ha da ADA, dos quais 60,96% (784,71 ha) é coberta por vegetação nativa, sendo 59,29% de Caatinga Arbustivo-Arbórea e 1,67% de Caatinga Arbórea, ambos ambientes com algum grau de alteração.

Considerando que ambientes nativos semelhantes àqueles a serem suprimidos serão mantidos na AEL e AER e ponderando-se a presença de espécies consideradas como ameaçadas de extinção, avalia-se o impacto de redução nas populações botânicas decorrente da instalação do empreendimento como de natureza negativa com classificação variada entre as fases de planejamento e implantação (Quadro 40).

Quadro 40 Análise de impacto de Alteração nas populações botânicas

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	(-)	(-)	NA	NA
			Incidência	Direta (1)	Direta (1)	-	-
			Duração	Constante (4)	Constante (4)	-	-
			Prazo	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	-	-
			Reversibilidade	Reversível (1)	Irreversível (6)	-	-
			Abrangência	Pontual (1)	Local (2)	-	-
			Propriedade	Cumulativo (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	-	-
			Probabilidade	Certa (3)	Certa (3)	-	-
			SOMA CC	13	23	-	-
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		Média (2)	Alta (4)	-	-
		Importância no contexto	Físico	Pequena (1)	Média (2)	-	-
			Biótico	Pequena (1)	Grande (3)	-	-
			Socioeconômico	NA (-)	Pequena (1)	-	-
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		Pequena (1)	Grande (3)	-	-
		PRODUTO CA (M*I)		2	12	-	-
		SIGNIFICÂNCIA		Pouco Significativo	Muito Significativo	-	-
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			Plano de Supressão da Vegetação; PRAD; Programa de Resgate da Flora; Programa de Compensação Ambiental	Plano de Supressão da Vegetação; PRAD; Programa de Resgate da Flora; Programa de Compensação Ambiental	-	-
	NATUREZA PREVISTA			(-)	(-)	-	-
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			Pouco Significativo	Significativo	-	-

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

7.2.2.2.2 Fragmentação de Ambientes Naturais

Entende-se como fragmentação ambiental a ruptura na continuidade ambiental pela supressão vegetal, separando determinado contínuo vegetacional em um ou mais fragmentos isolados em distâncias diversas em meio a uma matriz com permeabilidade ambiental diversa. Esta permeabilidade depende tanto da distância entre fragmentos, como das características da área que os separa, tendo na presença de árvores em meio a superfícies agropecuárias um atenuante ao isolamento, por facilitar o deslocamento de aves e insetos entre as áreas. No caso da instalação do CE Ventos de Santo Eduardo não haverá nenhum atenuante desse distanciamento ambiental, já que a área desmatada estará ocupada pelos equipamentos associados ao empreendimento ou por estradas.

Já Efeito de Borda refere-se às alterações nas condições ecológicas (bióticas e abióticas) que ocorrem nas bordas de um dado fragmento de vegetação nativa, decorrentes da interação do habitat nativo com os ambientes abertos de seu entorno, representados, no caso em avaliação, pelos acessos e estruturas do empreendimento previsto, além das superfícies agropecuárias já existentes.

Há de se considerar que toda a concepção teórica da fragmentação ambiental e do efeito de borda foi construída baseada na floresta ombrófila densa da região amazônica. Ao se tratar de vegetação de caatinga essa pressão ambiental decorre em escala bem menor, já que o aumento de luminosidade e temperatura, que são aspectos relevantes no Efeito de Borda, são naturalmente elevados nessa vegetação. Dessa forma, desconsidera-se o efeito de borda para a situação em análise pela ocorrência da caatinga, focando apenas na fragmentação.

A fragmentação tem efeito sobre todos os ambientes, ponderando aspectos naturais de isolamento de populações botânicas em encraves vegetacionais ou devido a especificidades de solo e umidade que, porventura, ocorram de forma pontual. Considerando a cobertura vegetal existente nas áreas de estudo do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, a supressão vegetal para instalação do empreendimento irá ampliar o efeito da fragmentação ambiental já existente na região ao aumentar o isolamento de fragmentos e reduzir o tamanho de alguns destes.

Quadro 41 Origem e aspectos formadores do impacto de Fragmentação de ambientes naturais

			Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Origem do Impacto	**Aspectos Formadores**	**Baixa**	Geração de tráfego;	Geração de tráfego	Geração de tráfego	
		Média	Remoção da cobertura vegetal;	Geração de ruídos	Geração de ruídos	
		Alta				
		Especial		Remoção da cobertura vegetal;	Presença das estruturas do CE	
	Impactos Precedentes	**Baixa**	Alteração nas populações botânicas	Alteração da Qualidade do Ar; Alteração do Nível de Pressão Sonora;	Alteração da Qualidade do Ar; Alteração do Nível de Pressão Sonora; Alteração na Topografia e Morfologia Natural do terreno;	
		Média				
		Alta				
		Especial				
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			Restrição da supressão à área necessária	Restrição da supressão à área necessária	PRAD	

A supressão vegetal para instalação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo promoverá a redução da vegetação nativa e aumento da fragmentação ambiental na paisagem.

O impacto da fragmentação ambiental será instalado na fase de implantação e se manterá durante a operação do empreendimento, quando as estruturas e acessos representarão isolamento entre fragmentos de caatinga e barreira ao deslocamento da fauna, alguns dos quais responsáveis pela polinização das flores e dispersão de sementes.

Na medida em que as instalações estarão inseridas na paisagem e forem representando barreiras ao fluxo da fauna e dos propágulos vegetais que essa dispersa, as consequências decorrentes da fragmentação ambiental e do efeito de borda continuarão a ocorrer também na fase de operação.

Como mitigação a este impacto, a supressão deverá ficar restrita ao estritamente necessário e ações que promovam a preservação de ambientes naturais e a conexão ambiental entre fragmentos existentes nas áreas de influência deverão ser incentivadas.

Quadro 42 Análise do impacto de Fragmentação de ambientes naturais

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	(-)	(-)	(-)	NA
			Incidência	Direta (1)	Direta (1)	Direta (1)	-
			Duração	Constante (4)	Constante (4)	Constante (4)	-
			Prazo	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	-
			Reversibilidade	Reversível (1)	Reversível (1)	Reversível (1)	-
			Abrangência	Local (2)	Regional (4)	Regional (4)	-
			Propriedade	Cumulativo (2)	Cumulativo (2)	Cumulativo (2)	-
			Probabilidade	Certa (3)	Certa (3)	Certa (3)	-
			SOMA CC	13	16	16	-
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		Média (2)	Média (2)	Média (2)	-
		Importância no contexto	Físico	NA (-)	NA (-)	NA (-)	-
			Biótico	Pequena (1)	Média (2)	Média (2)	-
			Socioeconômico	NA (-)	NA (-)	NA (-)	-
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		Pequena (1)	Média (2)	Média (2)	-
		PRODUTO CA (M*I)		2	4	4	-
		SIGNIFICÂNCIA		Pouco Significativo	Significativo	Significativo	-
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	-
	NATUREZA PREVISTA			(-)	(-)	(-)	-
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			Pouco Significativo	Significativo	Significativo	-

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

7.2.2.2.3 Redução da Produtividade Primária

O material particulado é uma complexa mistura de partículas sólidas e umidade variada presente no ar, com diferentes características químicas e físicas, emitidas por fontes diversas e dispersadas na atmosfera. A deposição de material particulado sobre a vegetação causa diferentes respostas conforme seu volume e composição química, podendo gerar reflexos diretos e indiretos no ecossistema. Partículas inertes, como as provenientes de poeira de estrada, podem causar prejuízos aos processos de fotossíntese e à abertura de estômatos das plantas, reduzindo sua produtividade primária e deixando-as mais susceptíveis a danos a seus tecidos (Nanos & Ilias, 2007).

Quadro 43 Origem e aspectos formadores do impacto de Redução da produtividade primária

			Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Origem do Impacto	Aspectos Formadores	Baixa	Emissão de gases de combustão;	Emissão de gases de combustão;	Emissão de gases de combustão;	
		Média				
		Alta				
		Especial	Emissão de material particulado;	Emissão de material particulado;	Emissão de material particulado;	
	Impactos Precedentes	Baixa	Redução na biomassa vegetal;			
		Média		Redução na biomassa vegetal; Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local;		
		Alta				
		Especial	Alteração da Qualidade do Ar;	Alteração da Qualidade do Ar;	Alteração da Qualidade do Ar;	
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			Controle de emissão de particulados			

Durante as Fases de planejamento e instalação, a movimentação de máquinas para a implantação dos acessos e montagem das estruturas do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo acarretará na intensa geração de material particulado. Já na fase de Operação do empreendimento esta geração será em escala bem menor, sendo desprezível, já que deslocamentos de veículos serão

esporádicos. Já na Fase de Fechamento a emissão de particulados irá retornar a níveis compatíveis com o aumento do fluxo de máquinas necessárias às ações de descomissionamento.

Como medida mitigadora é importante a execução de ações que promovam o controle na emissão de material particulado durante a Fase de Implantação, seguindo diretrizes do Programa de Controle e Monitoramento de Material Particulado. As ações de umectação deverão ser dimensionadas em consonância com a umidade do ar e a disponibilidade hídrica para o empreendimento.

Quadro 44 Análise do impacto de Alteração de Redução da produtividade primária

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	(-)	(-)	(-)	(-)
			Incidência	Indireta (1)	Indireta (1)	Indireta (1)	Indireta (1)
			Duração	Temporária (1)	Temporária (1)	Cíclica (2)	Temporária (1)
			Prazo	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)
			Reversibilidade	Reversível (1)	Reversível (1)	Reversível (1)	Reversível (1)
			Abrangência	Pontual (1)	Local (2)	Local (2)	Local (2)
			Propriedade	Cumulativo (2)	Cumulativo (2)	Cumulativo (2)	Cumulativo (2)
			Probabilidade	Provável (1)	Provável (1)	Provável (1)	Provável (1)
			SOMA CC	8	9	10	9
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		Baixa (1)	Baixa (1)	Baixa (1)	Baixa (1)
		Importância no contexto	Físico	NA (-)	NA (-)	NA (-)	NA (-)
			Biótico	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)
			Socioeconômico	NA (-)	NA (-)	NA (-)	NA (-)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)
		PRODUTO CA (M*I)		1	1	1	1
		SIGNIFICÂNCIA		Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			Programa de Controle Emissão de Particulados	Programa de Controle Emissão de Particulados	Programa de Controle Emissão de Particulados	Programa de Controle Emissão de Particulados
	NATUREZA PREVISTA			(-)	(-)	(-)	(-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

7.2.2.2.4 Alteração do Estoque de Carbono

Dentro da perspectiva de que o carbono constitui o principal componente dos gases de efeito estufa e de que a vegetação tem neste elemento a base de seus processos fisiológicos, sequestrando-o na fotossíntese e o estocando na biomassa, qualquer supressão vegetal representa impacto, mínimo que seja, sobre o balanço de carbono local.

Toda a cobertura vegetal a ser suprimida para instalação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo constitui biomassa enquanto estoque de carbono e, dada a ocorrência de vegetação em regeneração, ocorre também sequestro ativo de carbono e acúmulo deste elemento no crescimento vegetativo.

Quadro 45 Origem e aspectos formadores do impacto de Alteração de carbono

			Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Origem do Impacto	**Aspectos Formadores**	**Baixa**	Emissão de material particulado; Remoção da cobertura vegetal;	Emissão de material particulado;		
		Média				
		Alta				
		Especial		Remoção da cobertura vegetal;	Ausência da vegetação na ADA	Revegetação da área
	Impactos Precedentes	**Baixa**	Alteração da Qualidade do Ar;			
		Média		Alteração nas comunidades botânicas		
		Alta				
		Especial				
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento				Supressão restrita à área necessária; PRAD	Execução do PRAD	

Neste contexto, há de considerar que a supressão vegetal nas fases de planejamento e implantação representarão interrupção no sequestro de carbono e abre a perspectiva de liberar para a atmosfera as moléculas imobilizadas na biomassa, seja por queima como lenha ou no processo de decomposição dos resíduos vegetais resultantes do desmate da área para a instalação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

A estimativa do estoque de carbono contido na vegetação depende de dados provenientes de inventário florestal para se atingir valores em ordem de grandeza ou de estudos específicos, caso o objetivo seja detalhar o volume.

Para uma estimativa em ordem de grandeza utiliza-se do DAP para definir o peso fresco da biomassa através da fórmula {PF= EXP(-1,45+2,53*LN(DAP))}, sendo 60% deste quantitativo estabelecido como peso seco e 48% deste tido como peso em carbono (Higuchi et al. 1998 & Metzker, 2007). Para medir com precisão o volume de carbono contido em dada vegetação é necessário se fazer a queima da biomassa e análises químicas em laboratório (Cerqueira, 2007).

Avaliando o estoque de carbono em vegetação de cerrado inserida no Bioma Caatinga na região do município de Rio de Contas, Bahia, Cerqueira (2007) apresenta valores de 8 t/ha em ambientes abertos e de 19 t/ha na vegetação mais arborizada.

Já em ambiente de floresta estacional secundária em Minas Gerais, Metzker (2007) avalia o volume estocado de carbono como sendo de 146 t/ha e a taxa média de sequestro como sendo de 1,23 tC/ha/ano. Em floresta em estágio inicial (capoeira) Ribeiro et al (2010) estimam o estoque de 19,5 + 8,08 tC/ha.

Em vegetação de caatinga na região de Petrolina (PE), Morais et al (2017) estimaram o sequestro de carbono em valores entre 1 e 4 t/ha/ano para ambientes de caatinga, variando a taxa ao longo do ano e entre anos distintos.

Conforme sugerido por Cerqueira (2007), considerando o predomínio da Caatinga Arbustivo-Arbórea (763,17ha / 59,29%) na área de vegetação a ser suprimida, o estoque em carbono da ADA deve estar próximo ao valor de 8 t/ha). Para as áreas de Caatinga Arbórea (21,54ha / 1,67%), o estoque em carbono deve se aproximar de 19t/ha. Nessas perspectivas, considerando os 784,71 ha de vegetação nativa na área de interferência do projeto, os valores devem girar em torno de 6.515 toneladas de carbono para a área em estudo. A taxa de sequestro de carbono a ser eliminada com a supressão da vegetação deve oscilar entre 785 e 3.139 toneladas por ano.

A este impacto cabe mitigação ao restringir a supressão vegetal ao estritamente necessário e incentivar ações que mantenham imobilizado o carbono, a exemplo do uso da madeira em cercas e móveis e a incorporação dos resíduos vegetais ao solo. Mesmo a queima como lenha de cozinha tem seu benefício ao ciclo do carbono, ao contrapor a pegada ambiental associada ao GLP (Gás Liquefeito de Petróleo), o qual representa o usual substituto dessa fonte energética.

Quadro 46 Análise do impacto de Alteração no estoque de carbono

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	(-)	(-)	(+/-)	(+/-)
			Incidência	Direta (1)	Direta (1)	Direta (1)	Direta (1)
			Duração	Constante (4)	Constante (4)	Constante (4)	Constante (4)
			Prazo	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)
			Reversibilidade	Reversível (1)	Irreversível (6)	Reversível (1)	Reversível (1)
			Abrangência	Pontual (1)	Pontual (1)	Pontual (1)	Pontual (1)
			Propriedade	Cumulativo (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)
			Probabilidade	Certa (3)	Certa (3)	Provável (1)	Provável (1)
			SOMA CC	13	22	15	15
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		Média (2)	Alta (4)	Média (2)	Média (2)
		Importância no contexto	Físico	NA (-)	NA (-)	NA (-)	NA (-)
			Biótico	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)
			Socioeconômico	NA (-)	NA (-)	NA (-)	NA (-)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)
		PRODUTO CA (M*I)		2	4	2	2
		SIGNIFICÂNCIA		Pouco Significativo	Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
	NATUREZA PREVISTA			(-)	(-)	(+)	(+)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			Pouco Significativo	Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

7.2.2.2.5 Afugentamento de Espécimes da Fauna

Com a expansão dos investimentos em energia na Caatinga abre-se uma nova perspectiva de investigação de impactos, sendo que, neste caso, os possíveis impactos que o empreendimento pode causar para a fauna terrestre, vão desde a perda de habitat, recurso, afugentamento e eventual perda de indivíduos.

Para a região de inserção do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo deve-se considerar, ainda, que tais impactos possuem um caráter cumulativo considerando que a paisagem da região já vem sendo alterada pela instalação de outros empreendimentos como Complexos Eólicos, Fotovoltaicos e Linhas de Transmissão.

A perda de área de vegetação, principalmente nos locais onde serão implantados os aerogeradores e nas áreas de ampliação das suas estradas de acesso, são consideradas uma das maiores ameaças a biodiversidade local.

A remoção da cobertura vegetal promove a redução na disponibilidade de recursos vegetais à fauna, como diminuição de recursos alimentares, sítios de reprodução, abrigo, hábitat de forma geral. Tal cenário leva ao afugentamento dos espécimes para busca de novos ambientes. Este cenário pode ser mais acentuado em populações de espécies ameaçadas como *Kerodon rupestris* que utiliza ambientes rupestres para se abrigar, ou mesmo os felinos *Puma yagouaroundi* e *Leopardus emilianae* que necessitam de uma maior área de vida*, Sapajus libidinosus* dentre outras que podem vir a ser registradas.

Quadro 47 Origem e aspectos formadores do impacto de Afugentamento de espécimes da fauna

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	**Aspectos Formadores**	**Baixa**	Emissão de material particulado; Compactação e Impermeabilização do solo;	Emissão de material particulado; Emissão de gases de combustão;	-	-
		Média	Geração de tráfego; Movimentação do solo;	Compactação e Impermeabilização do solo;	-	-
		Alta	Geração de ruídos;	Geração de tráfego; Geração de ruídos;	-	-
		Especial	Remoção da cobertura vegetal;	Remoção da cobertura vegetal;	-	-
	Impactos Precedentes	**Baixa**	Interferência em feições espeleológicas e entorno; Alteração nas populações botânicas; Redução da produtividade primária; Redução na disponibilidade de recursos vegetais a fauna;	Alteração nas populações botânicas; Redução da produtividade primária; Perda de indivíduos da fauna; Interferências no Cotidiano da População Local;	-	-
		Média	Alteração do Nível de Pressão Sonora; Alteração do Relevo; Alteração do estoque de carbono;	Alteração do Relevo; Interferência em feições espeleológicas e entorno; Aumento da pressão da caça;	-	-
		Alta		Alteração do Nível de Pressão Sonora; Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna; Redução na disponibilidade de recursos vegetais a fauna; Alteração do estoque de carbono;	-	-
		Especial	Fragmentação de ambientes naturais;	Fragmentação de ambientes naturais;	-	-
Controles Ambientais Intrinsecos ao empreendimento						

Durante a fase de Planejamento há necessidade da abertura de alguns novos acessos e implantação de praças de sondagem. Para tanto, é realizada a supressão vegetal onde serão desenvolvidas as sondagens. Nessa etapa, a supressão vegetal representa pequeno percentual do total que será suprimido, porém, já pode atingir habitat de espécimes da fauna que ali se abrigam. O ruído oriundo dessa atividade, o aumento da movimentação na área e a supressão propriamente dita poderão contribuir para o afugentamento da fauna e potencial perda de espécimes por atropelamentos, caça predatória e mesmo acidentes com o maquinário utilizado na supressão da vegetação. Durante o afugentamento alguns indivíduos poderão inclusive buscar abrigo em construções localizadas nas áreas de influência do empreendimento, como serpentes e/ou animais de maior porte.

O aumento do trânsito de veículos e máquinas se dará, em maior intensidade, durante a fase de implantação das estruturas de apoio e equipamentos do empreendimento, como aerogeradores, canteiro de obras, acessos e estradas; as quais requerem a retirada da cobertura vegetal nos locais de construção, culminando também na redução e/ou perda de habitats. As atividades de supressão de vegetação, aumento do ruído provocado pelo aumento da circulação de pessoas, veículos e máquinas podem propiciar modificação de aspectos comportamentais e reprodutivos de espécimes e afugentamento de fauna de sua área de vida, como já mencionado.

Esse impacto de caráter negativo e irreversível, tem duração temporária, alta magnitude e é muito significativo na etapa de planejamento e constante, de alta magnitude e muito significativo na etapa de implantação (Quadro 48). Na fase de planejamento a duração é temporária uma vez os aspectos envolvidos irão promover o impacto de forma irreversível, porém somente durante a ação. Na fase de implantação, a modificação muito significativa do ambiente causará nesse impacto uma duração constante, uma vez que o tamanho da área suprimida será maior e seus reflexos muito significativos. A significância tende a ser diminuída a partir da execução do Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna nas etapas de planejamento e implantação durante as ações de supressão da vegetação.

Quadro 48 Análise do impacto de Afugentamento de espécimes da fauna

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	(-)	(-)	NA	NA
			Incidência	Direta e Indireta (2)	Direta e Indireta (2)	-	-
			Duração	Temporária (1)	Constante (4)	-	-
			Prazo	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	-	-
			Reversibilidade	Irreversível (6)	Irreversível (6)	-	-
			Abrangência	Local (2)	Local (2)	-	-
			Propriedade	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	-	-
			Probabilidade	Certa (3)	Certa (3)	-	-
			SOMA CC	21	24	-	-
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		Alta (4)	Alta (4)	-	-
		Importância no contexto	Físico	NA (-)	NA (-)	-	-
			Biótico	Média (2)	Grande (3)	-	-
			Socioeconômico	Pequena (1)	Pequena (1)	-	-
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		Média (2)	Grande (3)	-	-
		PRODUTO CA (M*I)		8	12	-	-
		SIGNIFICÂNCIA		Muito Significativo	Muito Significativo	-	-
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna; Programa de Monitoramento e Proteção a Fauna	Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna; Programa de Monitoramento e Proteção da Fauna; Programa de Educação Ambiental; Programa de Sinalização das Obras	-	-
	NATUREZA PREVISTA			(-)	(-)	-	-
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			Pouco Significativo	Significativo	-	-

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna	Fauna	Implantação	Preventiva	Empreendedor	Promover o afugentamento direcionado e controlado da fauna durante as atividades de supressão vegetal, além do resgate/salvamento das espécies impossibilitadas de se locomoverem espontaneamente.
Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna	Fauna	Implantação / Operação	Corretiva	Empreendedor	Monitorar e avaliar a influência do empreendimento na comunidade faunística ao longo do tempo, verificando as condições de estabelecimento dessas comunidades frente à nova composição ambiental formada pela implantação e operação do projeto e adoção de medidas de proteção que minimizem os impactos à fauna.
Programa de Educação Ambiental	Fauna	Implantação / Operação	Corretiva	Empreendedor	O objetivo é construir e difundir informações e conhecimento em educação ambiental, junto aos proprietários rurais da ADA/AID, residentes das comunidades da AID e trabalhadores da obra. Busca a disseminação de novos comportamentos em relação ao meio ambiente, através da conscientização educativa e sensibilização dos atores envolvidos quanto à importância da preservação dos recursos naturais, em seus vários aspectos, e sua relação com as ações cotidianas.
Programa de Sinalização das Obras	Fauna	Implantação	Corretiva	Empreendedor	Estabelecer diretrizes e orientações que visam estruturar de forma articulada um conjunto de ações de sinalização de segurança e alerta, bem como de controle de tráfego, principalmente de cunho preventivo, capazes de controlar ou minimizar os riscos específicos a que a população local e os animais estarão sujeitos durante a fase de implantação do Complexo Eólico.

7.2.2.2.6 Perda de Indivíduos da Fauna

O afugentamento da fauna proveniente da perda de habitat, aumento do ruido, maior movimentação de máquinas e veículos, dentre outros fatores, poderá levar à perda de indivíduos da fauna. A supressão da vegetação se dá com o uso de motosserras e tratores. Toda a ação é direcionada de forma que a fauna seja afugentada anteriormente à ação dessas máquinas, no entanto, eventualmente, indivíduos da fauna podem vir à óbito quando dessas ações. Essa potencialidade se amplia, especialmente, para os grupos dos répteis e animais fossoriais que possuem menor mobilidade e aquelas com preferência por algum tipo de habitat como *Kerodon rupestris, Tropidurus semitaeniatus* e *Phyllopezus periosus.*

A maior movimentação de veículos na área somada à supressão vegetal que levará ao afugentamento da fauna, aumenta a probabilidade de atropelamentos, nesse caso com destaque para as espécies de mamíferos de médio e grande porte, nos quais se incluem uma considerada vulnerável e registrada na área do empreendimento: *Puma yagouaroundi* e *Leopardus emilianae.* Vale considerar a probabilidade de ocorrência de outras espécies ameaçadas na área, as quais também poderão ser afetadas por esse impacto.

Ações propostas nos programas de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna tendem a minimizar a ocorrência desses óbitos. Outras ações educativas para redução de velocidade nas vias e a própria sinalização nas vias contribuem para minimizar as taxas de atropelamentos. O uso de redutores de velocidade em pontos específicos também pode ser considerado como uma estratégia para minimizar esse impacto. Nesse caso, definida após realização do monitoramento de atropelamentos, ação proposta no Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna, a partir da execução do Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamentos.

Quadro 49 Origem e aspectos formadores do impacto Perda de indivíduos da fauna

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	**Aspectos Formadores**	**Baixa**	Emissão de material particulado; Compactação e Impermeabilização do solo;	Emissão de material particulado;	-	-
		Média	Geração de tráfego; Movimentação do solo;	Geração de tráfego; Compactação e Impermeabilização do solo;	-	-
		Alta	Geração de ruídos;	Geração de ruídos;	-	-
		Especial	Remoção da cobertura vegetal;	Remoção da cobertura vegetal;	-	-
	Impactos Precedentes	**Baixa**	Interferência em feições espeleológicas e entorno; Alteração na composição e estrutura da comunidade da	Interferência em feições espeleológicas e entorno; Alteração nas populações botânicas; Redução	-	-

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
			fauna; Alteração nas populações botânicas; Redução da produtividade primária; Redução na disponibilidade de recursos vegetais a fauna;	da produtividade primária; Redução na disponibilidade de recursos vegetais a fauna;		
		Média	Alteração do Nível de Pressão Sonora; Alteração do Relevo; Alteração do estoque de carbono;	Alteração do Relevo; Aumento da pressão da caça;	-	-
		Alta		Alteração do Nível de Pressão Sonora; Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna; Alteração do estoque de carbono;	-	-
		Especial			-	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento						

Esse impacto de caráter negativo e irreversível, tem duração constante, alta magnitude e é significativo na etapa de planejamento muito significativo na etapa de implantação (Quadro 50). Trata-se ainda de um impacto com propriedade sinérgica e cumulativa tendo em vista que a paisagem da região já vem sendo alterada pela instalação de outros empreendimentos e demais alterações antrópicas que atuam cumulativa e sinergicamente na perda de indivíduos da fauna.

Quadro 50 Análise do impacto de Afugentamento de espécimes da fauna

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	(-)	(-)	NA	NA
			Incidência	Direta (1)	Direta (1)	-	-
			Duração	Constante (4)	Constante (4)	-	-
			Prazo	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	-	-
			Reversibilidade	Irreversível (6)	Irreversível (6)	-	-
			Abrangência	Local (2)	Local (2)	-	-
			Propriedade	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	-	-
			Probabilidade	Certa (3)	Certa (3)	-	-
			SOMA CC	23	23	-	-
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		Alta (4)	Alta (4)	-	-
		Importância no contexto	Físico	NA (-)	NA (-)	-	-
			Biótico	Pequena (1)	Grande (3)	-	-
			Socioeconômico	NA (-)	NA (-)	-	-
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		Pequena (1)	Grande (3)	-	-
		PRODUTO CA (M*I)		4	12	-	-
		SIGNIFICÂNCIA		Significativo	Muito Significativo	-	-
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna; Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna	Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna; Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna; Programa de Educação Ambiental; Programa de Sinalização das Obras	-	-
	NATUREZA PREVISTA			(-)	(-)	-	-
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			Pouco Significativo	Significativo	-	-

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna	Fauna	Implantação	Preventiva	Empreendedor	Promover o afugentamento direcionado e controlado da fauna durante as atividades de supressão vegetal, além do resgate/salvamento das espécies impossibilitadas de se locomoverem espontaneamente e consequentemente diminuindo o risco de óbito.
Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna	Fauna	Implantação / Operação	Corretiva	Empreendedor	Monitorar e avaliar a influência do empreendimento na comunidade faunística ao longo do tempo, verificando as condições de estabelecimento dessas comunidades frente à nova composição ambiental formada pela implantação e operação do projeto, propor medidas de proteção que minimizem o impacto sobre a fauna. Especificamente para esse impacto, monitorar os atropelamentos, visando avaliar a necessidade de instalação de redutores de velocidades e sinalização nas vias.
Programa de Educação Ambiental	Fauna	Implantação / Operação	Corretiva	Empreendedor	O objetivo é construir e difundir informações e conhecimento em educação ambiental, junto aos proprietários rurais da ADA/AID, residentes das comunidades da AID e trabalhadores da obra. Busca a disseminação de novos comportamentos em relação ao meio ambiente, através da conscientização educativa e sensibilização dos atores envolvidos quanto à importância da preservação dos recursos naturais, em seus vários aspectos, e sua relação com as ações cotidianas.
Programa de Sinalização das Obras	Fauna	Implantação	Corretiva	Empreendedor	Estabelecer diretrizes e orientações que visam estruturar de forma articulada um conjunto de ações de sinalização de segurança e alerta, bem como de controle de tráfego, principalmente de cunho preventivo, capazes de controlar ou minimizar os riscos específicos a que a população local e os animais estarão sujeitos durante a fase de implantação do Complexo Eólico.

7.2.2.2.7 Alteração na Composição e Estrutura da Comunidade da Fauna

A energia eólica é uma das fontes renováveis que apresenta maiores vantagens na geração de energia elétrica. Em todo o mundo, o uso dessa energia na geração complementar de eletricidade tem sido constantemente difundido e se espera um crescimento ainda mais significativo para os próximos anos. As questões ambientais estão cada vez mais difundidas e atitudes em favor ao meio ambiente estão se tornando parte integrante dos processos (TERCIOTE, 2002).

Nesse contexto, a fragmentação do habitat é uma das modificações previstas quando da implantação de um empreendimento eólico. Essa modificação advém da supressão vegetal, no caso do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo equivalente a 1.287,17 ha, sendo 60,96% % de vegetação nativa, e promove, por consequência, diminuição das áreas potencialmente exploradas pela fauna, seja para busca de alimento, seja para a busca de sítios de nidificação. Além disso, os ruídos durante as fases de instalação e operação podem afetar a comunicação e o comportamento da fauna. Esses aspectos contribuem para o afugentamento da fauna. Sabe-se, entretanto, que o desenvolvimento de novas tecnologias na aerodinâmica das pás e nas partes mecânicas críticas, principalmente a caixa de engrenagem, tornou possível uma significativa redução dos níveis de ruído nas turbinas modernas (TERCIOTE, 2002).

Ao serem afugentados, os espécimes da fauna tendem a colonizar as áreas de vegetação nativa adjacentes às áreas de influência do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo. Nas áreas nativas adjacentes, esses espécimes afugentados poderão causar um desequilíbrio ecológico, visto que elas já abrigam outros espécimes da fauna. Esse desequilíbrio tende a ser momentâneo, de maneira que a comunidade faunística tende a se reestabilizar ao longo do tempo.

Esse afugentamento e possível perda de espécimes poderá ainda alterar a composição da comunidade faunística presente nas áreas de entorno do Complexo Eólico, tendo em vista que as espécies mais tolerantes às alterações ambientais tenderão a se manter e aquelas menos plásticas serão afugentadas para áreas com menor perturbação ambiental.

Quando novos indivíduos migram, caso não exista espaço disponível no nicho ocupado pela comunidade residente, a densidade aumenta e a disputa por recursos como alimento, abrigo, acesso à reprodução e espaço segue a mesma tendência. Essa disputa provoca a alteração na estrutura das comunidades, pois as espécies migrantes podem ser mais competitivas e substituírem as espécies residentes. Essa substituição pode ocasionar, em algumas situações, novas migrações ou, até mesmo, a perda de indivíduos, decorrente da dominância da espécie mais competitiva.

Os aspectos formadores desse impacto incluem, nas diferentes fases do empreendimento, principalmente, a remoção da cobertura vegetal, a inserção de elementos ao meio e a reconstituição vegetal. E têm como impacto precedente com maior contribuição, o afugentamento dos espécimes da fauna (Quadro 51).

Quadro 51 Origem e aspectos formadores do impacto Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	Aspectos Formadores	Baixa	-	Geração de resíduos sólidos; Geração de efluentes líquidos e oleosos; Emissão de material particulado; Emissão de gases de combustão; Captação e consumo de água subterrânea;	Geração de resíduos sólidos; Geração de efluentes líquidos e oleosos; Geração de ruídos;	
		Média	-	Geração de conhecimento sobre a região de inserção do projeto; Movimentação do solo; Geração de sedimentos; Compactação e Impermeabilização do solo;	Geração de conhecimento sobre a região de inserção do projeto;	Movimentação do solo;
		Alta	-	Geração de tráfego; Geração de ruídos;	Geração de tráfego;	
		Especial	-	Remoção da cobertura vegetal;	Inserção de Elementos no Meio Ambiental;	Reconstituição da cobertura vegetal;
	Impactos Precedentes	Baixa	-	Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea; Alteração da Qualidade do Ar; Interferência nos usos da água; Redução da produtividade primária;	Alteração do Nível de Pressão Sonora; Interferência em feições espeleológicas e entorno; Afugentamento de especimes de fauna; Alteração do estoque de carbono;	Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea; Alteração da Qualidade do Ar; Interferência nos usos da água;
		Média	-	Alteração da morfologia fluvial/ Assoreamento de cursos de água; Alteração da Qualidade das Águas Superficiais; Interferência em feições espeleológicas e entorno; Aumento da Demanda por Bens e Serviços Privados;	Aumento da pressão da caça; Aumento da Demanda por Bens e Serviços Privados;	Alteração da morfologia fluvial/ Assoreamento de cursos de água; Alteração da Qualidade das Águas Superficiais;
		Alta	-	Alteração do Nível de Pressão Sonora; Alteração do Relevo; Alteração nas populações botânicas; Perda de indivíduos da fauna; Aumento da pressão da caça; Fragmentação de ambientes naturais; Alteração do estoque de carbono;	Perda de indivíduos da fauna;	Alteração do Relevo; Alteração nas populações botânicas;
		Especial	-	Afugentamento de espécimes de fauna;		
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento						

Na fase de implantação, essa alteração da composição da comunidade faunística se dará principalmente, em função das modificações ambientais que levarão ao afugentamento e potencial perda da fauna e por consequência à alteração na estrutura da comunidade ali existente.

Além da alteração na comunidade faunística advinda do afugentamento e potencial perda de indivíduos na fase de implantação do empreendimento, a operação do parque eólico, poderá promover alterações na composição quali-quantitativa e distribuição espacial das espécies da fauna, principalmente na fauna alada.

Esse impacto irreversível e constante em função das alterações ambientais ocorridas possui abrangência local e probabilidade certa nas etapas de implantação e operação (Quadro 52). Refere-se a um impacto muito significativo, principalmente, em função da presença de espécies consideradas de importância para a conservação, como aquelas ameaçadas, endêmicas e/ou sensíveis (*Kerodon rupestris, Leopardus emilianae, Sapajus libidinosus, Thrichomys laurentius, Compsothraupis loricata*), dentre outras com potencial ocorrência para a área do CE Ventos de Santo Eduardo. Sua significância tende a ser diminuída na etapa de operação, onde é considerado negativo, a partir da adoção das medidas e dos programas indicados. Na etapa de fechamento, considerando-se a desmobilização do empreendimento e reconstituição da cobertura vegetal das áreas afetadas, espera-se que ocorra uma nova alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna, nesse caso de natureza positiva. A recuperação das áreas degradadas e a revegetação acionará o gatilho da sucessão ecológica natural atraindo espécimes da fauna para a nova área, tende a ser um retorno gradativo, mas que uma vez aplicada as metodologias de recuperação disponíveis, terá impacto positivo sob a biodiversidade da local. Trata-se ainda de um impacto com propriedade sinérgica e cumulativa tendo em vista que a comunidade faunística já vem sendo alterada pela instalação de outros empreendimentos e demais alterações antrópicas.

Quadro 52 Análise do impacto de Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	NA	(-)	(-)	(+)
			Incidência	-	Direta e Indireta (2)	Direta (1)	Direta (1)
			Duração	-	Constante (4)	Constante (4)	Constante (4)
			Prazo	-	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Médio a Longo Prazo (3)
			Reversibilidade	-	Irreversível (6)	Irreversível (6)	Irreversível (6)
			Abrangência	-	Local (2)	Local (2)	Local (2)
			Propriedade	-	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)
			Probabilidade	-	Certa (3)	Certa (3)	Provável (1)
			SOMA CC	-	24	23	23
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	Alta (4)	Alta (4)	Alta (4)
		Importância no contexto	Físico	-	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)
			Biótico	-	Grande (3)	Grande (3)	Média (2)
			Socioeconômico	-	NA (-)	NA (-)	Pequena (1)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	Grande (3)	Grande (3)	Média (2)
		PRODUTO CA (M*I)		-	12	12	8
		SIGNIFICÂNCIA		-	Muito Significativo	Muito Significativo	Muito Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna; Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna; Programa de Educação Ambiental	Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
	NATUREZA PREVISTA			-	(-)	(-)	(+)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Muito Significativo	Significativo	Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna	Fauna	Implantação	Preventiva	Empreendedor	Promover o afugentamento direcionado e controlado da fauna durante as atividades de supressão vegetal, além do resgate/salvamento das espécies impossibilitadas de se locomoverem espontaneamente.
Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna	Fauna	Implantação / Operação	Corretiva	Empreendedor	Monitorar e avaliar a influência do empreendimento na comunidade faunística ao longo do tempo, verificando as condições de estabelecimento dessas comunidades frente à nova composição ambiental formada pela implantação e operação do projeto e propor medidas de proteção que se façam necessárias.
Programa de Educação Ambiental	Fauna	Implantação / Operação	Corretiva	Empreendedor	O objetivo é construir e difundir informações e conhecimento em educação ambiental, junto aos proprietários rurais da ADA/AID, residentes das comunidades da AID e trabalhadores da obra. Busca a disseminação de novos comportamentos em relação ao meio ambiente, através da conscientização educativa e sensibilização dos atores envolvidos quanto à importância da preservação dos recursos naturais, em seus vários aspectos, e sua relação com as ações cotidianas.

7.2.2.2.8 Aumento da Pressão da Caça

A caça, ou perseguição, é um fator relevante que contribui com a inclusão da fauna, especialmente, dos mamíferos nas listas de extinção (MACHADO et al., 2008; REIS et al., 2011). Observa-se que a caça, além de seletiva, visto que algumas espécies despertam maior interesse, não distingue o gênero ou mesmo a classe etária dos indivíduos, especialmente no caso da utilização de armadilhas, por exemplo. Embora a classe etária ou a distinção do sexo dos indivíduos possa não representar, em primeiro momento, diferenças nos efeitos deletérios, a perda de indivíduos em idade reprodutiva ou de fêmeas prenhas, por exemplo, maximiza os efeitos negativos sobre a população, além, obviamente, de alteração na razão sexual, fundamental para a manutenção da longevidade das populações (BEGON et al., 2006). A presença de espécies ameaçadas da Caatinga ressalta o impacto da caça, tendo em vista ser a caça e a redução de habitat as maiores pressões exercidas sobre a fauna (MACHADO et al., 2008).

As alterações provocadas nos habitats, o aumento do tráfego local e o afugentamento das espécies promoverão uma maior probabilidade de encontro da fauna com a população local, aumentando o risco de as espécies serem capturadas com o objetivo de consumo humano, captura para espécies xerimbabo (ex. espécies canoras de aves) ou eliminação, no caso de espécies mal vistas pela população (ex. serpentes peçonhentas). Destaca-se que para a área do Complexo foram registradas 12 espécies cinegéticas da mastofauna, além da presença de espécies de aves canoras e serpentes peçonhentas (*Crotalus durissus*).

Tem-se, portanto, como principais aspectos formadores desse impacto a remoção da vegetação, o aumento do tráfego e circulação de pessoas na área, a fragmentação da vegetação e o afugentamento dos espécimes, dentre outros, conforme indicado no Quadro 53.

Quadro 53 Origem e aspectos formadores do impacto de Aumento da pressão da caça

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	Aspectos Formadores	Baixa			-	-
		Média			-	-
		Alta	Remoção da cobertura vegetal;	Remoção da cobertura vegetal;	-	-
		Especial			-	-
	Impactos Precedentes	Baixa	Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna; Interferências no Cotidiano da População Local;	Interferências no Cotidiano da População Local;	-	-
		Média		Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna;	-	-
		Alta	Fragmentação de ambientes naturais;	Fragmentação de ambientes naturais;	-	-
		Especial	Afugentamento de espécimes de fauna;	Afugentamento de espécimes de fauna;	-	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento						

Esse impacto de natureza negativa, ocorre na fase de planejamento, em menor proporção e na fase de implantação (Quadro 54) em vista do aumento do tráfego nas vias de acesso e a remoção da cobertura vegetal com maior movimentação de pessoas na área. Trata-se ainda de um impacto com propriedade sinérgica e cumulativa tendo em vista que a paisagem da região já vem sendo alterada pela instalação de outros empreendimentos e demais alterações antrópicas que impulsionam a presença de pessoas nas áreas de ocorrência das espécies cinegéticas e as colocam em maior contato com essas e em risco potencial de caça. Entretanto, tem sua significância diminuída por se tratar de um impacto considerado reversível, uma vez que por meio da educação ambiental e demais ações orientativas essa ação poderá deixar de ocorrer na área ou pelo menos, não ser potencializada pela implantação do empreendimento.

Quadro 54 Análise do impacto de Aumento da pressão da caça

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	(-)	(-)	NA	NA
			Incidência	Indireta (1)	Indireta (1)	-	-
			Duração	Temporária (1)	Temporária (1)	-	-
			Prazo	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	-	-
			Reversibilidade	Reversível (1)	Reversível (1)	-	-
			Abrangência	Local (2)	Local (2)	-	-
			Propriedade	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	-	-
			Probabilidade	Provável (1)	Provável (1)	-	-
			SOMA CC	13	13	-	-
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		Média (2)	Média (2)	-	-
		Importância no contexto	Físico	NA (-)	NA (-)	-	-
			Biótico	Grande (3)	Grande (3)	-	-
			Socioeconômico	NA (-)	NA (-)	-	-
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		Grande (3)	Grande (3)	-	-
		PRODUTO CA (M*I)		6	6	-	-
		SIGNIFICÂNCIA		Muito Significativo	Muito Significativo	-	-
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			Programa de Monitoramento e Proteção a Fauna; Programa de Educação Ambiental	Programa de Monitoramento e Proteção a Fauna; Programa de Educação Ambiental	-	-
	NATUREZA PREVISTA			(-)	(-)	-	-
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			Pouco Significativo	Pouco Significativo	-	-

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna	Fauna	Implantação	Preventiva	Empreendedor	Promover o afugentamento direcionado e controlado da fauna durante as atividades de supressão vegetal, além do resgate/salvamento das espécies impossibilitadas de se locomoverem espontaneamente.
Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna	Fauna	Implantação / Operação	Corretiva	Empreendedor	Monitorar e avaliar a influência do empreendimento na comunidade faunística ao longo do tempo, verificando as condições de estabelecimento dessas comunidades frente à nova composição ambiental formada pela implantação e operação do projeto e propor medidas de proteção que se façam necessárias.
Programa de Educação Ambiental	Fauna	Implantação / Operação	Corretiva	Empreendedor	O objetivo é construir e difundir informações e conhecimento em educação ambiental, junto aos proprietários rurais da ADA/AID, residentes das comunidades da AID e trabalhadores da obra. Busca a disseminação de novos comportamentos em relação ao meio ambiente, através da conscientização educativa e sensibilização dos atores envolvidos quanto à importância da preservação dos recursos naturais, em seus vários aspectos, e sua relação com as ações cotidianas.

7.2.2.2.9 Redução na Disponibilidade de Recursos Vegetais à Fauna

A vegetação nativa representa para a fauna local fonte direta de habitat e recursos. A vegetação nativa oferece locais de reprodução, nidificação, alimentação e abrigo à fauna. Qualquer alteração na vegetação reflete de forma direta na perda ou alteração na disponibilidade desses recursos à fauna e por consequência na manutenção das comunidades a ela associadas. Dos 1.287,17 hectares de área a ter a vegetação suprimida para instalação do Complexo Eólico, 60,96% (784,71 ha) são constituídos de vegetação nativa representando significativa alteração na disponibilidade desses recursos à fauna.

A vegetação presente nas áreas do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo encontra-se caracterizada por ambientes nativos e conservados, assim como ambientes antropizados com presença de espécies menos exigentes ambientalmente, mas também com algumas endêmicas, raras, sensíveis e/ou ameaçadas, essas em menor proporção. A perda de área de vegetação, principalmente nos locais onde serão implantados os aerogeradores e nas áreas de ampliação dos acessos para as obras, constitui-se em uma ameaça às populações das espécies ameaçadas, quando já apresentam condição de vulnerabilidade.

O aumento da fragmentação vegetal pode refletir ainda na criação de barreiras para o deslocamento da fauna ali presente entre os fragmentos vegetais existentes nas áreas de influência do Complexo eólico. Tem-se, portanto, como principal aspecto formador desse impacto a remoção da vegetação e como impactos precedentes a alteração nas populações botânicas e a fragmentação de ambientes naturais, dentre outros conforme indicado no Quadro 55.

Quadro 55 Origem e aspectos formadores do impacto de Redução na disponibilidade de recursos vegetais à fauna

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	Aspectos Formadores	Baixa			-	-
		Média	Compactação e Impermeabilização do solo;		-	-
		Alta			-	-
		Especial	Remoção da cobertura vegetal;	Remoção da cobertura vegetal;	-	-
	Impactos Precedentes	Baixa		Aumento da pressão da caça;	-	-
		Média	Perda de indivíduos da fauna;	Redução da produtividade primária; Afugentamento de espécimes de fauna; Fragmentação de ambientes naturais;	-	-
		Alta	Alteração nas populações botânicas; Afugentamento de espécimes de fauna;	Alteração nas populações botânicas; Redução na disponibilidade de recursos vegetais a fauna;	-	-
		Especial			-	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento						

Esse impacto irreversível e de natureza negativa, ocorre na fase de planejamento com duração temporária e na fase de implantação com duração constante, ambos decorrentes da remoção da

cobertura vegetal culminando no afugentamento dos espécimes da fauna (Quadro 56). Na etapa de planejamento, a menor área suprimida atribui a duração temporária, entretanto, na implantação torna-se constante, tendo em vista a extensa área a ser suprimida com menor capacidade para se reestabelecer tão logo cessada a ação. Trata-se ainda de um impacto com propriedade sinérgica e cumulativa tendo em vista que a paisagem da região já vem sendo alterada pela instalação de outros empreendimentos e demais alterações antrópicas.

Quadro 56 Análise do impacto de Redução na disponibilidade de recursos vegetais à fauna

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	(-)	(-)	NA	NA
			Incidência	Direta (1)	Direta (1)	-	-
			Duração	Temporária (1)	Constante (4)	-	-
			Prazo	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	-	-
			Reversibilidade	Irreversível (6)	Irreversível (6)	-	-
			Abrangência	Local (2)	Local (2)	-	-
			Propriedade	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	-	-
			Probabilidade	Certa (3)	Certa (3)	-	-
			SOMA CC	20	23	-	-
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		Média (2)	Alta (4)	-	-
		Importância no contexto	Físico	NA (-)	NA (-)	-	-
			Biótico	Grande (3)	Grande (3)	-	-
			Socioeconômico	NA (-)	NA (-)	-	-
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		Grande (3)	Grande (3)	-	-
		PRODUTO CA (M*I)		6	12	-	-
		SIGNIFICÂNCIA		Muito Significativo	Muito Significativo	-	-
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna; Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna	Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna; Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna	-	-
	NATUREZA PREVISTA			(-)	(-)	-	-
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			Significativo	Significativo	-	-

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna	Fauna	Implantação	Preventiva	Empreendedor	Promover o afugentamento direcionado e controlado da fauna durante as atividades de supressão vegetal, além do resgate/salvamento das espécies impossibilitadas de se locomoverem espontaneamente.
Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna	Fauna	Implantação / Operação	Corretiva	Empreendedor	Monitorar e avaliar a influência do empreendimento na comunidade faunística ao longo do tempo, verificando as condições de estabelecimento dessas comunidades frente à nova composição ambiental formada pela implantação e operação do projeto e propor ações de proteção se façam necessárias.

7.2.2.2.10 Perda de Indivíduos da Fauna Alada

A maior preocupação relativa à fauna em empreendimentos eólico, é com os pássaros, os quais podem vir a colidir com as estruturas, como as turbinas eólicas, devido à dificuldade de visualização (TERCIOTE, 2002). Por esse motivo, na etapa de operação, deve-se considerar a possibilidade de colisão de aves e morcegos com as torres e aerogeradores. As colisões podem ser mais frequentes sob condições meteorológicas que afetem a visibilidade e em locais onde há grande abundância desses animais, o que ocorre principalmente nos corredores migratórios. Estudos propõem diferentes hipóteses acerca dos fatores que facilitam as colisões dos morcegos com os aerogeradores, como por exemplo, a atração causada pelos sons audíveis ou ultrassônicos produzidos pelos equipamentos. A hipótese mais corroborada é que o movimento das pás pode girar na mesma frequência que o som emitido pelos morcegos e ocasionar a anulação da ecolocalização, o que reduz a percepção dos aerogeradores pelo animal (KUNZ *et al*., 2007). Em relação às aves, além do risco de colisão devido ao funcionamento dos aerogeradores, a presença da turbina representa habitat potencial para algumas espécies oportunistas, como insetos e pequenos vertebrados, atraindo aves predadoras, como as aves de rapina e aumentando assim, o risco de colisões.

No contexto dos empreendimentos eólicos, as aves planadoras, por exemplo, podem ser facilmente atingidas pelas hélices, já que espécies planadoras costumam voar a grande altura se aproveitando das correntes ascendentes de ar quente, as chamadas "térmicas". É importante considerar que os efeitos de um parque eólico sobre as aves são variáveis e dependem de uma série de fatores, por exemplo, topografia da área, habitat afetado e número de espécies presentes na área, dentre outros.

Os principais impactos negativos estão relacionados à perturbação das rotas, por atuarem como barreiras físicas aos deslocamentos; à perda de habitat e à colisão com os aerogeradores e estruturas associadas. Fora das rotas de migração, os pássaros são raramente incomodados pelas turbinas eólicas. Estudos com radares em Tjaereborg, região oeste da Dinamarca, mostram que no local onde foi instalada uma turbina eólica de 2 MW, com 60 m de diâmetro, os pássaros tendem a mudar sua rota de voo entre 100 e 200 m, passando por cima ou ao redor da turbina, em distâncias seguras. Esse comportamento tem sido observado tanto durante a noite quanto durante o dia (TERCIOTE, 2002). A área do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo não se localiza em nenhuma rota migratória, porém abriga oito espécies parcialmente migrantes e 20 com potencial de colisão dada a suas características biológicas.

Os sistemas associados ao empreendimento eólico podem impactar negativamente as aves de forma indireta como, por meio de eletrocussão nas linhas de transmissão elétrica que partem do parque eólico (WINKELMAN 1989, BARRIOS & RODRIGUES 2004). Além disso, a iluminação dos parques eólicos também pode atrair aves, aumentando o risco de colisão e morte dos indivíduos (DREWITT & LANGSTON 2008).

Considera-se ainda a possibilidade de barotrauma em morcegos. Em uma pesquisa realizada no Canadá foi verificado que, o aumento nos óbitos de morcegos próximos a Parques Eólicos estava relacionado, principalmente, ao barotrauma. A pesquisa ocorreu porque muitos morcegos foram encontrados mortos ao redor de torres, entretanto sem ferimentos aparentes, como ocorre com as aves devido ao choque com as pás. Descobriu-se que a velocidade com que a pá gira, reduz a pressão atmosférica ao redor das torres, fazendo com que os espécimes de morcegos eventualmente mais próximos às turbinas sofram de barotrauma, condição de rompimento dos vasos sanguíneos do pulmão, levando a morte por hemorragia.

Entretanto, é possível que a ecolocalização permita que os morcegos detectem e evitem as pás da turbina mas, eles podem sofrer traumas ou morrerem por lesões internas causadas por reduções de pressão que eles não podem detectar (BAERWALD *et al.*, 2010).

Apesar de haver relatos de acidentes com animais voadores, em especial os quirópteros, em parques eólicos, a sua ocorrência é de baixa à média, tendo sido registrada uma menor quantidade de eventos causados por esse tipo de empreendimento, quando comparados a outras ocorrências. Há estudos que relatam mais colisões de morcegos nas janelas de apartamentos do que em aerogeradores de parques eólicos nos EUA (NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES, 2007). Este aspecto remete para uma baixa magnitude atrelada a este impacto, apesar da sua significativa abrangência espacial.

Com o passar dos anos, à medida que a tecnologia avançou houve uma tendência a aumentar o tamanho das pás, reduzindo, 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). Nesse cenário destaca-se a ocorrência do gênero *Myotis* sp. considerado com potencialidade de ser impactado por empreendimentos eólicos. Medidas de proteção que podem ser instaladas e adotadas por empreendimentos eólicos têm-se mostrado efetivas para minimizar os percentuais de colisão e barotrauma com as espécies de aves e morcegos, demonstrando que seu uso é capaz de diminuir significativamente esse impacto.

Quadro 57 Origem e aspectos formadores do impacto Perda de indivíduos da fauna alada

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	Aspectos Formadores	Baixa	-	-	Geração de conhecimento sobre a região de inserção do projeto;	-
		Média	-	-		-
		Alta	-	-		-
		Especial	-	-	Inserção de Elementos no Meio Ambiental;	-
	Impactos Precedentes	Baixa	-	-	Interferência em feições espeleológicas e entorno; Aumento da pressão da caça; Aumento da Demanda por Bens e Serviços Privados;	-
		Média	-	-	Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna;	-
		Alta	-	-		-
		Especial	-	-		-
Controles Ambientais Intrinsecos ao empreendimento						

Esse impacto de caráter negativo e irreversível, tem duração cíclica, alta magnitude, porém de caráter provável e muito significativo (Quadro 58). Sua significância tende a ser diminuída a partir da adoção medidas de proteção nos aerogeradores que visem minimizar os percentuais de colisão e barotrauma com as espécies de aves e morcegos, conforme previsto no Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna a partir do Subprograma de Proteção à Fauna.

Trata-se ainda de um impacto com propriedade sinérgica e cumulativa tendo em vista que a instalação de outros empreendimentos eólicos e linhas de transmissão nas áreas próximas ao CE Ventos de Santo Eduardo têm potencial para impactar a fauna alada.

Quadro 58 Análise do impacto de Afugentamento de espécimes da fauna alada

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	NA	NA	(-)	NA
			Incidência	-	-	Direta (1)	-
			Duração	-	-	Cíclica (2)	-
			Prazo	-	-	Médio a Longo Prazo (3)	-
			Reversibilidade	-	-	Irreversível (6)	-
			Abrangência	-	-	Local (2)	-
			Propriedade	-	-	Sinérgico e Cumulativo (6)	-
			Probabilidade	-	-	Provável (1)	-
			SOMA CC	-	-	21	-
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	-	Alta (4)	-
		Importância no contexto	Físico	-	-	NA (-)	-
			Biótico	-	-	Grande (3)	-
			Socioeconômico	-	-	NA (-)	-
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	-	Grande (3)	-
		PRODUTO CA (M*I)		-	-	12	-
		SIGNIFICÂNCIA		-	-	Muito Significativo	-
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	-	Programa de Monitoramento e Proteção da Fauna	-
	NATUREZA PREVISTA			-	-	(-)	-
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	-	Significativo	-

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna	Fauna	Implantação / Operação	Corretiva	Empreendedor	Propor ações de proteção que visem minimizar o risco de colisão e/ou barotrauma. Monitorar e avaliar a influência do empreendimento na comunidade faunística ao longo do tempo, verificando as condições de estabelecimento dessas comunidades frente à nova composição ambiental formada pela implantação e operação do projeto.

7.2.2.3 Impactos do Meio Socioeconômico

7.2.2.3.1 Aumento do Conhecimento Técnico-Científico das Áreas de Influência

No âmbito do licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente (BRASIL, 1986), a realização de diagnósticos e estudos técnicos constitui etapa elementar do processo administrativo de obtenção de autorizações e licenças ambientais. De fato, os estudos elaborados durante o ciclo de desenvolvimento associado à etapa de planejamento de empreendimentos eólicos (BOHME et al., 2016) possibilitam a identificação e análise dos pontos críticos relativos à viabilidade técnica e socioambiental dos projetos. Mas, para além do cumprimento de requisitos básicos necessários à emissão das licenças, os estudos produzidos contribuem especialmente com o conhecimento técnico-científico das dimensões que caracterizam os meios físico, biótico e socioeconômico dos territórios correspondentes às áreas de influência de empreendimentos como o CE Ventos de Santo Eduardo.

A produção desse conhecimento *preventivo* (BASSO & VERDUM, 2006) condiciona toda a fase de planejamento e seus resultados orientam a elaboração de programas e ações de avaliação, monitoramento, controle e mitigação de impactos a serem executados ao longo de toda a vida útil do empreendimento.

Por exemplo, os estudos arqueológicos decorrentes do licenciamento ambiental no Brasil já são reconhecidos no meio acadêmico como um fator determinante para conservação dos bens desse patrimônio cultural no país. De acordo com Monticelli (2005), o quadro de pesquisas foi ampliado de forma significativa, fora das universidades e centros de pesquisa, em razão do crescimento da Arqueologia de Contrato ou Preventiva.

Da mesma forma, a elaboração de diagnósticos pautados por métodos quantitativos e qualitativos de pesquisa científica, a exemplo dos estudos socioeconômicos realizados no âmbito deste EIA, permitem avaliar os aspectos mais sensíveis às alterações e efeitos associados ao empreendimento, como as condições básicas de acesso à saúde, as práticas e usos de recursos ambientais, as redes de relações materiais e imateriais da cultura local, entre outros elementos fundamentais à reprodução social dos grupos sociais afetados. Destaca-se a importância dos levantamentos de dados primários a partir de pesquisas de campo nas áreas de estudo e dos procedimentos de avaliação dos resultados pelos órgãos ambientais, o que legitima o conhecimento produzido e evidencia sua natureza positiva em relação a seus objetivos técnicos.

O impacto do aumento do conhecimento técnico e científico das Áreas de Estudo, de incidência direta, possui duração constante na fase de planejamento do projeto eólico e, devido à aplicação do conhecimento produzido, seus efeitos ocorrem a curto prazo. Tal impacto é considerado de abrangência regional, uma vez que o escopo dos estudos elaborados abarca os aspectos socioambientais dos municípios de Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu/RN e da região de inserção do projeto.

Tal impacto, derivado dos estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental, possui efeito cumulativo uma vez que todos os empreendimentos inseridos na região de inserção do empreendimento realizarão estudos específicos de viabilidade, contribuindo para o aumento do conhecimento técnico científico das áreas de estudo à diferentes escalas.

Cabe salientar ainda que o conhecimento decorrente dos estudos ambientais não se restringe ao contexto do projeto licenciado, podendo subsidiar o planejamento de ações públicas e privadas na região. Seus benefícios extrapolam a relação direta com o projeto licenciado e favorecem o conhecimento não somente sobre as áreas de influência correspondentes a um determinado empreendimento. Ou seja, o conjunto de dados, informações e análises produzidas sobre os municípios e seus espaços urbanos e rurais, sobre restrições ambientais e sobre as potencialidades e limitações dos territórios e do uso de seus recursos determina a irreversibilidade do impacto do Aumento do Conhecimento Técnico-Científico das Áreas de Estudo. Os quadros a seguir apresentam, respectivamente, os aspectos formadores do impacto e a síntese dos critérios avaliados para a sua avaliação.

Quadro 59 Origem e aspectos formadores do impacto do Aumento do Conhecimento Técnico-Científico das Áreas de Influências

			Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Origem do Impacto	**Aspectos Formadores**	**Baixa**	-	-	-	-
		Média	-	-	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	Geração de conhecimento sobre a região de inserção do projeto;	Geração de conhecimento sobre a região de inserção do projeto;	Geração de conhecimento sobre a região de inserção do projeto;	Geração de conhecimento sobre a região de inserção do projeto;
	Impactos Precedentes	**Baixa**	-	-	-	-
		Média	-	-	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	-	-	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	-	-	-

Quadro 60 Análise do impacto do Aumento do Conhecimento Técnico-Científico das Áreas de Influências

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	(+)	(+)	(+)	(+)
			Incidência	Direta (1)	Direta (1)	Direta (1)	Direta (1)
			Duração	Constante (4)	Cíclica (2)	Cíclica (2)	Temporária (1)
			Prazo	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Médio a Longo Prazo (3)	Médio a Longo Prazo (3)
			Reversibilidade	Irreversível (6)	Irreversível (6)	Irreversível (6)	Irreversível (6)
			Abrangência	Regional (4)	Local (2)	Local (2)	Local (2)
			Propriedade	Cumulativo (2)	Cumulativo (2)	Cumulativo (2)	Cumulativo (2)
			Probabilidade	Certa (3)	Provável (1)	Provável (1)	Provável (1)
			SOMA CC	21	15	17	16
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		Alta (4)	Média (2)	Média (2)	Média (2)
		Importância no contexto	Físico	NA (-)	NA (-)	NA (-)	NA (-)
			Biótico	NA (-)	NA (-)	NA (-)	NA (-)
			Socioeconômico	Grande (3)	Média (2)	Grande (3)	Pequena (1)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		Grande (3)	Média (2)	Grande (3)	Pequena (1)
		PRODUTO CA (M*I)		12	4	6	2
		SIGNIFICÂNCIA		Muito Significativo	Significativo	Muito Significativo	Pouco Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental
	NATUREZA PREVISTA			(+)	(+)	(+)	(+)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			Muito Significativo	Muito Significativo	Muito Significativo	Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 61 Medidas mitigadoras para o impacto de Aumento do Conhecimento Técnico-Científico da Áreas de Influência

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa de Comunicação Social	Meio Socioeconômico (Geral)	Implantação e Operação	Mitigador	Empresa Contratada; empreendedor	Estabelecer um canal de diálogo entre o empreendedor com todos os atores sociais presentes na região onde se pretende instalar a CE Ventos de Santo Eduardo, visando a construção de relações duradouras e de confiança que potencializem os impactos positivos e minimizem os impactos negativos do referido empreendimento sobre o espaço local.
Ações do Programa de Educação Ambiental	Meio Socioeconômico (Geral)	Implantação; Operação	Preventivo; mitigador; compensatório	Empreendedor	Busca a disseminação de novos comportamentos em relação ao meio ambiente, através da conscientização educativa e sensibilização dos atores envolvidos quanto à importância da preservação dos recursos naturais, em seus vários aspectos, e sua relação com as ações cotidianas, principalmente as ações relacionadas ao trânsito local.

7.2.2.3.2 Geração de Expectativas por Parte da População e do Poder Público

De acordo com Bohme (et al., 2016), o ciclo de desenvolvimento de um projeto eólico é o que possui maior duração em relação aos ciclos de implantação e de operação, tendo em vista as atividades necessárias para a consolidação da fase de planejamento. Essas atividades envolvem as primeiras vistorias para aferição da viabilidade técnica do projeto, assim como as tratativas iniciais de negociação de arrendamentos junto a proprietários de terras, a realização de pesquisas de campo para a elaboração dos estudos ambientais, além da divulgação e apresentação do empreendimento a atores institucionais.

Embora tais atividades precedam às intervenções de maior importância e magnitude do ponto de vista objetivo, os efeitos preliminares dessa nova dinâmica associada à fase de planejamento sobre a dimensão socioeconômica engendram o impacto relativo à geração de expectativas, especialmente em relação às interferências que podem afetar a rotina dos moradores e as atividades produtivas realizadas nos imóveis afetados. Representantes do Poder Público dos municípios de inserção do projeto também criam expectativas em função da projeção do aumento da arrecadação municipal e de outros efeitos indutores do desenvolvimento local. Sendo assim, as expectativas positivas ultrapassam a dimensão subjetiva individual, podendo influenciar a elaboração de planos, políticas e projetos a nível institucional, dada a perspectiva de incremento orçamentário da gestão pública local.

No entanto, entende-se que a geração de expectativas não se restringe à fase de planejamento e tampouco à escala local, pois é a partir da fase de implantação que ocorre a abertura de postos de trabalho e a contratação da mão de obra - local ou externa - que atuará na construção do empreendimento. Conforme indicado no Diagnóstico Socioeconômico, todos os moradores entrevistados durante a pesquisa de campo apontaram a geração de emprego e renda como o principal benefício esperado com a chegada do CE Ventos de Santo Eduardo.

Mas as expectativas não se definem necessariamente por um componente positivo. Ou seja, enquanto produto da subjetividade humana, a interpretação sobre a natureza (positiva/negativa) de um acontecimento futuro deriva da própria percepção formada acerca do acontecimento esperado, o que depende do nível de conhecimento e informação acessada.

De fato, a disseminação de informações imprecisas constitui um fator geralmente ligado ao surgimento de rumores, boatos e conflitos, além de abrir caminho para expectativas positivas excessivas e não coerentes com a realidade prevista. Para a ciência psicológica, a antecipação de um evento futuro não realizável pode resultar em quadros de angústia e ansiedade e, no limite, em estados mentais de frustração, cujos efeitos afetam o comportamento e a saúde mental (BVS-PSI BRASIL, 2014). A frustração de expectativas também pode engendrar a quebra de relações de confiança e a resistência social ao empreendimento.

Diante do exposto, entende-se que o impacto correspondente à geração de expectativas tem como aspecto indutor as abordagens técnicas e institucionais derivadas das atividades de pesquisa, negociação e relacionamento institucional na fase de planejamento do empreendimento e, na fase de implantação, a mobilização da mão de obra. Dada a ambivalência de seus componentes, o impacto possui natureza dupla (positiva/negativa) e incidência direta. Entende-se também que as alterações que caracterizam o impacto são temporárias, de ocorrência certa e imediata, embora seus efeitos sejam reversíveis. Ademais, considera-se que as expectativas geradas ultrapassam a escala local e possuem abrangência regional.

Tal impacto pode ser considerado de propriedade sinérgica e cumulativa, uma vez que caracterizado como Impacto Ambiental de segunda ordem, aponta-se que a combinação de diversas atividades inerentes aos empreendimentos que serão implantados na região do empreendimento tem caráter cumulativo, podendo intensificar a geração de Expectativas por Parte da População e Poder Público. Tal intensificação pode, da mesma forma, influenciar Impactos Ambientais relacionados.

A partir da Fase de Implantação, estão previstas no âmbito do Programa de Comunicação Social medidas para a mitigação dos efeitos negativos e de efetivação das expectativas positivas, considerando a dupla natureza do impacto, mas sem implicar em mudanças de suas qualidades.

Quadro 62 Origem e aspectos formadores do impacto da Geração de Expectativas por Parte da População e do Poder Público

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	**Aspectos Formadores**	**Baixa**	-	Plano de Negócios do Empreendimento;	-	-
		Média	Plano de Negócios do Empreendimento; Geração de tributos;	Geração de tributos;	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	Geração de emprego e renda;	Geração de emprego e renda;	-	-
	Impactos Precedentes	**Baixa**	Aumento da Arrecadação de Tributos aos Municípios;	Aumento da Arrecadação de Tributos aos Municípios;	-	-
		Média	Incremento populacional;	Incremento populacional; Contratação de Mão de Obra;	-	-
		Alta	Contratação de Mão de Obra;	-	-	-
		Especial	-	-	-	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	-	-	-

Quadro 63 Análise do impacto da Geração de Expectativas por Parte da População e do Poder Público

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	(+/-)	(+/-)	NA	NA
			Incidência	Direta (1)	Direta (1)	-	-
			Duração	Temporária (1)	Temporária (1)	-	-
			Prazo	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	-	-
			Reversibilidade	Reversível (1)	Reversível (1)	-	-
			Abrangência	Regional (4)	Regional (4)	-	-
			Propriedade	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	-	-
			Probabilidade	Certa (3)	Certa (3)	-	-
			SOMA CC	17	17	-	-
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		Média (2)	Média (2)	-	-
		Importância no contexto	Físico	NA (-)	NA (-)	-	-
			Biótico	NA (-)	NA (-)	-	-
			Socioeconômico	Média (2)	Média (2)	-	-
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		Média (2)	Média (2)	-	-
		PRODUTO CA (M*I)		4	4	-	-
		SIGNIFICÂNCIA		Significativo	Significativo	-	-
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			0	Programa de Comunicação Social	-	-
	NATUREZA PREVISTA			(+/-)	(+/-)	-	-
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			Significativo	Pouco Significativo	-	-

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 64 Medidas mitigadoras do impacto de Geração de Expectativas por parte da População e Poder Público

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas
Programa de Comunicação Social - PCS	Meio Socioeconômico (Geral)	Implantação e Operação	Mitigador	Empresa Contratada pelo Empreendedor	O objetivo geral deste programa é estabelecer um canal de diálogo entre o empreendedor com todos os atores sociais presentes na região onde se pretende instalar o CE Ventos de Santo Eduardo, visando a construção de relações duradouras e de confiança que potencializem os impactos positivos e minimizem os impactos negativos do referido empreendimento sobre o espaço local.

7.2.2.3.3 Interferências em Polígonos de Diretos Minerários

As atividades de implantação de um complexo eólico, como os traçados e delimitação dos raios de exclusão, geram alteração no regime de uso do solo das áreas que serão ocupadas pelo empreendimento. Tal delimitação indica a incompatibilidade do compartilhamento de tais áreas com atividades minerárias, de modo que a sobreposição do empreendimento com processos minerários ativos, verificados na Agência Nacional de Mineração (ANM, antigo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM) gera o impacto de interferências em polígonos de direitos minerários.

Foram identificados, nas Áreas de Estudo do projeto, 306 processos minerários, sendo 154 deles situados na Área de Estudo Local. Do total, 33 processos minerários interceptam a ADA do empreendimento.

As fases em que se encontram os processos minerários em questão são diversas, com a maior parte em fase inicial de Autorização de Pesquisa (116). Os demais processos estão vinculados à vinte e cinco (25) em fase de Requerimento de Pesquisa, oitenta e quatro (84) em fase de Disponibilidade, dez (10) em fase de Requerimento de Licenciamento, nove (09) em fase de Licenciamento, dois (02) em fase de Requerimento de Lavra Garimpeira, vinte e sete (27) em fase de Requerimento de Lavra, treze (13) em fase de Concessão de Lavra, quinze (15) apto para disponibilidade e cinco (5) em Direito a requerer Lavra.

Os processos têm como principais substâncias requeridas o Minério de Ferro (56), o Minério de Ouro (22) e o Minério de cobre (43) para usos industriais, o Saibro (01) para uso na construção civil, a Areia (11) e Cascalho (02) para usos na construção civil e o Mármore (38) para revestimento na construção civil.

Cabe ressaltar que as sobreposições do Projeto com os direitos minerários não necessariamente significam conflito de interesses, uma vez que as atividades podem não ocorrer na área específica do empreendimento. Além disso, o projeto de exploração mineral pode nem avançar, uma vez que nessa fase, são executados os trabalhos de definição da jazida, e a avaliação e determinação da exequibilidade de seu aproveitamento econômico.

Entretanto, quanto aos processos em fase de concessão de lavra que apresentam sobreposição com o layout do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, o empreendedor se compromete ao ressarcimento de quaisquer áreas de lavra que venham a interceptar as estruturas do projeto. As áreas de jazida em particular, caso sejam interceptadas pelo projeto também serão alvo de compensação pelo empreendedor.

Cabe ressaltar ainda, que durante os trabalhos de campo conduzidos para a elaboração deste EIA não foram identificadas atividades de extração mineral na ADA do empreendimento.

Cumpre registrar também que, neste cenário, deverão ser tomadas as providências necessárias junto ao órgão regulador da atividade – Agência Nacional de Mineração - ANM, para o bloqueio das

poligonais existentes para evitar futuras solicitações de pesquisa mineral ou extração nos locais coincidentes com o empreendimento, conforme procedimento estabelecido no Parecer PROGE nº 500/2008 emitido pela Procuradoria Jurídica do referido Departamento.

Entretanto, quanto aos processos que apresentam sobreposição com o layout do empreendimento que poderão eventualmente entrar em fase de concessão de lavra, o empreendedor se compromete ao ressarcimento de quaisquer áreas de lavra que venham a interceptar as estruturas do projeto. As áreas de jazida em particular, caso sejam interceptadas pelo projeto também serão alvo de compensação pelo empreendedor.

Cabe ressaltar, ainda, que durante os trabalhos de campo conduzidos para a elaboração deste estudo não foram identificadas atividades de extração mineral próximas à ADA do empreendimento.

A interferência em áreas de autorizações ou concessões minerárias é classificada com um impacto de natureza negativa, ao prejudicar potencialmente outras atividades econômicas futuras. Não obstante, do ponto de vista ambiental, cumpre ponderar que a instalação de um empreendimento de linha de transmissão representa um ganho ao meio ambiente quando comparada com atividades de mineração, diminuindo a pressão da mineração, que representa impactos ambientais maiores, com maiores riscos à contaminação das áreas de recarga, rebaixamento do nível freático e rompimento de barragens, por exemplo.

Pontua-se que o impacto é de incidência direta, duração constante, uma vez que não se prevê o desbloqueio minerário nas fases de implantação e operação do Complexo Eólico. Após iniciadas as atividades de implantação, como a liberação fundiária e terraplanagem, supressão vegetal, o impacto de interferências em polígonos de direitos minerários ocorrerá em prazo imediato, sendo considerado, portanto, de curto prazo. Por fim, observa-se que o impacto de alterações em polígonos de direitos minerários, considerado irreversível, possui abrangência pontual, uma vez que seus efeitos abrangem apenas a ADA do empreendimento. A caracterização de tal impacto se mantém imutável entre as fases de implantação e operação.

Tal impacto é considerado cumulativo, uma vez que se considera o efeito do impacto quando da sobreposição de outros empreendimentos eólicos na região com pedidos de bloqueio de polígonos minerários, o que inibe de forma cumulativa a implantação de novas atividades minerárias nessas regiões.

Quadro 65 Origem e aspectos formadores do impacto da Interferência em Polígonos de Direitos Minerários

			Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Origem do Impacto	Aspectos Formadores	Baixa	-	-	-	-
		Média	-	-	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial		Inserção do empreendimento	Inserção do empreendimento	Inserção do empreendimento
	Impactos Precedentes	Baixa	-	-	-	-
		Média	-	-	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	-	-	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	-	-	-

Quadro 66 Análise do impacto da Interferência em Polígonos de Direitos Minerários

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	NA	(-)	(-)	(-)
			Incidência	-	Direta (1)	Direta (1)	Direta (1)
			Duração	-	Constante (4)	Constante (4)	Constante (4)
			Prazo	-	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)
			Reversibilidade	-	Reversível (1)	Reversível (1)	Reversível (1)
			Abrangência	-	Pontual (1)	Pontual (1)	Pontual (1)
			Propriedade	-	Cumulativo (2)	Cumulativo (2)	Cumulativo (2)
			Probabilidade	-	Certa (3)	Certa (3)	Certa (3)
			SOMA CC	-	13	13	13
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	Média (2)	Média (2)	Média (2)
		Importância no contexto	Físico	-	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)
			Biótico	-	NA (-)	NA (-)	NA (-)
			Socioeconômico	-	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)
		PRODUTO CA (M*I)		-	2	2	2
		SIGNIFICÂNCIA		-	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	Bloqueio Minerário	Bloqueio Minerário	-
	NATUREZA PREVISTA			-	(-)	(-)	(-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 67 Medidas mitigadoras do impacto de Interferência em Polígonos de Direitos Minerários

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas
Bloqueio Minerário Junto à Agência Nacional de Mineração - ANM	Meio Socioeconômico (Geral)	Implantação, Operação, Fechamento	Preventivo	Empreendedor	O Bloqueio Minerário tem como objetivo a inibição das poligonais existentes na ADA do empreendimento, para evitar futuras solicitações de pesquisa mineral ou extração nos locais onde ocorre tal sobreposição.

7.2.2.3.4 Incremento Populacional

Conforme o Diagnóstico Socioeconômico dos municípios que compõem a AER do CE Ventos de Santo Eduardo, verifica-se que a soma das estimativas populacionais de 2021 calculadas pelo IBGE para estes municípios era de 97.327 pessoas. Já no pico das obras programado para o 13º mês da Fase de Implantação, segundo o histograma disponível no Memorial Técnico Descritivo, há a previsão de contratação de 477 trabalhadores.

Em articulação com o Programa de Comunicação Social, o Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra visa garantir a divulgação das vagas de trabalho de modo a priorizar a mobilização e a contratação de trabalhadores residentes nos municípios da AER. Além de gerar mais oportunidades de emprego à população local, esta medida contribui para a redução da significância do impacto correspondente ao incremento populacional.

Mas, ainda que a estratégia do Programa se mostrasse completamente ineficiente e nenhum destes trabalhadores fosse contratado entre os habitantes da AER, o incremento populacional calculado a partir da previsão de postos de trabalho seria de apenas de 0,49%. Deste modo, pode-se inferir que, mesmo considerando o pior cenário (nenhuma contratação local), os efeitos deste incremento populacional de 0,49%, sobre os municípios de Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu, tais como o aumento da demanda sobre bens e serviços (públicos e privados), teriam um impacto ínfimo.

Ainda que o aumento populacional previsto com a chegada dos trabalhadores seja muito pequeno, o aumento de circulação de pessoas nesses municípios em decorrência do empreendimento é capaz de trazer alguns impactos para a região. Dentre os principais impactos, podemos citar o aumento da circulação de pessoas estranhas, que causa insegurança entre os moradores locais e pode também afetar as condições de saúde desta população, que fica mais vulnerável, por exemplo, às doenças contagiosas. Além disso, destaca-se também o aumento da demanda por bens e serviços.

O impacto de incremento populacional irá ocorrer na fase de implantação e na fase de fechamento do empreendimento. Nas duas situações, pode ser considerado um impacto que ocorre imediatamente ao início das obras, temporário e reversível (ao fim das obras os trabalhadores externos regressam aos seus municípios de origem), de abrangência local.

Pontua-se que tal impacto é sinérgico e cumulativo, uma vez que o impacto do Incremento Populacional, ocasionado pela demanda de mão de obra, será comum a todos os empreendimentos instalados em sua região de inserção, justificando seu caráter cumulativo. Tal intensificação poderá agir, sinergicamente, com diversos outros impactos ambientais, como a Alteração da Dinâmica dos Fluxos do Tráfego Local, a Alteração da Demanda por Bens e Serviços Privados e o Aumento da Demanda sobre Equipamentos Públicos.

Quadro 68 Origem e aspectos formadores do impacto do Incremento Populacional

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	Aspectos Formadores	Baixa	-	-	-	-
		Média	-	-	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	Geração de emprego e renda;	-	Geração de emprego e renda;
	Impactos Precedentes	Baixa	-	-	-	-
		Média	-	-	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	-	-	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	-	-	-

Quadro 69 Análise do impacto do Incremento Populacional

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	NA	(-)	NA	(-)
			Incidência	-	Direta (1)	-	Direta (1)
			Duração	-	Temporária (1)	-	Temporária (1)
			Prazo	-	Imediato ou Curto Prazo (1)	-	Imediato ou Curto Prazo (1)
			Reversibilidade	-	Reversível (1)	-	Reversível (1)
			Abrangência	-	Local (2)	-	Local (2)
			Propriedade	-	Sinérgico e Cumulativo (6)	-	Sinérgico e Cumulativo (6)
			Probabilidade	-	Certa (3)	-	Certa (3)
			SOMA CC	-	15	-	15
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	Média (2)	-	Média (2)
		Importância no contexto	Físico	-	NA (-)	-	NA (-)
			Biótico	-	NA (-)	-	NA (-)
			Socioeconômico	-	Média (2)	-	Média (2)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	Média (2)	-	Média (2)
		PRODUTO CA (M*I)		-	4	-	4
		SIGNIFICÂNCIA		-	Significativo	-	Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento da Mão de Obra; Programa de Comunicação Social	-	Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento da Mão de Obra; Programa de Comunicação Social
	NATUREZA PREVISTA			-	(-)	-	(-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Pouco Significativo	-	Pouco Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 70 Medidas mitigadoras do impacto de Incremento Populacional

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas
Programa de Comunicação Social - PCS	Meio Socioeconômico (Geral)	Implantação, Operação	Mitigador	Empresa Contratada pelo Empreendedor	O objetivo geral deste programa é estabelecer um canal de diálogo entre o empreendedor com todos os atores sociais presentes na região onde se pretende instalar o CE Ventos de Santo Eduardo, visando a construção de relações duradouras e de confiança que potencializem os impactos positivos e minimizem os impactos negativos do referido empreendimento sobre o espaço local.
Programa de Apoio aos Municípios	Meio Socioeconômico (Infraestrutura social e econômica)	Implantação	Mitigador	Empreendedor e Agentes Públicos	O objetivo deste programa é a promoção de parcerias com Órgãos do Poder Público, em suas diversas esferas, visando à integração de Programas Ambientais associados ao empreendimento às iniciativas do Poder Público, buscando a melhoria das condições de saúde, saneamento, segurança público e estrutura viária da Área de Influência Direta do Empreendimento. Além disso, o Programa também visa identificar e minimizar os impactos sobre o patrimônio histórico e cultural dos municípios e comunidades.
Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento da Mão de Obra	Meio Socioeconômico (Mercado de Trabalho, Infraestrutura Social)	Implantação	Potencializador, preventivo, compensatório	Empreendedor	O Programa tem como objetivo estabelecer mecanismos para se proceder à mobilização, contratação e capacitação da mão de obra local/regional, visando seu aproveitamento nas atividades inerentes à implantação do empreendimento, além de melhorar a qualificação da mão de obra, contribuindo para a capacitação profissional da população e aumento das oportunidades de trabalho oferecidas na região

7.2.2.3.5 Contratação de Mão de Obra

A implantação de empreendimentos eólicos, devido à grande diversidade de atividades associadas, requer a criação de postos de trabalho de diversos tipos profissionais. Tal necessidade pode influenciar as dinâmicas socioeconômicas locais no que se refere à contratação de mão de obra, incrementando o número de empregos nos municípios afetados pela implementação de tais empreendimento. Observa-se que a geração e manutenção de empregos nas fases de construção e operação de empreendimentos eólicos distinguem-se consideravelmente, onde a situação de grande empregabilidade da fase de construção de empreendimentos eólicos não se mantém após a finalização de tal etapa, como observam Simas e Pacca (2013).

Pontua-se também que nem sempre a mão de obra utilizada em tal fase é majoritariamente local, devido à demanda por trabalhos e conhecimentos específicos para a construção civil, por vezes não encontrados entre a mão de obra dos municípios de instalação dos empreendimentos. Dessa forma, há, em muitos casos, importação de mão de obra de outros municípios do Estado ou até mesmo mão de obra de outros Estados do território nacional, como analisa Traldi (et al., 2019). É válido notar que a maior ou menor utilização de mão de obra local, portanto, não depende apenas do porte do empreendimento, mas também das características socioeconômicas dos municípios de inserção do empreendimento eólico. Pontua-se, por fim, que para uma potencialização do impacto de contratação de mão de obra, no âmbito do Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra, com auxílio do com apoio do Programa de Comunicação Social, haja a implantação de mecanismos que disciplinem o recrutamento e a capacitação de trabalhadores da região do empreendimento, em atendimento ao objetivo de maximizar as oportunidades de absorção de mão de obra local.

A fase de construção do CE Ventos de Santo Eduardo terá duração de trinta e oito (38) meses segundo o cronograma de implementação do Complexo Eólico, abarcando as etapas de obras civis, obras eletromecânicas e entrega e montagem dos aerogeradores. A diversidade de etapas sugere, dessa forma, uma variação das atividades profissionais durante a fase de construção, em relação à qualificação profissional e ao número de profissionais atuando em tal fase, o que delimita a característica temporária do impacto de contratação de mão de obra na fase de construção do empreendimento.

O histograma de mão de obra do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo indica que o pico de contratações ocorrerá no décimo terceiro mês, no qual estarão empregados quatrocentos e setenta e sete (477) trabalhadores. Considerando que em tal etapa a mão de obra contratada local equivalerá a 60% do total, espera-se, para tal período a contratação de trezentos e cinquenta e quatro (354) trabalhadores locais. Como exercício comparativo, sugere-se a confrontação de tal contingente de mão de obra adicional à população economicamente ativa dos municípios da AER, aqui demonstrada a partir do percentual da população de vinte (20) a cinquenta e nove (59) anos da população total dos municípios, resultando numa população economicamente ativa de 33.312 habitantes, segundo dados de 2010. Tal acréscimo de mão de obra, a partir de sua comparação

com a população economicamente ativa, equivaleria a um total de 2,65% dessa população sendo empregada no pico da fase de construção do empreendimento. Tal percentual interfere, mesmo que temporariamente, na taxa de desocupação e no rendimento médio dos trabalhadores locais do empreendimento. É válida, por fim, a menção da contratação dos trabalhadores não locais para a fase de construção do empreendimento, que tem efeito de alteração nas dinâmicas socioeconômicas locais. Considera-se dessa forma, que o impacto da contratação de mão de obra na fase de construção do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo é de natureza positiva, duração temporária, de curto prazo, reversível, com abrangência regional e probabilidade certa.

O impacto da contratação de mão de obra na fase de operação distingue-se da fase de construção do empreendimento em três principais padrões. O primeiro deles refere-se ao número de contratações, que é drasticamente reduzido, uma vez que cessam as atividades de obras e priorizam-se atividades de visita técnica, segurança e manutenção. O segundo padrão refere-se à duração do impacto da contratação de mão de obra, que diferentemente da característica temporária da fase de construção, na fase de operação tem duração constante, uma vez que os trabalhadores das funções de operação devem permanecer trabalhando no empreendimento durante toda a fase de operação. O terceiro padrão refere-se ao percentual de trabalhadores locais no empreendimento, que na fase de operação pode ser superior ao da fase de construção. Dessa forma, no Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, considera-se que o impacto de contratação de mão de obra na fase de operação é de natureza positiva, duração cíclica, de curto prazo, reversível, com abrangência regional, e probabilidade certa.

A fase de Fechamento, caso ocorra, demandará contratação de mão de obra em volumes maiores que na fase de operação. Os processos de fechamento, conjuntamente às atividades do Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD), demandam contratação de mão de obra à níveis similares à fase de construção do empreendimento. Dessa forma, estima-se que o impacto de contratação de mão de obra nessa fase seja de natureza positiva, duração temporária, de curto prazo, reversível, de abrangência regional e probabilidade certa.

Por fim, pontua-se que tal impacto é de propriedade sinérgica e cumulativa, uma vez que a contratação de mão de obra, gerada pelo aumento da demanda de mão de obra na fase de instalação, é um impacto comum a todos os empreendimentos que serão instalados na região de inserção do CE Ventos de Santo Eduardo, agindo, dessa forma, de modo cumulativo. Além disso, tal impacto se relaciona diretamente com outros Impactos Ambientais, como o Aumento da Demanda sobre Bens e Serviços Privados, agindo, desse modo, de forma sinérgica.

Quadro 71 Origem e aspectos formadores do impacto da Contratação de Mão de Obra

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	Aspectos Formadores	Baixa	-	-	-	-
		Média	-	-	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	Geração de emprego e renda;	Geração de emprego e renda;	Geração de emprego e renda;
	Impactos Precedentes	Baixa	-	-	-	-
		Média	-	-	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	-	-	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	-	-	-

Quadro 72 Análise do impacto da Contratação de Mão de Obra

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	NA	(+)	(+)	(+)
			Incidência	-	Direta (1)	Direta (1)	Direta (1)
			Duração	-	Temporária (1)	Cíclica (2)	Temporária (1)
			Prazo	-	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)
			Reversibilidade	-	Reversível (1)	Reversível (1)	Reversível (1)
			Abrangência	-	Regional (4)	Regional (4)	Regional (4)
			Propriedade	-	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)
			Probabilidade	-	Certa (3)	Certa (3)	Certa (3)
			SOMA CC	-	17	18	17
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	Média (2)	Média (2)	Média (2)
		Importância no contexto	Físico	-	NA (-)	NA (-)	NA (-)
			Biótico	-	NA (-)	NA (-)	NA (-)
			Socioeconômico	-	Média (2)	Pequena (1)	Pequena (1)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	Média (2)	Pequena (1)	Pequena (1)
		PRODUTO CA (M*I)		-	4	2	2
		SIGNIFICÂNCIA		-	Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento da Mão de Obra; Programa de Comunicação Social	Programa de Comunicação Social	Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento da Mão de Obra; Programa de Comunicação Social
	NATUREZA PREVISTA			-	(+)	(+)	(+)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Muito Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 73 Medidas mitigadoras do impacto de Contratação de Mão de Obra

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas
Programa de Comunicação Social - PCS	Meio Socioeconômico (Geral)	Implantação, Operação	Mitigador	Empresa Contratada pelo Empreendedor	O objetivo geral deste programa é estabelecer um canal de diálogo entre o empreendedor com todos os atores sociais presentes na região onde se pretende instalar o CE Ventos de Santo Eduardo, visando a construção de relações duradouras e de confiança que potencializem os impactos positivos e minimizem os impactos negativos do referido empreendimento sobre o espaço local.
Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra	Meio Socioeconômico (Mercado de Trabalho, Infraestrutura Social)	Implantação	Potencializador, preventivo, compensatório	Empreendedor	O Programa tem como objetivo estabelecer mecanismos para se proceder à mobilização, contratação e capacitação da mão de obra local/regional, visando seu aproveitamento nas atividades inerentes à implantação do empreendimento, além de melhorar a qualificação da mão de obra, contribuindo para a capacitação profissional da população e aumento das oportunidades de trabalho oferecidas na região

7.2.2.3.6 Aumento da Demanda por Bens e Serviços Privados

A instalação de empreendimentos eólicos gera, de forma geral, modificação nas dinâmicas econômicas dos municípios de instalação. Vários são os fatores que influenciam a maior ou menor alteração do aumento da demanda por bens e serviços privados locais, como o porte e a fase de implementação do empreendimento, a dinâmica socioeconômica local e a presença ou ausência de outros empreendimentos eólicos na região. Considera-se aqui, de forma primária, o aumento da demanda por bens e serviços privados originados pela implementação do CE Santo Eduardo, bem como, de forma secundária, a demanda por bens e serviços privados gerada pelo consumo dos trabalhadores empregados pelo empreendimento.

Considera-se que a etapa de construção do Complexo Eólico Santo Eduardo será a etapa do empreendimento cujo aumento da demanda por bens e serviços será mais intensa devido à necessidade, por parte do empreendimento, de obtenção de mercadorias diversas para tal etapa de implementação, da qual decorre a contratação de fornecedores de bens e serviços privados da região, bem como do elevado número de trabalhadores que serão mobilizados nessa etapa. Este aumento da demanda por fornecedores tende a afetar de forma mais intensa o município de Caicó, cuja oferta de bens e serviços é a mais completa dentre os municípios da AER. Tais demandas podem significar uma injeção de capital nas economias locais, aumento da produtividade e dinamismo de empresas e setores específicos. Observa-se, porém, que uma demanda superior à capacidade produtiva local pode alterar os preços de mercadorias específicas, produzindo, dessa forma, um aumento de preços que pode ser percebido pela população local.

Pontua-se também as demandas por bens e serviços privados dos trabalhadores do empreendimento na etapa de construção. É válido mencionar que existem apontamentos de casos em que impactos secundários negativos, como o aumento da especulação imobiliária, bem como o aumento do preço dos aluguéis dos municípios podem ocorrer de forma mais ou menos intensa em municípios que recebem empreendimentos eólicos. Tais apontamentos serão aprofundados na apresentação do Impacto de Aumento da Especulação Imobiliária. Desse modo, considera-se o impacto de aumento da demanda por bens e serviços na etapa de construção de natureza positiva e negativa, duração constante, de curto prazo, reversível, com abrangência regional e certa.

Na fase de operação, a demanda por bens e serviços privados poderá ser drasticamente reduzida, uma vez que a grande demanda das etapas de obras civis, obras eletromecânicas e instalação dos aerogeradores da fase de construção será substituída primordialmente por funções de manutenção e segurança, que demandam bens e serviços privados de forma irrisória. Do mesmo modo, o número de trabalhadores da fase de operação é reduzido de forma intensa, e sua demanda sobre bens e serviços privados é, também, reduzida, evidenciando um caráter variável do aumento da demanda por bens e serviços privados nessa fase. Considera-se que tal demanda possa ser intercalada em diferentes momentos da fase de operação. O possível impacto secundário negativo, da mesma forma, tem sua probabilidade reduzida, podendo ser irrisório. Desse modo, considera-se

o impacto de aumento de demanda por bens e serviços privados de natureza positiva, duração cíclica, de curto prazo, reversível, de abrangência regional e provável

Observa-se, ainda, que tal impacto possui propriedade sinérgica e cumulativa, uma vez que a demanda por bens e serviços privados, ocasionada tanto pelas demandas de construção do empreendimento quanto pelas demandas dos trabalhadores das obras, pode ser considerado cumulativo quando diversos empreendimentos são instalados numa mesma região. Além disso, a relação de tal impacto com impactos ambientais secundários, como o aumento dos preços de mercadorias específicas e escassez de materiais, pode ser intensificada em caso da instalação de diversos empreendimentos numa mesma região.

Em caso de fase de Fechamento do empreendimento, estima-se que o impacto de demanda por bens e serviços privados ocorra de forma similar à fase de construção do empreendimento no que se refere às demandas dos trabalhadores empregados em tal fase. O volume da demanda por mercadorias e insumos, e a consequente movimentação da economia local talvez não seja do tão relevante quanto na fase de construção do empreendimento. De todo modo estima-se o impacto de aumento da demanda por bens e serviços privados na fase de fechamento como de natureza positiva e negativa, duração constante, de curto prazo, reversível, com abrangência regional e certa.

Quadro 74 Origem e aspectos formadores do impacto do Aumento da Demanda por Bens e Serviços Privados.

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	Aspectos Formadores	Baixa	-	-	-	-
		Média	-	Plano de Negócios do Empreendimento;	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	Geração de emprego e renda;	Geração de emprego e renda;	Geração de emprego e renda;
	Impactos Precedentes	Baixa	-	-	-	-
		Média	-	Contratação de Mão de Obra;	Contratação de Mão de Obra;	Contratação de Mão de Obra;
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	Incremento populacional;	Incremento populacional;	Incremento populacional;
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	-	-	-

Quadro 75 Análise do impacto do Aumento da Demanda por Bens e Serviços Privados.

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	NA	(+/-)	(+)	(+/-)
			Incidência	-	Direta e Indireta (2)	Direta e Indireta (2)	Direta e Indireta (2)
			Duração	-	Constante (4)	Cíclica (2)	Constante (4)
			Prazo	-	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)
			Reversibilidade	-	Reversível (1)	Reversível (1)	Reversível (1)
			Abrangência	-	Regional (4)	Regional (4)	Regional (4)
			Propriedade	-	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)
			Probabilidade	-	Certa (3)	Provável (1)	Certa (3)
			SOMA CC	-	21	17	21
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	Alta (4)	Média (2)	Alta (4)
		Importância no contexto	Físico	-	NA (-)	NA (-)	NA (-)
			Biótico	-	NA (-)	NA (-)	NA (-)
			Socioeconômico	-	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)
		PRODUTO CA (M*I)		-	8	2	8
		SIGNIFICÂNCIA		-	Muito Significativo	Pouco Significativo	Muito Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Comunicação Social	Programa de Comunicação Social	Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Comunicação Social
	NATUREZA PREVISTA			-	(+/-)	(+)	(+/-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Significativo	Pouco Significativo	Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 76 Medidas mitigadoras do impacto de Aumento da Demanda por Bens e Serviços Privados

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas
Programa de Comunicação Social - PCS	Meio Socioeconômico (Geral)	Implantação, Operação	Mitigador	Empresa Contratada pelo Empreendedor	O objetivo geral deste programa é estabelecer um canal de diálogo entre o empreendedor com todos os atores sociais presentes na região onde se pretende instalar o CE Ventos de Santo Eduardo, visando a construção de relações duradouras e de confiança que potencializem os impactos positivos e minimizem os impactos negativos do referido empreendimento sobre o espaço local.

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos	Meio Socioeconômico (Infraestrutura social e econômica; Qualidade de Vida das populações da ADA, AID e AII; Administrações Públicas da AII	Implantação	Mitigador	Empreendedor	Captar, antecipadamente, as possíveis transformações a serem acarretadas pela implantação do empreendimento nas realidades da ADA, AID e AII, instrumentalizando tanto o empreendedor quanto os poderes públicos dos municípios para efetivar novas ações e atividades para a mitigação ou potencialização dos impactos; Fornecer informações aos Programas de Comunicação Social e de Educação Ambiental acerca das eficácias das suas ações e atividades, bem como novas informações que poderão ser úteis no planejamento de novas ações e atividades. Fornecer ao órgão ambiental, através de um processo frequente de informação, os subsídios necessários para o acompanhamento e avaliação do processo a ser instalado
Programa de Apoio aos Municípios	Meio Socioeconômico (Infraestrutura social e econômica)	Implantação	Mitigador	Empreendedor e Agentes Públicos	O objetivo deste programa é a promoção de parcerias com Órgãos do Poder Público, em suas diversas esferas, visando à integração de Programas Ambientais associados ao empreendimento às iniciativas do Poder Público, buscando a melhoria das condições de saúde, saneamento, segurança público e estrutura viária da Área de Influência Direta do Empreendimento. Além disso, o Programa também visa identificar e minimizar os impactos sobre o patrimônio histórico e cultural dos municípios e comunidades.

7.2.2.3.7 Alteração da Dinâmica dos Fluxos do Tráfego Local

Durante o período de execução das obras de implantação do CE Ventos de Santo Eduardo haverá uma movimentação constante de veículos leves e pesados que realizarão o transporte de pessoal, equipamentos, materiais e estruturas necessários à construção do empreendimento.

As definições do DENATRAN (apud FREIRE, 2015) apontam polos geradores de tráfego como empreendimentos de grande porte que atraem ou produzem grande número de viagens, com reflexos negativos sobre a circulação viária local e do entorno e, eventualmente, degradando a acessibilidade da região ou colocando em risco a segurança do ambiente.

Segundo Freire (2015):

> Dentre os muitos impactos causados pelos PGT merecem destaque, por seus efeitos no dia a dia de milhões de pessoas em todo o mundo, as diversas formas de degradação das condições ambientais na vizinhança, devido ao aumento dos níveis de poluição sonora e do ar, à redução do conforto durante os deslocamentos, ao aumento do número de acidentes e à elevação dos níveis de stress (FREIRE, 2015, p.98).

Ainda que esses impactos sejam mais comuns em ambientes urbanos, é justamente pelo caráter bucólico das regiões rurais em que se instalam os empreendimentos eólicos que os efeitos da intensificação do trânsito de veículos ficam mais explícitos. Os impactos são sensíveis “quando o volume de tráfego nas vias adjacentes e de acesso ao polo gerador de tráfego se eleva de modo significativo, devido ao acréscimo de viagens gerado pelo empreendimento, reduzindo os níveis de serviço e de segurança viária na área de influência” (BRASIL, 2001, p. 8).

De acordo com o Memorial Descritivo do empreendimento, os principais acessos ao Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo se darão pelas rodovias BR-226, RN 118 e RN-288. Essas rodovias passam próximo ao complexo, situando-se a poucos quilômetros dos parques.

Quanto aos acessos ao local do complexo eólico, considera-se que os caminhos existentes precisarão ser adequados tendo em vista as ações de construção a realizar, havendo necessidade de abrir novos acessos pontualmente e estando previsto o beneficiamento dos já existentes. As decisões sobre as rotas dos acessos serão tomadas em diálogo com as comunidades impactadas buscando as melhores rotas e potencializando o retorno à população local. Ressalta-se que, é necessária a verificação de acessos alternativos que não afetem ou tragam o mínimo de interferências possíveis às comunidades rurais da AEL, tendo em vista o que foi observado durante a caracterização socioeconômica do território e a verificação de rotas que atravessam o centro destes territórios. A frota de veículos a ser utilizada para a instalação e manutenção do complexo eólico conforme indicado na caracterização do empreendimento exige abertura de novos acessos, sobretudo nas áreas de instalação dos aerogeradores.

A movimentação dos veículos durante o período de obras irá ocasionar um aumento no tráfego, podendo interferir na fluidez e segurança no trânsito para a população usuária, principalmente das rodovias estaduais, especialmente aquela residente nos núcleos populacionais no entorno do empreendimento, situados ao longo das vias de acesso externa e internas. Este fato irá ocasionar uma situação distinta daquela observada naturalmente na região, marcada pelo pouco fluxo de veículos em suas estradas.

Para minimizar esses impactos, as vias devem estar bem-sinalizadas e serem realizadas manutenções periódicas para minimizar o risco de acidentes e a geração de transtornos à população local, além de ações de comunicação social permanentes, conforme medidas previstas nos Programas de Sinalização Das Obras do Empreendimento, de Comunicação Social e de Educação Ambiental. O Programa de Monitoramento Socioeconômico coletará percepções dos moradores locais sobre o tráfego local e os demais impactos associados no cotidiano, avaliando, assim, a efetividade das ações mitigadoras e, caso necessário, indicando mudanças nestas.

Desta forma, o impacto gerado pode ser considerado de natureza negativa e incidência direta nas etapas de instalação e fechamento, e a duração será constante ao longo destas fases. Os efeitos desse impacto poderão ser percebidos de maneira imediata sobre os territórios envolventes da instalação do projeto eólico, serão reversíveis e destacarão sua abrangência à escala local, com probabilidade certa.

Pontua-se, ainda, que o impacto possui propriedade sinérgica e cumulativa, uma vez que que tal impacto, gerado pela movimentação de pessoas, automóveis e materiais, principalmente na etapa de implantação do empreendimento, é comum a outros empreendimentos inseridos na região, justificando seu caráter cumulativo. Além disso, a intensificação das alterações geradas pelo impacto pode potencializar outros impactos, como o grau de Interferências no Cotidiano da População Local e as Alterações nas Condições de Saúde da População Local, bem como a alteração das condições de qualidade do ar e nível sonoro e o afugentamento da fauna.

Quadro 77 Origem e aspectos formadores do impacto da Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local

			Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Origem do Impacto	**Aspectos Formadores**	**Baixa**	-	Emissão de gases de combustão;	-	Emissão de gases de combustão;
		Média	-	Geração de ruídos; Emissão de material particulado;	-	Geração de ruídos; Emissão de material particulado;
		Alta	-	-	-	--
		Especial	-	Geração de tráfego;	-	Geração de tráfego;
	Impactos Precedentes	**Baixa**	-	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos; Alteração da percepção	-	Alteração da percepção Paisagística e/ou cênica local;

			Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
				Paisagística e/ou cênica local;		
		Média	-	Interferências no cotidiano na população local;	-	Interferências no cotidiano na população local;
		Alta	-	Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local; Incremento populacional;	-	Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local; Incremento populacional;
		Especial	-	-	-	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	-	-	-

Quadro 78 Análise do impacto da Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	**Critérios de Caracterização (CC)**		**Natureza**	NA	(-)	NA	(-)
			Incidência	-	Direta (1)	-	Direta (1)
			Duração	-	Constante (4)	-	Constante (4)
			Prazo	-	Imediato ou Curto Prazo (1)	-	Imediato ou Curto Prazo (1)
			Reversibilidade	-	Reversível (1)	-	Reversível (1)
			Abrangência	-	Local (2)	-	Local (2)
			Propriedade	-	Sinérgico e Cumulativo (6)	-	Sinérgico e Cumulativo (6)
			Probabilidade	-	Certa (3)	-	Certa (3)
			SOMA CC	-	18	-	18
	Critérios de Avaliação (CA)	**MAGNITUDE (M)**		-	Média (2)	-	Média (2)
		Importância no contexto	**Físico**	-	Média (2)	-	Pequena (1)
			Biótico	-	Média (2)	-	Pequena (1)
			Socioeconômico	-	Média (2)	-	Média (2)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	Média (2)	-	Média (2)
		PRODUTO CA (M*I)		-	4	-	4
		SIGNIFICÂNCIA		-	Significativo	-	Significativo
IMPACTO PREVISTO	**Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação**			-	Programas de Sinalização das Obras do Empreendimento; Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental;	-	Programas de Sinalização das Obras do Empreendimento; Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental;
	NATUREZA PREVISTA			-	(-)	-	(-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Pouco Significativo	-	Pouco Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 79 Medidas mitigadoras para o impacto de Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas
Programa de Comunicação Social - PCS	Meio Socioeconômico (Geral)	Implantação, Operação	Mitigador	Empresa Contratada pelo Empreendedor	O objetivo geral deste programa é estabelecer um canal de diálogo entre o empreendedor com todos os atores sociais presentes na região onde se pretende instalar o CE Ventos de Santo Eduardo, visando a construção de relações duradouras e de confiança que potencializem os impactos positivos e minimizem os impactos negativos do referido empreendimento sobre o espaço local.
Programa de Educação Ambiental	Meio Socioeconômico (Geral)	Implantação, Operação	Preventivo, mitigador, compensatório	Empreendedor	O objetivo central deste programa consiste em construir e difundir informações e conhecimento em educação ambiental, junto aos proprietários rurais da ADA/AID, residentes das comunidades da AID e trabalhadores da obra. Busca a disseminação de novos comportamentos em relação ao meio ambiente, através da conscientização educativa e sensibilização dos atores envolvidos quanto à importância da preservação dos recursos naturais, em seus vários aspectos, e sua relação com as ações cotidianas.
Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento	Meio Socioeconômico (Qualidade de Vida, Infraestrutura viária, Saúde e Segurança)	Implantação	Preventivo, mitigador	Empresa contratada para as obras	Este Programa tem como objetivo estabelecer diretrizes e orientações que visam estruturar de forma articulada um conjunto de ações de sinalização de segurança e alerta, bem como de controle de tráfego, principalmente de cunho preventivo, capazes de controlar ou minimizar os riscos específicos a que a população local estará sujeita durante a fase de implantação do CE Ventos de Santo Eduardo.

7.2.2.3.8 Alterações nas Condições de Saúde da População

As condições de saúde que têm maior possibilidade de sofrer alteração em função da instalação do empreendimento estão relacionadas ao sistema respiratório (relacionada a geração de poeira), sistema digestivo (relacionada à possibilidade de piora da qualidade da água), e à disseminação de doenças contagiosas. Soma-se a isso, como questão de saúde pública, a possibilidade de aumento da gravidez precoce.

O aumento da incidência de doenças sexualmente transmissíveis pode ocorrer em virtude do comportamento dos trabalhadores externos, que pode causar a disseminação de doenças e deixar mulheres grávidas sem apoio e crianças sem paternidade reconhecida. O trabalho de Gorayeb (et al., 2019) disserta sobre este tema:

> (...) agravou problemas sociais nas comunidades, como o uso abusivo de drogas entre jovens, aumento da exploração sexual, da violência contra a mulher e gravidez indesejada na adolescência. As crianças que nascem das relações de jovens das comunidades com trabalhadores das empresas têm sido denominadas pelos próprios moradores de “filhos dos Ventos”, em alusão aos casos em que os trabalhadores temporários não assumem a paternidade e voltam para as suas cidades de origem (GORAYEB et al., 2019, p.74).

É preciso destacar, dentre as doenças infecciosas, a Covid-19. Ainda que as normas de segurança sejam exigidas, existe possibilidade de contágio entre colegas de trabalho. Este contágio pode se multiplicar rapidamente e ocorrer também entre os trabalhadores locais e suas famílias. Considerando que a estrutura de saúde pública vem apresentando dificuldades em atender a demanda de internações por transtornos respiratórios, entende-se que este seja um impacto importante, e que sua relevância vai depender do quão avançado estará o programa de vacinação nacional no período de início das obras.

As alterações nas condições de saúde da população podem ocorrer nas fases de implantação e fechamento do empreendimento. Este impacto é considerado reversível. O impacto foi considerado regional, uma vez que há risco de disseminação de doenças contagiosas, com destaque para a Covid-19, para parcelas mais amplas da população.

Pontua-se ainda a propriedade sinérgica e cumulativa do impacto. Como impacto secundário de Impactos Ambientais como a Alteração da Dinâmica dos Fluxos do Tráfego Local e Alteração da qualidade das águas, solos e aumento da produção de sedimentos/Geração de resíduos, tal impacto possui caráter cumulativo quando analisados os distintos empreendimentos que poderão ser instalados na região de inserção do empreendimento, que intensificarão seus impactos precedentes e, consequentemente, terão efeito cumulativo sobre tal impacto. Além disso, tal impacto apresenta sinergia, por exemplo, com o Impacto de Interferências no Cotidiano da População Local.

Quadro 80 Origem e aspectos formadores do impacto da Alterações nas condições de saúde da população.

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	Aspectos Formadores	Baixa	-	Geração de ruídos; Emissão de material particulado; Emissão de gases de combustão;	-	Geração de ruídos; Emissão de material particulado; Emissão de gases de combustão;
		Média	-	-	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	-	-	-
	Impactos Precedentes	Baixa	-	Alteração das Propriedades do Solo; Alteração do Nível de Pressão Sonora; Interferência nos usos da água;	-	Alteração das Propriedades do Solo; Alteração do Nível de Pressão Sonora; Interferência nos usos da água;
		Média	-	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais; Alteração da Qualidade do Ar; Alteração da Dinâmica dos Fluxos do Tráfego Local	-	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais; Alteração da Qualidade do Ar; Alteração da Dinâmica dos Fluxos do Tráfego Local
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	Incremento populacional;	-	Incremento populacional;
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	-	-	-

Quadro 81 Análise do impacto da Alterações nas condições de saúde da população.

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	NA	(-)	NA	(-)
			Incidência	-	Indireta (1)	-	Indireta (1)
			Duração	-	Cíclica (2)	-	Cíclica (2)
			Prazo	-	Imediato ou Curto Prazo (1)	-	Imediato ou Curto Prazo (1)
			Reversibilidade	-	Reversível (1)	-	Reversível (1)
			Abrangência	-	Regional (4)	-	Regional (4)
			Propriedade	-	Sinérgico e Cumulativo (6)	-	Sinérgico e Cumulativo (6)
			Probabilidade	-	Provável (1)	-	Provável (1)
			SOMA CC	-	16	-	16
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	Média (2)	-	Média (2)
		Importância no contexto	Físico	-	NA (-)	-	NA (-)
			Biótico	-	NA (-)	-	NA (-)
			Socioeconômico	-	Média (2)	-	Média (2)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	Média (2)	-	Média (2)
		PRODUTO CA (M*I)		-	4	-	4
		SIGNIFICÂNCIA		-	Significativo	-	Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Educação em Saúde	-	Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Apoio aos Municípios
	NATUREZA PREVISTA			-	(-)	-	(-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Significativo	-	Pouco Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 82 Medidas mitigadoras para o impacto de Alteração nas Condições de Saúde da População

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas
Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos	Meio Socioeconômico (Infraestrutura social e econômica; Qualidade de Vida das populações da ADA, AID e AII; Administrações Públicas da AII)	Implantação	Mitigador	Empreendedor	Captar, antecipadamente, as possíveis transformações a serem acarretadas pela implantação do empreendimento nas realidades da ADA, AID e AII, instrumentalizando tanto o empreendedor quanto os poderes públicos dos municípios para efetivar novas ações e atividades para a mitigação ou potencialização dos impactos; Fornecer informações aos Programas de Comunicação Social e de Educação Ambiental acerca das eficácias das suas ações e atividades, bem como novas informações que poderão ser úteis no planejamento de novas ações e atividades. Fornecer ao órgão ambiental, através de um processo frequente de informação, os subsídios necessários para o acompanhamento e avaliação do processo a ser instalado
Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho	Meio Socioeconômico (Saúde e Segurança)	Implantação	Preventivo, mitigador	Construtora Contratada para as Obras	O objetivo geral deste programa é acompanhar a execução das normas de segurança e saúde do trabalho com estrita observância na legislação vigente de modo a prevenir, atenuar e eliminar os impactos negativos à saúde e à segurança da população residente próximo as obras e dos trabalhadores no empreendimento.

7.2.2.3.9 Aumento da Demanda Sobre os Equipamentos Públicos

A chegada de trabalhadores não residentes pode sobrecarregar a oferta de serviços públicos, especialmente da área de saúde, que terá que absorver o crescimento da demanda por atendimento. Para minimizar a pressão sobre a infraestrutura regional será priorizada a contratação de mão de obra local, principalmente aquela envolvida em atividades relacionadas à construção civil.

Nesse sentido, cabe ressaltar que a presença de um ambulatório nos canteiros de obras, capaz de prestar atendimento de baixa complexidade, faz com que os trabalhadores somente sejam encaminhados à rede pública em casos de maior complexidade.

Por outro lado, em decorrência da pandemia de Covid-19, é possível que a reunião de trabalhadores durante o período das obras, ainda que observadas as medidas preventivas (realização de testes prévios, uso de máscaras e higienização das mãos), tenha um efeito de disseminação da doença entre os trabalhadores e na população geral dos municípios, que não estão preparados para suprir uma demanda repentina por leitos adequados ao tratamento dos transtornos respiratórios causados pelo vírus.

O mesmo efeito pode ocorrer para o caso de trabalhadores vindos de outras regiões transmitirem doenças para a população local, com destaque para as doenças sexualmente transmissíveis. Nesse caso, o aumento da demanda não se daria pelo aumento de usuários, mas pelo aumento da frequência com o que os próprios moradores utilizam os serviços.

O aumento da demanda pelos equipamentos públicos ocorre nas fases de implantação e fechamento do empreendimento. O impacto é considerado indireto, temporário, reversível e regional, uma vez que pode haver, por exemplo, demanda por hospitais regionais. A magnitude do impacto é baixa e a importância pequena, em função dos argumentos expostos anteriormente, como a presença de ambulatórios nos canteiros de obras.

Afiram-se, complementarmente, que tal impacto possui propriedade cumulativa, uma vez que, por ser gerado principalmente pelo incremento populacional advindo da etapa de instalação do empreendimento, considera-se o Aumento da Demanda sobre equipamentos Públicos um impacto cumulativo, uma vez que a presença de distintos empreendimentos, e sua consequente intensificação do incremento populacional municipal, pode interferir diretamente nos usos de equipamentos públicos, como equipamentos de saúde.

Quadro 83 Origem e aspectos formadores do impacto do Aumento da demanda sobre os equipamentos públicos.

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	Aspectos Formadores	Baixa	-	Geração de tráfego; Emissão de material particulado; Emissão de gases de combustão;	-	Geração de tráfego; Emissão de material particulado; Emissão de gases de combustão;
		Média	-	-	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	-	-	-
	Impactos Precedentes	Baixa	-	Alteração da Qualidade do Ar; Alterações nas Condições de Saúde da População;	-	Alteração da Qualidade do Ar; Alterações nas Condições de Saúde da População;
		Média	-	-	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	Incremento populacional;	-	Incremento populacional;
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	-	-	-

Quadro 84 Análise do impacto do Aumento da demanda sobre os equipamentos públicos.

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	NA	(-)	NA	(-)
			Incidência	-	Indireta (1)	-	Indireta (1)
			Duração	-	Temporária (1)	-	Temporária (1)
			Prazo	-	Imediato ou Curto Prazo (1)	-	Imediato ou Curto Prazo (1)
			Reversibilidade	-	Reversível (1)	-	Reversível (1)
			Abrangência	-	Regional (4)	-	Regional (4)
			Propriedade	-	Cumulativo (2)	-	Cumulativo (2)
			Probabilidade	-	Provável (1)	-	Provável (1)
			SOMA CC	-	11	-	11
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	Baixa (1)	-	Baixa (1)
		Importância no contexto	Físico	-	NA (-)	-	NA (-)
			Biótico	-	NA (-)	-	NA (-)
			Socioeconômico	-	Pequena (1)	-	Pequena (1)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	Pequena (1)	-	Pequena (1)
		PRODUTO CA (M*I)		-	1	-	1
		SIGNIFICÂNCIA		-	Pouco Significativo	-	Pouco Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Apoio aos Municípios; Programa de Educação em Saúde; Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho	-	Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Apoio aos Municípios; Programa de Educação em Saúde; Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho
	NATUREZA PREVISTA			-	(-)	-	(-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Pouco Significativo	-	Pouco Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 85 Medidas mitigadoras do impacto de Aumento da Demanda sobre Equipamentos Públicos

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas
Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos	Meio Socioeconômico (Infraestrutura social e econômica; Qualidade de Vida das populações da ADA, AID e AII; Administrações Públicas da AII)	Implantação	Mitigador	Empreendedor	Captar, antecipadamente, as possíveis transformações a serem acarretadas pela implantação do empreendimento nas realidades da ADA, AID e AII, instrumentalizando tanto o empreendedor quanto os poderes públicos dos municípios para efetivar novas ações e atividades para a mitigação ou potencialização dos impactos; Fornecer informações aos Programas de Comunicação Social e de Educação Ambiental acerca das eficácias das suas ações e atividades, bem como novas informações que poderão ser úteis no planejamento de novas ações e atividades. Fornecer ao órgão ambiental, através de um processo frequente de informação, os subsídios necessários para o acompanhamento e avaliação do processo a ser instalado
Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho	Meio Socioeconômico (Saúde e Segurança)	Implantação	Preventivo, mitigador	Construtora Contratada para as Obras	O objetivo geral deste programa é acompanhar a execução das normas de segurança e saúde do trabalho com estrita observância na legislação vigente de modo a prevenir, atenuar e eliminar os impactos negativos à saúde e à segurança da população residente próximo as obras e dos trabalhadores no empreendimento.
Programa de Apoio aos Municípios	Meio Socioeconômico (Infraestrutura social e econômica)	Implantação	Mitigador	Empreendedor e Agentes Públicos	O objetivo deste programa é a promoção de parcerias com Órgãos do Poder Público, em suas diversas esferas, visando à integração de Programas Ambientais associados ao empreendimento às iniciativas do Poder Público, buscando a melhoria das condições de saúde, saneamento, segurança público e estrutura viária da Área de Influência Direta do Empreendimento. Além disso, o Programa também visa identificar e minimizar os impactos sobre o patrimônio histórico e cultural dos municípios e comunidades.

7.2.2.3.10 Aumento da Renda das Famílias Proprietárias de Imóveis Diretamente Afetados

O arrendamento pago pelo uso das propriedades rurais que abrigarão as estruturas principais e acessórias do CE Santo Eduardo (torres anemométricas, aerogeradores, canteiro de obras, subestação coletora; acessos externos etc.) representa um aspecto importante no âmbito da avaliação dos benefícios sociais gerados pelo empreendimento. Embora ocorra o pagamento pelo arrendamento destinado à instalação de torres anemométricas na fase de planejamento e de eventuais indenizações devido à instituição de faixa de servidão de passagem no imóvel, por exemplo, os valores mais elevados e a longa duração dos contratos justificam a maior importância dada aos arrendamentos firmados para implantação das torres eólicas.

A depender da condição socioeconômica das famílias proprietárias dos imóveis da ADA ou de outros estabelecimentos rurais que, eventualmente, possam vir a sofrer algum tipo de intervenção, os rendimentos provenientes do arrendamento de terras induzem transformações permanentes e significativamente positivas sobre a qualidade de vida, proporcionando condições mais dignas às famílias beneficiadas. Porém, cabe ressaltar que nem sempre as famílias que residem nos imóveis afetados são proprietárias do mesmo, o que faz com que as pessoas que realmente estão sujeitas às mudanças provocadas pelo empreendimento não sejam aquelas que irão receber o arrendamento.

Não obstante, pesquisas sobre os impactos sociais de empreendimentos eólicos apontam para aspectos mais delicados envolvendo a posição de vulnerabilidade de algumas famílias proprietárias no contexto de negociação dos termos contratuais dos arrendamentos junto aos representantes das empresas (TRALDI, 2014). Nesse sentido, o aumento da renda familiar não exclui a existência de assimetrias estruturais de poder entre as partes em negociação, que não possuem as mesmas condições e recursos técnicos, informacionais, socioeconômicos e culturais. Destaca-se que os arrendadores, de modo geral, consistem em indivíduos e famílias residentes em regiões historicamente marcadas pela desigualdade social, com baixa formação escolar e restrito conhecimento dos direitos que os resguardam. Enquanto instrumento de poder (BOURDIEU, 2001), a linguagem que pauta os processos de negociação tem no domínio do discurso jurídico um fator de desequilíbrio entre as capacidades comunicativas que permitem impor ou não determinadas condições desejadas. Outro fator de desequilíbrio diz respeito à falta de critérios previamente definidos para o cálculo dos valores em negociação, já que “não existe uma regulação federal, estadual ou municipal que regule o valor do arrendamento da terra, cabendo ao arrendatário e ao arrendador fixarem seus valores” (COSTA, 2015, p. 62).

Não negligenciar a existência dessas questões mais críticas permite uma reflexão sobre as nuances da desigual realidade social brasileira, que reforçam a importância dos efeitos positivos correspondentes ao impacto avaliado, mas a partir do entendimento de certas limitações sociais que devem ser consideradas no processo de negociação, de modo a potencializar os objetivos de sustentabilidade socioambiental do empreendimento. Mesmo se concentrando no âmbito da economia familiar ou doméstica, as transformações engendradas inevitavelmente resultam na

melhoria dos padrões e da qualidade de vida, dada a longa duração, estabilidade e à possibilidade de acesso a condições mais justas de acesso à bens e serviços.

A partir do exposto, o impacto correspondente ao aumento da renda das famílias proprietárias dos imóveis diretamente afetados é avaliado como de natureza positiva e incidência direta nas três fases de sua ocorrência, apresentando características distintas na fase de operação. Considerando os arrendamentos de terras para instalação de torres anemométricas na fase de planejamento e de para as obras de instalação, o impacto tem duração temporária, curto prazo de ocorrência, possui caráter reversível, abrangência pontual e probabilidade de ocorrência certa nas duas fases referidas.

Já na fase de operação, a duração do impacto é tida como constante e sua probabilidade de ocorrência é certa, embora a médio/longo prazo, tendo em vista o período entre as primeiras tratativas de negociação dos contratos de arrendamento e o efetivo aumento da renda paga enquanto o empreendimento estiver em operação.

Pontua-se a propriedade sinérgica e cumulativa do impacto. Sinérgico pois tem a capacidade de se potencializar com o impacto de Interferências no Cotidiano da População Local e Aumento da Demanda por Bens e Serviços Privados. Cumulativo pois quanto mais empreendimentos houver maior será a renda das famílias afetadas.

O Programa de Comunicação Social conterá ações dedicadas a promover o acesso a informações precisas e transparentes sobre as etapas do projeto, com o objetivo de esclarecer dúvidas contratuais e jurídicas, oferecer orientações sobre as restrições de uso do imóvel, além de atender de forma eficaz a outras questões relativas à comunicação junto aos arrendadores.

Quadro 86 Origem e aspectos formadores do impacto do Aumento da Renda das Famílias Proprietárias de Imóveis Diretamente Afetados.

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	Aspectos Formadores	Baixa	-	-	-	-
		Média	-	-	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	Plano de Negócios do Empreendimento;	Plano de Negócios do Empreendimento;	Plano de Negócios do Empreendimento;	-
	Impactos Precedentes	Baixa	-	-	-	-
		Média	-	-	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	-	-	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	-	-	-

Quadro 87 Análise do impacto do Aumento da Renda das Famílias Proprietárias de Imóveis Diretamente Afetados.

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	(+)	(+)	(+)	NA
			Incidência	Direta (1)	Direta (1)	Direta (1)	-
			Duração	Temporária (1)	Temporária (1)	Constante (4)	-
			Prazo	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Médio a Longo Prazo (3)	-
			Reversibilidade	Reversível (1)	Reversível (1)	Reversível (1)	-
			Abrangência	Pontual (1)	Pontual (1)	Pontual (1)	-
			Propriedade	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	-
			Probabilidade	Certa (3)	Certa (3)	Certa (3)	-
			SOMA CC	14	14	19	-
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		Média (2)	Média (2)	Média (2)	-
		Importância no contexto	Físico	NA (-)	NA (-)	NA (-)	-
			Biótico	NA (-)	NA (-)	NA (-)	-
			Socioeconômico	Pequena (1)	Grande (3)	Grande (3)	-
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		Pequena (1)	Grande (3)	Grande (3)	-
		PRODUTO CA (M*I)		2	6	6	-
		SIGNIFICÂNCIA		Pouco Significativo	Muito Significativo	Muito Significativo	-
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			0	Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Comunicação Social;	Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Comunicação Social;	-
	NATUREZA PREVISTA			(+)	(+)	(+)	-
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			Pouco Significativo	Pouco Significativo	Muito Significativo	-

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 88 Medidas mitigadoras do impacto de Aumento da Renda das Famílias Proprietárias de imóveis Diretamente Afetados

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas
Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos	Meio Socioeconômico (Infraestrutura social e econômica; Qualidade de Vida das populações da ADA, AID e AII; Administrações Públicas da AII)	Implantação	Mitigador	Empreendedor	Captar, antecipadamente, as possíveis transformações a serem acarretadas pela implantação do empreendimento nas realidades da ADA, AID e AII, instrumentalizando tanto o empreendedor quanto os poderes públicos dos municípios para efetivar novas ações e atividades para a mitigação ou potencialização dos impactos; Fornecer informações aos Programas de Comunicação Social e de Educação Ambiental acerca das eficácias das suas ações e atividades, bem como novas informações que poderão ser úteis no planejamento de novas ações e atividades. Fornecer ao órgão ambiental, através de um processo frequente de informação, os subsídios necessários para o acompanhamento e avaliação do processo a ser instalado
Programa de Comunicação Social	Meio Socioeconômico (Geral)	Implantação, Operação	Mitigador	Empresa Contratada pelo Empreendedor	O objetivo geral deste programa é estabelecer um canal de diálogo entre o empreendedor com todos os atores sociais presentes na região onde se pretende instalar o empreendimento, visando a construção de relações duradouras e de confiança que potencializem os impactos positivos e minimizem os impactos negativos do referido empreendimento sobre o espaço local.

7.2.2.3.11 Especulação Imobiliária

Mesmo atingindo diretamente apenas uma propriedade rural, a observação do fenômeno da especulação imobiliária se manifesta sobre outros tantos terrenos lindeiros ao perímetro objeto de negociação fundiária. A região onde se propõe a instalação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo está coberta majoritariamente por vegetação nativa e terrenos antropizados ao longo de propriedades rurais que perfazem a moldura generalizada de poucos aglomerados urbanos, de baixa densidade, ao longo da paisagem do agreste nordestino. Em um ambiente de baixíssima verticalização e de preponderância de terrenos voltados à agropecuária em diferentes escalas, a variação de preços da terra pode afetar muito a relação com a terra daqueles que ali se estabelecem.

Nas origens da especulação, temos, segundo Gonçalves (2002), a convergência de dois eventos: a superposição do sítio social ao sítio natural, e a disputa entre atividades ou pessoas por um local específico. O combustível de reação entre estes dois eventos é a expectativa gestada no interior de coletivos ou indivíduos em relação a um território em transformação, que uma vez realizada, dará forma a outras expectativas sobre os lugares derivados (GONÇALVES, 2002, p. 41).

Um objeto que desencadeia essa valorização de propriedades rurais é a instalação de empreendimentos de produção de energia elétrica, e, no caso específico do empreendimento analisado, a literatura que descreve esse cenário em projetos de geração de energia elétrica através de geração eólica é presente.

A especulação imobiliária atinge de maneira notável todas as regiões caracterizadas como aptas à instalação de empreendimentos eólicos, se manifestando de maneira explícita no início dos estudos para definição locacional dos empreendimentos. Independentemente do número de propriedades envolvidas, se a área considerada apta a receber projetos de infraestrutura foi ampla, a expectativa que gera o acréscimo nos valores fundiários vai ser tão larga quanto as superfícies consideradas.

Uma das consequências do aumento dos valores dos terrenos localizados na ADA de empreendimentos eólicos é a indisponibilidade de áreas para a pequena produção agrícola, como foi exposto por Traldi (2014):

> No caso de arrendamento de áreas rurais para a atividade agrícola, o aumento do custo com o arrendamento de um terreno pode inviabilizar a atividade de diversos pequenos e médios produtores rurais, que não sendo proprietários de terras dependem do arrendamento de propriedades rurais para viabilizar sua atividade. Nesse caso a renda auferida com a produção pode não justificar o arrendamento, agora mais custoso, inviabilizando a atividade destes pequenos e médios produtores (TRALDI, 2014. P. 122).

Uma vez que o proprietário da terra gozará de melhores condições de venda e aluguel de suas terras, esta valorização pode causar a quebra de ciclos econômicos já consolidados na região,

especialmente aqueles vinculados à pequena agricultura familiar, pois o preço do arrendamento pode se tornar superior a viabilidade comercial de outros interessados, prejudicados pelos valores pagos pela empresa responsável pelas torres eólicas.

Dentro do contexto da instalação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, a expectativa já criada na fase de estudos e planejamento do projeto expõe as terras do entorno a um ciclo de valorização notável, que, dentro dos limites, estará no escopo do Programa de Comunicação Social. Por sua vez, o Programa de Monitoramento Socioeconômico será um dos mecanismos para observação destas consequências, de modo a avaliar os efeitos da valorização de terras na vivência daqueles que não foram atingidos diretamente pelas operações. É importante notar que esse será o primeiro empreendimento na região, o que significa uma importante mudança na demanda por imóveis da região.

Este impacto, de incidência indireta, é considerado de natureza positiva e negativa (duplo efeito) pelo caráter vantajoso para as famílias afetadas indiretamente pela valorização, mas depreciativo às práticas agrícolas da região e de reforço da desigualdade social local. Será constante durante todas as fases do projeto (exceto no fechamento, onde este não se aplicará) e terá efeito imediato, podendo ser constatado no curto prazo. Apresenta abrangência regional dado o alcance da valorização de terras e tem probabilidade certa visto a alteração significativa das condições socioeconômicas do local, condições estas reversíveis independente da etapa do empreendimento (excluído o fechamento).

Pontua-se, ainda, que o impacto possui propriedade sinérgica e cumulativa, uma vez que a Instalação de empreendimentos de produção e energia elétrica pode produzir a valorização de propriedades por eles diretamente afetadas. A especulação imobiliária é um Impacto Ambiental cumulativo uma vez que a presença de diversos empreendimentos numa mesma região afeta a dinâmica de preços de forma mais abrangente. Pontua-se, ainda, que tal Impacto Ambiental se relaciona diretamente com a Geração de expectativas por parte da população e do poder público em relação ao empreendimento e Interferências em áreas de estabelecimento rurais, por exemplo, explicitando seu caráter sinérgico.

Quadro 89 Origem e aspectos formadores do impacto da Especulação Imobiliária

			Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Origem do Impacto	**Aspectos Formadores**	**Baixa**	Geração de emprego e renda; Geração de tributos;	Geração de emprego e renda; Geração de tributos;	Geração de emprego e renda; Geração de tributos;	-
		Média	**-**	-	-	-
		Alta	**-**	-	-	-
		Especial	**-**	-	-	-
	Impactos Precedentes	**Baixa**	Incremento populacional;	Incremento populacional;	Incremento populacional;	-
		Média	Interferências no cotidiano na população local;	Interferências no cotidiano na população local;	Interferências no cotidiano na população local;	-
		Alta	Interferências em áreas de estabelecimento rurais;	Interferências em áreas de estabelecimento rurais;	Interferências em áreas de estabelecimento rurais;	-
		Especial	Geração de expectativas por parte da população e do poder público em relação ao empreendimento;	Geração de expectativas por parte da população e do poder público em relação ao empreendimento;	Geração de expectativas por parte da população e do poder público em relação ao empreendimento;	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			**-**	-	-	-

Quadro 90 Análise do impacto da Especulação Imobiliária

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	(+/-)	(+/-)	(+/-)	NA
			Incidência	Indireta (1)	Indireta (1)	Indireta (1)	-
			Duração	Constante (4)	Constante (4)	Constante (4)	-
			Prazo	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	-
			Reversibilidade	Reversível (1)	Reversível (1)	Reversível (1)	-
			Abrangência	Regional (4)	Regional (4)	Regional (4)	-
			Propriedade	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	-
			Probabilidade	Certa (3)	Certa (3)	Certa (3)	-
			SOMA CC	20	20	20	-
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		Média (2)	Média (2)	Média (2)	-
		Importância no contexto	Físico	NA (-)	NA (-)	NA (-)	-
			Biótico	NA (-)	NA (-)	NA (-)	-
			Socioeconômico	Média (2)	Média (2)	Média (2)	-
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		Média (2)	Média (2)	Média (2)	-
		PRODUTO CA (M*I)		4	4	4	-
		SIGNIFICÂNCIA		Significativo	Significativo	Significativo	-
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Comunicação Social; Programa de Apoio aos Municípios	Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Comunicação Social;	-
	NATUREZA PREVISTA			(+/-)	(+/-)	(+/-)	-
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			Significativo	Muito Significativo	Muito Significativo	-

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 91 Medidas mitigadoras do impacto de Especulação Imobiliária

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos	Meio Socioeconômico (Infraestrutura social e econômica; Qualidade de Vida das populações da ADA, AID e AII; Administrações Públicas da AII)	Implantação	Mitigador	Empreendedor	Captar, antecipadamente, as possíveis transformações a serem acarretadas pela implantação do empreendimento nas realidades da ADA, AID e AII, instrumentalizando tanto o empreendedor quanto os poderes públicos dos municípios para efetivar novas ações e atividades para a mitigação ou potencialização dos impactos; Fornecer informações aos Programas de Comunicação Social e de Educação Ambiental acerca das eficácias das suas ações e atividades, bem como novas informações que poderão ser úteis no planejamento de novas ações e atividades. Fornecer ao órgão ambiental, através de um processo frequente de informação, os subsídios necessários para o acompanhamento e avaliação do processo a ser instalado
Programa de Comunicação Social	Meio Socioeconômico (Geral)	Implantação, Operação	Mitigador	Empresa Contratada pelo Empreendedor	O objetivo geral deste programa é estabelecer um canal de diálogo entre o empreendedor com todos os atores sociais presentes na região onde se pretende instalar o empreendimento, visando a construção de relações duradouras e de confiança que potencializem os impactos positivos e minimizem os impactos negativos do referido empreendimento sobre o espaço local.
Programa de Apoio aos Municípios	Meio Socioeconômico (Infraestrutura social e econômica)	Implantação	Mitigador	Empreendedor e Agentes Públicos	O objetivo deste programa é a promoção de parcerias com Órgãos do Poder Público, em suas diversas esferas, visando à integração de Programas Ambientais associados ao empreendimento às iniciativas do Poder Público, buscando a melhoria das condições de saúde, saneamento, segurança público e estrutura viária da Área de Influência Direta do Empreendimento. Além disso, o Programa também visa identificar e minimizar os impactos sobre o patrimônio histórico e cultural dos municípios e comunidades.

7.2.2.3.12 Interferência em Áreas de Estabelecimentos Rurais

Tendo em vista que as plataformas dos aerogeradores e demais estruturas acessórias como canteiro de obras, subestação, usina de concreto e pátio de estocagem serão instaladas em apenas um imóvel rural sem uso residencial ou produtivo verificado, as interferências previstas sobre outras propriedades rurais envolvem basicamente a sobreposição da ADA referente aos acessos externos. Dessa forma, a implantação do CE Ventos de Santo Eduardo irá afetar 81 estabelecimentos rurais.

Para fins de avaliação, as interferências em áreas de estabelecimentos rurais que caracterizam o impacto se referem às intervenções a nível do terreno, cujos efeitos podem incidir sobre as formas de uso e ocupação atualmente existentes nos imóveis. Os impactos sobre edificações e benfeitorias serão tratados adiante, em tópico específico.

Não obstante, as interferências correspondentes ao impacto em questão têm origem já na fase de planejamento, em função da instalação de torres anemométricas para estudos de viabilidade do projeto. Contudo, seus efeitos são mais significativos durante a implantação do empreendimento, estendendo-se com menor intensidade à fase de operação. Considerando o cenário de fechamento do empreendimento, as atividades de descomissionamento das estruturas implica outras interferências nos respectivos estabelecimentos rurais.

Entende-se aqui que é de fundamental importância compreender a percepção das famílias proprietárias a respeito das alterações geradas à rotina doméstica e às atividades produtivas praticadas, especialmente durante a fase de implantação, com o objetivo de se evitar ou mitigar prejuízos materiais e outros danos patrimoniais, econômicos e até afetivos. Embora seja inevitável a imposição de restrições mínimas de acesso aos trechos afetados por motivos de segurança, os estabelecimentos rurais não terão sua utilização e ocupação atuais inviabilizados. Vale ressaltar também que a implantação do empreendimento não alterará o regime de propriedade da terra, que permanecerá de posse dos atuais proprietários.

Trata-se, pelo exposto, de um impacto de natureza negativa (ao longo de todas as fases do empreendimento), uma vez que serão utilizados e instalados acessos viários próximos ou dentro de propriedades, além das próprias intervenções e obras para instalação de torres anemométricas e aerogeradores. Da mesma forma, o impacto se apresenta como imediato e reversível em todas as fases do empreendimento, uma vez que as interferências geradas podem ser modificadas no decorrer de sua operação, e deixarem de existir após seu fechamento. Vale ressaltar que os principais aspectos que originam o impacto estão vinculados à construção dos Aerogeradores, supressão vegetal nas propriedades, além de outros elementos imprescindíveis ao início das obras de implantação. Assim, sua probabilidade é certa, de abrangência local e seus efeitos são avaliados como reversíveis para todas as fases do projeto. Por outro lado, sua duração é temporária nas fases de planejamento e fechamento e constante na fase de implantação. Já na fase de operação, o impacto apresenta duração cíclica e médio/longo prazo de ocorrência.

Considera-se o impacto como sinérgico e cumulativo. Sinérgico, pois tem a capacidade de se potencializar com o impacto de especulação imobiliária e com outros impactos como os de Interferências no Cotidiano da População Local e Alteração da Dinâmica do Fluxo de Tráfego Local.

A descrição detalhada das características e classificação do impacto, bem como de seus elementos indutores e medidas ambientais propostas em cada uma das quatro fases do projeto são descritas nos quadros a seguir.

Quadro 92 Origem e aspectos formadores do impacto da Interferência em Áreas de Estabelecimentos Rurais.

			Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
Origem do Impacto	**Aspectos Formadores**	**Baixa**	Geração de tráfego; Geração de ruídos; Emissão de material particulado;	-	Geração de resíduos sólidos; Geração de tráfego; Geração de ruídos; Emissão de material particulado;	-
		Média	-	Geração de resíduos sólidos;	-	Geração de resíduos sólidos;
		Alta	-	Geração de tráfego; Geração de ruídos; Emissão de material particulado; Remoção da cobertura vegetal;	-	Geração de tráfego; Geração de ruídos; Emissão de material particulado; Reconstituição da cobertura vegetal;
		Especial	-	-	Inserção de Elementos no Meio Ambiental;	-
	Impactos Precedentes	**Baixa**	Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local; Aumento da renda das famílias proprietárias dos imóveis diretamente afetados; Interferências no cotidiano na população local;	Alteração na Topografia e Morfologia Natural do terreno; Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos; Incremento populacional; Alterações nas condições de saúde da população;	Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local; Incremento populacional; Interferências no cotidiano na população local; Geração de expectativas por parte da população e do poder público em relação ao empreendimento;	Alteração na Topografia e Morfologia Natural do terreno; Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos; Incremento populacional; Alterações nas condições de saúde da população; Aumento da renda das famílias proprietárias dos imóveis diretamente afetados; Especulação Imobiliária;
		Média	Especulação Imobiliária;	Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea; Alteração da Qualidade das Águas Superficiais; Alteração da Qualidade do Ar; Alteração das Propriedades do Solo; Alteração dos usos das águas; Especulação Imobiliária;	Alteração da percepção Paisagística e/ou cênica local; Especulação Imobiliária;	Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea; Alteração da Qualidade das Águas Superficiais; Alteração da Qualidade do Ar; Alteração das Propriedades do Solo; Alteração dos usos das águas; Geração de expectativas por parte da população e do poder público em relação ao empreendimento;

			Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
		Alta	Geração de expectativas por parte da população e do poder público em relação ao empreendimento;	Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local; Alteração da percepção Paisagística e/ou cênica local; Aumento da renda das famílias proprietárias dos imóveis diretamente afetados; Interferências em edificações localizadas na ADA; Geração de expectativas por parte da população e do poder público em relação ao empreendimento;	Aumento da renda das famílias proprietárias dos imóveis diretamente afetados;	Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local; Alteração da percepção Paisagística e/ou cênica local;
		Especial	-	Interferências no cotidiano na população local;	-	Interferências no cotidiano na população local;
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	-	-	-

Quadro 93 Análise do impacto da Interferência em Áreas de Estabelecimentos Rurais.

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	**Critérios de Caracterização (CC)**		**Natureza**	(-)	(-)	(-)	(-)
			Incidência	Direta e Indireta (2)	Direta e Indireta (2)	Direta e Indireta (2)	Direta e Indireta (2)
			Duração	Temporária (1)	Constante (4)	Cíclica (2)	Temporária (1)
			Prazo	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Médio a Longo Prazo (3)	Imediato ou Curto Prazo (1)
			Reversibilidade	Reversível (1)	Reversível (1)	Reversível (1)	Reversível (1)
			Abrangência	Local (2)	Local (2)	Local (2)	Local (2)
			Propriedade	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)
			Probabilidade	Certa (3)	Certa (3)	Certa (3)	Certa (3)
			SOMA CC	16	19	19	16
	Critérios de Avaliação (CA)	**MAGNITUDE (M)**		Média (2)	Média (2)	Média (2)	Média (2)
		Importância no contexto	**Físico**	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)
			Biótico	NA (-)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)
			Socioeconômico	Pequena (1)	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		Pequena (1)	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)
		PRODUTO CA (M*I)		2	4	2	4
		SIGNIFICÂNCIA		Pouco Significativo	Significativo	Pouco Significativo	Significativo
IMPACTO PREVISTO	**Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação**			-	Programa de Comunicação Social; Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Apoio Técnico Agrícola	Programa de Comunicação Social; Programa de Monitoramento Socioeconômico	Programa de Comunicação Social; Programa de Monitoramento Socioeconômico
	NATUREZA PREVISTA			(-)	(-)	(-)	(-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 94 Medidas mitigadoras do impacto de Interferências em Áreas de Estabelecimentos Rurais

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas
Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos	Meio Socioeconômico (Infraestrutura social e econômica; Qualidade de Vida das populações da ADA, AID e AII; Administrações Públicas da AII)	Implantação	Mitigador	Empreendedor	Captar, antecipadamente, as possíveis transformações a serem acarretadas pela implantação do empreendimento nas realidades da ADA, AID e AII, instrumentalizando tanto o empreendedor quanto os poderes públicos dos municípios para efetivar novas ações e atividades para a mitigação ou potencialização dos impactos; Fornecer informações aos Programas de Comunicação Social e de Educação Ambiental acerca das eficácias das suas ações e atividades, bem como novas informações que poderão ser úteis no planejamento de novas ações e atividades. Fornecer ao órgão ambiental, através de um processo frequente de informação, os subsídios necessários para o acompanhamento e avaliação do processo a ser instalado
Programa de Comunicação Social	Meio Socioeconômico (Geral)	Implantação, Operação	Mitigador	Empresa Contratada pelo Empreendedor	O objetivo geral deste programa é estabelecer um canal de diálogo entre o empreendedor com todos atores sociais presentes na região onde se pretende instalar o empreendimento, visando a construção de relações duradouras e de confiança que potencializem os impactos positivos e minimizem os impactos negativos do referido empreendimento sobre o espaço local.
Programa de Apoio Técnico Agrícola	Meio Socioeconômico (Infraestrutura Social e Econômica; Qualidade de Vida na ADA/AID)	Implantação	Compensatório	Empreendedor	O principal objetivo do Programa de Apoio Técnico Agrícola é fomentar melhorias na produção a partir da realização de ciclos de assessoria técnica, social e ambiental junto às associações representativas da AID do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

7.2.2.3.13 Interferência em Edificações Localizadas na Área Diretamente Afetada (ADA)

O layout atual do projeto do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, foi concebido adotando-se o afastamento de vizinhança num raio de 200 metros no entorno dos aerogeradores. Assim, considerando o raio de exclusão dos aerogeradores, não foram identificadas edificações nele.

Em relação aos acessos e estruturas complementares do projeto, foram identificadas cerca de sessenta e oito edificações. Ressalta-se ainda em relação aos acessos, ocorrerão interferências diretas nas edificações.

O processo de relocação de edificações e famílias residentes fará parte do cotidiano do empreendimento e possui grande relevância social, cultural e econômica nas famílias que vivenciarão estas mudanças, ainda que não signifiquem o rompimento de laços sociais, culturais e afetivos com o território, como ocorre em outros empreendimentos de grande porte do setor elétrico, uma vez que a relocação poderá se dar no interior da propriedade ou da comunidade.

Assim, tal impacto é, portanto, avaliado como negativo, direto, temporário, de alta probabilidade, ocasionado em curto prazo, de abrangência local, sendo irreversível.

Pontua-se ainda que o impacto é caracterizado por sua propriedade sinérgica e cumulativa, uma vez que considerando a implantação de múltiplos empreendimentos numa mesma região, pontua-se que um maior número de edificações será alvo de interferências diretas relacionadas à sobreposição de seus layouts. Pontua-se ainda que A intensificação de tal impacto se relaciona diretamente a outros Impactos Ambientais, como a Especulação Imobiliária e as Interferências no Cotidiano da População Local, justificando seu caráter sinérgico.

Quadro 95 Origem e aspectos formadores do impacto da Interferência em Edificações Localizadas na Área Diretamente Afetada (ADA).

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	**Aspectos Formadores**	**Baixa**	-	Geração de tráfego;	-	-
		Média	-	Geração de ruídos; Emissão de material particulado; Remoção da cobertura vegetal;	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	Inserção de Elementos no Meio Ambiental;	-	-
	Impactos Precedentes	**Baixa**	-	-	-	-
		Média	-	Aumento do conhecimento técnico-científico sobre a região; Especulação Imobiliária; Interferências no Cotidiano da População Local;	-	-

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	-	-	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	-	-	--

Quadro 96 Análise do impacto da Interferência em Edificações Localizadas na Área Diretamente Afetada (ADA).

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	NA	(-)	NA	NA
			Incidência	-	Direta (1)	-	-
			Duração	-	Temporária (1)	-	-
			Prazo	-	Imediato ou Curto Prazo (1)	-	-
			Reversibilidade	-	Irreversível (6)	-	-
			Abrangência	-	Pontual (1)	-	-
			Propriedade	-	Sinérgico e Cumulativo (6)	-	-
			Probabilidade	-	Certa (3)	-	-
			SOMA CC	-	19	-	-
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	Média (2)	-	-
		Importância no contexto	Físico	-	NA (-)	-	-
			Biótico	-	NA (-)	-	-
			Socioeconômico	-	Média (2)	-	-
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	Média (2)	-	-
		PRODUTO CA (M*I)		-	4	-	-
		SIGNIFICÂNCIA		-	Significativo	-	-
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	Programa de Comunicação Social; Programa de Monitoramento Socioeconômico	-	-
	NATUREZA PREVISTA			-	(-)	-	-
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Pouco Significativo	-	-

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 97 Medidas mitigadoras do impacto de Interferências em Edificações Localizadas na Área de Influência Direta (ADA)

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas
Programa de Negociação, Indenização e Relocação de Benfeitorias	Meio Socioeconômico (Condição de Vida, Atividade Produtiva)	Implantação	Preventivo, mitigador, compensatório	Empreendedor	O Programa é voltado para orientar e instrumentalizar a gestão e condução de todo o processo de realocação das famílias e edificações atingidas, de forma a mitigar e/ou compensar os impactos a que estarão sujeitos, evitando a ocorrência de situações de conflito e garantindo que o processo seja conduzido de maneira harmônica entre para as partes envolvidas.
Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos	Meio Socioeconômico (Infraestrutura social e econômica; Qualidade de Vida das populações da ADA, AID e AII; Administrações Públicas da AII)	Implantação	Mitigador	Empreendedor	Captar, antecipadamente, as possíveis transformações a serem acarretadas pela implantação do empreendimento nas realidades da ADA, AID e AII, instrumentalizando tanto o empreendedor quanto os poderes públicos dos municípios para efetivar novas ações e atividades para a mitigação ou potencialização dos impactos; Fornecer informações aos Programas de Comunicação Social e de Educação Ambiental acerca das eficácias das suas ações e atividades, bem como novas informações que poderão ser úteis no planejamento de novas ações e atividades. Fornecer ao órgão ambiental, através de um processo frequente de informação, os subsídios necessários para o acompanhamento e avaliação do processo a ser instalado
Programa de Comunicação Social	Meio Socioeconômico (Geral)	Implantação, Operação	Mitigador	Empresa Contratada pelo Empreendedor	O objetivo geral deste programa é estabelecer um canal de diálogo entre o empreendedor com todos os atores sociais presentes na região onde se pretende instalar o empreendimento, visando a construção de relações duradouras e de confiança que potencializem os impactos positivos e minimizem os impactos negativos do referido empreendimento sobre o espaço local.

7.2.2.3.14 Interferências no Cotidiano da População Local

O planejamento executivo do CE Ventos de Santo Eduardo articula um conjunto de atividades e ações estruturantes e complementares que variam quanto à sua concentração ou dispersão no tempo e no espaço. Na fase de implantação, por exemplo, as obras civis realizadas na ADA determinam a qualidade e a quantidade dos fluxos de objetos e pessoas nos territórios afetados, tendo em vista o encadeamento das intervenções programadas.

Para ilustrar esse argumento, pode-se pensar que a montagem de um aerogerador é precedida por intervenções pontuais para fundação e corte/aterro do terreno. Para isso, é necessário o transporte de objetos e pessoas para esses espaços, o que depende da implantação de acessos externos ou do uso dos já existentes. No primeiro caso, a abertura de acessos externos exige outras intervenções não pontuais que, por sua vez, demandam igualmente o transporte de objetos e de trabalhadores mobilizados localmente ou regionalmente, fator que influencia a demanda por serviços de hospedagem, por exemplo. Assim, os elementos ou aspectos ambientais correspondentes a cada uma das atividades que formam essa cadeia estabelecida no território têm em comum o fato de concorrerem para o surgimento do impacto referente às interferências no cotidiano da população residente nas áreas diretamente afetadas e demais espaços no entorno. O produto da interação entre esses aspectos e o meio então afetado remete analogamente à teoria lefebvriana da produção do espaço (LEFEBVRE, 2000), resultado da sobreposição do espaço concebido (ou planejado) ao espaço vivido, ou seja, o espaço real e imaginado, produzido e modificado no tempo (LASCHEFSKI & COSTA, 2008) pelas práticas do “cotidiano”.

Mas a noção de “cotidiano” predominante no senso comum possui um sentido distinto em relação à perspectiva sociológica. Para as Ciências Sociais, o cotidiano constitui uma dimensão da realidade social intrinsecamente associada à própria formação e ao desenvolvimento metodológico e epistemológico desse campo científico. Mais que isso, essa perspectiva analítica assume que os elementos que caracterizam a vida cotidiana de uma dada coletividade (pessoas, acontecimentos, relações e objetos), mais que simples práticas ordinárias, expressam as formas técnicas, culturais e sociais de apropriação do mundo material que determinam a sua própria existência enquanto sociedade (ACSELRAD, 2004).

Ocorre também que os danos e riscos ambientais se distribuem e afetam de modo desigual os grupos sociais atingidos (ACSELRAD et al., 2012). Nesse sentido, um impacto gerado a um mesmo grupo social não implica efeitos equivalentes sobre seus membros, tendo em vista que fatores tais como idade, gênero, classe social, raça/cor, entre outros, determinam a capacidade de suporte ou resiliência em função do grau de vulnerabilidade social. Posto isso, entende-se que interferências ou impactos sobre as bases da reprodução material e simbólica da vida cotidiana afetam de formas distintas tanto os diferentes grupos atingidos, quanto a própria população que compõe cada grupo específico.

Após delinear os sentidos de interferência e de cotidiano assumidos aqui, resta agora discutir o que se entende por população local. Obviamente, é sabido que o conceito de população é indissociável do espaço geográfico (CERQUEIRA & GIVISIEZ, 2004). No contexto do CE Ventos de Santo Eduardo, a população local é aquela suscetível a sofrer de modo mais intenso os impactos do empreendimento justamente por residir nos espaços diretamente afetados pelas atividades e ações previstas no planejamento do projeto. O que se deve ter em mente é que essa população local se define pela heterogeneidade socioeconômica, cultural, política, histórica; ou seja, o elemento comum que define essa população é justamente a diversidade social e a especificidade de suas respectivas formas de apropriação do território e de seus recursos, resultando em territorialidades distintas que determinam, mas também são determinadas pela reprodução da vida cotidiana local.

Assim, o território constitui a base da reprodução simbólica e material de comunidades, famílias e sujeitos sociais nele estabelecidos.

Em suma, as alterações geradas pela interação entre os aspectos ambientais das atividades previstas e o ambiente das práticas e relações sociais ou, dito de outra forma, da sobreposição do espaço planejado ao espaço vivido, resultam em interferências sobre os componentes da vida cotidiana da população local em seus territórios, caracterizando o impacto ambiental descrito. A noção de local pode ser interpretada em analogia ao lugar *"como experiência de uma localidade específica com algum grau de enraizamento, com conexão com a vida diária, mesmo que sua identidade seja construída e nunca fixa"* (ESCOBAR, 2005).

A variedade de atividades e de seus respectivos elementos implica algumas diferenças das características do impacto para cada fase do empreendimento. Embora a avaliação aponte que a interferência no cotidiano da população local tenha natureza negativa, curto prazo de ocorrência, abrangência local e seus efeitos sejam reversíveis, nota-se que sua duração e a probabilidade de ocorrência possuem qualidades distintas de acordo com a fase do empreendimento, resultando disso diferenças quanto à magnitude, à importância e, consequentemente, à significância do impacto.

Com efeito, na fase de planejamento a duração do impacto é temporária e sua ocorrência é apenas provável, sendo considerado pouco significativo, de média magnitude e de pequena importância. Na fase de implantação, o impacto tem duração constante e ocorrência certa, apresentando magnitude média e grande importância, o que o torna muito significativo.

Já a fase de operação se caracteriza pela execução de ações específicas e destinadas, basicamente, à manutenção e monitoramento periódico do empreendimento. Nesse caso, entende-se que a duração do impacto acompanha a periodicidade das atividades, possuindo caráter cíclico, o que não torna certa a ocorrência do impacto, avaliada como provável. A ponderação de todos os critérios permite que se defina o impacto durante a operação do CE Ventos de Santo Eduardo como pouco significativo, de média magnitude e pequena importância. Por fim, a avaliação do impacto também levou em conta a situação de eventual fechamento do empreendimento, cujas atividades

e seus aspectos são relativamente semelhantes aos da fase de implantação. Assim, o impacto gerado durante o processo de descomissionamento do CE Ventos de Santo Eduardo se distingue por possuir média importância e magnitude, sendo considerado apenas significativo.

Aponta-se ainda a propriedade sinérgica e cumulativa do impacto. Caracterizado como Impacto Ambiental de segunda ordem, aponta-se que a combinação de diversas atividades inerentes aos empreendimentos que serão implantados na região do empreendimento, tem caráter cumulativo, podendo intensificar as modificações observadas no cotidiano das populações afetadas. Pontua-se, ainda, o aspecto sinérgico do Impacto, que se relaciona, por exemplo com o Impacto de geração de Expectativas por parte da população Local e Poder Público.

Quanto às medidas de mitigação dos efeitos do impacto, está prevista a execução de um conjunto de ações que envolvem diferentes Planos e Programas Ambientais, a saber: Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento; Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho. Destaca-se a interface com o Programa de Controle de Material Particulado e com o Programa de Controle e Monitoramento de Ruído.

Quadro 98 Origem e aspectos formadores do impacto das Interferências no Cotidiano da População Local

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	**Aspectos Formadores**	**Baixa**	-	Geração de resíduos sólidos; Emissão de gases de combustão; Movimentação do solo; Remoção da cobertura vegetal; Reconstituição da cobertura vegetal; Captação e consumo de água subterrânea; Geração de emprego e renda;	Geração de resíduos sólidos; Geração de tráfego; Emissão de material particulado; Geração de emprego e renda;	- Geração de resíduos sólidos; Geração de efluentes líquidos e oleosos; Emissão de gases de combustão; Remoção da cobertura vegetal;
		Média	**-**	Geração de ruídos; Emissão de material particulado; Movimentação do solo; Captação e consumo de água subterrânea;	Geração de ruídos;	Geração de ruídos; Emissão de material particulado;
		Alta	**-**	Geração de tráfego;	-	Geração de tráfego;
		Especial	**-**	-	-	-

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
	Impactos Precedentes	Baixa	-	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais; Alteração da Percepção Paisagística e/ou Cênica Local; Aumento da Renda das Famílias Proprietárias dos Imóveis Diretamente Afetados; Efeito estroboscópico dos aerogeradores;	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais; Alteração da Qualidade do Ar; Alteração do estoque de carbono; Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local; Incremento populacional; Contratação de Mão de Obra; Aumento da Demanda sobre os Equipamentos Públicos; Alterações nas Condições de Saúde da População; Interferências em Edificações Localizadas na ADA;	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais; Alteração da Qualidade do Ar; Alteração do Nível de Pressão Sonora; Interferência nos usos da água; Aumento do conhecimento técnico-científico sobre a região; Incremento populacional; Alteração da Percepção Paisagística e/ou Cênica Local; Aumento da Demanda sobre os Equipamentos Públicos;
		Média	-	Alteração da Qualidade do Ar; Alteração do Nível de Pressão Sonora; Interferência nos usos da água; Incremento populacional; Contratação de Mão de Obra; Especulação Imobiliária; Interferências em Edificações Localizadas na ADA;	-	-
		Alta	-	Alteração do estoque de carbono; Aumento da Demanda sobre os Equipamentos Públicos;	-	-
		Especial	Especulação Imobiliária;	Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local; Alterações nas Condições de Saúde da População;	Especulação Imobiliária;	Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local; Alterações nas Condições de Saúde da População;
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	-	-	-

Quadro 99 Análise do impacto das Interferências no Cotidiano da População Local.

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	(-)	(-)	(-)	(-)
			Incidência	Indireta (1)	Indireta (1)	Indireta (1)	Indireta (1)
			Duração	Temporária (1)	Constante (4)	Cíclica (2)	Constante (4)
			Prazo	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)
			Reversibilidade	Reversível (1)	Reversível (1)	Reversível (1)	Reversível (1)
			Abrangência	Local (2)	Local (2)	Local (2)	Local (2)
			Propriedade	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)
			Probabilidade	Provável (1)	Certa (3)	Provável (1)	Certa (3)
			SOMA CC	13	18	14	18
	Critérios de	MAGNITUDE (M)		Média (2)	Média (2)	Média (2)	Média (2)
		Importância no contexto	Físico	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)
			Biótico	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
	Avaliação (CA)	Socioeconômico	Pequena (1)	Grande (3)	Pequena (1)	Média (2)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante	Pequena (1)	Grande (3)	Pequena (1)	Média (2)
		PRODUTO CA (M*I)	2	6	2	4
		SIGNIFICÂNCIA	Pouco Significativo	Muito Significativo	Pouco Significativo	Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação		-	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento; Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho		
	NATUREZA PREVISTA		(-)	(-)	(-)	(-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA		Pouco Significativo	Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 100 Medidas mitigadoras do impacto de Interferências no Cotidiano da População Local

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas
Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos	Meio Socioeconômico (Infraestrutura social e econômica; Qualidade de Vida das populações da ADA, AID e AII; Administrações Públicas da AII)	Implantação	Mitigador	Empreendedor	Captar, antecipadamente, as possíveis transformações a serem acarretadas pela implantação do empreendimento nas realidades da ADA, AID e AII, instrumentalizando tanto o empreendedor quanto os poderes públicos dos municípios para efetivar novas ações e atividades para a mitigação ou potencialização dos impactos; Fornecer informações aos Programas de Comunicação Social e de Educação Ambiental acerca das eficácias das suas ações e atividades, bem como novas informações que poderão ser úteis no planejamento de novas ações e atividades. Fornecer ao órgão ambiental, através de um processo frequente de informação, os subsídios necessários para o acompanhamento e avaliação do processo a ser instalado

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa de Comunicação Social	Meio Socioeconômico (Geral)	Implantação, Operação	Mitigador	Empresa Contratada pelo Empreendedor	O objetivo geral deste programa é estabelecer um canal de diálogo entre o empreendedor com todos os atores sociais presentes na região onde se pretende instalar o empreendimento, visando a construção de relações duradouras e de confiança que potencializem os impactos positivos e minimizem os impactos negativos do referido empreendimento sobre o espaço local.
Programa de Educação Ambiental	Meio Socioeconômico (Geral)	Implantação, Operação	Preventivo; mitigador; compensatório	Empreendedor	O objetivo central deste programa consiste em construir e difundir informações e conhecimento em educação ambiental, junto aos proprietários rurais da ADA/AID, residentes das comunidades da AID e trabalhadores da obra. Busca a disseminação de novos comportamentos em relação ao meio ambiente, através da conscientização educativa e sensibilização dos atores envolvidos quanto à importância da preservação dos recursos naturais, em seus vários aspectos, e sua relação com as ações cotidianas.
Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento	Meio Socioeconômico (Qualidade de Vida, Infraestrutura viária, Saúde e Segurança)	Implantação	Preventivo; mitigador	Empresa Contratada para obras; empreendedor	Este Programa tem como objetivo estabelecer diretrizes e orientações que visam estruturar de forma articulada um conjunto de ações de sinalização de segurança e alerta, bem como de controle de tráfego, principalmente de cunho preventivo, capazes de controlar ou minimizar os riscos específicos a que a população local estará sujeita durante a fase de implantação do CE Ventos de Santo Eduardo.
Programa de Proteção do Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho	Meio Socioeconômico (Saúde e Segurança)	Implantação	Preventivo; mitigador	Empresa Contratada para obras; empreendedor	O objetivo geral deste programa é acompanhar a execução das normas de segurança e saúde do trabalho com estrita observância na legislação vigente de modo a prevenir, atenuar e eliminar os impactos negativos à saúde e à segurança da população residente próximo as obras e dos trabalhadores no empreendimento.

7.2.2.3.15 Aumento da Arrecadação de Tributos aos Municípios

O aumento da arrecadação de tributos se dá de duas formas: direta e indireta. Os tributos diretos se referem àqueles pagos diretamente pelo empreendedor ao município. Os tributos indiretos se referem àqueles pagos por terceiros, utilizando a renda gerada pelo empreendimento.

Os tributos diretos, pagos pelo empreendimento ao município, incidem sobre a quantidade da energia elétrica gerada, de modo que quanto maior o número de aerogeradores, e quanto mais alta sua capacidade de geração, maiores serão os ganhos municipais. No caso do Complexo Eólico Santo Eduardo, está prevista a instalação de 130 aerogeradores. Porém, os efeitos da instalação de parques eólicos sobre os indicadores fiscais (Receita Tributária, Impostos, ISSQN e ICMS) nem sempre são positivos, podendo muitas vezes ser minimizados por isenções concedidas aos empreendimentos, conforme observa Rodrigues et al (2019).

Além disso, Rodrigues (et al., 2019) argumenta ainda que, com base no estudo que considera municípios das regiões Sul, Sudeste e Nordeste, à medida em que mais parques se instalam no município, os efeitos da tributação se tornam positivos e cada vez mais significativos. Além disso, à medida que o tempo de instalação aumenta, os efeitos tributários também se tornam mais significativos.

No caso dos tributos indiretos, a magnitude desta arrecadação depende de alguns fatores. Em primeiro lugar, é preciso considerar qual o volume de renda que o empreendimento injetará na economia local. Esta renda é dada pela soma dos salários pagos aos trabalhadores diretos, dos valores pagos aos fornecedores locais, e dos arrendamentos pagos aos proprietários das terras onde haverá instalação de aerogeradores.

Tendo em vista o volume de renda gerado pelo empreendimento, é preciso considerar que apenas parte desta renda será gasta no território. Isso ocorre porque os trabalhadores contratados cujas famílias não residem no local, por exemplo, enviarão parte significativa de seus salários para suas famílias, que realizarão suas compras fora da região do empreendimento. Além disso, no caso dos arrendamentos, cujo pagamento será concentrado em poucas propriedades, é possível que grande parcela dos valores recebidos sejam poupados, e não sejam gastos no curto e no médio prazo, em compras na região, podendo ser considerados, nesta análise, como “vazamentos”.

Não é possível estimar a renda injetada na economia através dos fornecedores locais. Porém, pode-se dizer que, quanto maior a oferta local de serviços especializados, maiores serão esses valores, e maior será a circulação de tributos associados aos mesmos. No caso do CE Santo Eduardo, temos os municípios de Caicó cuja capacidade de atuar como fornecedor de bens e serviços pode ser considerada razoável. Cabe ressaltar que os fornecedores locais serão priorizados.

Da parcela da renda que será efetivamente gasta na região (ou seja, já desconsiderando a parcela de “vazamentos”), devemos ainda descontar aquela que será gasta em empreendimentos informais e populares, que não emitem nota fiscal, e, portanto, não arrecadam tributos. Devemos considerar,

nesse quesito, que a informalidade é uma marca das economias dos municípios brasileiros, de um modo geral, e que este efeito não deve ser subestimado.

De modo a potencializar o impacto do aumento da arrecadação de tributos, no âmbito do Programa de Comunicação Social, propõe-se o estabelecimento de espaços de interação permanente entre empreendedor, poderes públicos municipais e populações locais para possibilitar o acompanhamento do empreendimento e interlocução entre todas as partes envolvidas, mediante a realização de reuniões trimestrais.

O aumento da arrecadação de tributos aos municípios ocorre nas fases de implantação, operação e fechamento do empreendimento. Na fase de implantação, os tributos indiretos serão mais volumosos, dada a grande quantidade de trabalhadores empregados. Na fase de operação haverá um volume maior de tributos diretos. O impacto é considerado direto, reversível, regional, e cumulativo, uma vez que os tributos diretos, pagos pelos empreendimentos ao município, incidem sobre a quantidade da energia elétrica gerada, de modo que quanto maior o número de aerogeradores, e quanto mais alta sua capacidade de geração, maiores serão os ganhos municipais.

Quadro 101 Origem e aspectos formadores do impacto do Aumento da Arrecadação de Tributos aos Municípios.

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	**Aspectos Formadores**	**Baixa**	-	-	Geração de emprego e renda;	Geração de emprego e renda;
		Média	-	Geração de emprego e renda;	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	Geração de tributos;	Geração de tributos;	Geração de tributos;
	Impactos Precedentes	**Baixa**	-	-	Incremento populacional;	Incremento populacional;
		Média	-	Incremento populacional;	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	-	-	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	-	-	-

Quadro 102 Análise do impacto do Aumento da Arrecadação de Tributos aos Municípios.

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	NA	(+)	(+)	(+)
			Incidência	-	Direta (1)	Direta (1)	Direta (1)
			Duração	-	Constante (4)	Constante (4)	Temporária (1)
			Prazo	-	Imediato ou Curto Prazo (1)	Médio a Longo Prazo (3)	Imediato ou Curto Prazo (1)
			Reversibilidade	-	Reversível (1)	Reversível (1)	Reversível (1)
			Abrangência	-	Regional (4)	Regional (4)	Regional (4)
			Propriedade	-	Cumulativo (2)	Cumulativo (2)	Cumulativo (2)
			Probabilidade	-	Certa (3)	Certa (3)	Certa (3)
			SOMA CC	-	16	18	13
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	Média (2)	Média (2)	Média (2)
		Importância no contexto	Físico	-	NA (-)	NA (-)	NA (-)
			Biótico	-	NA (-)	NA (-)	NA (-)
			Socioeconômico	-	Média (2)	Média (2)	Média (2)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	Média (2)	Média (2)	Média (2)
		PRODUTO CA (M*I)		-	4	4	4
		SIGNIFICÂNCIA		-	Significativo	Significativo	Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	Programa de Comunicação Social; Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Apoio aos Municípios	Programa de Comunicação Social; Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Apoio aos Municípios	Programa de Comunicação Social; Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Apoio aos Municípios
	NATUREZA PREVISTA			-	(+)	(+)	(+)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Muito Significativo	Muito Significativo	Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 103 Medidas mitigadoras para o impacto de Aumento da Arrecadação de Tributos aos Municípios

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas
Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos	Meio Socioeconômico (Infraestrutura social e econômica; Qualidade de Vida das populações da ADA, AID e AII; Administrações Públicas da AII)	Implantação	Mitigador	Empreendedor	Captar, antecipadamente, as possíveis transformações a serem acarretadas pela implantação do empreendimento nas realidades da ADA, AID e AII, instrumentalizando tanto o empreendedor quanto os poderes públicos dos municípios para efetivar novas ações e atividades para a mitigação ou potencialização dos impactos; Fornecer informações aos Programas de Comunicação Social e de Educação Ambiental acerca das eficácias das suas ações e atividades, bem como novas informações que poderão ser úteis no planejamento de novas ações e atividades. Fornecer ao órgão ambiental, através de um processo frequente de informação, os subsídios necessários para o acompanhamento e avaliação do processo a ser instalado
Programa de Comunicação Social	Meio Socioeconômico (Geral)	Implantação, Operação	Mitigador	Empresa Contratada pelo Empreendedor	O objetivo geral deste programa é estabelecer um canal de diálogo entre o empreendedor com todos os atores sociais presentes na região onde se pretende instalar o empreendimento, visando a construção de relações duradouras e de confiança que potencializem os impactos positivos e minimizem os impactos negativos do referido empreendimento sobre o espaço local.

7.2.2.3.16 Alteração da Percepção Paisagística e/ou Cênica Local

A mudança na perspectiva sobre a paisagem é mais sensível para aqueles que ali convivem, se definindo inédita para outros que chegam em determinado lugar pela primeira vez. É pela convivência na paisagem que se aponta o caso dos empreendimentos eólicos, agentes de uma mudança significativa quando da instalação de torres eólicas, independentemente da familiaridade que essas infraestruturas possam inspirar em terrenos vizinhos.

Staut (2011) destaca que a importância do impacto visual em complexos eólicos já foi abarcada por outros autores como Devine-Wright (2005b) e Wolsink (1988; 2000, 2007), sendo que todos estes apresentam um consenso na afirmativa de que a mudança no aspecto visual paisagem é significativa não só pela interferência no horizonte, como pela presença do efeito estroboscópico.

O impacto percebido pela população lindeira a empreendimentos de geração é de fácil observação quando se verifica a região em que se instalará o projeto: apesar de inúmeras torres eólicas distribuídas pela Área de Estudo Regional, as propriedades que compõem a ADA têm adiante o ineditismo da instalação de grandes estruturas modernas, de perfis herméticos, que muito difere do perfil orgânico das colinas e matas, campos e riachos da localidade.

Os impactos de caráter visual nos complexos eólicos são considerados subjetivos, uma vez que algumas pessoas gostam de ver estas grandes infraestruturas em operação (STAUT, 2011), inclusive é possível constatar em muitos empreendimentos já em operação a presença de turistas de diversas localidades (inclusive da própria região do empreendimento) que registram fotografias e interagem com a paisagem alterada.

Para evitar reações de espanto e estranheza, atividades vinculadas ao Programa de Comunicação Social devem ser encaminhadas junto às comunidades e proprietários afetados pela área de instalação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, com intervenções gerais também encaminhadas junto às populações de distritos vizinhos e das sedes municipais, onde deve-se apresentar o caráter renovável destes novos mecanismos de geração de energia elétrica, além de sua inserção em um plano global de modificação da matriz energética.

Estas intervenções de comunicação social também foram mencionadas no estudo de Staut (2011):

> Os efeitos do impacto visual têm sido minimizados, principalmente, com a conscientização da população local sobre a geração eólica. Através de audiências públicas e seminários, a população local passa a conhecer melhor toda a tecnologia e, uma vez conhecendo os efeitos positivos da energia eólica, os índices de aceitação melhoram consideravelmente (DUTRA, 2001 apud STAUT, 2011).

Esta promoção do engajamento dos residentes dos municípios afetados diminui o choque da observação destas estruturas em um ambiente que ainda não incorporou essa interferência em seu cotidiano.

Além da comunicação ativa com as comunidades afetadas, a incorporação do tema que caracteriza este impacto dentro do Programa de Educação Ambiental irá oferecer maior esclarecimento em vistas da mudança da matriz energética proposta pelos governos em escala global, de modo que a manifestação de projetos como o proposto é a expressão material desse ímpeto por sustentabilidade.

Isso posto, o impacto, de incidência direta e indireta, pode ser considerado de natureza positiva-negativa (duplo efeito) durante as fases de operação e fechamento do empreendimento. A duração será constante ao longo das fases de instalação e operação, se manifestando passando a ser temporária durante o fechamento. Os efeitos desse impacto poderão ser percebidos de maneira imediata sobre os territórios envolventes da instalação do projeto eólico, serão reversíveis nas fases de instalação e operação e destacarão sua abrangência à escala local, com probabilidade certa.

Pontua-se ainda a propriedade cumulativa do impacto, uma vez que tal impacto, gerado principalmente pela inserção de estruturas no meio ambiental, quando da instalação de distintos empreendimentos na região de inserção do empreendimento compreende necessariamente a inserção das devidas estruturas de funcionamento de tais empreendimentos, intensificando a modificação da paisagem e, consequentemente a percepção paisagística.

Quadro 104 Origem e aspectos formadores do impacto da Alteração da Percepção Paisagística e/ou Cênica Local.

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	**Aspectos Formadores**	**Baixa**	-	Geração de tráfego;	Geração de tráfego;	Geração de tráfego; Geração de ruídos;
		Média	-	Geração de ruídos;	-	-
		Alta	-	Remoção da cobertura vegetal;	-	Remoção da cobertura vegetal;
		Especial	-	Inserção de Elementos no Meio Ambiental;	Inserção de Elementos no Meio Ambiental;	Inserção de Elementos no Meio Ambiental;
	Impactos Precedentes	**Baixa**	-	Interferências no Cotidiano da População Local;	Efeito estroboscópico dos aerogeradores;	Interferências no Cotidiano da População Local;
		Média	-	-	-	-
		Alta	-	Interferências em Edificações Localizadas na ADA;	-	-
		Especial	-	Interferências em Áreas de Estabelecimento Rurais;	Interferências em Áreas de Estabelecimento Rurais;	Interferências em Áreas de Estabelecimento Rurais;
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	-	-	-

Quadro 105 Análise do impacto da Alteração da Percepção Paisagística e/ou Cênica Local.

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	NA	(+/-)	(+/-)	(+/-)
			Incidência	-	Direta e Indireta (2)	Direta e Indireta (2)	Direta e Indireta (2)
			Duração	-	Constante (4)	Constante (4)	Temporária (1)
			Prazo	-	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)
			Reversibilidade	-	Reversível (1)	Reversível (1)	Reversível (1)
			Abrangência	-	Local (2)	Local (2)	Local (2)
			Propriedade	-	Cumulativo (2)	Cumulativo (2)	Cumulativo (2)
			Probabilidade	-	Certa (3)	Certa (3)	Certa (3)
			SOMA CC	-	15	15	12
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	Média (2)	Média (2)	Baixa (1)
		Importância no contexto	Físico	-	NA (-)	NA (-)	NA (-)
			Biótico	-	NA (-)	NA (-)	NA (-)
			Socioeconômico	-	Grande (3)	Média (2)	Média (2)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	Grande (3)	Média (2)	Média (2)
		PRODUTO CA (M*I)		-	6	4	2
		SIGNIFICÂNCIA		-	Muito Significativo	Significativo	Pouco Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental;		
	NATUREZA PREVISTA			-	(+/-)	(+/-)	(+/-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Muito Significativo	Significativo	Pouco Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 106 Medidas Mitigadoras para o impacto de Alteração da Percepção Paisagística e/ou Cênica Local

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas
Programa de Educação Ambiental	Meio Socioeconômico (Geral)	Implantação, Operação	Preventivo, mitigador, compensatório	Empreendedor	O objetivo central deste programa consiste em construir e difundir informações e conhecimento em educação ambiental, junto aos proprietários rurais da ADA/AID, residentes das comunidades da AID e trabalhadores da obra. Busca a disseminação de novos comportamentos em relação ao meio ambiente, através da conscientização educativa e sensibilização dos atores envolvidos quanto à importância da preservação dos recursos naturais, em seus vários aspectos, e sua relação com as ações cotidianas.

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa de Comunicação Social	Meio Socioeconômico (Geral)	Implantação, Operação	Mitigador	Empresa Contratada pelo Empreendedor	O objetivo geral deste programa é estabelecer um canal de diálogo entre o empreendedor com todos os atores sociais presentes na região onde se pretende instalar o empreendimento, visando a construção de relações duradouras e de confiança que potencializem os impactos positivos e minimizem os impactos negativos do referido empreendimento sobre o espaço local.

7.2.2.3.17 Efeito Estroboscópico dos Aerogeradores

O sombreamento (*shadow flicker*) descreve o efeito estroboscópico da luz solar interrompida periodicamente pelo giro das pás dos aerogeradores. Geralmente acontece ao amanhecer ou entardecer, quando o sol está baixo no céu. Este efeito tem impacto principalmente em locais residenciais. É causado quando o plano do rotor da turbina está entre o observador e o sol. Pessoas que moram em casa diretamente afetadas, convivem com lampejos de sombras através de suas janelas em determinados momentos do dia, resultando em diferentes efeitos, conforme intensidade e duração, como exemplos tensões na visão, dores de cabeça, desvios de atenção das tarefas e estresse. O quadro a seguir apresenta que o principal aspecto formador do impacto é a própria inserção de elementos no meio ambiental, ou seja, a inserção dos aerogeradores no meio ambiente, bem como o impacto precedente de interferências em áreas de estabelecimento rurais, uma vez que esses aerogeradores seriam inseridos nessas áreas rurais, gerando o impacto de interferência nessas áreas também pelas áreas de formação do efeito estroboscópio. Importante salientar que para esses estabelecimentos rurais é previsto como controles ambientais intrínsecos ao empreendimento o próprio arrendamento das propriedades, e o posicionamento de aerogeradores sem moradias no seu raio de exclusão.

Quadro 107 Origem e aspectos formadores do impacto de Efeito Estroboscópico dos Aerogeradores

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	Aspectos Formadores	Baixa	-	-	-	-
		Média	-	-	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	-	Inserção de Elementos no Meio Ambiental;	-
	Impactos Precedentes	Baixa	-	-	-	-
		Média	-	-	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	-	Interferências em Áreas de Estabelecimento Rurais;	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	-	Arrendamento das propriedades e posicionamento de aerogeradores sem moradias no seu raio de exclusão.	-

Para o projeto do CE Ventos de Santo Eduardo foi considerado que receptores situados dentro do raio de 200 metros dos aerogeradores serão removidos (raio de exclusão), sendo esta medida considerada como adequada na redução do efeito *shadow flicker*. Não foram identificados receptores nesse raio, ou edificações com sombreamento. Pontua-se, entretanto, que tais áreas permanecerão sujeitas ao efeito estroboscópico, de modo que o Programa de Comunicação Social do empreendimento terá como objetivo informar à população local do impedimento do uso residencial nessas áreas. Salienta-se que haverá um acompanhamento junto as comunidades da AID, buscando tratar caso a caso qualquer possível questão de conforto ambiental, sendo que podem ser adotadas medidas mitigadoras como por exemplo plantio de árvores e/ou interrupção de funcionamento dos aerogeradores em horários críticos, e acompanhados por meio dos programas de monitoramento e relacionamento com comunidades previstos no EIA.

Neste sentido, o impacto é classificado como de natureza adversa, incidência direta e indireta, constante, com probabilidade de ocorrência certa. É um impacto de curto prazo, reversível, de abrangência local. Pontua-se ainda que tal impacto possui propriedade sinérgica, uma vez que considerando a implantação de múltiplos empreendimentos numa mesma região, pontua-se que um maior número de edificações poderá ser alvo da possibilidade do efeito estroboscópico. Pontua-se ainda que a intensificação de tal impacto se relaciona diretamente a outros Impactos Ambientais, como a Interferências no Cotidiano da População Local, justificando seu caráter sinérgico. Salienta-se que para o projeto esse impacto será completamente mitigado pela relocação de qualquer moradia no raio de reclusão dos aerogeradores. Diante do exposto, sua magnitude é considerada média, assim como sua importância, aferindo uma avaliação como significativa. Apesar de todas as consequências ocasionadas pelo referido impacto, este pode ser minimizado através de Programas Ambientais específicos.

Quadro 108 Análise do impacto de Efeito Estroboscópico dos Aerogeradores

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	NA	NA	(-)	NA
			Incidência	-	-	Direta e Indireta (2)	-
			Duração	-	-	Constante (4)	-
			Prazo	-	-	Imediato ou Curto Prazo (1)	-
			Reversibilidade	-	-	Reversível (1)	-
			Abrangência	-	-	Local (2)	-
			Propriedade	-	-	Sinérgico (2)	-
			Probabilidade	-	-	Certa (2)	-
			SOMA CC	-	-	15	-
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	-	Média (2)	-
		Importância no contexto	Físico	-	-	NA (-)	-
			Biótico	-	-	NA (-)	-
			Socioeconômico	-	-	Média (2)	-
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	-	Média (2)	-
		PRODUTO CA (M*I)		-	-	4	-
		SIGNIFICÂNCIA		-	-	Significativo	-
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	-	Programa de Negociação, Indenização e Relocação de	-

		PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
				Benfeitorias; PRAD.	
	NATUREZA PREVISTA	-	-	(-)	-
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA	-	-	Pouco Significativo	-

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 109 Medidas Mitigadoras do impacto de Efeito Estroboscópico dos Aerogeradores

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Plano de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Plano de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Ventos de Santo Eduardo ao longo de toda sua vida útil, estando relacionado a todos os impactos e programas
Programa de Comunicação Social	Meio Socioeconômico (Geral)	Implantação, Operação	Mitigador	Empresa Contratada pelo Empreendedor	O objetivo geral deste programa é estabelecer um canal de diálogo entre o empreendedor com todos os atores sociais presentes na região onde se pretende instalar o empreendimento, visando a construção de relações duradouras e de confiança que potencializem os impactos positivos e minimizem os impactos negativos do referido empreendimento sobre o espaço local.
Arrendamento das propriedades e posicionamento de aerogeradores sem moradias no seu raio de exclusão.	Meio Socioeconômico (Infraestrutura social; Qualidade de Vida das populações da ADA e AID)	Planejamento	Preventivo	Empreendedor	A definição do raio de exclusão ao redor dos aerogeradores e o posterior mapeamento da presença de edificações nesse raio informa sobre a capacidade de afetação do impacto sobre a população local. No caso do CE Ventos de Santo Eduardo, uma vez que não foram identificadas edificações no raio de exclusão dos aerogeradores, tal mapeamento embasará ações do Programa de Comunicação Social para evitar povoamento nessas áreas.

7.3 SÍNTESE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Foram identificados 36 impactos ambientais, sendo 09 do meio físico, 10 do meio biótico e 17 do meio socioeconômico, sendo que alguns impactos ocorrem em mais de uma fase do empreendimento, o que resultou em um total de 96 avaliações, sendo 26 do meio físico, 25 do meio biótico e 45 do meio socioeconômico. O quadro a seguir apresenta como que essas 96 avaliações se comportaram, em relação aos critérios de avaliação.

Quadro 110 Síntese dos impactos em termos de Magnitude, Importância e Significância Potencial.

		Importância			
		Pequena	**Média**	**Grande**	**TOTAL**
Magnitude	**Alta**	2	4	10	**16** ***(17%)***
	Média	20	34	16	**70** ***(73%)***
	Baixa	9	1	0	**10** ***(10%)***
	TOTAL	**31** ***(32%)***	**39** ***(41%)***	**26** ***(27%)***	**96** ***(100%)***

Legenda:		
	Pouco Significativo	**30** ***(31%)***
	Significativo	**36** **(38%)**
	Muito Significativo	**30** ***(31%)***

Na sequência é apresentado o Mapa de Impactos contendo a localização dos impactos significativos e de alta magnitude, sinalizando aqueles de natureza positivos e/ou negativa dentro das delimitações de suas respectivas Áreas de Influência (Área Diretamente Afetada - ADA, Área de Influência Direta - AID e Área de Influência Indireta - AII), sendo que nas páginas em sequência são apresentados os quadros da Matriz de Avaliação de Impacto – MAIA que sintetizam os impactos avaliados.

ID	Natureza	Meio	Impactos
1	Negativo	Biótico	Afugentamento de espécimes de fauna
2	Negativo	Biótico	Alteração do estoque de carbono
3	Negativo	Biótico	Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna
4	Negativo	Biótico	Alteração nas populações botânicas
5	Negativo	Biótico	Aumento da pressão da caça
6	Negativo	Biótico	Fragmentação de ambientes naturais
7	Negativo	Biótico	Perda de indivíduos da fauna
8	Negativo	Biótico	Perda de indivíduos da fauna alada
9	Negativo	Biótico	Redução da produtividade primária
10	Negativo	Biótico	Redução na disponibilidade de recursos vegetais à fauna
11	Negativo	Físico	Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea
12	Negativo	Físico	Alteração da morfologia fluvial/ Assoreamento de cursos de água
13	Negativo	Físico	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais
14	Negativo	Físico	Alteração da Qualidade do Ar
15	Negativo	Físico	Alteração das Propriedades do Solo
16	Negativo	Físico	Alteração do Nível de Pressão Sonora
17	Negativo	Físico	Alteração dos usos das águas
18	Negativo	Físico	Alteração na Topografia e Morfologia Natural do terreno
19	Negativo	Físico	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos

IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DO PROJETO

AII - POSITIVO

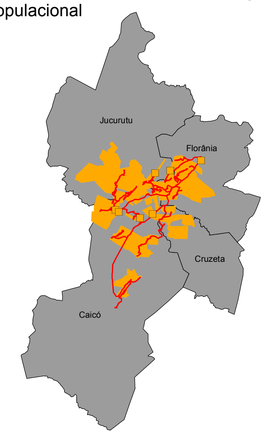
- Aumento da Arrecadação de Tributos aos Municípios
- Aumento da Demanda por Bens e Serviços Privados
- Aumento do conhecimento técnico-científico sobre a região
- Contratação de Mão de Obra

AII - NEGATIVO

- Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local
- Alterações nas Condições de Saúde da População
- Aumento da Demanda sobre os Equipamentos Públicos
- Especulação imobiliária
- Interferências no Cotidiano da População Local

AII - POSITIVO/NEGATIVO

- Geração de Expectativas por Parte da População e do Poder Público
- Incremento populacional



AID - POSITIVO

- Aumento da Renda das Famílias Proprietárias dos Imóveis Diretamente Afetado

AID - NEGATIVO

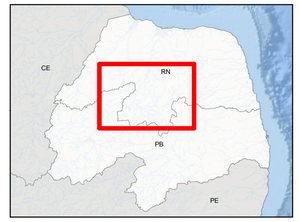
- Alteração da Percepção Paisagística e/ou Cênica Local
- Interferências em Áreas de Estabelecimento Rurais
- Interferências em Edificações Localizadas na ADA
- Interferências em polígonos de Diretos Minerários
- Interferências sobre as Práticas e território de Comunidades Tradicionais

Legenda

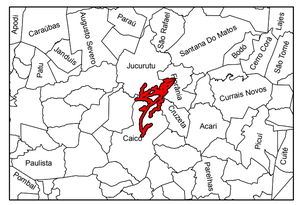
- Sede Municipal
- Impactos Negativos
- AID do Meio Socioeconômico
- Rodovia
- Curso d´água
- Corpo d´água
- Área Diretamente Afetada - ADA
- AII do Meio Socioeconômico
- Limite Municipal

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Mapa de Impactos

Projeto

COMPLEXO EÓLICO SANTO EDUARDO

Data da Execução Maio / 2022	**Local** Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu / RN
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG-201143/D)	**Escala** 1:70.000

Fonte

- Limite municipal, Limite Estadual, Rodovias, Sede Municipal (IBGE, 2020)

Escala Gráfica:

0 1,5 3 6 Km

715.000 720.000 725.000 730.000 735.000 740.000 745.000 750.000 755.000

9.320.000 9.315.000 9.310.000 9.305.000 9.300.000 9.295.000 9.290.000 9.285.000

Quadro 111 Matriz de Avaliação de Impacto – MAIA.

MEIO	NOME	FASE	Impacto Potencial																IMPACTO PREVISTO		
			Critérios de Caracterização (CC)									Critérios de Avaliação (CA)						Significância			
												Magnitude (M)	Importância no contexto			IMPORTÂNCIA (I) resultante	PRODUTO CA (M*I)		Natureza Prevista	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação	Significância Prevista
			Natu-reza	Incidência	Duração	Prazo	Reversibilidade	Abrangência	Propriedade	Probabilidade	SOMA CC		Físico	Biótico	Socio-econômico						
MF	Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea	Implantação	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	18	Média (2)	Média (2)	Média (2)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(-)	PRAD – Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Significativo
MF	Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea	Operação	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico (2)	Provável (1)	12	Baixa (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	1	Pouco Significativo	(-)	PRAD – Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Pouco Significativo
MF	Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea	Fechamento	(+)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	18	Média (2)	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(+/-)	PRAD – Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Significativo
MF	Alteração da morfologia fluvial/ Assoreamento de cursos de água	Implantação	(-)	Direta e Indireta (2)	Cíclica (2)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Irreversível (6)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	20	Média (2)	Média (2)	Média (2)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(-)	Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos; Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos; Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados PRAD	Pouco Significativo
MF	Alteração da morfologia fluvial/ Assoreamento de cursos de água	Operação	(-)	Direta e Indireta (2)	Cíclica (2)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Irreversível (6)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	20	Média (2)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(-)	Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos; Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos;	Pouco Significativo
MF	Alteração da morfologia fluvial/ Assoreamento de cursos de água	Fechamento	(+)	Direta e Indireta (2)	Cíclica (2)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	15	Média (2)	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(+/-)	Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos; Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos; Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados PRAD	Pouco Significativo
MF	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais	Implantação	(-)	Direta e Indireta (2)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico (2)	Provável (1)	13	Média (2)	Média (2)	Média (2)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(-)	Programas de Prevenção e Controle de Processos Erosivos, Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos, Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos e Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos - PGRS.	Pouco Significativo

MEIO	NOME	FASE	Impacto Potencial																IMPACTO PREVISTO		
			Critérios de Caracterização (CC)									Critérios de Avaliação (CA)						Significância			
													Importância no contexto								
			Natu-reza	Incidência	Duração	Prazo	Reversibilidade	Abrangência	Propriedade	Probabilidade	SOMA CC	Magnitude (M)	Físico	Biótico	Socio-econômico	IMPORTÂNCIA (I) resultante	PRODUTO CA (M*I)		Natureza Prevista	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação	Significância Prevista
MF	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais	Operação	(-)	Direta e Indireta (2)	Cíclica (2)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico (2)	Provável (1)	11	Baixa (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	1	Pouco Significativo	(-)	Programas de Prevenção e Controle de Processos Erosivos, Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos, Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos e Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos - PGRS.	Pouco Significativo
MF	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais	Fechamento	(+/-)	Direta e Indireta (2)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico (2)	Provável (1)	13	Média (2)	Média (2)	Média (2)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(+/-)	Programas de Prevenção e Controle de Processos Erosivos, Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos, Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos e Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos - PGRS.	Pouco Significativo
MF	Alteração da Qualidade do Ar	Implantação	(-)	Direta e Indireta (2)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	19	Média (2)	Grande (3)	Média (2)	Média (2)	Grande (3)	6	Muito Significativo	(-)	Programas de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, o Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos, manutenção de máquinas e controles de engenharia Programa de Comunicação Social, e Programa de Monitoramento Socioeconômico	Significativo
MF	Alteração da Qualidade do Ar	Operação	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	16	Média (2)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(-)	Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados Programa de Comunicação Social, e Programa de Monitoramento Socioeconômico	Pouco Significativo
MF	Alteração da Qualidade do Ar	Fechamento	(+/-)	Direta e Indireta (2)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	19	Média (2)	Grande (3)	Média (2)	Média (2)	Grande (3)	6	Muito Significativo	(-)	Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados PRAD	Significativo

MEIO	NOME	FASE	Impacto Potencial																IMPACTO PREVISTO		
			Critérios de Caracterização (CC)									Critérios de Avaliação (CA)						Significância			
													Importância no contexto								
			Natu-reza	Incidência	Duração	Prazo	Reversibilidade	Abrangência	Propriedade	Probabilidade	SOMA CC	Magnitude (M)	Físico	Biótico	Socio-econômico	IMPORTÂNCIA (I) resultante	PRODUTO CA (M*I)		Natureza Prevista	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação	Significância Prevista
MF	Alteração das Propriedades do Solo	Implantação	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Pontual (1)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	15	Média (2)	Média (2)	Pequena (1)	Pequena (1)	Média (2)	4	Significativo	(-)	Programas de Prevenção e Controle de Processos Erosivos, Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos e Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos - PGRS	Pouco Significativo
MF	Alteração das Propriedades do Solo	Operação	(-)	Direta (1)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Pontual (1)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	12	Baixa (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	1	Pouco Significativo	(-)	Programas de Prevenção e Controle de Processos Erosivos, Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos e Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos - PGRS	Pouco Significativo
MF	Alteração das Propriedades do Solo	Fechamento	(+/-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Pontual (1)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	17	Média (2)	Média (2)	Pequena (1)	Pequena (1)	Média (2)	4	Significativo	(+)	Programas de Prevenção e Controle de Processos Erosivos, Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos e Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos - PGRS, PRAD	Muito Significativo
MF	Alteração do Nível de Pressão Sonora	Implantação	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	18	Média (2)	Grande (3)	Média (2)	Média (2)	Grande (3)	6	Muito Significativo	(-)	Programa de Controle e monitoramento de ruídos, Manutenção de máquinas e equipamentos, Programa de Proteção ao Trabalhador e Segurança no Ambiente de Trabalho, Programa de Comunicação Social, e Programa de Monitoramento Socioeconômico.	Significativo

MEIO	NOME	FASE	Impacto Potencial																IMPACTO PREVISTO		
			Critérios de Caracterização (CC)									Critérios de Avaliação (CA)						Significância			
													Importância no contexto								
			Natu-reza	Incidência	Duração	Prazo	Reversibilidade	Abrangência	Propriedade	Probabilidade	SOMA CC	Magnitude (M)	Físico	Biótico	Socio-econômico	IMPORTÂNCIA (I) resultante	PRODUTO CA (M*I)		Natureza Prevista	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação	Significância Prevista
MF	Alteração do Nível de Pressão Sonora	Operação	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	18	Média (2)	Média (2)	Pequena (1)	Pequena (1)	Média (2)	4	Significativo	(-)	Programa de Controle e monitoramento de ruídos, Manutenção de máquinas e equipamentos, Programa de Proteção ao Trabalhador e Segurança no Ambiente de Trabalho, Programa de Comunicação Social, e Programa de Monitoramento Socioeconômico.	Significativo
MF	Alteração do Nível de Pressão Sonora	Fechamento	(+/-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	18	Média (2)	Grande (3)	Pequena (1)	Média (2)	Grande (3)	6	Muito Significativo	(+/-)	Programa de Controle e monitoramento de ruídos, Manutenção de máquinas e equipamentos, Programa de Proteção ao Trabalhador e Segurança no Ambiente de Trabalho, Programa de Comunicação Social, e Programa de Monitoramento Socioeconômico.	Significativo
MF	Alteração do Relevo	Implantação	(-)	Direta e Indireta (2)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Irreversível (6)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	24	Alta (4)	Grande (3)	Grande (3)	Pequena (1)	Grande (3)	12	Muito Significativo	(-)	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD	Muito Significativo
MF	Alteração do Relevo	Fechamento	(+)	Direta e Indireta (2)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Irreversível (6)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	24	Alta (4)	Grande (3)	Grande (3)	Pequena (1)	Grande (3)	12	Muito Significativo	(+/-)	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD	Muito Significativo
MF	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos	Planejamento	(-)	Direta (1)	Cíclica (2)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Pontual (1)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	15	Média (2)	Pequena (1)	Pequena (1)	NA (-)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(-)	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD e Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos – PCMPE	Pouco Significativo
MF	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos	Implantação	(-)	Direta (1)	Cíclica (2)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	16	Média (2)	Grande (3)	Pequena (1)	Pequena (1)	Grande (3)	6	Muito Significativo	(-)	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD e Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos – PCMPE	Significativo
MF	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos	Operação	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Pontual (1)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	17	Média (2)	Média (2)	Pequena (1)	NA (-)	Média (2)	4	Significativo	(-)	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD e Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos – PCMPE	Pouco Significativo

MEIO	NOME	FASE	Impacto Potencial																IMPACTO PREVISTO		
			Critérios de Caracterização (CC)									Critérios de Avaliação (CA)									
													Importância no contexto					Significância			
			Natureza	Incidência	Duração	Prazo	Reversibilidade	Abrangência	Propriedade	Probabilidade	SOMA CC	Magnitude (M)	Físico	Biótico	Socio-econômico	IMPORTÂNCIA (I) resultante	PRODUTO CA (M*I)		Natureza Prevista	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação	Significância Prevista
MF	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos	Fechamento	(+/-)	Direta (1)	Cíclica (2)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	16	Média (2)	Grande (3)	Pequena (1)	Pequena (1)	Grande (3)	6	Muito Significativo	(+/-)	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD e Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos – PCMPE	Significativo
MF	Interferência nos usos da água	Implantação	(-)	Direta e Indireta (2)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	17	Média (2)	Média (2)	Média (2)	Grande (3)	Grande (3)	6	Muito Significativo	(-)	PRAD, Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos – PCMPE	Pouco Significativo
MF	Interferência nos usos da água	Fechamento	(-)	Direta e Indireta (2)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	17	Média (2)	Média (2)	Média (2)	Grande (3)	Grande (3)	6	Muito Significativo	(+/-)	PRAD, Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos – PCMPE	Pouco Significativo
MB	Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna	Implantação	(-)	Direta e Indireta (2)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Irreversível (6)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	24	Alta (4)	Pequena (1)	Grande (3)	NA (-)	Grande (3)	12	Muito Significativo	(-)	Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna; Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna; Programa de Educação Ambiental	Muito Significativo
MB	Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna	Operação	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Irreversível (6)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	23	Alta (4)	Pequena (1)	Grande (3)	NA (-)	Grande (3)	12	Muito Significativo	(-)	Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna	Significativo
MB	Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna	Fechamento	(+)	Direta (1)	Constante (4)	Médio a Longo Prazo (3)	Irreversível (6)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	23	Alta (4)	Pequena (1)	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)	8	Muito Significativo	(+)	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Significativo
MB	Perda de indivíduos da fauna alada	Operação	(-)	Direta (1)	Cíclica (2)	Médio a Longo Prazo (3)	Irreversível (6)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	21	Alta (4)	NA (-)	Grande (3)	NA (-)	Grande (3)	12	Muito Significativo	(-)	Programa de Monitoramento e Proteção da Fauna	Significativo
MB	Alteração nas populações botânicas	Planejamento	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Pontual (1)	Cumulativo (2)	Certa (3)	13	Média (2)	Pequena (1)	Pequena (1)	NA (-)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(-)	Plano de Supressão da Vegetação; PRAD; Programa de Resgate da Flora; Programa de Compensação Ambiental	Pouco Significativo
MB	Alteração nas populações botânicas	Implantação	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Irreversível (6)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	23	Alta (4)	Média (2)	Grande (3)	Pequena (1)	Grande (3)	12	Muito Significativo	(-)	Plano de Supressão da Vegetação; PRAD; Programa de Resgate da Flora; Programa de Compensação Ambiental	Significativo
MB	Redução da produtividade primária	Planejamento	(-)	Indireta (1)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Pontual (1)	Cumulativo (2)	Provável (1)	8	Baixa (1)	NA (-)	Pequena (1)	NA (-)	Pequena (1)	1	Pouco Significativo	(-)	Programa de Controle Emissão de Particulados	Pouco Significativo
MB	Redução da produtividade primária	Implantação	(-)	Indireta (1)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Cumulativo (2)	Provável (1)	9	Baixa (1)	NA (-)	Pequena (1)	NA (-)	Pequena (1)	1	Pouco Significativo	(-)	Programa de Controle Emissão de Particulados	Pouco Significativo

MEIO	NOME	FASE	Impacto Potencial																IMPACTO PREVISTO		
			Critérios de Caracterização (CC)									Critérios de Avaliação (CA)									
													Importância no contexto					Significância			
			Natu-reza	Incidência	Duração	Prazo	Reversibilidade	Abrangência	Propriedade	Probabilidade	SOMA CC	Magnitude (M)	Físico	Biótico	Socio-econômico	IMPORTÂNCIA (I) resultante	PRODUTO CA (M*I)		Natureza Prevista	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação	Significância Prevista
MB	Redução da produtividade primária	Operação	(-)	Indireta (1)	Cíclica (2)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Cumulativo (2)	Provável (1)	10	Baixa (1)	NA (-)	Pequena (1)	NA (-)	Pequena (1)	1	Pouco Significativo	(-)	Programa de Controle Emissão de Particulados	Pouco Significativo
MB	Redução da produtividade primária	Fechamento	(-)	Indireta (1)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Cumulativo (2)	Provável (1)	9	Baixa (1)	NA (-)	Pequena (1)	NA (-)	Pequena (1)	1	Pouco Significativo	(-)	Programa de Controle Emissão de Particulados	Pouco Significativo
MB	Afugentamento de especimes de fauna	Planejamento	(-)	Direta e Indireta (2)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Irreversível (6)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	21	Alta (4)	NA (-)	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)	8	Muito Significativo	(-)	Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna; Programa de Monitoramento e Proteção a Fauna	Pouco Significativo
MB	Afugentamento de especimes de fauna	Implantação	(-)	Direta e Indireta (2)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Irreversível (6)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	24	Alta (4)	NA (-)	Grande (3)	Pequena (1)	Grande (3)	12	Muito Significativo	(-)	Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna; Programa de Monitoramento e Proteção da Fauna; Programa de Educação Ambiental; Programa de Sinalização das Obras	Significativo
MB	Perda de indivíduos da fauna	Planejamento	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Irreversível (6)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	23	Alta (4)	NA (-)	Pequena (1)	NA (-)	Pequena (1)	4	Significativo	(-)	Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna; Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna	Pouco Significativo
MB	Perda de indivíduos da fauna	Implantação	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Irreversível (6)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	23	Alta (4)	NA (-)	Grande (3)	NA (-)	Grande (3)	12	Muito Significativo	(-)	Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna; Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna; Programa de Educação Ambiental; Programa de Sinalizaçao das Obras	Significativo
MB	Aumento da pressão da caça	Planejamento	(-)	Indireta (1)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	13	Média (2)	NA (-)	Grande (3)	NA (-)	Grande (3)	6	Muito Significativo	(-)	Programa de Monitoramento e Proteção a Fauna; Programa de Educação Ambiental	Pouco Significativo
MB	Aumento da pressão da caça	Implantação	(-)	Indireta (1)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	13	Média (2)	NA (-)	Grande (3)	NA (-)	Grande (3)	6	Muito Significativo	(-)	Programa de Monitoramento e Proteção a Fauna; Programa de Educação Ambiental	Pouco Significativo
MB	Fragmentação de ambientes naturais	Planejamento	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Cumulativo (2)	Certa (3)	13	Média (2)	NA (-)	Pequena (1)	NA (-)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(-)	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Pouco Significativo
MB	Fragmentação de ambientes naturais	Implantação	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Regional (4)	Cumulativo (2)	Certa (3)	16	Média (2)	NA (-)	Média (2)	NA (-)	Média (2)	4	Significativo	(-)	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Significativo
MB	Fragmentação de ambientes naturais	Operação	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Regional (4)	Cumulativo (2)	Certa (3)	16	Média (2)	NA (-)	Média (2)	NA (-)	Média (2)	4	Significativo	(-)	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Significativo

MEIO	NOME	FASE	Impacto Potencial															IMPACTO PREVISTO		
			Critérios de Caracterização (CC)									Critérios de Avaliação (CA)								
													Importância no contexto					Significância			
			Natu-reza	Incidência	Duração	Prazo	Reversibilidade	Abrangência	Propriedade	Probabilidade	SOMA CC	Magnitude (M)	Físico	Biótico	Socio-econômico	IMPORTÂNCIA (I) resultante	PRODUTO CA (M*I)		Natureza Prevista	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação	Significância Prevista
MB	Redução na disponibilidade de recursos vegetais a fauna	Planejamento	(-)	Direta (1)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Irreversível (6)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	20	Média (2)	NA (-)	Grande (3)	NA (-)	Grande (3)	6	Muito Significativo	(-)	Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna; Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna	Significativo
MB	Redução na disponibilidade de recursos vegetais a fauna	Implantação	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Irreversível (6)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	23	Alta (4)	NA (-)	Grande (3)	NA (-)	Grande (3)	12	Muito Significativo	(-)	Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna; Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna	Significativo
MB	Alteração do estoque de carbono	Planejamento	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Pontual (1)	Cumulativo (2)	Certa (3)	13	Média (2)	NA (-)	Pequena (1)	NA (-)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(-)	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Pouco Significativo
MB	Alteração do estoque de carbono	Implantação	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Irreversível (6)	Pontual (1)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	22	Alta (4)	NA (-)	Pequena (1)	NA (-)	Pequena (1)	4	Significativo	(-)	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Significativo
MB	Alteração do estoque de carbono	Operação	(+/-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Pontual (1)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	15	Média (2)	NA (-)	Pequena (1)	NA (-)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(+)	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Pouco Significativo
MB	Alteração do estoque de carbono	Fechamento	(+/-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Pontual (1)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	15	Média (2)	NA (-)	Pequena (1)	NA (-)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(+)	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas	Pouco Significativo
MS	Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local	Implantação	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	18	Média (2)	Média (2)	Média (2)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(-)	Programas de Sinalização e Controle de Tráfego; Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental;	Pouco Significativo
MS	Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local	Fechamento	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	18	Média (2)	Pequena (1)	Pequena (1)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(-)	Programas de Sinalização e Controle de Tráfego; Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental;	Pouco Significativo
MS	Aumento da Demanda por Bens e Serviços Privados	Implantação	(+/-)	Direta e Indireta (2)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Regional (4)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	21	Alta (4)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	8	Muito Significativo	(+/-)	Programa de Monitoramento Socioeconômico;Programa de Comunicação Social	Significativo
MS	Aumento da Demanda por Bens e Serviços Privados	Operação	(+)	Direta e Indireta (2)	Cíclica (2)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Regional (4)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	17	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Pequena (1)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(+)	Programa de Comunicação Social	Pouco Significativo
MS	Aumento da Demanda por Bens e Serviços Privados	Fechamento	(+/-)	Direta e Indireta (2)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Regional (4)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	21	Alta (4)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	8	Muito Significativo	(+/-)	Programa de Monitoramento Socioeconômico;Programa de Comunicação Social	Significativo
MS	Aumento do conhecimento técnico-científico das Áreas de Influência	Planejamento	(+)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Irreversível (6)	Regional (4)	Cumulativo (2)	Certa (3)	21	Alta (4)	NA (-)	NA (-)	Grande (3)	Grande (3)	12	Muito Significativo	(+)		Muito Significativo

MEIO	NOME	FASE	Impacto Potencial																IMPACTO PREVISTO		
			Critérios de Caracterização (CC)									Critérios de Avaliação (CA)									
													Importância no contexto					Significância			
			Natureza	Incidência	Duração	Prazo	Reversibilidade	Abrangência	Propriedade	Probabilidade	SOMA CC	Magnitude (M)	Físico	Biótico	Socio-econômico	IMPORTÂNCIA (I) resultante	PRODUTO CA (M*I)		Natureza Prevista	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação	Significância Prevista
MS	Aumento do conhecimento técnico-científico das Áreas de Influência	Implantação	(+)	Direta (1)	Cíclica (2)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Irreversível (6)	Local (2)	Cumulativo (2)	Provável (1)	15	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(+)	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental	Muito Significativo
MS	Aumento do conhecimento técnico-científico das Áreas de Influência	Operação	(+)	Direta (1)	Cíclica (2)	Médio a Longo Prazo (3)	Irreversível (6)	Local (2)	Cumulativo (2)	Provável (1)	17	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Grande (3)	Grande (3)	6	Muito Significativo	(+)	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental	Muito Significativo
MS	Aumento do conhecimento técnico-científico das Áreas de Influência	Fechamento	(+)	Direta (1)	Temporária (1)	Médio a Longo Prazo (3)	Irreversível (6)	Local (2)	Cumulativo (2)	Provável (1)	16	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Pequena (1)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(+)	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental	Significativo
MS	Incremento populacional	Implantação	(-)	Direta (1)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	15	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(-)	Programa de Capacitação e Contratação da Mão de Obra; Programa de Comunicação Social	Pouco Significativo
MS	Incremento populacional	Fechamento	(-)	Direta (1)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	15	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(-)	Programa de Capacitação e Contratação da Mão de Obra; Programa de Comunicação Social	Pouco Significativo
MS	Contratação de Mão de Obra	Implantação	(+)	Direta (1)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Regional (4)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	17	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(+)	Programa de Capacitação e Contratação de Mão de Obra Local;Programa de Comunicação Social	Muito Significativo
MS	Contratação de Mão de Obra	Operação	(+)	Direta (1)	Cíclica (2)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Regional (4)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	18	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Pequena (1)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(+)	Programa de Comunicação Social	Pouco Significativo
MS	Contratação de Mão de Obra	Fechamento	(+)	Direta (1)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Regional (4)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	17	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Pequena (1)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(+)	Programa de Capacitação e Contratação de Mão de Obra Local;Programa de Comunicação Social	Pouco Significativo
MS	Alteração da Percepção Paisagística e/ou Cênica Local	Implantação	(+/-)	Direta e Indireta (2)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Cumulativo (2)	Certa (3)	15	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Grande (3)	Grande (3)	6	Muito Significativo	(+/-)	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental;	Muito Significativo
MS	Alteração da Percepção Paisagística e/ou Cênica Local	Operação	(+/-)	Direta e Indireta (2)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Cumulativo (2)	Certa (3)	15	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(+/-)	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental;	Significativo
MS	Alteração da Percepção Paisagística e/ou Cênica Local	Fechamento	(+/-)	Direta e Indireta (2)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Cumulativo (2)	Certa (3)	12	Baixa (1)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	2	Pouco Significativo	(+/-)	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental;	Pouco Significativo
MS	Aumento da Demanda sobre os Equipamentos Públicos	Implantação	(-)	Indireta (1)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Regional (4)	Cumulativo (2)	Provável (1)	11	Baixa (1)	NA (-)	NA (-)	Pequena (1)	Pequena (1)	1	Pouco Significativo	(-)	Programa de Monitoramento Socioeconomico; Programa de Apoio aos Municípios; Programa de Educação em Saúde; Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador	Pouco Significativo

MEIO	NOME	FASE	Impacto Potencial																IMPACTO PREVISTO		
			Critérios de Caracterização (CC)									Critérios de Avaliação (CA)						Significância			
													Importância no contexto								
			Natu-reza	Incidência	Duração	Prazo	Reversibilidade	Abrangência	Propriedade	Probabilidade	SOMA CC	Magnitude (M)	Físico	Biótico	Socio-econômico	IMPORTÂNCIA (I) resultante	PRODUTO CA (M*I)		Natureza Prevista	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação	Significância Prevista
MS	Aumento da Demanda sobre os Equipamentos Públicos	Fechamento	(-)	Indireta (1)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Regional (4)	Cumulativo (2)	Provável (1)	11	Baixa (1)	NA (-)	NA (-)	Pequena (1)	Pequena (1)	1	Pouco Significativo	(-)	Programa de Monitoramento Socioeconomico; Programa de Apoio aos Municípios; Programa de Educação em Saúde; Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador	Pouco Significativo
MS	Alterações nas Condições de Saúde da População	Implantação	(-)	Indireta (1)	Cíclica (2)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Regional (4)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	16	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(-)	Programa de Monitoramento Socioeconomico; Programa de Educação em Saúde	Significativo
MS	Alterações nas Condições de Saúde da População	Fechamento	(-)	Indireta (1)	Cíclica (2)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Regional (4)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	16	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(-)	Programa de Monitoramento Socioeconomico; Programa de Apoio aos Municípios	Pouco Significativo
MS	Aumento da Renda das Famílias Proprietárias dos Imóveis Diretamente Afetados	Planejamento	(+)	Direta (1)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Pontual (1)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	14	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Pequena (1)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(+)		Pouco Significativo
MS	Aumento da Renda das Famílias Proprietárias dos Imóveis Diretamente Afetados	Implantação	(+)	Direta (1)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Pontual (1)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	14	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Grande (3)	Grande (3)	6	Muito Significativo	(+)	Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Comunicação Social;	Pouco Significativo
MS	Aumento da Renda das Famílias Proprietárias dos Imóveis Diretamente Afetados	Operação	(+)	Direta (1)	Constante (4)	Médio a Longo Prazo (3)	Reversível (1)	Pontual (1)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	19	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Grande (3)	Grande (3)	6	Muito Significativo	(+)	Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Comunicação Social;	Muito Significativo
MS	Especulação Imobiliária	Planejamento	(+/-)	Indireta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Regional (4)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	20	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(+/-)	-	Significativo
MS	Especulação Imobiliária	Implantação	(+/-)	Indireta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Regional (4)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	20	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(+/-)	Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Comunicação Social; Programa de Apoio aos Municípios	Muito Significativo
MS	Especulação Imobiliária	Operação	(+/-)	Indireta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Regional (4)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	20	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(+/-)	Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Comunicação Social;	Muito Significativo

MEIO	NOME	FASE	Impacto Potencial																IMPACTO PREVISTO		
			Critérios de Caracterização (CC)									Critérios de Avaliação (CA)						Significância			
													Importância no contexto								
			Natu-reza	Incidência	Duração	Prazo	Reversibilidade	Abrangência	Propriedade	Probabilidade	SOMA CC	Magnitude (M)	Físico	Biótico	Socio-econômico	IMPORTÂNCIA (I) resultante	PRODUTO CA (M*I)		Natureza Prevista	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação	Significância Prevista
MS	Interferências em Edificações Localizadas na ADA	Implantação	(-)	Direta (1)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Irreversível (6)	Pontual (1)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	19	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(-)	Programa de Comunicação Social; Programa de Monitoramento Socioeconômico	Pouco Significativo
MS	Interferências em Áreas de Estabelecimento Rurais	Planejamento	(-)	Direta e Indireta (2)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	16	Média (2)	Pequena (1)	NA (-)	Pequena (1)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(-)	-	Pouco Significativo
MS	Interferências em Áreas de Estabelecimento Rurais	Implantação	(-)	Direta e Indireta (2)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	19	Média (2)	Pequena (1)	Pequena (1)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(-)	Programa de Comunicação Social; Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Apoio Técnico Agrícola	Pouco Significativo
MS	Interferências em Áreas de Estabelecimento Rurais	Operação	(-)	Direta e Indireta (2)	Cíclica (2)	Médio a Longo Prazo (3)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	19	Média (2)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(-)	Programa de Comunicação Social; Programa de Monitoramento Socioeconômico	Pouco Significativo
MS	Interferências em Áreas de Estabelecimento Rurais	Fechamento	(-)	Direta e Indireta (2)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	16	Média (2)	Pequena (1)	Pequena (1)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(-)	Programa de Comunicação Social; Programa de Monitoramento Socioeconômico	Pouco Significativo
MS	Aumento da Arrecadação de Tributos aos Municípios	Implantação	(+)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Regional (4)	Cumulativo (2)	Certa (3)	16	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(+)	Programa de Comunicação Social; Programa de Monitoramento Socioeconomico; Programa de Apoio aos Municípios	Muito Significativo
MS	Aumento da Arrecadação de Tributos aos Municípios	Operação	(+)	Direta (1)	Constante (4)	Médio a Longo Prazo (3)	Reversível (1)	Regional (4)	Cumulativo (2)	Certa (3)	18	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(+)	Programa de Comunicação Social; Programa de Monitoramento Socioeconomico; Programa de Apoio aos Municípios	Muito Significativo
MS	Aumento da Arrecadação de Tributos aos Municípios	Fechamento	(+)	Direta (1)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Regional (4)	Cumulativo (2)	Certa (3)	13	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(+)	Programa de Comunicação Social; Programa de Monitoramento Socioeconomico; Programa de Apoio aos Municípios	Significativo
MS	Interferências no Cotidiano da População Local	Planejamento	(-)	Indireta (1)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	13	Média (2)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(-)	-	Pouco Significativo

MEIO	NOME	FASE	Impacto Potencial																IMPACTO PREVISTO		
			Critérios de Caracterização (CC)									Critérios de Avaliação (CA)						Significância			
													Importância no contexto								
			Natu-reza	Incidência	Duração	Prazo	Reversibilidade	Abrangência	Propriedade	Probabilidade	SOMA CC	Magnitude (M)	Físico	Biótico	Socio-econômico	IMPORTÂNCIA (I) resultante	PRODUTO CA (M*I)		Natureza Prevista	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação	Significância Prevista
MS	Interferências no Cotidiano da População Local	Implantação	(-)	Indireta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	18	Média (2)	Pequena (1)	Pequena (1)	Grande (3)	Grande (3)	6	Muito Significativo	(-)	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Sinalização e Controle de Tráfego; Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador	Significativo
MS	Interferências no Cotidiano da População Local	Operação	(-)	Indireta (1)	Cíclica (2)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	14	Média (2)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(-)	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Sinalização e Controle de Tráfego; Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador	Pouco Significativo
MS	Interferências no Cotidiano da População Local	Fechamento	(-)	Indireta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	18	Média (2)	Pequena (1)	Pequena (1)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(-)	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Sinalização e Controle de Tráfego; Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador	Pouco Significativo
MS	Efeito estroboscópico dos aerogeradores	Operação	(-)	Direta e Indireta (2)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico (2)	Certa (3)	15	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(-)	Programa de Negociação, Indenização e Relocação de Benfeitorias; PRAD.	Pouco Significativo
MS	Interferências em polígonos de Diretos Minerários	Implantação	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Pontual (1)	Cumulativo (2)	Certa (3)	13	Média (2)	Pequena (1)	NA (-)	Pequena (1)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(-)	Bloqueio Minerário	Pouco Significativo
MS	Interferências em polígonos de Diretos Minerários	Operação	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Pontual (1)	Cumulativo (2)	Certa (3)	13	Média (2)	Pequena (1)	NA (-)	Pequena (1)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(-)	Bloqueio Minerário	Pouco Significativo
MS	Interferências em polígonos de Diretos Minerários	Fechamento	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Pontual (1)	Cumulativo (2)	Certa (3)	13	Média (2)	Pequena (1)	NA (-)	Pequena (1)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(-)		Pouco Significativo
MS	Geração de Expectativas por Parte da População e do Poder Público	Planejamento	(+/-)	Direta (1)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Regional (4)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	17	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(+/-)		Significativo
MS	Geração de Expectativas por Parte da População e do Poder Público	Implantação	(+/-)	Direta (1)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Regional (4)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	17	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(+/-)	Programa de Comunicação Social	Pouco Significativo

Quadro 01 Relação dos impactos potenciais e previstos por fase.

IMPACTO			POTENCIAL NAS FASES				PREVISTO NAS FASES			
ID	MEIO	NOME	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento	Planejamento	Implantação	Operação	Fechamento
1	MF	Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea	-	Significativo	Pouco Significativo	Significativo	-	Significativo	Pouco Significativo	Significativo
2	MF	Alteração da morfologia fluvial/ Assoreamento de cursos de água	-	Significativo	Pouco Significativo	Significativo	-	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo
3	MF	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais	-	Significativo	Pouco Significativo	Significativo	-	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo
4	MF	Alteração da Qualidade do Ar	-	Muito Significativo	Pouco Significativo	Muito Significativo	-	Significativo	Pouco Significativo	Significativo
5	MF	Alteração das Propriedades do Solo	-	Significativo	Pouco Significativo	Significativo	-	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Muito Significativo
6	MF	Alteração do Nível de Pressão Sonora	-	Muito Significativo	Significativo	Muito Significativo	-	Significativo	Significativo	Significativo
7	MF	Alteração do Relevo	-	Muito Significativo	-	Muito Significativo	-	Muito Significativo	-	Muito Significativo
8	MF	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos	Pouco Significativo	Muito Significativo	Significativo	Muito Significativo	Pouco Significativo	Significativo	Pouco Significativo	Significativo
9	MF	Interferência nos usos da água	-	Muito Significativo	-	Muito Significativo	-	Pouco Significativo	-	Pouco Significativo
10	MB	Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna	-	Muito Significativo	Muito Significativo	Muito Significativo	-	Muito Significativo	Significativo	Significativo
11	MB	Perda de indivíduos da fauna alada	-	-	Muito Significativo	-	-	-	Significativo	-
12	MB	Alteração nas populações botânicas	Pouco Significativo	Muito Significativo	-	-	Pouco Significativo	Significativo	-	-
13	MB	Redução da produtividade primária	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo
14	MB	Afugentamento de especimes de fauna	Muito Significativo	Muito Significativo	-	-	Pouco Significativo	Significativo	-	-
15	MB	Perda de indivíduos da fauna	Significativo	Muito Significativo	-	-	Pouco Significativo	Significativo	-	-
16	MB	Aumento da pressão da caça	Muito Significativo	Muito Significativo	-	-	Pouco Significativo	Pouco Significativo	-	-
17	MB	Fragmentação de ambientes naturais	Pouco Significativo	Significativo	Significativo	-	Pouco Significativo	Significativo	Significativo	-
18	MB	Redução na disponibilidade de recursos vegetais a fauna	Muito Significativo	Muito Significativo	-	-	Significativo	Significativo	-	-
19	MB	Alteração do estoque de carbono	Pouco Significativo	Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo
20	MS	Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local	-	Significativo	-	Significativo	-	Pouco Significativo	-	Pouco Significativo
21	MS	Aumento da Demanda por Bens e Serviços Privados	-	Muito Significativo	Pouco Significativo	Muito Significativo	-	Significativo	Pouco Significativo	Significativo
22	MS	Aumento do conhecimento técnico-científico das Áreas de Influência	Muito Significativo	Significativo	Muito Significativo	Pouco Significativo	Muito Significativo	Muito Significativo	Muito Significativo	Significativo
23	MS	Incremento populacional	-	Significativo	-	Significativo	-	Pouco Significativo	-	Pouco Significativo
24	MS	Contratação de Mão de Obra	-	Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo	-	Muito Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo
25	MS	Alteração da Percepção Paisagística e/ou Cênica Local	-	Muito Significativo	Significativo	Pouco Significativo	-	Muito Significativo	Significativo	Pouco Significativo
26	MS	Aumento da Demanda sobre os Equipamentos Públicos	-	Pouco Significativo	-	Pouco Significativo	-	Pouco Significativo	-	Pouco Significativo
27	MS	Alterações nas Condições de Saúde da População	-	Significativo	-	Significativo	-	Significativo	-	Pouco Significativo
28	MS	Aumento da Renda das Famílias Proprietárias dos Imóveis Diretamente Afetados	Pouco Significativo	Muito Significativo	Muito Significativo	-	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Muito Significativo	-
29	MS	Especulação Imobiliária	Significativo	Significativo	Significativo	-	Significativo	Muito Significativo	Muito Significativo	-
30	MS	Interferências em Edificações Localizadas na ADA	-	Significativo	-	-	-	Pouco Significativo	-	-
31	MS	Interferências em Áreas de Estabelecimento Rurais	Pouco Significativo	Significativo	Pouco Significativo	Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo
32	MS	Aumento da Arrecadação de Tributos aos Municípios	-	Significativo	Significativo	Significativo	-	Muito Significativo	Muito Significativo	Significativo
33	MS	Interferências no Cotidiano da População Local	Pouco Significativo	Muito Significativo	Pouco Significativo	Significativo	Pouco Significativo	Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo
34	MS	Efeito estroboscópico dos aerogeradores	-	-	Significativo	-	-	-	Pouco Significativo	-
35	MS	Interferências em polígonos de Diretos Minerários	-	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo	-	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo
36	MS	Geração de Expectativas por Parte da População e do Poder Público	Significativo	Significativo	-	-	Significativo	Pouco Significativo	-	-

7.4 ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Considerando-se a sequência dos capítulos apresentados até aqui, sobretudo a Avaliação de Impactos Ambientais e a avaliação da abrangência dos efeitos dos impactos ambientais incidentes sobre os meios físico, biótico e socioeconômico nas fases de planejamento, implantação, operação e fechamento do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, foi possível definir as áreas sob influência direta e indireta do empreendimento, tal qual determina a Resolução CONAMA nº 01/1986, em seu artigo 5º, inciso III:

> "Definir 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" (Resolução CONAMA nº 01/1986, art. 5º, inciso III).

Assim, apenas após a realização da Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) deve ser realizada a definição das Áreas de Influência (AIs) de um dado empreendimento. Neste sentido, foram considerados também os seguintes aspectos, com base nas melhores práticas ambientais:

- As AIs somente devem ser definidas ao final dos estudos ambientais (inicialmente são apenas "áreas de estudo"); e
- As AIs devem ser objeto de revisão/atualização ao longo da implantação e da operação dos projetos em função de impactos reais verificados nos programas e monitoramentos ambientais.

Considerando esta rota metodológica, primeiramente, tem-se - no diagnóstico - o conceito de Área de Estudo, posteriormente são concebidos os impactos, potenciais e prováveis; na sequência as medidas mitigadoras, os controles de engenharia e os programas ambientais, para, por fim, se delimitar as áreas de influência.

Desta forma, a definição das áreas de influência torna-se um produto final do EIA, e não apenas uma premissa inicial de um espaço delimitado de forma prévia, para seccionar sua área de investigação inicial para o desenvolvimento metodológico das pesquisas, denominado pela Resolução CONAMA nº 01/1986 de Diagnóstico Ambiental.

Para a elaboração desta análise das Áreas de Influência, foram consideradas as informações constantes neste EIA, particularmente as indicadas na AIA desenvolvida para o Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo. Neste sentido, se reconhece a importância dos impactos (diretos ou indiretos) identificados no presente estudo, assim como a inserção de ações, medidas e programas ambientais que possam mitigar ou potencializar os impactos. Tais impactos serão objetos de mitigação, monitoramentos ou compensação por parte do empreendedor, com abrangência das ações coerentes à três unidades espaciais de análise: Área de Influência Indireta (AII), Área de

Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA). Essas unidades são apresentadas e descritas a seguir.

7.4.1 Áreas de Influência do Meio Físico e Biótico

Durante o estudo foi evidente a interação dos meios físico e biótico, enquanto a vegetação cumpre um papel de proteção do solo, reduzindo a indução de processos erosivos, também caracteriza o habitat da fauna. Demais elementos do meio físico como o recurso hídrico, solo e o clima viabilizam a presença da flora e fauna, enquanto alterações em um meio repercutem também no outro. Assim, as áreas de influência dos impactos diretos e indiretos dos meios físico e biótico aqui apresentadas são coincidentes.

Área de Influência Indireta (AII)

Para a Área de Influência Indireta (AII) dos Meios Físico e Biótico, considerou-se a área geográfica passível de ser afetada por impactos positivos ou negativos, indiretos, ou aqueles que se manifestam espacialmente em uma área que extrapola o entorno do empreendimento, decorrentes das fases do Projeto CE Ventos de Santo Eduardo. Com base nessas premissas, a AII, baseando-se na AEL do Complexo Eólico, foi delimitada considerando as barreiras fisiográficas existentes como os vales e suas drenagens e a conectividade dos fragmentos vegetais associados à área. Sob os fragmentos vegetais localizados na área delimitada como de influência indireta incidirão os impactos do Meio Biótico advindos de segunda ou terceira ordem relativos às etapas de instalação e operação do CE Ventos de Santo Eduardo. Os fragmentos vegetais existentes na AEL se constituem por mosaicos de fragmentos mais conservados e outros menos conservados, de forma que a supressão vegetal ocorrente na ADA refletirá de forma indireta na fragmentação de ambientes naturais do entorno em maior dimensão. Limitando-se esse impacto às barreiras físicas existentes, em especial à conectividade dos fragmentos. Diante disso, a AII se limita a delimitação da AEL já definida.

Área de influência direta (AID)

Para a Área de influência direta (AID) do CE Ventos de Santo Eduardo, considerou-se a região passível de ser afetada por impactos positivos ou negativos, diretos, ou seja, de primeira ordem e aqueles impactos precedentes que apresentam abrangência espacial no entorno da ADA, decorrentes das fases do empreendimento. No contexto do CE Ventos de Santo Eduardo, destaca-se para o Meio Biótico, especialmente, a supressão da vegetação que ocorrerá nas fases de planejamento e instalação e a operação do complexo na fase de operação. Sob os fragmentos vegetais localizados na área delimitada como de influência direta incidirão os impactos do Meio Biótico advindos em primeira ordem da supressão vegetal nas etapas de planejamento e instalação. Os fragmentos vegetais suprimidos na ADA, como já mencionado na avaliação de impactos, levarão à uma redução na disponibilidade de recursos vegetais à fauna, perda de habitat e fragmentação

com reflexos no entorno imediato da ADA. Considerando a mobilidade da fauna pelas matrizes vegetacionais presentes na área de estudo e a área de vida dos espécimes da fauna terrestre e alada, esses impactos deixarão de ser sentidos de forma direta nas extremidades coincidentes com as barreiras fisiográficas locais. Diante disso a AID do CE Ventos de Santo Eduardo se limita conforme a representação espacial das Áreas de Influência dos Meios Físico e Biótico estão ilustradas no Mapa a seguir.

695,000 700,000 705,000 710,000 715,000 720,000 725,000 730,000 735,000 740,000 745,000 750,000 755,000 760,000

9.335,000 9.330,000 9.325,000 9.320,000 9.315,000 9.310,000 9.305,000 9.300,000 9.295,000 9.290,000 9.285,000 9.280,000

N W E S

Riacho do Cabral
Riacho do Tapuio
Triunfo Potiguar
Campo Grande
Riacho Barro Branco
Jucurutu
Riacho Jangada
Riacho Oity
Riacho dos Carneiros
Riacho Curral Novo
Riacho São Raimundo
Riacho do Pau d'Arco
Riacho da Salina
Santana do Matos
Riacho João Grande
Riacho do Xeme
Riacho Salgado
Riacho Pedra Branca
Riacho Fechado
Riacho dos Bois
Belém do Brejo do Cruz
PB
Riacho da Tapera
Jucurutu
Rio da Garganta
Rio Capim-açu
Lagoa Nova
Riacho da Lagoa
Florânia
BR-226
Riacho do Capó
Riacho da Jurubana
Riacho Baixio
Tenente Laurentino Cruz
RN-087
Riacho Santa Cruz
Currais Novos
Riacho Seco Grande
Córrego da Cachoeirinha
Janduís Afonso
Rio Picuinhas
Riacho do Algodão
Riacho do Piauí
Riacho dos Cavalos
São José do Brejo do Cruz
Riacho Salgadinho
Riacho Paracatu
Riacho Dumoreo
Rio Salgado
São Vicente
Riacho Santana
RN-118
Riacho dos Paus
Riacho do Pau d'Arco
Riacho do Cantinho
Riacho Pé da Serra
Jardim de Piranhas
Riacho das Éguas
Rio das Lajes
Riacho Poço da Pedra
Riacho Jucurutu
Riacho Saguinho
Riacho Timóteo
São Fernando
Riacho da Jurema
Riacho da Timbauba
Riacho Cachoeirinha
Riacho Santa Tereza
Riacho do Tabuado
Riacho Caiçaras
Riacho da Malhada
Riacho da Serra
Riacho Negro
Cruzeta
Riacho das Barrentas
Riacho do Som
São Fernando
Riacho da Roça
Riacho Mundo Novo
Rio do Saco
RN-083
Riacho Cavalcante
Riacho do Meio
Caicó
Riacho Carnaúba
Riacho Arês
Riacho dos Amorcos
Cruzeta
Riacho Pau-d'Arco
Riacho do Navio
Acari
Acari
Corrego Pau Bastião
Riacho da Formiga
São José do Seridó
RN-288
Caicó
BR-427
RN-088
Riacho da Cajazeira
Timbaúba dos Batistas
Riacho Anastácio
Rio Salinas
São José do Seridó
Riacho da Serrota
Riacho do Bico
Riacho da Cajazeira
Riacho Roçadão
Riacho da Pitombeira
Rio Seridó
Jardim do Seridó
Rio Acauã
Jardim do Seridó
Carnaúba dos Dantas
Rio Carnaúba

Escala Gráfica:
0 2 4 8 Km

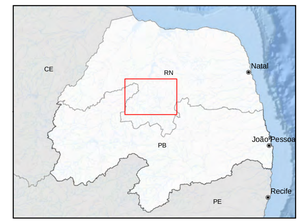
695,000 700,000 705,000 710,000 715,000 720,000 725,000 730,000 735,000 740,000 745,000 750,000 755,000 760,000

Legenda

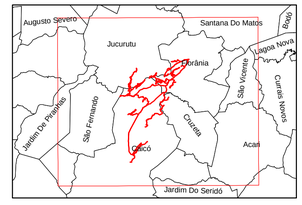
- Aerogeradores
- Sede Municipal
- Localidade
- Acesso
- Curso D´água
- Corpo D'água
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área de Infçuência Direta - AID
- Área de Influência Indireta - AII
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Áreas de Influência - Meio Físico e Biótico

Projeto

Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Data da Execução Dezembro / 2021	**Local** Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu / RN
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:105.000

Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limiteestadual, localidade (IBGE, 2019)

7.4.2 Áreas de Influência do Meio Socioeconômico

Os impactos identificados e avaliados sobre o meio socioeconômico oriundos do CE Ventos de Santo Eduardo possuem em termos de influência duas áreas de incidências geográficas principais, sendo em sua maioria de abrangência regional, visto que interferem em aspectos socioeconômicos de âmbito municipal, no entanto, alguns impactos também possuem incidência local e são mais perceptíveis na área de entorno do CE Ventos de Santo Eduardo, que por sua vez é constituído por um ambiente rural, composto por pequenas propriedades rurais e alguns núcleos populacionais em comunidades rurais.

Assim, dentre os impactos de maior abrangência territorial, estão aqueles associados à dinamização da economia, tais como contratação de mão de obra, aumento da arrecadação de tributos aos municípios, decorrentes dos aspectos de geração de emprego e contratação de fornecedores, cujos efeitos serão sentidos nos municípios de c como um todo. Por outro lado, outros impactos sobre o meio socioeconômico decorrentes de alterações em elementos do meio físico (qualidade do ar, ruído), têm abrangência geográfica mais localizada com incidência mais direta nas áreas mais próximas ao empreendimento.

Área de influência indireta (AII)

À luz dos resultados do diagnóstico e da subsequente análise de impactos ambientais, definiu-se como AII do meio socioeconômico do CE Ventos de Santo Eduardo o território dos municípios de Florânia, Jucurutu, Caicó e Cruzeta no Rio Grande do Norte, onde estão integralmente localizadas as estruturas integrantes do CE Ventos de Santo Eduardo.

Assim, a AII foi considerada como os municípios de Florânia, Jucurutu, Caicó e Cruzeta, para fins do meio socioeconômico, visto que são eles a unidade territorial mais ampla receptora de impactos significativos do meio socioeconômico associados ao projeto, tais como, contratação de mão de obra e amento da arrecadação pública local, além de estar mais exposto às interferências deste empreendimento ao longo de sua vida útil, seja pela sua posição estratégica para fornecimento de mão de obra, insumos e serviços, seja, pela infraestrutura urbana ou de rede viária disponível por onde se dará o fluxo de trabalhadores, equipamentos, insumos e mercadorias associado ao empreendimento.

Área de influência direta (AID)

A Área de influência direta (AID) do meio socioeconômico corresponde à área do entorno imediato à área de inserção do CE Ventos de Santo Eduardo, a qual sentirá os efeitos diretos do empreendimento em maior intensidade, à exemplo da Alteração da percepção Paisagística e/ou cênica local, Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local e Interferências no cotidiano na população local. Neste sentido, a AID engloba as propriedades e aglomerados rurais localizados no entorno da Área Diretamente Afetada (ADA) pelo Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, sendo

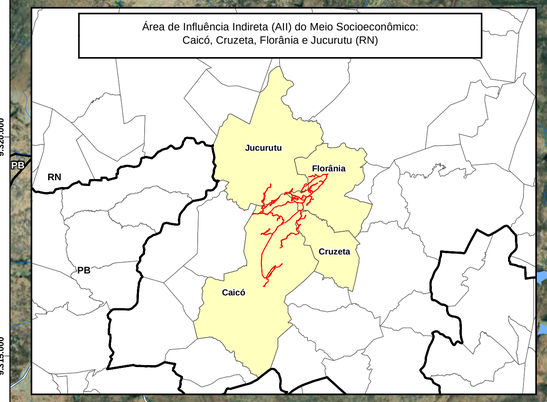
elas todas comunidades localizadas no entorno do empreendimento, quais sejam as comunidades de Sítio Paudarco, Saco Grande, Passagem, Miguel, Inês Velha, Fazenda Lajinha e Espinheiro.

A representação espacial das Áreas de Influência do Meio Socioeconômico é apresentada no Mapa a seguir.

705,000 710,000 715,000 720,000 725,000 730,000 735,000 740,000 745,000 750,000

9.320.000 9.315.000 9.310.000 9.305.000 9.300.000 9.295.000 9.290.000 9.285.000

Área de Influência Indireta (AII) do Meio Socioeconômico:
Caicó, Cruzeta, Florânia e Jucurutu (RN)



Florânia
Passagem
Saco Grande
Espinheiro
Fazenda Lajinha
Miguel
Inês Velha
Sítio Paudarco
RN
São José do Seridó
Caicó
Cruzeta
RN-087
RN-226
RN-493
RN-427
RN-288

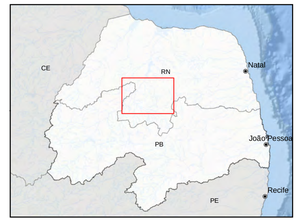
Escala Gráfica:
0 2 4 8 Km

Legenda

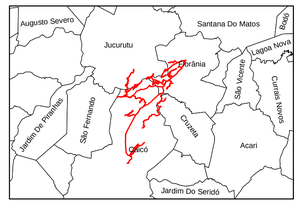
- Sede Municipal
- AID do Meio Socioeconômico
- Rodovia
- Curso d´água
- Corpo d´água
- Área Diretamente Afetada
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Áreas de Influência do Meio Socioeconômico

Projeto

Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Data da Execução Dezembro / 2021	**Local** Campo Redondo, Currais Novos, Lajes Pintadas e São Tomé (RN) e Picuí (PB)
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:70.000

Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limite estadual, sede municipal, localidade (IBGE, 2019)

8. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

Considerando o porte e características gerais do empreendimento, o Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo desencadeará impactos de baixa a alta magnitude, que serão intermediados por medidas ambientais, sejam mitigadoras, de monitoramento, compensatórias ou potencializadoras, com base na relação interdisciplinar do meio ambiente. É esta a linha de raciocínio que norteia a avaliação sobre os prognósticos com e sem a perspectiva de implantação do projeto, quando se busca avaliar as consequências ambientais da intervenção pretendida.

Neste contexto, a análise prospectiva dos elementos socioambientais das áreas de influência passa principalmente pela percepção da dinâmica evolutiva do território. O entendimento desta dinâmica pode ser feito confrontando-se a trajetória esperada para a qualidade ambiental dos espaços estudados em dois cenários distintos: sem e com a implantação do empreendimento.

8.1 PROGNÓSTICO SEM O EMPREENDIMENTO

Em termos de prognóstico, as condições impostas pela dinâmica de meio físico verificadas atualmente no território de inserção do projeto não tendem a sofrer grandes alterações, considerando que a AID e ADA do projeto encontram-se sobre remanescentes de vegetação nativa. Diante desse cenário, não se tem um grau de antropização acentuado e, por isso, sem a implantação do projeto, as condições e os níveis de qualidade ambiental, no que diz respeito aos aspectos físicos da área do empreendimento, apontam para uma tendência de continuidade dos parâmetros atuais.

As áreas de influência se concentram sobre as Serras Ocidentais do Planalto da Borborema e a Depressão Sertaneja Setentrional. De maneira geral, a ADA do empreendimento insere-se em porções do topo da primeira unidade, sendo áreas mais movimentadas dotada de superfícies onduladas e inclinadas e com a presença de escarpas íngremes. Portanto, atenção especial deve ser dada ao processo erosivo na ADA para não agravar o assoreamento de nascentes e curso d'água dos vales da Depressão Sertaneja Setentrional.

Na ADA foram registradas poucas ocorrências de processos erosivos expressivos, sendo eles na maioria das vezes pequenos sucos, de pouca profundidade, provenientes de ação antrópica deixando o solo exposto. A presença de Luvissolo dão a área um baixo potencial à erosão associados às áreas mais planas enquanto que a presença de Neossolos Litólicos exacerba o desencadeamento de processos erosivos e dão às AID e ADA um potencial de suscetibilidade erosiva Muito Alto. Diante disso, a tendência sem o empreendimento é de manutenção e relativo agravamento dos processos existentes.

Verifica-se nessas áreas predomínio de talvegues secos e cursos d'água intermitentes, o que resulta em disponibilidade hídrica superficial reduzida. No entanto, ocorre captações por meio de açudes e barramentos existentes nas áreas de influência, utilizadas, essencialmente, para a dessedentação de animais. Assim, sendo mantidas as atuais condições de uso da água na área,

prevê-se a permanência deste cenário sem a implantação do empreendimento, sendo necessária a obtenção de outorga para controle sustentável desse bem.

Atualmente, os níveis de pressão sonora verificados nas mediações da área do projeto próximos às edificações foram considerados, de maneira geral, medianos, com porção no período diurno e noturno acima dos limites dos níveis de pressão sonora (RLAeq), que são utilizados como referência. Os registros que ficaram acima dos valores estabelecidos pela legislação vigente tiveram alguma interferência da intensidade dos ventos. Portanto, é indicado a execução de monitoramentos em fases posteriores do licenciamento do empreendimento.

Considerando o cenário ambiental sem a implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, em termos de prognóstico, as condições impostas pela dinâmica de meio biótico, caso o empreendimento não seja implantado, a pressão sobre a cobertura vegetal deverá continuar a ser representada pelo forrageamento da vegetação nativa pelo gado doméstico, tornando-a cada vez mais rala, e por eventuais supressões em pequena escala. Considerando que atualmente, quase 30% da ADA é coberta por caatinga raleada, essa característica tende a se ampliar dada a rigidez climática regional e a continua pressão de pastoreio.

Nas porções de relevo mais baixo, a supressão vegetal é mais intensa, havendo lavouras e pastagens, podendo essas superfícies agropecuárias virem a se ampliar, dependendo da dinâmica econômica dessas atividades.

Em relação à fauna, percebe-se a potencialidade de uma comunidade estruturada por espécies generalistas, de ampla distribuição geográfica, assim como espécies endêmicas, raras e ameaçadas de extinção. As tipologias vegetais existentes proporcionam a ocorrência de uma diversidade intermediária da fauna com variadas exigências ambientais. Portanto, caso o empreendimento Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo não seja implantado, a pressão sobre a cobertura vegetal deverá continuar a ser representada por eventuais supressões e pela pressão pecuária sobre a dinâmica ecológica da caatinga, mantendo alguns locais sob menor pressão dada a topografia acentuada em diversos locais, assim como a diversidade da fauna existente se mantenha com flutuações populacionais naturais.

Para os aspectos populacionais, a partir da análise dos dados secundários levantadas para os municípios de Florânia, Jucurutu, Caicó e Cruzeta, que compõem a Área de Influência Indireta do CE Ventos de Santo Eduardo, verificam-se algumas importantes características gerais destes municípios. Em 2010, todos os municípios tinham a maioria da população residindo na zona urbana, sendo que a menor proporção de população urbana (59%) foi registrada em Jucurutu. No mesmo ano, o IDH dos municípios da AII havia melhorado significativamente em relação aos anos anteriores, com todos tendo atingido o estágio de médio desenvolvimento humano, à exceção de Caicó, que foi classificada como alto desenvolvimento.

Porém, os altos percentuais de pessoas sem abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo adequados demonstra a inadequação das condições ambientais decorrentes da ausência dos serviços de saneamento básico nas moradias. Enquanto em Caicó somente 5% das famílias cadastradas encontravam-se nesse nível de vulnerabilidade, sem acesso à água, esgoto e coleta de lixo, em Jucurutu o percentual foi 19%. Em Cruzeta e Florânia 17% e 14% das famílias encontravam-se nessa situação.

No que se refere à estrutura para o atendimento à saúde da população, observa-se que os municípios de Cruzeta, Florânia e Jucurutu possuem sistema de saúde com capacidade para realizar somente atendimento ambulatorial, ainda assim, com carências de equipamentos. A grande maioria dos equipamentos dos sistemas de saúde estão centralizados no município de Caicó. Observando a disponibilidade dos equipamentos para a manutenção da vida, essenciais para o atendimento dos casos de urgência, constata-se que os sistemas públicos dos municípios da AII assumem a maior parte dessas demandas.

No que se refere às condições de saúde da população, verifica-se que, considerando o período de outubro de 2020 a outubro de 2021, as principais causas de morbidade hospitalar nos municípios da AII foram as doenças infecciosas e parasitárias, doenças do aparelho digestivo, neoplasias, lesões e envenenamentos.

As doenças infecciosas e parasitárias foram responsáveis por 15% das internações em Caicó e Jucurutu e 14% em Florânia. Em Cruzeta, as neoplasias responderam por 18,6% das internações. As lesões, envenenamentos e outras causas externas foram responsáveis por pouco mais do que 12% das internações de Caicó, 15% das de Cruzeta, 14% das Florânia e 9% das de Jucurutu.

No que se refere à dinâmica econômica, nota-se que, em 2019, o setor terciário foi o mais relevante para as economias municipais em estudo, com maior destaque do seu papel em Caicó, no qual respondeu por 89% do PIB. Em Florânia, o setor terciário respondeu por 81% da economia. E em Cruzeta e Jucurutu por, respectivamente, 71% e 74%. A Administração Pública manteve a participação na economia acima de 50% em Florânia, e nos demais seguiu bastante forte com 32% do PIB de Caicó, 43% do Cruzeta e de Jucurutu.

Nota-se que, para que os municípios se desenvolvam, é necessário incrementar as fontes de arrecadação pública para que o acesso aos serviços básicos seja ampliado. Além disso, é necessário investir na atração de atividades econômicas que gerem empregos e incrementem a circulação de renda no município, para que o percentual de famílias vulneráveis possa ser reduzido.

8.2 PROGNÓSTICO COM O EMPREENDIMENTO

As intervenções a serem causadas pela implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo são relativas às alterações na paisagem da região, associadas à supressão vegetal, movimentação de solo, execução das obras civis e de montagem eletromecânica e instalação dos aerogeradores

e de torres. Além disso, o trânsito de equipamentos, veículos e trabalhadores na área do empreendimento irá gerar emissões de poeiras e ruídos durante a fase de obras.

Dadas as características do projeto, para a fase de implantação são previstos os seguintes impactos sobre os aspectos do meio físico, típicos de empreendimentos de geração de energia de fonte eólica: alteração da paisagem local; alteração da qualidade das águas, solos e aumento na produção de sedimentos; desenvolvimento e/ou aceleração de processos erosivos; alteração dos níveis de ruídos; alteração da qualidade do ar; interferências com áreas de autorizações e concessões minerárias; intervenção em drenagem natural; e geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos. Para a fase de operação os seguintes impactos tendem a permanecer, embora com outras características e magnitudes, a saber: alteração da paisagem; alteração dos níveis de ruídos; geração de resíduos sólidos e efluentes líquidos e interferências com áreas de autorizações e concessões minerárias.

A área do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, atualmente, não possui empreendimentos industriais ou de grande porte, somente propriedades rurais esparsas, povoados e pequenas comunidades. Entretanto, é importante destacar que no mesmo contexto territorial regional, há outros empreendimentos eólicos e solares em operação e em diferentes fases de licenciamento ambiental o que evidencia a vocação da região para a geração de energia renovável não poluente.

Os níveis de ruídos verificados atualmente na região ainda que um pouco elevados, são aceitáveis para o tipo de ambiente do entorno. Não obstante, a implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo poderá alterar o regime de ruídos durante as obras, impactando no conforto ambiental para a área de influência direta, em especial junto aos receptores críticos compostos pelos moradores das comunidades rurais situadas ao longo dos acessos e, sendo indicadas medidas de controle durante as obras e o monitoramento dos níveis de ruído, bem como ações permanentes de comunicação social e relacionamento com comunidades.

Para acesso externo aos locais de implantação do Complexo Eólico, deverão ser construídos novos acessos e executadas melhorias em vias de acesso já existentes, incluindo as rodovias BR-226, RN-118 e RN-288, que interligarão esses acessos à região de implantação do empreendimento, algumas delas, no entanto, deverão ser objeto de intervenções para adequação e alargamento, de forma a cumprir os requisitos técnicos exigidos pelo transportador dos equipamentos.

Também será necessária a abertura de acessos internos para interligação dos Parques Eólicos, além de plataformas para a construção da base dos aerogeradores. Serão necessárias, ainda, atividades de supressão vegetal, decapeamento e conformação do terreno, além do transporte de insumos e mão de obra e tráfego por vias de acesso não pavimentadas. Essas ações estão associadas e são cumulativas de dois impactos ambientais destacados, o desenvolvimento e/ou aceleração de processos erosivos e a emissão de material particulado. A alteração da qualidade do ar deverá gerar incômodos, ainda que temporários (durante as obras), à população residente nas propriedades e comunidades rurais do entorno, sobretudo, aquelas situadas ao longo das vias de acesso. Sendo assim, são indicadas medidas permanentes de controle das emissões atmosféricas

durante as obras para evitar incômodos aos trabalhadores e às pessoas que residem e trafegam nas proximidades, além de atividades constantes de monitoramento da qualidade de vida e relacionamento com as comunidades da AID.

O aumento dos focos de erosão é esperado, na medida em que serão realizadas ações que causarão a exposição do solo à ação dos processos intempéricos, porém, de forma pouco significativa, em função dos baixos índices pluviométricos. No entanto, deverão ser implementadas medidas de mitigação e monitoramento por meio de ações ambientais associados a programas como o PRAD e Controle e Monitoramento de Processos Erosivos.

Quanto aos recursos hídricos superficiais, evidencia-se a ausência de cursos d'água perenes, destacando-se, por outro lado, diversos cursos intermitentes e efêmeros que transpõem as áreas previstas para implantação do empreendimento. A escassez de água superficial faz com que o abastecimento de água local dependa amplamente de açudes e barramentos presentes na AID e AII. Assim, a utilização de água para processos construtivos deve ser bem planejada e seguir a todos os requisitos legais como outorgas e outros, afim de evitar-se conflitos pelos recursos hídricos. Além disso, ressalta-se a importância da concepção e execução do projeto de drenagem pela engenharia, em especial para implantação de galerias e demais obras dimensionadas de forma adequada para transposição das drenagens existentes.

Nesse contexto de implantação, a área desprovida de vegetação da ADA estará circundada pela AID, a qual tende a se manter sob a atual pressão de forrageamento e pisoteio pecuário. No entanto, é possível que essa pressão seja reduzida, pois, na medida em que os proprietários rurais serão compensados financeiramente pela presença das torres eólicas em seus terrenos, atividades pecuárias e demais impactos antrópicos advindos dessas atividades tendem a reduzir no entorno. Além disso, a presença do empreendimento e o respectivo processo de licenciamento ambiental tendem a proporcionar uma maior presença do órgão ambiental no território, bem como das equipes de segurança e fiscalização do empreendedor, o que implica em potencial redução de atividades irregulares e consequente degradação ambiental.

Com a revegetação das áreas degradadas e redução dos impactos ambientais durante a Fase de Operação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, os ambientes naturais tendem a manter sua dinâmica ecológica e a se estabilizarem, mantendo suas comunidades biológicas preservadas.

Como impacto permanente da instalação do empreendimento, haverá interferências associadas à fragmentação do habitat em faixas contínuas. Não obstante, não são esperados impactos de alta magnitude associados a esse fator, tendo em vista a natureza linear que o Complexo Eólico possui, que não envolve supressão de grandes poligonais em uma determinada área específica.

No que tange à fauna, a supressão vegetacional corresponde diretamente à perda de habitat e recurso para as espécies existentes. Com a implantação do empreendimento, a intensificação do trânsito de pessoas, veículos e equipamentos na área, durante a execução das obras prevê-se a

fuga e/ou migração de indivíduos da fauna, aumentando os riscos de atropelamentos, caça e captura ilegal de elementos da fauna. Outro inconveniente associado a esses fatores é o possível aumento de encontro fortuitos com animais peçonhentos, que, ao migrarem, podem buscar abrigo nas áreas de trabalho, frentes de obra, máquinas, além de edificações das propriedades rurais da região. Assim como a potencialidade de colisões de aves junto aos aerogeradores e morte por barotrauma de morcegos, quando instalados e em operação.

Pelo exposto, é previsto um aumento das pressões nas comunidades biológicas decorrentes da execução das atividades planejadas. Todavia, esses impactos poderão ser minimizados, monitorados e compensados pelas ações ambientais previstas, associadas ao processo de licenciamento do empreendimento, de forma que, após o encerramento das atividades, a fauna associada àqueles ambientes retorne e volte a ocupá-los na medida em que a vegetação siga seu processo de sucessão ecológica.

A implantação do CE Ventos de Santo Eduardo tem potencial de impulsionar o crescimento econômico dos municípios. Além disso, com a implantação do empreendimento a participação do setor secundário nas economias municipais tende a aumentar, impulsionado também o crescimento dos setores primário e terciário.

Os municípios da AII poderão vivenciar um aumento pela demanda de bens e insumos, capaz de proporcionar um crescimento da arrecadação tributária durante o período previsto para as obras. Esse aumento é representado, sobretudo, pelo recolhimento do Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) e pelo aquecimento da economia local, incluindo-se neste contexto a geração de trabalho e renda para a população local.

O incremento na arrecadação tributária é fundamental para que o déficit de serviços básicos seja sanado nos municípios. Porém, a magnitude do incremento gerado pelo empreendimento pode depender de diversos fatores, tais como a existência de concessão de isenções fiscais por parte dos municípios (que afeta a arrecadação de tributos diretos) e o nível de informalidade do comércio local (que afeta a arrecadação de tributos indiretos).

Dito isso, avalia-se que durante a etapa de implantação do empreendimento, cujo aumento da demanda por bens e serviços será mais intensa devido a necessidade de obtenção de mercadorias diversas para as obras, é possível que haja sobrecarga de serviços privados específicos em dados momentos. Serão aplicados, desse modo, Programas Ambientais específicos que formularão ações de mitigação de impactos socioambientais secundários negativos e potencialização de impactos secundários positivos originados pela alteração da oferta de trabalho gerada pelo empreendimento.

As condições de saúde, especialmente da população que vive mais próxima ao empreendimento, também podem sofrer alteração. As queixas mais prováveis estão relacionadas à disseminação de doenças contagiosas, com destaque para as doenças sexualmente transmissíveis e para a Covid-

19. Soma-se a isso, como questão de saúde pública, a possibilidade de aumento da gravidez precoce.

Além disso, outros impactos associados ao Meio Físico também contribuem para gerar incômodos à população, dentre os quais se destacam a geração de ruídos e de material particulado, além da alteração na percepção paisagística local. Fatores geradores de impacto como o incremento de tráfego em estradas vicinais e aumento de pessoas circulando pela região, serão percebidos neste período. É possível, ainda, que alterações na qualidade da água e do ar venham a agravar a ocorrência de doenças relacionadas ao sistema digestivo e respiratório.

9. PROGRAMAS E MEDIDAS DE CONTROLE AMBIENTAL

Considerando as interações entre as atividades a serem executadas durante as fases de planejamento, implantação e operação da Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo em sua região de inserção, mediante a avaliação dos impactos ambientais prognosticados, faz-se necessária a implementação dos programas ambientais indicados no Quadro 01, a fim de mitigar, monitorar e/ou compensar os respectivos impactos negativos e potencializar aqueles positivos, com vista a garantir a manutenção da qualidade ambiental na área de inserção do projeto.

Quadro 01 Lista de Programas Ambientais – Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

21 PROGRAMAS DE CONTROLE AMBIENTAL	
GERAL	Plano de Gerenciamento Ambiental – PGA
MEIO FÍSICO	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD
	Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos - PCMPE
	Plano Ambiental para Construção – PAC
	Programa de Controle de Emissão de Particulados - PCEP
	Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos - PGRS
	Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos - PCMR
	Programa de Proteção e Monitoramento de Recursos Hídricos - PPMRH
	Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos
MEIO BIÓTICO	Programa de Supressão da Cobertura Vegetal
	Programa de Resgate da Flora
	Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna
	Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna - Subprograma de Monitoramento da Fauna Terrestre - Subprograma de Monitoramento da Fauna Alada - Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamentos - Subprograma de Proteção à Fauna Alada
MEIO SOCIOECONÔMICO	Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento
	Programa de Proteção ao Trabalhado e Segurança do Ambiente do Trabalho
	Programa de Comunicação Social
	Programa de Educação Ambiental
	Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos
	Programa de Negociação, Indenização, Relocação de Benfeitoria
	Programa de Capacitação Técnica e Aproveitamento de Mão de Obra
	Programa de Apoio Técnico Agrícola

9.1 PROGRAMA GERENCIAL

9.1.1 PLANO DE GESTÃO AMBIENTAL

9.1.1.1 Introdução/Justificativa

O Plano de Gestão Ambiental (PGA) contempla uma estrutura ligeiramente distinta da adotadas para os demais programas ambientais, descritos a seguir para cada meio. Esse documento deverá ser detalhado na etapa seguinte, de Licença de Instalação (LI), sendo que previamente ao início das obras, será emitida sua primeira versão executiva fundamentada no detalhamento da estratégia final de obra e nos ajustes eventualmente realizados no arranjo das estruturas principais e auxiliares do empreendimento.

Esse programa deverá conter mecanismo de controle de revisões do documento que deverá ser realizada anualmente ou sempre que identificado ou adotado um novo processo ou tarefa, que possa a vir a implicar em impactos e riscos adicionais.

Destaca-se que a Gestão Ambiental, como parte da gestão pela qualidade total, pode ser considerada a forma como uma organização administra a relação entre as suas atividades e o meio ambiente que as abriga, observadas as expectativas das partes interessadas. Já a organização, segundo BARNARD (1971), pode ser considerada como um conjunto de atividades consistentemente coordenadas, realizadas por um conjunto de pessoas que sejam capazes de se comunicar, estejam dispostas a contribuir com uma ação conjunta e queiram alcançar um objetivo comum.

Assim, interagindo-se as duas conceituações acima, tem-se que:

- Um determinado empreendimento a ser implementado pode ser encarado como uma organização; e
- Para alcançar um dos objetivos comuns às pessoas envolvidas na implantação desse empreendimento, que deve ser a adequada administração da relação entre as atividades afetas a essa implementação e o meio ambiente onde está inserido, é necessário dotar essa organização de um mecanismo que contribua para facilitar a comunicação entre essas pessoas, bem esclarecer os escopos e as formas adequadas para realizar as ações conjuntas e, ainda, detectar, avaliar e permitir a consideração, no âmbito dessas ações, das expectativas das partes interessadas.

Conclui-se, portanto, que para viabilizar a gestão ambiental torna-se fundamental a estruturação e a implementação de um sistema de gestão que inclua estrutura organizacional, atividades de planejamento, definição detalhada de responsabilidades, práticas, procedimentos e processos, bem como dotação de recursos, voltado para desenvolver, colocar em prática, atingir, analisar criticamente e manter uma determinada política ambiental pré-definida para o empreendimento, reitera-se, visto como uma organização.

O PGA, portanto, deverá prover a adequada criação, operacionalização e retroalimentação de um acervo de informações e dados ambientais sistematizados para atender a um conjunto de funções estruturadas, na forma de procedimentos inter-relacionados, de maneira a facilitar a gestão das ações ambientais e a permitir o acompanhamento das alterações na qualidade ambiental durante todo o período de implantação do empreendimento. Mas para que esse sistema seja eficaz, sua alimentação e a análise de seus resultados devem ser feitos por pessoas que estejam reunidas em uma estrutura organizacional que garanta a sua atuação na gestão ambiental, tanto internamente às obras como se relacionando com o ambiente externo. A partir da visão estratégica aqui exposta, parte-se, nos itens subsequentes, para o delineamento dos objetivos, metas e justificativas do PGA para o Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo cabendo aqui assinalar que o mesmo deverá ser posto em prática desde o início das intervenções associadas ao empreendimento.

9.1.1.2 Objetivo

O presente PGA visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, ao longo de toda sua vida útil. Dentre os objetivos específicos desse Plano, destaca-se:

- Estabelecer uma política abrangente que defina os objetivos e princípios ambientais e sociais que orientam o projeto para alcançar um desempenho socioambiental sólido;
- Estabelecer e manter um processo para identificar os riscos e impactos socioambientais do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo;
- Gerir as tarefas da empresa no que diz respeito às políticas, diretrizes e programas relacionados ao meio ambiente e a saúde e segurança dos trabalhadores;
- Mensurar impactos ambientais e os resultados das ações de controle ambiental;
- Proporcionar melhoria dos processos com metas para otimização de ganhos ambientais.

9.1.1.3 Metodologia

9.1.1.3.1 Abrangência

O PGA abrangerá as Áreas Diretamente Afetada e de Influência Direta (AID) do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, compreendendo as áreas onde estão localizadas as estruturas do Empreendimento bem como as áreas nas quais há repercussões de seus impactos diretos.

9.1.1.3.2 Materiais e métodos

O gerenciamento e a coordenação das atividades socioambientais são de responsabilidade do Empreendedor, cuja equipe, própria ou subcontratada, terá o encargo de monitorar e controlar o desenvolvimento dos Programas Ambientais, o atendimento às condicionantes previstas nas licenças e autorizações ambientais, o cumprimento de prazos e escopos definidos e a supervisão das atividades de construção e implantação.

Considerando a multidisciplinariedade necessária, a equipe de gerenciamento mobilizada contará com uma equipe de profissionais que auxiliará na análise técnica dos produtos gerados e atuará no âmbito do licenciamento ambiental, de forma a assegurar a conformidade dos requisitos técnicos e legais relativos às atividades realizadas e produtos gerados.

A estrutura de gerenciamento ambiental a ser implantada deverá permitir integrar de forma eficiente os diversos intervenientes envolvidos na implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, bem como em constante interação com os demais profissionais envolvidos nas atividades de engenharia e meio ambiente. Adicionalmente, buscará garantir a utilização de técnicas de proteção e de recuperação ambiental apropriadas, de modo a cumprir as obrigações determinadas pela Legislação Ambiental e requisitos ambientais exigidos, atendendo, dessa forma, aos compromissos e às condicionantes decorrentes do licenciamento ambiental.

De forma geral, será responsabilidade do Empreendedor o gerenciamento e a coordenação das atividades socioambientais desenvolvidas no âmbito deste PGA, dentre as quais a coordenação geral e fiscalização da implantação dos diversos programas do RDPA e das condicionantes das Licenças e Autorizações do Empreendimento. Essa gerência deverá ser composta por uma equipe técnica-gerencial multidisciplinar de campo, que se articulará com a Coordenação Ambiental em escritório, com a equipe de meio ambiente do Empreendedor e com os demais profissionais e empresas responsáveis pela execução de programas ambientais, para o adequado acompanhamento da execução das ações e medidas previstas, bem como para a consolidação dos relatórios em atendimento às condicionantes ambientais estabelecidas pelo órgão ambiental.

A equipe de Gestão Ambiental deverá observar o que dispõe todas as condicionantes do empreendimento, implementando e mantendo sistema de controle e acompanhamento de seu atendimento, identificação de eventuais não conformidades e proposição de planos de ação para saná-las.

9.1.1.4 Metas

Como metas fundamentais o PGA do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo tem-se:

- Assegurar o cumprimento dos requisitos legais aplicáveis, incluindo normas e recomendações dos órgãos governamentais responsáveis pela fiscalização das atividades de sua alçada, responsável pelo licenciamento ambiental do empreendimento -, além de outros requisitos subscritos pelo Empreendedor relacionados aos aspectos sociais e ambientais, determinando como esses requisitos serão apostos;

- Conhecer e controlar o atendimento às condicionantes ambientais estabelecidas na Licença de Instalação e Autorização de Supressão de Vegetação e, se necessário, propor ações para atendimento das mesmas;

- Monitorar e acompanhar a programação das atividades previstas nos Programas Ambientais e atuar de forma a avaliar escopo e qualidade dos trabalhos, bem como possibilitar que sejam cumpridos os prazos estabelecidos;

- Monitorar regularmente as operações que possam ter um impacto ambiental significativo, realizando o acompanhamento e monitoramento das atividades desenvolvidas nas várias frentes de serviços e nas áreas de influência das obras;

- Avaliar a necessidade de ações para prevenir não-conformidades e adotar/indicar medidas apropriadas para impedir sua ocorrência;

- Acompanhar a implantação de projetos sociais vinculados ao empreendimento e as ações de relacionamento com comunidades e *stakeholders*;

- Fiscalizar os controles intrínsecos de engenharia e as ações ambientais sob responsabilidade da empreiteira, como drenagem pluvial, gestão de resíduos sólidos e efluentes, controle de material particulado, entre outras;

- Avaliar Relatórios Técnicos de atividades e sistematizar os resultados das atividades realizadas no âmbito dos Programas Ambientais, proporcionando base analítica para o planejamento da sua continuidade e o ajustamento de correções e adaptações, quando necessárias;

- Identificar procedimentos/processos do sistema de gestão para potencial melhoria.

9.1.1.5 Indicadores de Desempenho

Em geral, os indicadores a serem utilizados para verificação da eficácia da implementação do PGA são aqueles a serem estabelecidos individualmente nos diferentes procedimentos que o comporão, bem como no âmbito do extenso rol de programas ambientais apresentados adiante neste EMI.

Cabe, no entanto, observar que indicadores extremamente valiosos para aferir a eficácia do PGA implementado referem-se:

- Ao número de acidentes e emergências ambientais, bem como a sua gravidade, durante a Etapa de Implantação do empreendimento, obtidos através da compilação e análise dos relatórios completos referentes a cada uma dessas ocorrências;
- Ao número e à qualificação das não-conformidades identificadas nas inspeções de campo e nas auditorias internas formais, obtidos através da compilação e análise dos relatórios de não-conformidades e ações corretivas, a serem previstos no âmbito do PGA;
- Ao número e à análise do conteúdo das demandas de diferentes partes interessadas locais e regionais registradas pela Assessoria de Comunicação;

- Ao número e ao conteúdo de ações civis públicas e/ou outros instrumentos legais que venham a incidir sobre o empreendedor em decorrência da implementação do empreendimento;
- E, ao número e à gravidade de impactos ambientais não adequadamente mitigados constantes de autos de fiscalização, ou eventualmente de autos de infração, elaborados pelos órgãos ambientais fiscalizadores.

9.1.1.6 Interface com outros Programas

Em função das justificativas, objetivos e metas estabelecidas para o PGA, depreende-se que apresenta obrigatória interface com todo o conjunto de programas ambientais apresentado neste Estudo Ambiental. Nesse sentido, o PGA é o Plano responsável por garantir a adequada e contínua interface entre os diferentes programas ambiental.

Para tanto, além dos procedimentos e instruções de trabalho padronizados a serem elaborados no âmbito do PGA, um dos principais instrumentos será a sua atuação como gerenciador do banco de dados de informações a serem geradas no âmbito dos diferentes Programas previstos para as fases de Implantação e Operação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

Esse caráter de elemento integrador e de interface entre o elenco de ações ambientais do empreendimento em tela deverá refletir-se naqueles que constituirão os principais informes externos do andamento da implementação do empreendimento sob a ótica ambiental: os relatórios consolidados com periodicidade semestral a serem elaborados, e protocolados junto ao órgão ambiental, congregando o andamento de todas as ações em curso nas áreas de influência do empreendimento.

9.1.1.7 Prazos de Execução e Cronograma

As ações específicas do PGA serão iniciadas durante a implantação do empreendimento e mantidas ao longo da fase de operação, até a sua desativação (Quadro 02).

Quadro 02 Cronograma do Plano de Gestão Ambiental

Atividades	Implantação																												Operação	
	Meses																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	...	36	37	....
Elaboração do Plano de Trabalho e Estruturação de equipe																														
Fiscalizações e inspeções																														
Implantação do PGA																														
Operação do PGA																														
Elaboração de relatórios gerenciais mensais																														
Elaboração de relatórios consolidados para o Órgão Ambiental																														
Elaboração de Relatório de Cumprimento de Condicionantes e Solicitação de Licença de Operação																														

9.1.1.8 Requisitos Legais

Com base na legislação apresentada no Item 3 deste EMI e atualizações posteriores deverá ser apresentado no âmbito do PGA a relação de normas e respectivos dispositivos (artigo, parágrafo, inciso, alínea e item) associados às medidas ambientais, métodos, indicadores e metas que se fizerem necessárias por exigência legal. Durante a implantação e operação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo deverá ser procedida a atualização mensal da legislação ambiental aplicável ao empreendimento, considerando as distintas esferas de governo (municipal, estadual e federal).

Entre as principais legislações relativas ao licenciamento ambiental do empreendimento em estudo cabem ser destacadas as seguintes Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA):

- Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986: "*define impacto ambiental e estabelece critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental (alterada pelas Resoluções CONAMA nº 011/1986 e nº 237/1997)*";

- Resolução CONAMA n° 237, de 19 de dezembro de 1997: "*dispõe sobre licenciamento ambiental; competência da União, Estados e Municípios; listagem de atividades sujeitas ao licenciamento; Estudos Ambientais, Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental";*

- Resolução CONAMA 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 CONAMA n.º 279, de 27 de julho de 2001, e dá outras providências".*

9.1.1.9 Responsáveis pela Execução do Plano

O responsável pela implementação e execução do PGA é o empreendedor, que deverá contar com uma equipe específica de especialistas em gestão de projetos e em gestão ambiental, a ser contratada para estruturar e desenvolver esse PGA em estritas observâncias as recomendações do órgão ambiental competente.

9.2 PROGRAMAS DO MEIO FÍSICO

9.2.1 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD

9.2.1.1 Introdução/Justificativa

A implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo requer a execução de atividades como supressão da vegetação e terraplenagem, implantação do canteiro de obras, raspagem e compactação do solo para instalação das plataformas, redes de energia de média tensão subterrâneas e abertura de acessos. Tais atividades apresentam potencial para alteração da paisagem natural, justificando assim a necessidade da implantação do presente programa.

Parte dos impactos ambientais gerados por essas intervenções apresentam média magnitude e ocorrem nas frentes de obras, muitas vezes adquirindo caráter temporário. Desta forma, os mesmos poderão ser minimizados através do acompanhamento das atividades construtivas, mediante o emprego de técnicas conservacionistas de cunho preventivo. Intervenções de maiores magnitudes deverão ser alvo de medidas mitigadoras mais elaboradas, que devem ser bastante específicas, de acordo com a necessidade de cada caso.

As áreas degradadas durante o período de obra e pós-obra deverão ser restabelecidas, pois as ações voltadas à recuperação evitam a ocorrência de processos erosivos, possibilitando a retomada do uso original ou alternativo do solo das áreas impactadas e, em determinadas ocasiões, são recuperadas as funções bioecológicas dessas áreas, mitigando os impactos impostos pelas intervenções do empreendimento.

As técnicas de conservação comumente adotadas na recuperação ambiental hoje são inúmeras, podendo ser agrupadas em vegetativas (biológicas) e mecânicas (físicas). Sendo as técnicas de caráter vegetativo de mais fácil aplicação, menos dispendiosas, além de trazerem benefícios próximos ao seu estado natural, devem ser, portanto, privilegiadas. Contudo, recomenda-se também que o PRAD promova a adoção de medidas físicas em terrenos muito suscetíveis à erosão, em complementação às medidas vegetativas.

A seguir apresenta-se o quadro-resumo do programa.

Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD	
Componente Ambiental Afetado	Relevo, Solos, Vegetação
Fase do Empreendimento	Implantação, Operação e Fechamento
Caráter	Preventivo; Mitigador; Corretivo
Agentes Executores	Construtora Contratada para obras; Empreendedor
Período	Longo Prazo

9.2.1.2 Objetivo

O objetivo geral do programa é promover ações operacionais preventivas e corretivas destinadas a promover a recuperação de áreas degradadas e/ou alteradas, possibilitando a prevenção, correção, minimização e mitigação dos processos erosivos decorrentes da implantação do empreendimento, bem como facultar a recuperação das atividades biológicas no solo, além do tratamento paisagístico das áreas afetadas. Dessa forma, busca-se evitar problemas relacionados aos processos erosivos que podem acarretar riscos à integridade do solo e à qualidade ambiental do território, principalmente decorrentes das atividades da obra, com foco nas atividades de melhoria de acessos, valas para cabeamento, canteiros de obra e implantação de redes de energia.

9.2.1.3 Metodologia

São previstos procedimentos básicos, a exemplo do uso do horizonte superficial do solo advindo das áreas desmatadas, a conformação adequada do terreno e a recomposição vegetal, a qual se baseia no semeio direto, otimização do processo de regeneração natural e plantio de indivíduos adultos resgatados das áreas de desmate. Em casos específicos, poderá ser necessário fazer algumas intervenções físicas no terreno para garantir o sucesso das ações de implantação de cobertura vegetal.

Dada a carência hídrica regional, a recuperação das áreas degradadas deverá se basear no uso de espécies nativas adaptadas ao semiárido, no uso da cobertura orgânica do solo e na promoção da regeneração natural. Deverão ser priorizadas as instalações de atrativos de dispersores de sementes e a criação de nichos variados que permitam o estabelecimento das espécies pioneiras.

9.2.1.3.1 Seleção e Demarcação das Áreas Alvo

Antes do início das ações de recuperação propriamente ditas, o profissional responsável pelo Programa deverá vistoriar as áreas do empreendimento, identificar e demarcar aquelas nas quais será necessário implementar medidas de recuperação. Essa medida tornará possível dimensionar o montante do trabalho, volume de material orgânico a ser utilizado, tamanho da equipe e tempo estimado de execução do PRAD.

Durante esse processo, deverá ser observada a vegetação preservada do entorno, para que possa avaliar o potencial de aporte de sementes. Características como tipo de solo, declividade, presença de corpos hídricos e de processos erosivos também deverão ser avaliadas, com o objetivo de propor medidas específicas, e, portanto, mais eficazes para cada área.

9.2.1.3.2 Cercamento das áreas em recuperação

Dada a grande presença de ovinos, caprinos e bovinos na região, o cercamento das áreas em recuperação se faz necessário de forma a evitar o pisoteio no solo e a alimentação desses animais nas plantas.

9.2.1.3.3 Avaliação e eliminação de Fatores de Degradação

Antes de iniciar ações de plantio propriamente, a área deverá ser avaliada quanto à presença de fatores degradantes tais quais processos erosivos e presença de espécies exóticas invasoras.

Para os processos erosivos, sua origem deverá ser identificada e estancada, no âmbito do Programa de Controle e Monitoramento dos Processos Erosivos. Enxurradas deverão ser controladas desde seu ponto inicial, dissipando sua energia e conduzindo a água pluvial para infiltração em pequenas bacias ao longo de seu fluxo, de modo a eliminar seu poder erosivo.

9.2.1.3.4 Uso de Resíduos Vegetais e Camada Orgânica do Solo (Top soil)

Sob responsabilidade da equipe de Supressão Vegetal e limpeza do terreno, o solo superficial e os resíduos vegetais restantes após retirada do material lenhoso e resgate da flora deverão ser estocados e destinados à recuperação de áreas degradadas. Esta camada superior do solo contém o banco de sementes e a micro e meso fauna/flora do solo (micro-organismos decompositores, fungos micorrízicos, bactérias nitrificantes, minhocas e algas), todos estes representam organismos importantes na ciclagem de nutrientes, reestruturação e fertilização do solo.

9.2.1.3.5 Preparo de superfície, Reconformação Topográfica e Estabilização de Taludes

Inicialmente, é importante destacar que as medidas indicadas nesta etapa têm estreita interface com as propostas no Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos, sobretudo no que concerne à implantação de sistemas de drenagem pluvial.

Antes das ações de reconformação do terreno propriamente ditas, deverão ser realizadas ações de inspeção e desmobilização, tais como: (i) desmonte de edificações e demais intervenções temporárias executadas nas áreas afetadas pelo empreendimento, (ii) levantamento de todas as unidades, visando estabelecer quais serão reutilizadas, aquelas que serão comercializadas como sucata e as que serão desmanteladas e dispostas em depósitos provisórios para posterior destinação e (iii) desativação de estruturas conforme previsto nas ações de fechamento do empreendimento.

Ressalta-se que as áreas de estocagem ou manipulação de efluentes oleosos, resíduos perigosos e resíduos contaminados deverão ser alvo de uma rigorosa inspeção e planejamento de fechamento para evitar a ocorrência de eventuais contaminações do solo. Em casos considerados graves, poderá ser necessário investigar a contaminação do solo e até mesmo as águas subterrâneas, através da indicação de um programa específico conforme preconizado pela legislação ambiental vigente.

Especificamente quanto ao sistema de tratamento de efluentes sanitários adotado no empreendimento, caso sua permanência após o término das obras não seja justificável, deve ser feita a sua desativação e recuperação da área. Caso as estruturas sejam mantidas, deverá ser realizada uma inspeção final e a vedação das mesmas.

As áreas afetadas por erosão acelerada ou em talude de corte com declividade acentuada ou negativa, deverá ser feita a reconformação topográfica do terreno a fim de estabilizar o processo de movimento de massa e erosivo para, então, iniciar a etapa de reposição da camada orgânica do solo. Dessa forma é previsto a construção de microtaludes em superfícies com inclinação superior a 20 graus, os quais contribuirão para a retenção do fluxo hídrico e formação de nichos diferenciados para estabelecimento de espécies vegetais.

Para possibilitar a execução de revegetação nas vias de acesso e demais áreas inutilizadas após o fim da fase de implantação do empreendimento, também deverá ser feito a reconformação topográfica do terreno de forma que ele possa naturalmente conduzir a água da chuva até as microbacias de sedimentação e privilegiando a infiltração da água in loco.

O acerto e regularização dos taludes podem ser feitos manual ou mecanicamente, buscando-se eliminar os sulcos erosivos, preenchendo espaços vazios e ancorando os sedimentos soltos. Caso seja necessário executar alguma obra de estabilização de taludes, a mesma deve estar embasada em estudos criteriosos que considerem as características do meio físico e os processos de instabilização envolvidos (CARVALHO, 1991).

9.2.1.3.6 Otimização da regeneração natural

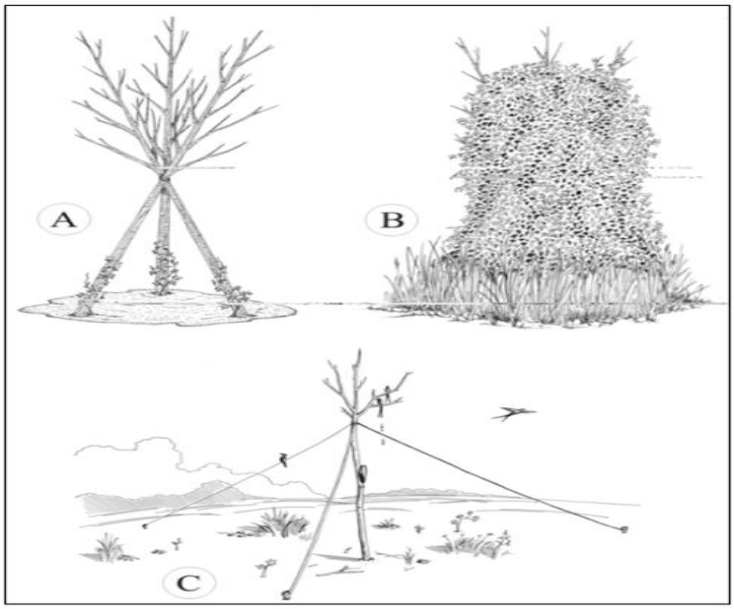
Após a reconformação do terreno, será lançada uma camada de solo (top-soil) de aproximadamente 5 a 10 cm, sobre as superfícies a recuperar. O material será basculado por caminhões sobre o terreno sendo espalhado sobre toda a superfície. Em seguida será realizada uma operação de subsolagem, com o objetivo de descompactação do solo em profundidade. A subsolagem será feita com um implemento do tipo “ripper” com três a quatro dentes, acoplado ao trator de esteiras.

A camada de top soil, serrapilheira e finos orgânicos advinda das áreas desmatadas deverá ser espalhada de forma irregular nas superfícies com inclinação inferior a 20º a serem revegetadas, em camadas variando entre 5 e 10cm.

Outro procedimento recomendável para as áreas de inclinação inferior a 20º é a introdução de poleiros, os quais possibilitam a atração da avifauna local e, consequentemente, o aporte de sementes, promovendo o enriquecimento em indivíduos e espécies na área a ser reconstituída (MELO, 1997). A inserção de poleiros para aves e abrigos para fauna terrestre promove a atração de animais nativos e, consequentemente, o aporte de sementes, promovendo o enriquecimento botânico em indivíduos e espécies na área a ser reconstituída (MELO, 1997; BECHARA, 2006).

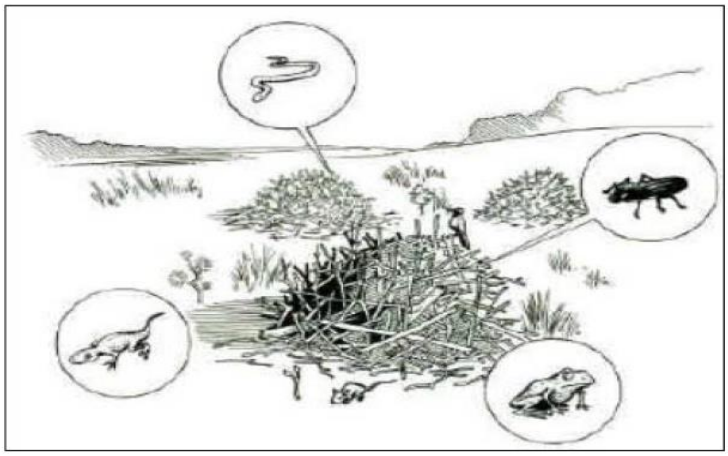
Dessa forma, prevê-se que com a galharia proveniente da supressão vegetal sejam construídos poleiros e abrigos para a fauna na APP a ser revegetada, conforme desenhos a seguir (Figura 01 e Figura 02).

Figura 01 Exemplos de poleiros construídos com galhos.



Fonte: Bechara, 2006.

Figura 02 Exemplo de amontoado de galho para abrigo da fauna



Fonte: Bechara, 2006.

9.2.1.3.7 Plantio de mudas de espécies nativas

Como referência de espécies a serem plantadas têm-se o diagnóstico botânico apresentado no neste EMI quais deverão ser produzidas no viveiro a ser instalado na área do empreendimento.

Outras espécies nativas, por ventura não relacionadas nessa listagem, também poderão ser incluídas para produção em viveiro. O maior número possível de espécies deverá compor o plantio a ser executado, contando com espécies arbustivas de rápido crescimento, como as juremas e marmeleiros, e de arbóreas de crescimento mais lento. Em quantidade de mudas, os arbustos serão

plantados em maior número, de forma a criarem ambiente adequado ao desenvolvimento e proteção das arbóreas. Em número de espécies, as mudas arbóreas conterão maior riqueza que os arbustos.

9.2.1.3.8 Monitoramento e Manutenção

Após a conclusão das ações propostas neste Programa, as áreas em recuperação deverão ser monitoradas durante o mínimo de 3 anos e, caso se avalie como necessárias, ações de manutenção ou intervenções deverão ser promovidas.

O principal item de monitoramento deverá ser a avaliação do estabelecimento espontâneo da vegetação nativa e a necessidade de irrigação das mudas plantadas, o que deverá ser providenciado em caso de constatação. Em caso de detecção de falhas, nichos de colonização deverão ser reconfigurados e atrativos de dispersores de sementes reconformados.

9.2.1.4 Requisitos legais

- Constituição Federal de 1988, em especial art. 225, que versa sobre a responsabilidade de preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais;
- Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação;
- Lei Federal n° 10.711, de 05 de agosto de 2003 - Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providências;
- Lei Federal n° 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências;
- Lei Federal nº 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. Diário Oficial da União, Brasília, 28 mai. 2012;
- Lei Federal n° 12.727, de 17 de outubro 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; 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, 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;
- Resolução CONAMA n° 429, de 28 de fevereiro de 2011 – Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente – APP;

- Instrução Normativa IBAMA Nº 11, de 11 de dezembro de 2014. Estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada - PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental;
- Instrução Técnica do IDEMA - Termo de Referência para Elaboração do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) – Atividades Florestais;
- Lei Estadual Complementar nº 272, de 3 de março de 2004;
- Norma ABNT NBR 11.682/1991 - Trata da estabilidade dos taludes;
- Norma ABNT NBR 15.789/2013 – Manejo de florestas nativas;
- Instrução Normativa do IBAMA nº 04/2011, que estabelece procedimentos para elaboração de Plano de Recuperação de Área Degradada ou Área Alterada (PRAD), para fins de cumprimento da legislação ambiental, bem como apresenta Termos de Referência que estabelecem diretrizes e orientações técnicas voltadas à apresentação de PRADs.

9.2.1.5 Metas

- Elaborar o PRAD executivo das áreas degradadas;
- Recuperar e monitorar as áreas degradadas pelo empreendimento;
- Promover a estabilidade dos terrenos a serem recuperados;
- Reconstituição da vegetação das áreas passíveis de recuperação;
- Restabelecimento das condições originais do solo e minimização das alterações de relevo das áreas interferidas pela construção do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

9.2.1.6 Indicadores de Desempenho

- Quantitativos de áreas degradadas identificadas;
- Quantitativos de áreas degradadas em recuperação;
- Número de inspeções previstas para monitoramento das áreas em recuperação versus realizadas;
- Quantidade de mudas produzidas no Viveiro Florestal;
- Quantidade de replantios realizados;
- Quantidade de sementes e propágulos coletados e processados no Viveiro Florestal;
- Quantidade (%) de casos de não conformidade registradas pela equipe do PGA que foram corrigidas.

9.2.1.7 Interface com outros Programas

O Programa de Recuperação de Áreas Degradadas possui interface com os seguintes Programas:

- Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos;
- Programa de Supressão da Cobertura Vegetal;
- Programa de Resgate da Flora;
- Programa de Educação Ambiental.

9.2.1.8 Prazos de Execução

As ações específicas do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas serão iniciadas durante a implantação do empreendimento e mantidas durante os anos previstos para a consolidação das fases do projeto, sendo estendidas para a fase de operação, no que couber. Pode-se considerar que o PRAD terá início já no princípio das atividades referentes aos Programas de Supressão Vegetal e Resgate de Flora, uma vez que o material coletado durante o resgate deverá ser utilizado também para a recuperação das áreas degradadas. As ações envolvidas na execução do PRAD também devem ser iniciadas quando da retirada da camada superficial dos solos das áreas de vegetação a serem suprimidas.

O processo inicial de implantação destas ações deve ser executado imediatamente após a conclusão das obras civis e as ações de avaliação e manutenção durante o período de implantação ou até que seja observado o restabelecimento da vegetação nativa nos locais de implantação do Programa.

9.2.1.9 Responsabilidade pela Execução do Programa

Este Programa deverá ser executado pela empreiteira, que será responsável pela elaboração de cada PRAD específico relativo a cada área degradada na implantação do empreendimento, sob a gestão e supervisão ambiental da equipe de gestão ambiental do empreendedor.

9.2.2 Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos

9.2.2.1 Introdução/Justificativa

O conjunto dos aspectos físicos que caracterizam a área de inserção do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, conforme exposto no Diagnóstico do Meio Físico, contribui para a variação de suscetibilidade de processos erosivos a exposição do solo por meio da supressão de cobertura vegetal, tanto nas áreas de acessos quanto nos locais onde serão instalados os parques eólicos, as valas de cabeamento e redes de energia.

A exposição do solo proporciona perda de sua estabilidade física, deixando-o vulnerável ao arraste eólico e hídrico pela água da chuva. Em alguns locais de declividade mais acentuada é comum a formação de sulco erosivo pela concentração do escoamento superficial pluvial, o qual pode ser agravada pela compactação do solo provocada pelo trânsito de veículos. Dessa maneira, atenção especial deverá ser dada às áreas marginais de estradas e aos cursos d'água intermitentes e efêmeros, pois são locais de ruptura de declive e, portanto, mais susceptíveis à erosão e ao movimento de massa.

Neste contexto, as intervenções previstas durante a fase de implantação do empreendimento poderão facilitar o surgimento e a evolução de processos erosivos de dimensões variadas, fazendo com que seja necessário um acompanhamento sistemático destes processos.

A seguir apresenta-se o quadro resumo dos atributos deste programa:

Programa de Prevenção e Controle de Processos Erosivos	
Componente Ambiental Afetado	Relevo, Solos; Recursos Hídricos Superficiais
Fase do Empreendimento	Implantação, Operação e Fechamento
Caráter	Preventivo; Mitigador; Corretivo
Agentes Executores	Construtora Contratada para obras; Empreendedor
Período	Médio Prazo

9.2.2.2 Objetivo

Este programa tem como objetivo geral controlar o surgimento de novos focos de erosão e monitorar os processos erosivos existentes na área de implantação do empreendimento, sobretudo na

abertura de acessos, em estradas e trechos de drenagem intermitente, norteando as medidas necessárias para mitigação de seus impactos.

9.2.2.3 Metodologia

O monitoramento no âmbito deste Programa deverá ser realizado durante as etapas de implantação e operação do Empreendimento. Na etapa de implantação, os monitoramentos ocorrerão regularmente, contudo, a frequência poderá ser intensificada de acordo com o avanço das obras e ainda considerar o período chuvoso. Esse processo abrangerá três atividades principais, a saber:

- Caracterizar as áreas críticas na ADA afetadas por processo erosivo intenso e que constituem fonte de sedimento;
- Elaborar os projetos de contenção dos processos erosivos acelerados;
- Propor ações de controle dos agentes erosivos;
- Implementar as ações de mitigação e estabilização dos processos erosivos;
- Realizar o monitoramento dos processos erosivos.

As fases do programa estão intimamente ligadas entre si e implantadas conforme cronograma específico de execução de obras. Salienta-se que o presente Programa apresenta apenas a orientação quanto às práticas recomendáveis a serem adotadas em casos de instabilidade de solos. Todas as etapas a seguir apresentadas deverão ser detalhadas pelas empresas contratadas para execução das obras de implantação do empreendimento.

9.2.2.3.1 Caracterização e Controle das Áreas Críticas Existentes

Deverão ser delimitadas as áreas críticas, através da identificação de detalhes, como, por exemplo, pequenos deslizamentos, sulcos de erosão e até erosões laminares, através de vistorias *in loco*.

Os processos erosivos decorrentes das obras de implantação deverão ser identificados, georreferenciados e cadastrados para monitoramento futuro e neles implantadas atividades de controle e recuperação antes de sua evolução. A identificação, cadastramento e monitoramento de processos erosivos e áreas objeto de recuperação deverão ser feitos de forma periódica, de preferência trimestralmente.

É importante destacar que objetivando a prevenção de incisão de feições erosivas que podem ocorrer durante a fase de implantação, deverão ser adotadas as seguintes medidas preventivas:

- Os trabalhos de terraplenagem serão realizados, preferencialmente, durante o período seco, evitando o surgimento de canais de escoamento superficial concentrado e de carreamento de sedimentos;

- Durante a implantação das estruturas previstas para o empreendimento, as superfícies conformadas receberão dispositivos de drenagens definitivos, concomitantemente aos serviços de terraplenagem;
- Recomenda-se a execução de supressão vegetal e de terraplanagem antes do período chuvoso;
- Ao final da reconformação dos taludes de corte/aterro e demais superfícies, deverão ser iniciados os trabalhos de recomposição da cobertura vegetal.

9.2.2.3.2 Elaboração e Execução dos Projetos de Contenção e Controle de Processos Erosivos

Essa etapa consiste na elaboração dos projetos de controle dos processos erosivos que possam ocorrer em função das atividades da obra identificadas. Esses projetos serão elaborados pela(s) empresa(s) contratada(s) para execução das obras de implantação do empreendimento e deverão ser executados quando do início das obras, com um caráter preventivo. O controle de áreas críticas dos empreendimentos deve considerar, na sua elaboração, os seguintes elementos:

- Identificação, o acompanhamento e a previsão sobre o comportamento de áreas que já exibam sinais de desenvolvimento de erosão;
- Identificação de estruturas de construção previstas no Projeto Básico de Engenharia que possam desencadear processos erosivos e as respectivas medidas de controle.

9.2.2.3.3 Ações de mitigação e estabilização dos processos erosivos

As ações descritas a seguir são indicadas para reduzir os impactos adversos durante a implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

- Reconformação topográfica e estabilização do solo;
- Implantação de dispositivos de controle da drenagem superficial pluvial;
- Implantação de dispositivos de controle da erosão eólica;
- Execução de taludes de cortes e aterros, caso indicado;
- Implantação de dispositivos de contenção de sedimentos;
- Recomposição vegetal dos solos expostos.

9.2.2.4 Requisitos Legais

Não incidem normas e/ou legislações acerca de obrigatoriedades do empreendedor em realizar este tipo de Programa.

Todos os métodos de trabalho e processos que serão adotados respeitarão os preceitos contidos na Lei no 12.651 de 25 de maio de 2012, que institui o novo Código Florestal Brasileiro, e em suas modificações posteriores.

- Norma Brasileira NBR 8044 (2018) – Projeto Geotécnico.
- Norma Brasileira NBR 10.703 TB 350 (1989) – Degradação do Solo.
- Norma Brasileira NBR 11682 (2009) ABNT – Estabilidade de Encostas.
- Norma Brasileira NBR 6497 (1983) ABNT – Procedimentos para Levantamento Geotécnico.
- Norma Brasileira NBR 6484 (2001) ABNT – Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento de Solos.
- Norma ABNT NBR 11.682/1991 - Trata da estabilidade dos taludes.

9.2.2.5 Metas

- Estabilizar ou mitigar os processos erosivos mapeados dentro da ADA;
- Controlar os agentes deflagradores do processo de erosão eólica e hídrica;
- Evitar o agravamento ou o desencadeamento do processo erosivo pela ação da obra de construção do empreendimento;
- Monitorar periodicamente a ADA a fim de constatar o surgimento ou a intensificação de instabilidades no terreno e averiguar a eficácia do tratamento implementado;
- Implantar, antes da operação do projeto, as obras necessárias para contenção/prevenção dos processos existentes nas áreas críticas;
- Conservar os acessos já existentes ou abertos especificamente para obra, assim como o sistema de drenagem dessas áreas.

9.2.2.6 Indicadores de Desempenho

- Número de processos erosivos identificados antes da implantação do Empreendimento versus Número de processos erosivos identificados durante as obras;
- Quantidade de processos erosivos controlados versus quantidade de processos identificados;
- Ocorrência de corpos hídricos com assoreamento identificados;
- Ocorrência de corpos hídricos desassoreados;
- Reincidência de processos erosivos e assoreamento após a execução das medidas de controle propostas.

9.2.2.7 Interface com outros Programas

O Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos possui interface com os seguintes Programas:

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos.

9.2.2.8 Prazos de Execução

As ações previstas neste programa deverão ser realizadas durante as obras de implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, sendo intensificadas durante o período chuvoso. Ressalta-se que as ações indicadas se concentrarão no período de implantação e início da fase de operação, até a estabilização e recuperação completa de eventuais processos erosivos.

9.2.2.9 Responsabilidade pela Execução do Programa

O Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos deverá ser executado pela(s) empresa(s) contratada(s) para execução das obras e condução do PRAD, por técnicos especialistas, com apoio da equipe de Gestão Ambiental do empreendimento.

9.2.3 Plano Ambiental para Construção – PAC

9.2.3.1 Introdução/Justificativa

O Plano Ambiental para a Construção (PAC) apresenta as diretrizes e orientações que devem ser seguidas pelo empreendedor, bem como por seus contratados, durante toda a fase de implantação do empreendimento, apontando todos os cuidados e medidas a serem tomadas, visando a preservação da qualidade ambiental das áreas que sofrerão intervenções e a mitigação dos impactos gerados sobre as comunidades próximas e sobre os trabalhadores.

Durante a instalação do empreendimento são previstas diversas intervenções. Dentre estas, podem-se destacar: instalação de canteiro de obras, abertura de acessos; raspagem e compactação do solo na área de implantação dos parques e obras elétricas, entre outras. Sabe-se que tais atividades apresentam potencial de causar impactos ao meio ambiente, portanto, faz-se necessário a adoção de procedimentos padrões durante as obras, que visem mitigar tais impactos, visando manter-se a qualidade ambiental da região.

O PAC é um instrumento gerencial de fundamental importância para o monitoramento de todas as atividades relacionadas à construção da obra. Neste são apresentadas as diretrizes e as técnicas básicas recomendadas a serem empregadas durante a implantação do empreendimento, abordando tópicos relacionados aos métodos de construção padronizados, métodos de construção especializados, medidas de prevenção e controle dos vazamentos de veículos e máquinas utilizados na construção, dentre outros.

Sendo assim, o Plano Ambiental para a Construção (PAC) do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo o instrumento que permitirá a gestão das atividades geradoras de impacto e das respectivas medidas mitigadoras durante a obra, e onde serão apresentadas as diretrizes e técnicas construtivas que deverão ser adotadas durante a construção do empreendimento a fim de minimizarem-se os efeitos ambientais negativos durante o processo construtivo. A seguir pode ser observado o quadro resumo do programa:

Plano Ambiental para Construção – PAC	
Componente Ambiental Afetado	Geral, em especial Solos, Recursos Hídricos, Qualidade do Ar, Qualidade de Vida, Ruídos
Fase do Empreendimento	Implantação
Caráter	Orientativo; Preventivo; Mitigador; Corretivo
Agentes Executores	Empresa Contratada para obras; Empreendedor
Período	Curto Prazo

9.2.3.2 Objetivo

Tendo em vista todos os fatores citados anteriormente, o objetivo geral do PAC é o estabelecimento dos critérios e requisitos, por forma de diretrizes que visam nortear as ações técnicas das empresas de construção e montagem em relação às questões ambientais ao longo da execução da obra.

9.2.3.3 Metodologia

A implantação do empreendimento envolverá diversas atividades e procedimentos a serem seguidos e/ou executados, destacando-se:

- Supressão da vegetação;
- Construção e operação de canteiro de obra, usinas de concreto e áreas de estocagem de materiais;
- Abertura e manutenção de vias de acesso;
- Limpeza, conformação e compactação do solo para instalação dos parques eólicos;
- Escavação/abertura de valas para instalação do sistema de drenagem superficial;
- Escavação/abertura de valas para instalação do cabeamento elétrico;
- Instalação de redes de energia de média tensão;
- Obras civis e eletromecânicas.

O Plano Ambiental da Construção abrangerá todos os procedimentos e soluções necessárias para minimizar os impactos causados pela implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo. Ressalta-se que as atividades do PAC se relacionam com as atividades ligadas ao bom andamento da engenharia de implantação.

A fim de minimizar os impactos causados pela implantação do empreendimento, serão adotadas as diretrizes em relação ao Meio Ambiente, Saúde e Segurança, contidas nos demais Programas Ambientais, apresentados neste documento, especialmente no Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS.

Em suma, o Plano Ambiental para Construção deverá gerenciar a implantação adequada de todas as ações de controle ambiental, sejam essas, parte dos controles intrínsecos da engenharia ou de outras medidas ambientais previstas nos diversos Programas Ambientais. Constituirá, na prática, um sistema de gestão ambiental associado às obras, sistematizando, gerenciando e controlando as interfaces entre os programas ambientais, as atividades sob responsabilidade das empreiteiras e a

gestão ambiental do empreendedor, para garantir a execução tempestiva e eficiente das ações ambientais de controle relacionadas à todas as etapas da fase de implantação do empreendimento.

Durante as obras de implantação do empreendimento, espera-se a geração dos seguintes efluentes líquidos:

- Efluentes sanitários provenientes dos escritórios, vestiários e demais instalações de apoio;
- Efluentes sanitários provenientes do refeitório;
- Efluentes oleosos na oficina mecânica decorrentes da manutenção de máquinas e veículos.

Como controle intrínseco das obras durante a fase de implantação serão adotadas as seguintes ações/medidas:

- Controle das águas pluviais / implantação de sistemas de drenagem;
- Implantação de estruturas de decantação de sedimentos;
- Instalação de separador de água e óleo (SAO) na oficina do canteiro de obra;
- Instalação de banheiros químicos nas frentes de obra;
- Instalação de sistema de tratamento de efluentes sanitários (fossa séptica e filtro anaeróbio), em consonância com as normas NBRs 7.229 e 13.969;
- Manutenção e limpeza constante dos dispositivos tratamento de efluentes.

Para os serviços de limpeza e higiene das instalações do canteiro de obras e pessoal dos trabalhadores deverão ser utilizados preferencialmente produtos de limpeza biodegradáveis.

Atividades de manutenção de veículos, bem como abastecimento de combustível, deverão ocorrer em oficinas mecânicas e postos de abastecimento de combustível devidamente licenciados para este fim, em núcleos urbanos do entorno do projeto.

A manutenção, abastecimento e limpeza de máquinas e equipamentos deverá ser realizada exclusivamente na oficina mecânica localizada próxima ao canteiro de obras, a qual deverá ter piso impermeabilizado e circundado por canaletas ligado a caixa separadora de água e óleo.

O sistema de coleta, drenagem, tratamento e disposição final dos efluentes será dividido em:

- Águas pluviais;
- Águas oleosas;
- Esgotos sanitários.

Os sistemas de coleta e drenagem recolherão e direcionarão os efluentes para o tratamento, disposição final direta (lançamento do efluente no corpo receptor) ou reaproveitamento, caso já se encontrem em condições de lançamento/processamento.

9.2.3.3.1 Águas pluviais

As águas das chuvas provenientes de áreas limpas serão encaminhadas para o sistema de drenagem de águas pluviais e posterior descarte no corpo d'água mais próximo, sem a necessidade de tratamento ou reaproveitadas nas obras.

9.2.3.3.2 Águas oleosas

Os efluentes oleosos gerados nas atividades de manutenção (óleos lubrificantes e hidráulicos) e lavagem de máquinas e equipamentos na oficina mecânica serão coletados e destinados ao entreposto de resíduos, onde serão contidos em embalagens apropriadas, para posterior encaminhamento para empresas especializadas em rerrefino/reciclagem.

9.2.3.3.3 Efluentes Sanitários

Os sistemas de drenagem de águas pluviais e de esgotamento sanitário serão individualizados, sendo vedada a interligação entre eles.

Para os efluentes sanitários gerados nas frentes de obra deverão ser disponibilizados banheiros químicos compatíveis com o número de trabalhadores por frente de serviço, sendo recomendada uma unidade para cada 20 colaboradores. Os efluentes contidos nestes sanitários serão recolhidos por empresas especializadas, as quais serão responsáveis por dar destinação final adequada aos mesmos. A contratação destas empresas deverá ser realizada na fase inicial da implantação do Canteiro, sendo as licenças ambientais tempestivamente apresentadas ao órgão ambiental.

Os efluentes sanitários gerados nas edificações deverão passar inicialmente por tratamento primário em sistema de tratamento de esgoto, cujo projeto e instalação deverão seguir as diretrizes e critérios especificados na norma técnica da NBR 7.229/1993 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos.

Os efluentes após a passagem e tratamento nos tanques sépticos serão lançados em sistemas de disposição final de efluentes, conforme NBR 13.969/1997 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação.

9.2.3.3.4 Avaliação e monitoramento dos sistemas de controle de efluentes

Os sistemas de controle e tratamento de efluentes previstos neste Programa deverão ser avaliados mensalmente durante as obras, com elaboração de relatórios e registros fotográficos que atestem a implantação e correto funcionamento destas unidades, assim como controle das manutenções necessárias.

A limpeza dos tanques sépticos deverá ser realizada mediante sua necessidade. A época da limpeza deverá ser contratada empresa especializada, que ficará responsável pela remoção dos efluentes e apresentação de comprovante de sua correta destinação.

Após a entrada em regime normal de operação dos sistemas de tratamento de esgoto sanitário e de efluente oleoso, deverá ser implantado um programa de monitoramento trimestral, visando acompanhar a eficiência deles. Os parâmetros a serem monitorados são:

- Sistemas de Tratamento de Efluentes Sanitários: pH, Temperatura, DBO, DQO, Sólidos em Suspensão e Óleos e Graxas;
- Sistema Separador de Água e Óleo: pH, Temperatura, DBO, Sólidos Sedimentáveis, Sólidos em Suspensão e Óleos e Graxas.

9.2.3.4 Requisitos Legais

- Lei Federal 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.
- Lei Federal n° 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 – Institui a Lei de Crimes Ambientais.
- Lei Federal n° 12.305, de 2 de agosto de 2010 – Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).
- Resolução CONAMA 006/1987: Dispõe sobre o licenciamento ambiental de obras do setor de geração de energia elétrica.
- Resolução CONAMA 307/02: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA 001/90: Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais.
- NR 18: Estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização para implementação e controle de medidas de segurança na construção civil.
- NR 8: Exige padrões em edificações e obras da construção civil e estabelece requisitos técnicos mínimos que devem ser observados nesses locais.
- NR 9: Trata da obrigatoriedade da elaboração e da implementação do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA).
- NR 10: Dispõe sobre instalações e serviços em eletricidade na construção civil.
- NR 12: Trata sobre a utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos.

- Portaria ANP n° 125/99 – Regulamenta a atividade de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado.
- Norma ABNT NBR 7.500/2013 – Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
- Norma ABNT NBR 7.503/2015 – Estabelece as características, dimensões e define o preenchimento de ficha de emergência e envelope para o transporte terrestre de produtos perigosos.

9.2.3.5 Metas

- Promover a qualidade ambiental e sanitária das instalações do canteiro de obras e frentes de serviço;
- Mitigar ou minimizar os efeitos das obras de implantação do empreendimento na qualidade ambiental da área de intervenção;
- Solucionar não conformidades ambientais registradas;
- Solucionar problemas registrados por meio de reclamações de colaboradores e da população do entorno do empreendimento.

9.2.3.6 Indicadores de Desempenho

- Quantidade de não conformidades registradas pelos demais Programas Ambientais;
- Quantidade de não conformidades registradas pelos demais programas versus não conformidades solucionadas;
- Quantidade de registros de reclamações registrados pelos demais Programas Ambientais.

9.2.3.7 Interface com outros Programas

O Plano Ambiental para a Construção possui interface direta e operacional com todos os programas ambientais do meio físico, a saber:

- Programa de Supressão da Cobertura Vegetal;
- Programa de Controle e Monitoramento dos Processos Erosivos;
- Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos;
- Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos;
- Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD;

- Programa de Controle de Emissão de Particulados;
- Programa de Proteção e Monitoramento de Recursos Hídricos.

9.2.3.8 Prazos de Execução

As medidas preconizadas neste Programa deverão ser aplicadas durante todo o período das obras de implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

9.2.3.9 Responsável pela Execução do Programa

A responsabilidade pela execução do Plano Ambiental para Construção – PAC será da(s) empresa(s) contratada(s) para execução das obras, sob supervisão da equipe de Gestão Ambiental do empreendimento.

9.2.4 Programa de Controle de Emissão de Material Particulado e Gases

9.2.4.1 Introdução / Justificativa

Durante a fase de implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo haverá a emissão de material particulado em suspensão decorrente das atividades típicas desta etapa, como a abertura de acessos, terraplanagem, a movimentação de máquinas e equipamentos, pavimentação, entre outros. Essas emissões deverão ser mitigadas e monitoradas, em especial nas áreas habitadas próximas ao empreendimento.

A emissão de poeira fina na atmosfera pode provocar danos à saúde humana e ao meio ambiente, além disso, pode igualmente reduzir a visibilidade, diminuir a intensidade da luz ou provocar odores desagradáveis. Sobre a saúde humana, a poluição atmosférica pode afetar o sistema respiratório podendo agravar ou mesmo provocar diversas doenças crônicas tais como a asma, bronquite crônica, infecções nos pulmões, enfisema pulmonar, doenças do coração e cancro do pulmão.

A emissão de materiais particulados na fase de implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo estará associada, sobretudo, ao tráfego de equipamentos e veículos em vias não pavimentadas. Além da emissão de material particulado, ocorrerá também em menor escala emissões de gases a partir da queima de combustíveis (gases de combustão) associado a operação de veículos e equipamentos movidos, em geral, a óleo diesel.

Esse Programa visa, portanto, minimizar as emissões atmosféricas diretamente junto as fontes geradoras (área de construção), além de realizar o monitoramento, assegurando o atendimento aos padrões da qualidade do ar, estabelecidos pela legislação ambiental, minimizando os possíveis impactos sobre meio ambiente, sobre a saúde da mão de obra e da população do entorno do empreendimento.

Os resultados desse monitoramento serão comparados aos padrões estabelecidos na legislação pertinente ao tema, especificamente a Resolução CONAMA nº 03/1990.

A seguir apresenta-se o quadro resumo do programa:

Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados	
Componente Ambiental Afetado	Qualidade do Ar, Qualidade de Vida, Flora
Fase do Empreendimento	Implantação e Descomissionamento
Caráter	Preventivo; Mitigador; Corretivo
Agentes Executores	Construtora Contratada para obras; Empreendedor
Período	Longo Prazo

9.2.4.2 Objetivo

Acompanhar as medições de concentração de poluição da região onde será implantada a Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo. Desse modo, controlar as possíveis formas e fontes de poluição atmosférica decorrente das intervenções, apontando os principais métodos para o controle e/ou atenuação das emissões atmosféricas na área de influência direta e indireta do empreendimento. Complementarmente este programa também possui os objetivos específicos:

- Propor ações para controlar as emissões de material particulado e fumaça preta de veículos e equipamentos vinculados ao Empreendimento;
- Estabelecer medidas de controle das emissões atmosféricas;
- Realizar ações preventivas para a reduzir a emissão de poluentes e particulados, associados ao ambiente da obra, bem como comunidades e vias próximas a área do Empreendimento.

9.2.4.3 Metodologia

As ações destinadas à minimização de emissão de material particulados referem-se basicamente a medidas de controle da suspensão de poeira, com geração prevista na circulação de veículos em vias não pavimentadas e no carregamento e revolvimento do solo, e medidas de controle e monitoramento de fumaça e particulados, a serem emitidos diretamente dos escapamentos de veículos e outros equipamentos demandados na execução das obras. As ações para controle de material particulado previstas para as áreas de canteiros de obras serão tratadas no âmbito dos processos de licenciamento específicos destes.

Nesse contexto, o Programa de Controle de Emissão de Particulados deverá centralizar a execução das atividades nas vias internas e externas que darão acesso a obra, bem como nas vias de acesso as comunidades.

A metodologia desenvolvida para subsidiar o Programa de Controle de Emissão de Particulados deverá ser procedida a partir de duas vertentes:

- **Ações de controle e prevenção**: Umidificação de vias e acessos, pátios e espaços construtivos; proteção das caçambas dos caminhões que transportam terra/agregados com lona; controle de particulados e gases a partir da manutenção dos equipamentos e estruturas que emitam substâncias à atmosfera, seja pela queima de combustíveis ou por dispersão de partículas; incentivo ao uso de EPI's, em especial aos de proteção contra emissão de gases, particulados e fuligens;

- **Ações de inspeção**: inspeção periódica dos equipamentos e estruturas que emitam substâncias à atmosfera, pela de queima de combustíveis, a partir do Método Escala Ringelmann.

9.2.4.4 Requisitos Legais

Portaria IBAMA nº 85 de 17/10/1996, que dispõe sobre a criação e adoção de um Programa Interno de Auto Fiscalização da Correta Manutenção da Frota, quanto a Emissão da Fumaça Preta, por empresa que possuem frota própria de transporte de carga ou de passageiro, cujos veículos são movidos a óleo diese.

9.2.4.5 Metas

- Realizar ações de controle de emissão de material particulado durante as obras de implantação;
- Assegurar que os veículos atendam aos padrões para emissão de fumaça estabelecidos pela legislação vigente;
- Diagnosticar e propor soluções a quaisquer interferências nocivas à saúde da população local, proveniente de possíveis alterações na qualidade ambiental concernente à emissão de poluição atmosférica;
- Atendimento às reclamações registradas na ouvidoria do Programa de Comunicação Social referentes às emissões atmosféricas das obras.

9.2.4.6 Indicadores de Desempenho

- Número de registros de reclamações relacionadas à emissão de poluentes atmosféricos e material particulado (poeira) versus número de reclamações atendidas;
- Percentual de veículos fora dos padrões para emissão de fumaça em relação à quantidade total de veículos e equipamentos presentes na obra; e
- Quantidade (%) de casos de não conformidades registradas pela equipe da Gestão Ambiental.

9.2.4.7 Interface com outros Programas

O Programa de Controle de Emissão de Particulados apresenta interface com as medidas que serão adotadas nos seguintes programas:

- Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos;
- Programa de Sinalização e Controle de Tráfego;

- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social;
- Plano Ambiental para Construção.

9.2.4.8 Prazo de Execução

O Programa de Controle de Emissões Atmosféricas e Material Particulado corresponde a ações que serão mantidas durante toda a fase de obras de implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo. As ações de prevenção e controle de emissão de particulados deverão ser intensificadas durante o período seco da região.

9.2.4.9 Responsável pela Execução do Programa

A responsabilidade pela implantação do Programa de Controle da Emissão de Particulados durante as obras de construção é da construtora responsável pela execução das obras, sob acompanhamento e fiscalização da equipe de gerência ambiental do empreendedor.

9.2.5 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS

9.2.5.1 Introdução / Justificativa

Considerando as características dos resíduos sólidos a serem gerados na fase de obras para implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, bem como o volume de resíduos produzidos, são necessárias diretrizes que visem à sua adequada gestão. Neste contexto, incluem-se dispositivos para o controle da geração, segregação, coleta, armazenamento, transporte, destinação e disposição final de todos os resíduos gerados pelo empreendimento.

A Lei Federal nº 12.305/2010 instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), embasada pela norma ABNT NBR 10.004/2004, cujo Artigo 3º define o gerenciamento de resíduos sólidos como: o conjunto de procedimentos de gestão, planejados e implementados com o objetivo de minimizar a produção de resíduos e proporcionar aos resíduos gerados a adequada coleta, armazenamento, tratamento, transporte e destinação final adequada, visando à preservação da saúde pública e a qualidade do meio ambiente. Diante desse contexto, o Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é o documento que assinala e descreve as ações correlatas ao seu manejo, observando suas características e riscos, no âmbito das estruturas e unidades geradoras de resíduos das diversas atividades, contemplando os aspectos citados na definição apresentada pela PGRS para o gerenciamento de resíduos sólidos.

A seguir apresenta-se o quadro resumo do PGRS.

Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS	
Componente Ambiental Afetado	Solo; Recursos Hídricos; Qualidade do Ar
Fase do Empreendimento	Implantação; Operação e Fechamento
Caráter	Preventivo; Mitigador; Corretivo
Agentes Executores	Construtora contratada para obras; Empreendedor
Período	Longo Prazo

9.2.5.2 Objetivo

O objetivo básico deste Programa é assegurar que a menor quantidade possível de resíduos seja gerada durante a construção do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, de maneira que os resíduos gerados sejam adequadamente coletados, armazenados e encaminhados para destinação final, de forma a não resultar em emissões de gases, líquidos ou sólidos que representem impactos significativos sobre o meio ambiente e população local.

9.2.5.3 Metodologia

O gerenciamento ambiental dos resíduos sólidos está baseado nos princípios da redução da geração, na maximização da reutilização e da reciclagem, além do apropriado encaminhamento dos resíduos para destinação final, expressa na Resolução CONAMA 307/02.

O empreendedor deverá promover e incentivar a realização de palestras de treinamento a todos trabalhadores no canteiro de obras, a fim de conscientizá-los com relação aos procedimentos a serem realizados envolvendo as boas práticas de gestão de resíduos descritas neste Programa. Um técnico devidamente habilitado deverá ser designado para coordenar o gerenciamento dos resíduos gerados no canteiro de obras, assegurando o bom andamento das atividades descritas nos itens a seguir.

A boa organização do espaço onde são realizadas as obras faz com que sejam evitados sistemáticos desperdícios na utilização e na aquisição dos materiais para substituição. Em alguns casos, os materiais permanecem espalhados pela obra e acabam sendo descartados como resíduos. A redução da geração de resíduos também implica redução dos custos de transporte externo e destinação final.

9.2.5.3.1 Identificação dos Resíduos a serem gerados

Os resíduos de construção deverão ser separados de acordo com a sua natureza e armazenados em baias, caçambas, bombonas ou *bigbags* entre outros recipientes, de acordo com sua característica para serem continuamente removidos e encaminhados para destinação final. Madeiras de construção e ferragens poderão ser vendidas ou doadas. Resíduos orgânicos poderão ser destinados a compostagem, ou encaminhados para aterros ou áreas de tratamento devidamente licenciadas para esse fim. Para resíduos específicos, que demandem tratamento especial, orienta-se que sejam contratadas empresas autorizadas pelo órgão ambiental para realizar o transporte e que esses resíduos sejam encaminhados para destinação final em locais licenciados pelos órgãos competentes.

A classificação dos resíduos que poderão ser gerados durante as atividades construtivas do empreendimento deverá ocorrer de acordo com a NBR 10.004:2004 e CONAMA nº 307/02.

O Quadro 03 contém a descrição de cada tipo de resíduo que se espera gerar durante a implantação do empreendimento, sua fonte, sua classificação de acordo com a ABNT NBR nº 10.004:2004, e as alternativas de acondicionamento e de destinação final correspondente.

Quadro 03 Inventário de resíduos esperados na implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Origem	Descrição	Classificação (ABNT 10.004/2004)	Disposição	Destinação Final
Canteiro central e locais de implantação dos Parques	Entulhos de construção	Classe II B	Contêineres	Reutilização ou disposição em áreas de bota-fora autorizadas ou disposição em aterro sanitário
	Embalagens de aditivos de concreto	Classe I	Contêineres	Disposição em aterro sanitário
	Restos de madeira	Classe II B	Contêineres ou baias sinalizadas	Reciclagem/reutilização/ doação para moradores locais
	Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames, clipes, etc.)	Classe II B	Contêineres ou caçambas	Reciclagem/reutilização
	Plásticos (embalagens, copos, etc.)	Classe II B	Bags ou fardos devidamente sinalizados	Reciclagem
Canteiro central	Papelão (caixas de embalagens dos insumos utilizados na obra) e papéis (escritórios).	Classe II B	Bags ou fardos devidamente sinalizados	Reciclagem
	Restos de uniforme, botas, panos, trapos, sem contaminação de produtos químicos.	Classe II B	Bag	Disposição em aterro sanitário
Oficinas Mecânicas	Trapos sujos com graxa ou óleo, embalagens contaminadas, resíduos oleosos, filtros de óleo	Classe I	Contêineres	Disposição em aterro sanitário com célula específica para resíduo classe I
	Óleo usado	Classe I	Reservatório temporário de óleo usado	Destinação final em resíduo industrial, reciclagem ou co-processamento
	Têxteis (toalha industrial e estopa)	Classe I	Contêineres	Disposição em aterro sanitário com célula específica para resíduo classe I
Administrativos Operacionais e refeitórios	Pilhas e baterias	Classe I	Recipiente identificado	Estabelecimentos comerciais ou rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias para destinação adequada

Origem	Descrição	Classificação (ABNT 10.004/2004)	Disposição	Destinação Final
	Lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista	Classe I	Caixas de embalagem originais do produto	Processo de descontaminação e reciclagem
	Vidro, plásticos, papéis, papelão, metais	Classe II B	Recipientes identificados	Reciclagem
	Restos de alimentos e suas embalagens, copos plásticos usados, papéis sujos (refeitório, sanitários e áreas de vivência)	Classe II A	Recipientes adequados e identificados	Disposição em aterro sanitário
	Resíduos Infectocontagiosos (ambulatório)	Classe I	Tambores identificados	Incineração e posterior disposição em aterros sanitários

9.2.5.3.2 Elaboração do Inventário de Resíduos

Para permitir a exequibilidade do programa, devem ser registradas mensalmente informações sobre as etapas de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados na implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo. Todos os resíduos gerados nas atividades, inclusive aqueles gerados por terceiros que executam serviços na área interna do empreendimento, devem ser inventariados, observando-se o disposto na Resolução CONAMA nº 313/2002 (Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos).

Deve-se elaborar uma Planilha de Inventário de Resíduos, onde serão inseridas as informações listadas acima, os responsáveis pela sua disposição final e o controle dos certificados e licenças necessários para a destinação e disposição final.

9.2.5.3.3 Coleta e Segregação

A necessidade de providenciar a segregação de resíduos na fonte tem como objetivos principais, preservar as propriedades qualitativas daqueles com potencial de recuperação e reciclagem, evitar a mistura de resíduos incompatíveis, diminuir e estabelecer controle do volume de resíduos perigosos a serem adequadamente encaminhados para destinação final.

A fim de garantir a coleta seletiva dos resíduos gerados, o empreendedor providenciará a disposição sistemática de recipientes de coleta nas áreas internas do canteiro de obras e nas frentes de serviço, de acordo com os tipos de resíduo a serem gerados em cada locação.

De acordo com a Resolução CONAMA 275/01, uma codificação que relaciona cores a tipo de resíduos foi desenvolvida e instituída e deverá ser seguida durante a execução do Programa.

9.2.5.3.4 Acondicionamento

Deverão ser estabelecidas condições específicas para acondicionamento inicial, transporte interno e acondicionamento final de cada resíduo identificado e coletado.

O local onde deverá acontecer o acondicionamento inicial deverá ser o mais próximo possível dos locais de geração dos resíduos, preservando a boa organização dos espaços nos diversos setores da obra e facilitando-os de forma compatível com seu volume. Em casos especiais, os resíduos deverão ser coletados e levados diretamente para os locais de acondicionamento final.

A fim de garantir a integridade físico-química dos resíduos a serem gerados durante a implantação do empreendimento, eles deverão ser acondicionados em recipientes constituídos de materiais compatíveis com a sua natureza, observando-se a resistência física a pequenos impactos, durabilidade, estanqueidade e adequação com o equipamento de transporte.

Todo e qualquer recipiente, independente do grau de periculosidade do resíduo nele acondicionado, deverá estar rotulado de forma a identificar o tipo de resíduo e a sua origem. Os recipientes terão cores específicas para cada tipo de resíduo, conforme prescrito pela Resolução CONAMA nº 275/01.

A contenção temporária de resíduos no canteiro de obras será evitada ao máximo pela destinação diária de resíduos não perigosos não inertes. Outros resíduos serão destinados sempre que forem acumulados em volume que justifique o transporte. Deverá haver atenção especial sobre a possibilidade da reutilização de materiais nos locais de obras, evitando sua remoção e destinação. Cabe ressaltar que o armazenamento dos resíduos deve ser feito de acordo com as classes a que pertencerem. Pilhas, baterias e embalagens de filmes para gamagrafia e outras embalagens de produtos químicos, por exemplo, devem ser segregadas dos demais resíduos.

Os resíduos deverão ser armazenados temporariamente em depósito intermediário de resíduos composto por baias, segregados de acordo com a sua classificação, com piso impermeável e cobertura adequada, a fim de evitar que esses resíduos sejam carreados e/ou infiltrem no solo causando contaminação do mesmo. No caso de resíduos perigosos, além de piso impermeável e cobertura adequada, as baias deverão possuir uma bacia de contenção, para evitar qualquer vazamento. As baias deverão ser identificadas com sinalização adequada, conforme a Resolução CONAMA 275/01. Todos os resíduos que forem armazenados por período superior a 36 horas deverão ter suas quantidades e características registradas em formulário específico.

Resíduos não perigosos serão armazenados em área dedicada ao depósito de resíduos comuns, cujas especificações deverão atender a ABNT NBR 11.174. Resíduos perigosos serão

armazenados em área edificada que atenda às recomendações da ABNT NBR 12.235 – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos, para posterior destinação final.

Toda e qualquer manipulação de recipientes contendo resíduos perigosos, no interior da área de armazenamento, deverá ser efetuada por pessoal dotado de Equipamento de Proteção Individual (EPI) apropriado.

9.2.5.3.5 Procedimentos Técnicos Operacionais para Coleta e Armazenamento dos Resíduos

Resíduos Recicláveis (Papel, Plástico, Vidro e Metal)

- Picotar ou compactar, quando possível, os resíduos constituídos por papel e plástico, antes de serem acondicionados.
- Os resíduos que, em função de suas dimensões, não puderem ser previamente acondicionados, a exemplo de sucata metálica, devem ser estocados em baias ou containers e identificados até o seu destino final.

Pilhas e Baterias Usadas

- Manter as baterias usadas sobre bandejas dimensionadas para reter eventuais vazamentos, em área abrigada e com piso impermeável, até que sejam encaminhadas para a destinação final.

Resíduos Constituídos por Materiais Absorventes Contaminados

- Coletar na fonte de geração os materiais absorventes contaminados, separadamente dos demais resíduos, em sacos plásticos e estocar em tambores metálicos de boca larga.
- Quando possível, extrair a fração líquida dos materiais absorventes contaminados por óleo. Acondicionar o fluido extraído em tambores metálicos de boca estreita.
- Os tambores de acondicionamento desse tipo de resíduo deverão estar dispostos dentro de baias, com piso impermeável e cercado por uma bacia de contenção de volumetria adequada, visando reter o resíduo em caso de vazamentos.
- Certificar-se de que todos os tambores estão providos de tampas e fechados com cinta, antes de serem transportados.

Latas Vazias de Tintas e Solventes

- Coletar, na fonte de geração, os resíduos constituídos por latas vazias de tintas e solventes, e acondicioná-los em tambores de boca larga e com tampa, disposto em baias com piso impermeável e com bacia de contenção de volumetria adequada.

Resíduos Infectocontagiosos

- Manter no ambulatório recipiente provido de saco branco leitoso e caixa rígida de papelão duplo para materiais perfurantes e cortantes, ambos com simbologia de risco.

- Coletar os sacos plásticos e as caixas rígidas e acondicioná-los em tambores, devidamente identificados. Evitar o armazenamento de resíduos infectocontagiosos, mesmo que devidamente acondicionados.

Resíduos de Concretagem

- As embalagens de aditivos (resíduos Classe I) deverão ser devidamente acondicionadas e encaminhadas para disposição em aterros autorizados para recebimentos desses resíduos. O mesmo deve ser feito para resíduos oriundos do transporte de material para a concretagem.

- Após a lavagem de betoneiras, os resíduos retidos nas caixas coletoras deverão ser devidamente transportados por empresa qualificada e devidamente licenciada, que destinará o resíduo adequadamente. Deve-se reutilizar a sobra de concreto na confecção de placas a serem utilizadas em acessos em áreas movediças e/ou propícia a atolamentos. Grande volume de sobra de concreto poderá ser reutilizado no próprio pátio como contrapiso.

- No final da concretagem, checar a existência de resíduos de concreto, devendo os mesmos ser recolhidos e encaminhados para o canteiro visando à disposição final correta, de acordo com a CONAMA 307/2002.

- Os equipamentos de proteção (EPIs) retirados de operação serão avaliados, e quando possível, serão recuperados por fornecedores especializados.

Restos de Madeira

- Os resíduos de madeira (classe II B), com destinação potencialmente mais complexa, serão encaminhados à área de armazenamento temporário, permitindo uma reutilização futura ou reciclagem na própria obra. Podendo também, por exemplo, ser destinados ao processo de produção de componentes cerâmicos, alimentando fornos industriais em condições controladas, e por empresas licenciadas.

9.2.5.3.6 Destinação Final

Todas as alternativas de reaproveitamento, recuperação e reciclagem devem ser consideradas antes do encaminhamento dos resíduos para outras formas de destinação final. Caso não haja alternativa de reaproveitamento, os resíduos deverão ser encaminhados a locais devidamente licenciados pelos órgãos competentes, e autorizados pelo órgão competente a receber os resíduos a que se propõem.

No caso de resíduos perigosos, incluindo aquelas oriundos do ambulatório do canteiro de obras, assim como para o transporte, o local de destinação final deverá apresentar a Licença de Operação – LO emitida por órgão competente, para o desenvolvimento da atividade.

Os fatores determinantes na designação de soluções para a destinação dos resíduos são os seguintes:

- Possibilidade de reutilização na própria área;
- Proximidade dos destinatários para minimizar custos de deslocamento;
- Conveniência do uso de áreas especializadas para a concentração de pequenos volumes de resíduos mais problemáticos, visando à maior eficiência na destinação.

Conforme Resolução CONAMA nº 307/2002, os resíduos da construção civil deverão ser destinados das seguintes formas:

- **Classe A:** deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- **Classe B:** deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
- **Classes C e D:** deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas especificas.

9.2.5.3.7 Elaboração dos Programas de Treinamento para Trabalhadores e Colaboradores

Para o sucesso da coleta seletiva é de suma importância o envolvimento e participação individual e coletiva dos trabalhadores, onde deverão ser feitas campanhas periódicas de conscientização e de divulgação dos procedimentos e resultados alcançados com o Programa, que estimulem a participação dos envolvidos no programa. Tais campanhas devem estar em acordo com as linhas do Programa de Educação Ambiental para trabalhadores e colaboradores, podendo fazer parte do conteúdo a ser repassado dentro de seu escopo.

9.2.5.4 Requisitos Legais

Os requisitos legais aplicáveis ao presente Programa são apresentados a seguir:

- Lei Federal nº 12.305/2010: institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
- Resolução CONAMA nº 275/2001: estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos e recomenda sua adoção na identificação de coletores e transportadores.
- Resolução CONAMA nº 313/2002, que dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos.
- Resolução CONAMA nº 358/2005: dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- Resolução CONAMA nº 401/2008, que dispõe sobre o descarte de pilhas e baterias; estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e determina aos usuários, a devolução do produto, após o seu esgotamento energético, aos comerciantes, fabricantes, importadores ou distribuidores.

- Resolução CONAMA nº 416/2009, que dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada.
- Resolução CONAMA nº 450/2012, que altera a Resolução CONAMA nº 362, de 23 de junho de 2005, que dispõe sobre recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- Resolução CONAMA nº 469/2015, que altera a Resolução CONAMA nº 307/2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução ANVISA RDC nº 306/2004: dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
- Resolução ANP nº 19, de 18 de junho de 2009, retificada em 31 de agosto de 2009, que estabelece requisitos para a atividade de rerrefino de óleo lubrificante usado ou contaminado; obriga o rerrefinador a possuir autorização da ANP.
- Normas ABNT: ABNT NBR 11.174:1990; ABNT NBR 12.235:1992; ABNT NBR 13.221:2000; ABNT NBR 10.004:2004; ABNT NBR 10.006:2004; ABNT NBR 10.007:2004; e, ABNT NBR 12.808:2016.

9.2.5.5 Metas

- Firmar um instrumento de controle de poluição ambiental e as devidas consequências para a saúde pública e desequilíbrio da fauna e da flora.
- Implementar, com rigor, cada etapa do gerenciamento dos resíduos sólidos gerados no empreendimento.
- Cumprir as legislações, normas, resoluções pertinentes e vigentes sobre o assunto.
- Garantir processos de trabalho otimizados, mediante organização e limpeza do local de trabalho.
- Ordenar e fiscalizar os processos de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados pelas empresas subcontratadas.

9.2.5.6 Indicadores de Desempenho

- Quantidade de resíduos gerados mensalmente versus quantidade de resíduos corretamente destinados mensalmente;
- Quantidade (%) de resíduos destinados à reciclagem;
- Número de vistorias planejadas versus número de vistorias realizadas; e

- Quantidade (%) de casos de não conformidades registradas pela equipe do PGA que foram corrigidas.

9.2.5.7 Interface com outros Programas

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos possui interface com os seguintes programas:

- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados;
- Programa de Supressão da Cobertura Vegetal;
- Plano Ambiental para Construção.

9.2.5.8 Prazos de Execução

Este programa deverá ser executado durante toda a fase de instalação, operação e fechamento do empreendimento.

9.2.5.9 Responsável pela Execução do Programa

A responsabilidade de execução do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é da empreiteira a ser contratada para execução das obras, sob acompanhamento e fiscalização da gerência ambiental do empreendedor.

9.2.6 Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos

9.2.6.1 Introdução/Justificativa

Durante a implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, é esperado a geração de ruído ambiental decorrente da execução das obras de instalação do empreendimento e do tráfego de veículos, máquinas e equipamentos.

Na fase de operação do empreendimento, o ruído ambiental será gerado pela operação dos aerogeradores e secundariamente pelo trânsito de veículos.

O ruído gerado nas fases de obra da implantação e fechamento e também durante a fase de operação poderá afetar moradores da comunidade rural do entorno do empreendimento. Neste sentido, o presente Programa é indicado para certificar que prevaleçam adequadas condições de qualidade ambiental e conforto acústico nas áreas de influência do empreendimento, através do monitoramento in loco dos receptores mais próximos do empreendimento garantindo o atendimento aos limites legais estabelecidos pela legislação estadual e federal.

O quadro a seguir apresenta o resumo dos atributos do programa.

Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos	
Componente Ambiental Afetado	Qualidade de vida, Fauna
Fase do Empreendimento	Implantação, Operação e Fechamento
Caráter	Preventivo; Mitigador; Corretivo
Agentes Executores	Construtora Contratada para obras; Empreendedor
Período	Longo Prazo

9.2.6.2 Objetivo

O objetivo deste Programa de Monitoramento é realizar medições de ruído ambiental nos receptores mais próximos da área circunvizinha ao empreendimento, visando acompanhar as emissões sonoras nas diferentes fases do empreendimento para garantir o conforto acústico preconizado na legislação ambiental vigente.

9.2.6.3 Metodologia

O controle de ruído ambiental será feito através de medidas preventivas junto a fonte geradora de ruído em ações periódicas, a saber:

- Manutenção e Regulagem das máquinas e motores e
- Controle do Tráfego de Veículos.

Tais ações de controle junto a fonte geradora devem ser intensificadas caso haja reclamações de incômodo pela população. Além disso, medidas de mitigação devem ser adotadas e avaliadas na ocasião.

Quanto as ações de monitoramento dos níveis de pressão sonora emitido pelo empreendimento serão feitos através de campanhas de medição nos receptores próximos a ADA, a fim de caracterizar o ruído ambiente existente durante a fase de implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, estabelecendo uma comparação entre a ***linha base*** (background, estabelecido a partir de medições realizadas por neste) com os novos dados adquiridos ao longo do período determinado para avaliação do impacto acústico decorrente do empreendimento.

Quanto às questões relativas ao ruído ocupacional, ressalta-se que os trabalhadores irão fazer uso de equipamentos de proteção individual (EPI) adequados e necessários, de forma a atenuar a exposição ao agente de risco.

Pontos de Monitoramento de Ruído

Para as medições de ruídos externas, serão definidos pontos no entorno imediato do empreendimento, sendo a priori elencado as possibilidades apresentadas no Quadro 04. Durante as atividades serão consideradas na seleção dos pontos de amostragem as moradias, dentre as mapeadas no entorno, que estão mais próximas a ADA do empreendimento onde houverem atividades com fonte de geração de ruídos, o que varia conforme o mês da obra ou operação do empreendimento.

Quadro 04 Localização dos Pontos de Monitoramento de Ruídos do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Pontos	Descrição	Coordenadas UTM 24S Sirgas 2000		Tipo de Área Conforme NBR 10.151
		E	N	
R1	Fazenda de Carvão	723466,65	9307881,79	Residências rurais
R2	Residência rural 1	731470,79	9311452,36	Residências rurais
R3	Residência rural 2	738357,55	9319509,17	Residências rurais
R4	Escola Municipal Cirilo Batista	728451,94	9317854,53	Residências rurais
R5	Residência Rural - Porteira Fazenda	721774,92	9320982,41	Residências rurais

Fonte: Maron Ambiental, 2021.

Os valores de “marco zero” (*background*) do empreendimento Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo poderão ser os mesmos deste monitoramento da fase de LP ou redefinidos na etapa inicial do monitoramento, antes do início efetivo das obras. Os valores mostrados no diagnóstico servirão de base de comparação ao monitoramento futuro do empreendimento.

9.2.6.4 Requisitos Legais

Os requisitos legais aplicáveis ao presente Programa são apresentados a seguir:

- Resolução CONAMA nº 01/1990, que determina os valores máximos estipulados pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), conforme critérios estabelecidos na norma técnica ABNT - NBR 10.151/2019.
- NBR 10.151/2019 – "Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, visando ao Conforto da Comunidade", para ruídos emitidos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas.

9.2.6.5 Metas

- Manter os resultados das medições dos níveis de ruído próximo aos parâmetros estabelecidos pela campanha de background;
- Garantir o conforto acústico da comunidade do entorno do empreendimento durante as obras;
- Manter o atendimento aos limites preconizados pela legislação aplicável.

9.2.6.6 Indicadores de Desempenho

- Valores dos níveis de ruído medidos durante o monitoramento, comparados aos valores determinados pela legislação ambiental e normas técnicas pertinentes ou background existente;
- Número de monitoramentos realizados versus número de monitoramento previstos;
- Número de registros de reclamações relacionadas aos ruídos *versus* número de reclamações atendidas;
- Quantitativo de registro não conformidades atendidas versus não conformidades emitidas.

9.2.6.7 Interface com outros Programas

O Programa de Monitoramento de Ruídos apresenta interface com as medidas que serão adotadas nos seguintes programas:

- Plano Ambiental para Construção;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador.

9.2.6.8 Prazos para Execução

O monitoramento dos níveis de ruídos ocorrerá ao longo de toda a fase de implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo e também nos dois primeiros anos da operação, podendo estender este período caso seja detectado não conformidade com a legislação ambiental.

Na fase de implantação são previstas campanhas trimestrais, iniciando no primeiro mês de obras.

Já na fase de operação, são previstas campanhas semestrais durante os dois primeiros anos.

9.2.6.9 Responsável pela Execução do Programa

A responsabilidade pela implantação do Programa Monitoramento de Ruídos durante as obras de construção é do empreendedor, por meio de equipe capacitada em atividades desta natureza.

9.2.7 Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos

9.2.7.1 Introdução e Justificativa

O Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos busca garantir a manutenção do estado de preservação dos cursos d'águas existentes, no que se refere à qualidade ambiental da área de APP, a estabilidade física do canal fluvial e a quantidade e qualidade do recurso hídrico superficial e subterrâneo. As ações de proteção e monitoramento previstas neste programa visam inibir eventuais conflitos pelo uso da água decorrentes das atividades das obras de instalação do empreendimento, mais especificamente pelas possibilidades de ocorrência dos impactos previstos: (i) alteração da qualidade da água superficial e subterrânea; (ii) alteração da morfologia fluvial e do assoreamento e (iii) desencadeamento e acirramento do processo erosivo.

Este Programa contemplará ações de proteção e de monitoramento dos cursos d'águas naturais e dos poços de abastecimento público situados na ADA e AID.

As ações de proteção do recurso hídrico (subterrâneo e superficial) consistirá em adoção de ações da engenharia para a prevenção e correção de eventuais degradações do solo (erosão e contaminação) que possam vir a atingir o recurso hídrico natural alterando a qualidade ambiental diagnosticada. Como medida de proteção do recurso hídrico, será implantado dispositivos de drenagem pluvial para o controle de sedimentos e da erosão hídrica, além daquelas medidas previstas no PAC.

As ações de monitoramento visam a detecção dos problemas e a avaliação da eficácia das ações de proteção implementadas pela engenharia para garantir a qualidade ambiental das áreas de APP e dos corpos hídricos naturais.

O presente Programa se justifica, portanto, em função da necessidade evitar o conflito de uso da água e de se manter a qualidade ambiental atual dos recursos hídricos situados dentro da área de influência direta do empreendimento.

O quadro a seguir apresenta o resumo dos atributos do programa.

Programa de Proteção e Monitoramento da Qualidade da água	
Componente Ambiental Afetado	Recursos Hídricos, Qualidade de Vida, Atividades Produtivas
Fase do Empreendimento	Implantação, Operação e Fechamento
Caráter	Preventivo; Mitigador; Corretivo
Agentes Executores	Construtora Contratada para obras; Empreendedor
Período	Médio Prazo

Deste modo, a gestão dos recursos hídricos deve ser efetuada de forma a atender todas as demandas para as diversas finalidades durante a implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo e não prejudicar outros usuários existentes na AID, evitando e gerenciando os possíveis conflitos relacionados aos usos consuntivos da água na região. Esses usos de águas no empreendimento deverão ser gerenciados tanto em termos de vazões utilizadas, quanto em relação ao período de uso, de drenagens, reaproveitamento, formas de tratamento adotadas e descarte dos efluentes produzidos, tal como previsto nos outros programas desse estudo.

9.2.7.2 Objetivo

O objetivo principal é garantir a manutenção da qualidade ambiental do recurso hídrico existente compatibilizando com às obras de implantação do empreendimento (suprimento e intervenção), sem ocasionar problemas no abastecimento de usuários e evitando assoreamento, contaminação ou degradação das águas e do canal fluvial. Para isso, estabeleceu-se metas específicas para cada alinha de atuação deste Programa e a avaliação quanto ao atendimento desse objetivo geral e específico (metas) será feita através de indicadores de desempenho e principalmente através dos resultados do monitoramento de qualidade da água.

9.2.7.3 Metodologia

9.2.7.3.1 Proteção dos Recursos Hídricos

O empreendedor deverá implementar estratégias de proteção e preservação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, por meio de técnicas de controle de processos erosivos, carreamento de sedimentos, reconstituição da cobertura vegetal e implantação de dispositivos de drenagem pluvial nas áreas onde houver intervenção da obra ou das estruturas principais do empreendimento. Além de medidas preventivas para evitar a contaminação dos recursos hídricos. Tais medidas foram descritas programas do meio físico, tais como: Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos (PCPE), Programas de Recuperação das Áreas Degradadas (PRAD), Programa Ambiental de Construção (PAC) e Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS).

Para a implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, haverá serviços de supressão de vegetação, limpeza do terreno, abertura de acessos e terraplenagem em diversas áreas. No caso das instalações de acessos, passagens e estruturas sobre talvegues, destaca-se a grande importância de realizar seu planejamento prévio, sendo ideal que sejam realizadas e concluídas antes do período das chuvas, no intuito de evitar o carreamento para as drenagens de materiais desagregados durantes as obras e antes da aplicação das medidas de controle. Nesse sentido, é primordial que os dispositivos de drenagem a serem instalados sejam devidamente dimensionados para o estabelecimento de estruturas com capacidade de suporte adequada às vazões de projeto, de acordo com o tempo de recorrência adequado.

Para os acessos deve ser prevista a implantação de estruturas como valetas de proteção de corte, aterro compactado com material resultante da escavação, sarjeta triangular, meio fio, bueiros, descidas d´água de aterros em degraus para redução da velocidade de escoamento e dissipador de energia.

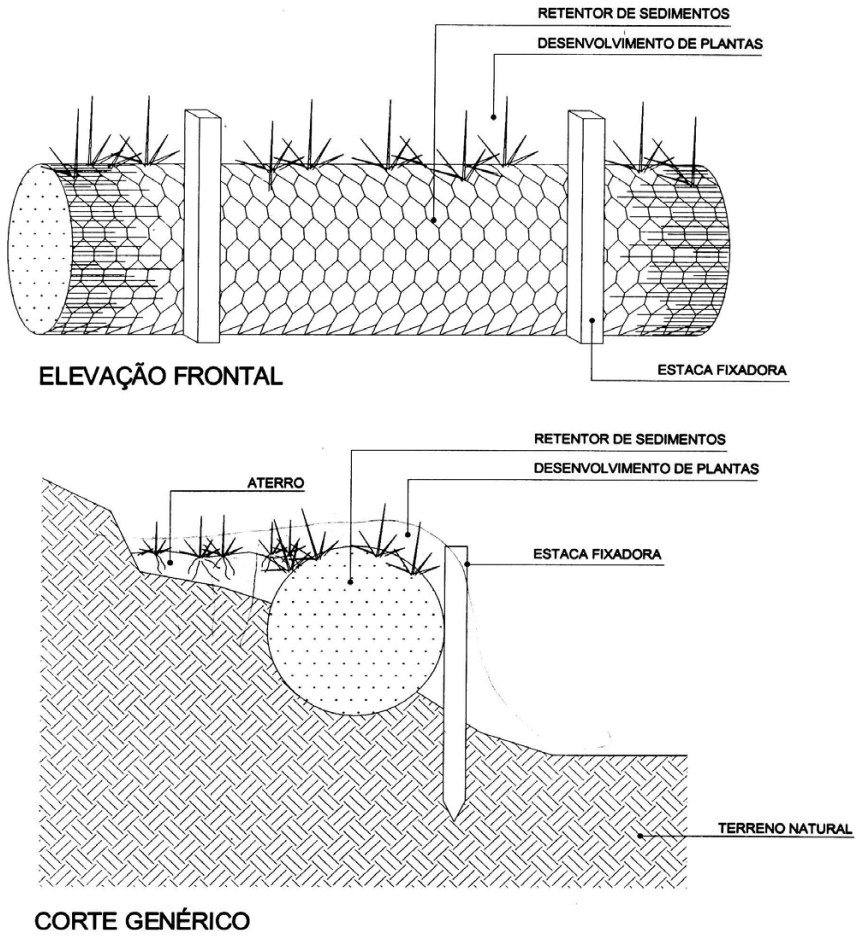
Para o controle dos processos erosivos, as principais medidas a serem adotadas visam, essencialmente, garantir que o sistema de drenagem e a cobertura do solo evitem o escoamento superficial concentrado de águas pluviais e o transporte de sedimentos. Estruturas de contenção de sedimentos deverão ser implantadas nas áreas de intervenção próximas aos talvegues de drenagem natural e APPs, evitando que sedimentos finos possam ser carreados para as drenagens. Assim, os processos erosivos deverão ser contidos de forma preventiva ao desencadeamento de impactos sobre os recursos hídricos. Medidas mais detalhadas de controle desses processos estão contempladas no Programa de Controle de Processos Erosivos.

Os retentores de sedimentos poderão ser construídos com manta geotêxtil estendidas transversalmente sobre as áreas, como demonstrado na Foto 01, ou constituídos por feixes de fibras vegetais desidratadas e enroladas, formando um cilindro flexível e resistente (Figura 03).



Foto 01 Modelo de Barreira Retentora de Sedimentos com Manta Geotéxtil

Figura 03 Modelo de Barreira Retentora de Sedimentos com Fibra Vegetal



Fonte: Norma DNIT 074/2006 – ES.

Ressalta-se que, no Brasil, o uso e proteção dos recursos hídricos são regulamentados através de diferentes marcos legais que instituem a Política Nacional de Recursos Hídricos e as leis de proteção aos recursos ambientais, onde os rios, as nascentes e as áreas no seu entorno são consideradas pela legislação como Áreas de Preservação Permanente - APPs e encontram-se protegidas da ação antrópica. As APPs são de extrema importância, pois têm função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (Lei Federal nº 12.651/2012 - Código Florestal).

Outra ferramenta importante na gestão hídrica é a Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos, que tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos. O direito de uso dos recursos hídricos é concedido pelo poder público outorgante por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato, evitando que haja conflitos entre usuários e assegurando-lhes o efetivo direito de acesso à água superficial ou subterrânea. Deste modo, as diversas formas de captação

de água utilizadas pelo empreendedor para a execução das atividades na área do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo deverão ser objeto de requisição de outorga junto ao órgão ambiental.

No que tange à questão dos usos da água para a implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, são previstos os seguintes:

- Abastecimento para consumo humano nos canteiros de obras, alojamentos e frentes de trabalho;
- Fabricação de concreto;
- Irrigação de áreas para revegetação e recuperação da cobertura vegetal;
- Aspersão de vias e acessos, apenas quando estritamente necessário.

O canteiro de obras poderá ter diversas formas de uso da água, sendo seu abastecimento realizado conforme a demanda dimensionada apresentada na Caracterização do Empreendimento deste estudo. Todo o volume de água utilizado nas obras será advindo de captações devidamente outorgadas perante o órgão ambiental.

As águas que forem utilizadas para abastecimento humano deverão passar por tratamento de acordo com suas características de qualidade bruta, devendo seus procedimentos de controle e concentrações dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos seguir as disposições da Portaria de Consolidação (PRC) nº 5/2017. Para isso, deverá ser realizado o monitoramento da qualidade final da água de acordo com as requisições dessa Portaria, caso as águas sejam utilizadas efetivamente para consumo humano.

Quanto às demais formas de usos que possuem características industriais (fabricação de concreto e aspersão de vias), deverão ser avaliadas a existência de restrição qualitativa, destacando-se que, sempre que possível, o abastecimento para tais finalidades devem ser proveniente de reuso da água e de efluentes não contaminados.

Cabe ressaltar, que será ministrado treinamento direcionados para os colaboradores envolvidos nas obras de implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo no intuito de alertá-los e instruí-los a como proceder diante dos recursos hídricos da região do empreendimento. Essa atividade deverá ocorrer, preferencialmente, antes do início das obras civis ou em seu estágio inicial.

9.2.7.3.2 Implantação e Monitoramento de Sistemas de Drenagem

A metodologia proposta para a proteção dos recursos hídricos baseia-se nos princípios do controle dos processos erosivos o qual utiliza técnicas de engenharia para estabilização dos solos e encostas e, consequentemente, contenção de carreamento de sedimentos para o leito dos cursos d'água.

O sistema de drenagem superficial do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo terá por objetivo captar as águas precipitadas que escoam superficialmente, conduzindo-as para locais de deságue seguro, evitando erosão, acúmulo de água e problemas relacionados.

Deverão ser projetadas estruturas para transposição de talvegues de cursos d'água, como bueiros ou pontes, devidamente dimensionadas para cada caso, garantindo o livre fluxo das águas no talvegue. Para o estabelecimento de passagens interceptando recursos hídricos é primordial que a rede de drenagem a ser instalada seja devidamente dimensionada, para tanto deve ser realizado um estudo hidrológico. O escoamento superficial corresponde ao segmento do ciclo hidrológico relacionado ao deslocamento das águas sobre a superfície do solo. O conhecimento deste segmento é de fundamental importância para o projeto de obras de engenharia, uma vez que este estudo hidrológico está ligado à proteção contra os fenômenos provocados pelo seu deslocamento.

Assim, as estruturas hidráulicas dos acessos internos e externos do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, projetadas em nível de projeto executivo, devem prever as seguintes estruturas:

- Sistema de drenagem pluvial dos acessos, composto por canaletas, caixas de passagens, descidas d'água e dissipadores de energia;
- Travessias de cursos de água (Bueiros tubulares em Concreto ou PEAD).

Antes do início e ao final do período chuvoso, que na região se estende de outubro a abril, serão realizadas inspeções nos dispositivos de drenagem implantados pelo empreendimento e nas drenagens naturais de entorno. No primeiro caso serão observadas se essas estruturas estão em pleno funcionamento, sendo observadas, sua integridade estrutural, possíveis obstruções e seu dimensionamento está adequado à vazão demandada. Identificadas inconformidades medidas serão adotadas para adequação desses dispositivos.

No segundo caso serão monitorados os trechos de cursos d'água naturais a jusante das estruturas do empreendimento, sendo observadas características gerais, sobretudo, nos seus talvegues se está havendo interferência de sedimentos provenientes das obras. O monitoramento deverá compreender uma extensão de cerca de 1.000 m do talvegue natural a jusante do empreendimento. Neste trecho, na primeira campanha, deverão ser estabelecidos pontos de monitoramento, que serão monitorados por meio de registros fotográficos ao longo de toda etapa de implantação do empreendimento.

9.2.7.3.3 Monitoramento da Qualidade das Águas

O objetivo desta ação é acompanhar a efetividade das ações de proteção implementadas pela engenharia do empreendimento e também garantir a manutenção e, se possível, a melhoria da qualidade da água do corpo receptor direto do efluente pluvial e, se for o caso, sanitário do empreendimento. Embora não tenha sido previsto o comprometimento sobre a disponibilidade hídrica subterrânea, nem problema de degradação física do poço ou falta de acessibilidade ao recurso em função do empreendimento, ressalta-se que qualquer impedimento provocado pela

implantação do Parque Eólico será reparado pelo empreendedor, devendo ser mantido as condições ambientais atuais ou melhores às existentes, sem causar nenhum conflito com os usuários atuais.

Para a identificação dos pontos de amostragem de água superficial que serão alvo deste monitoramento, será feito um trabalho de campo no início do programa a fim de refinar a informação sobre o recurso hídrico e os usuários atuais passíveis de serem atingidos diretamente pelas intervenções do empreendimento. Esta informação permitirá ter um detalhamento das condições atuais do corpo receptor das drenagens do empreendimento para servir de referência ao monitoramento que será iniciado. Portanto, esta ação deve ser feita antes do início efetivo das obras.

Inicialmente, se propõe o monitoramento da qualidade da água superficial durante a implantação do empreendimento nos pontos indicados abaixo, os quais foram selecionados a partir do levantamento de campo deste estudo ambiental e de outros estudos feitos na área do empreendimento.

Quadro 05 Localização dos Pontos de Monitoramento da Qualidade da Água

Área	Descrição	Coordenadas UTM	
Ponto 01	Riacho Seco Grande, intermitente, próximo a ADA	733123	9318456
Ponto 02	Afluente sem nome da sub-bacia do rio Seridó, interminte.	725008.91	9306317.50
Ponto 03	Tributário do riacho Quimproró, intermitente	737202.68	9318116.59
Ponto 04	Ttributário da sub-bacia do rio Seridó dentro da ADA, intermitente.	731818.18	9310153.75
Ponto 05	Riacho Seco Grande, AID	733714.50	9319032.84
Ponto 06	Foto 60 Curso d'água sem nome de tributário da sub-bacia do rio Piranhas. Porção norte da AID	716912.88	9315203.39
Ponto 07	Açude próxima a estrada	728864.68	9314346.22
Ponto 08	Açude próxima a ADA	729722.78	9314193.39
Ponto 09	Açude próximo a RMT	731139.00	9312586.00

Fonte: Maron Ambiental, 2021

9.2.7.3.3.1 Metodologia de Amostragem

9.2.7.3.3.1.1 Água Superficial

A coleta e o processamento das amostras para análise das variáveis físico-químicas e biológica serão realizados por laboratório específico e habilitado para estas funções, e certificado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO e estar homologado por rede metrológica e que disponha de um sistema de reconhecimento da competência de laboratórios com base nos requisitos da norma NBR ISO/IEC 17.025/201705.

Para a amostragem de cada parâmetro analisado, bem como a preservação e o armazenamento das amostras deverá ser dado continuidade as diretrizes previstas no "*Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*" (APHA, 2017).

Parâmetros Avaliados

Os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos a serem analisados foram definidos com base nas características dos efluentes a serem gerados na ADA do empreendimento. Os parâmetros e a frequência da amostragem proposta são apresentados no quadro abaixo.

Quadro 06 Descrição dos Parâmetros e Frequência do Monitoramento de Qualidade da Água

Ponto	Frequência	Fase	Parâmetros
Pontos de 1 a 6	Trimestral	Implantação	DBO, Ferro dissolvido, nitrato, nitrito, N-amoniacal, OD, pH, sólidos suspensos totais, Corantes, Óleos e Graxas, Gosto e Odor, Tubidez e *E.coli.*

Metodologia de Análise

A análise dos parâmetros em questão deverá ser realizada de acordo com as determinações do "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater" (APHA, 2017), conforme mostra o quadro a seguir:

Quadro 07 Métodos Analíticos dos Parâmetros Físicos, Químicos e Biológico

Parâmetro	Método Analítico	LQ*	Unidade	Equipamento
Amônia Total	USEPA SW846 350.3: 1974	0,2	mg/L	Eletrodo de Íon Seletivo
DBO 5 dias a 20ºC	SMWW 22ª. Ed. 2012 – 5210 B	2	mg/L O2	Incubadora para DBO
Escherichia coli	SMWW, 22a Ed. 2012:9221B; 9221C; 9221E	1,8	NMP/100 mL	Incubadora Bacteriológica
Fenóis Totais	SMWW 22ª. Ed. 2012 – 5530C	0,002	mg/L	Espectrofotometria
Ferro Dissolvido	USEPA SW846 6010C – 2007	0,1	mg/L	ICP - OES
Fosfato Total	SMWW 22ª. Ed. 2012 – 4500 PC	0,3	mg/L	Espectrofotometria
Manganês Total	USEPA SW846 6010C – 2007	0,01	mg/L	ICP - OES
Nitrato	SMWW 22ª. Ed. 2012 – 4500 NO3 - H	0,1	mg/L	Colorimétrica Automatizada
Nitrito	SMWW 22ª. Ed. 2012 – 4500 NO3 - H	0,05	mg/L	Colorimétrica Automatizada
Óleos e graxas	EPA 9721B Rev. 02; EPA 1664 Rev. A	5	mg/L	Gravimetria

Parâmetro	Método Analítico	LQ*	Unidade	Equipamento
Oxigênio Dissolvido	SMWW 22º Ed. 4500-OG - 2012	0,1	mg/L	Oxímetro
pH	EPA 1664A de 1999; SMWW 22ª Edição, Método: 4500 H+ B	2 a 13	--	pHmetro
Sólidos Dissolvidos Totais	POP 013 – Rev. 05	0,1	mg/L	Condutimetria
Sólidos Suspensos Totais	SMWW 22ª Edição, Método: 2540B	10	mg/L	Gravimetria
Turbidez	SMWW 22ª Edição, Método: 2130	0,1	UNT	Método Nefelométrico

*Limite de Quantificação

Após obtidos os resultados das análises para todos os parâmetros em escopo, devem ser realizadas comparações com os limites estabelecidos na legislação ambiental para águas naturais superficiais classe 2 (R. CONAMA N° 357/05, de 17 de março de 2005), e lançamento de efluentes (R. CONAMA N° 430/11, de 13 de maio de 2005), no caso de efluente sanitário (se for o caso).

Em seguida, os resultados obtidos para cada parâmetro devem ser comparados em função dos pontos amostrados e do ciclo hidrológico, de forma a se investigar padrões e elaborar interpretações dos dados e quando necessário serem tomadas as devidas providências.

9.2.7.4 Requisitos Legais

Todos os métodos de trabalho e processos que serão adotados respeitarão os preceitos contidos na Lei no 12.651 de 25 de maio de 2012, que institui o novo Código Florestal Brasileiro, e em suas modificações posteriores.

- Lei Federal n° 6.938, de 31 de agosto de 1981 – Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA);
- Lei Federal n° 9.433, de 8 de janeiro de 1997 – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH);
- Resolução CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Norma ABNT-NBR 9898:2013 – Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores, 1987, confirmada em 29 de julho de 2013;
- Norma ABNT-NBR 17025:2005 – Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração, 2005;
- *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 23ª Edição. American Public Health Association* (APHA), 2018;

- Portaria de Consolidação (PRC) nº 5/2017, dispõem sobre procedimentos de controle e concentrações dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos;
- Norma ABNT NBR 9.898/1987 – Dispõe sobre preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores;
- Norma ABNT NBR 9.897/1987 - Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores – Procedimento;
- Ministério da Saúde. Portaria Nº 518/04;
- Resolução CONAMA Nº 396/08.

9.2.7.5 Metas

- Implantar os dispositivos de drenagem objetivando assegurar a integridade física dos canais fluviais e minimizando o impacto de assoreamento e alteração da qualidade da água.
- Executar o monitoramento da qualidade da água superficial durante as obras de instalação e fechamento do empreendimento.
- Executar o monitoramento visual dos dispositivos de drenagem implantados e da rede fluvial e pluvial receptora do efluente pluvial destes dispositivos durante as obras de instalação e fechamento do empreendimento.
- Monitorar a eficácia dos procedimentos utilizados para evitar assoreamento, contaminação ou degradação dos recursos hídricos e implantar medidas corretivas, quando necessário.
- Auxiliar na tomada de decisão quanto às ações, medidas de prevenção, mitigação e controle relacionadas aos impactos ambientais resultantes do empreendimento nas águas superficiais.

9.2.7.6 Indicadores de Desempenho

- Número de campanhas de monitoramento executadas.
- Quantidade de estruturas de drenagem pluvial em não-conformidade.
- Número de corpos hídricos naturais vistoriados e respectivos relatórios técnicos.
- Quantidade de atividades corretivas ou de recuperação acompanhadas pela equipe de Gestão Ambiental do empreendimento.
- Ocorrência de reclamações advindas das comunidades de entorno relacionadas à mudança das características da água imputáveis ao empreendimento.

9.2.7.7 Interface com outros Programas

O Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos possui interface com os seguintes programas:

- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos;
- Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa Ambiental de Construção (PAC);
- Programa de Recuperação de Área Degradada (PRAD);
- Programa de Educação Ambiental; e
- Programa de Supressão da Cobertura Vegetal.

9.2.7.8 Prazos para Execução

O Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos terá suas atividades iniciadas antes do início das obras de implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo (campanha do “marco zero”), devendo ser mantido ao longo de toda a fase de implantação.

9.2.7.9 Responsável pela Execução do Programa

A responsabilidade pela execução deste Programa é do empreendedor, por meio de equipe capacitada em atividades desta natureza.

9.2.8 Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos

9.2.8.1 Introdução e Justificativa

Considerando as características e volume dos efluentes líquidos a serem gerados na fase de obras para implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, são necessárias diretrizes que visem à sua adequada gestão. Neste contexto, apresenta-se a seguir os procedimentos específicos para o tratamento dos efluentes gerados nas diversas fases do Projeto, com vistas a garantir a manutenção da qualidade ambiental de sua região de inserção e o descarte dos efluentes gerados em pleno atendimento às exigências da Resolução CONAMA 430/2011.

Sua execução está voltada, portanto, à prevenção e mitigação de possíveis impactos sobre os fatores ambientais associados a solos e recursos hídricos durante a etapa de obras, conforme quadro resumo a seguir.

Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos	
Componente Ambiental Afetado	Solo e Recursos Hídricos
Fase do Empreendimento	Implantação, Operação e Fechamento
Caráter	Preventivo; Mitigador; Corretivo
Agentes Executores	Empresa Contratada para obras; Empreendedor
Período	Curto e Longo Prazo

9.2.8.2 Objetivo

O objetivo deste programa é prover condições e procedimentos operacionais específicos para o adequado tratamento dos efluentes gerados no âmbito das atividades desenvolvidas no empreendimento. Esse programa contempla, portanto, a implantação, operação e manutenção de estruturas de controle e tratamento.

9.2.8.3 Metodologia

O gerenciamento tem caráter de prevenção, controle e monitoramento dos possíveis efluentes líquidos a serem gerados na fase de instalação, operação e fechamento do empreendimento, de forma a evitar que esses sejam lançados diretamente nas águas superficiais ou afete indiretamente as águas subterrâneas. Para tanto, propõe-se a execução das seguintes atividades:

Sistemas e medidas de controle intrínseco durante a fase de implantação

- Controle das águas pluviais / implantação de sistemas de drenagem;
- Implantação de decantador de sólidos;

- Implantação de separador de água e óleo nos canteiros de obra;
- Implantação de banheiros químicos nas frentes de obra;
- Implantação de Estação de Tratamento de Esgotos – ETE ou Sistema de Fossa Séptica;
- Limpeza constante dos dispositivos de separação de sólidos e óleo.

Durante a instalação do empreendimento, espera-se a geração dos seguintes efluentes líquidos:

- Efluentes sanitários provenientes dos escritórios e demais instalações de apoio;
- Efluentes domésticos provenientes do refeitório;
- Efluentes oleosos decorrentes da manutenção do maquinário e veículos.

Para os serviços de limpeza e higiene do local e trabalhadores deverão ser utilizados produtos de limpeza biodegradáveis.

Atividades de manutenção de veículos e equipamentos, bem como abastecimento de combustível, deverão ocorrer em oficinas mecânicas e postos de abastecimento de combustível devidamente licenciados para este fim, em núcleos urbanos do entorno do projeto, ou em tanque aéreo localizado próximo ao canteiro de obras e usina de concreto, com capacidade inferior a 15.000 L, em área com piso impermeabilizado e circundado por muretas, estando também ligado a uma caixa de inspeção ou ao sistema de tratamento da rampa de lavação geral.

O sistema de coleta, drenagem, tratamento e disposição final dos efluentes será dividido em:

- Águas pluviais;
- Águas oleosas;
- Esgotos sanitários.

Os sistemas de coleta e drenagem recolherão e direcionarão os efluentes para o tratamento, disposição final direta (lançamento do efluente no corpo receptor) ou reaproveitamento, caso já se encontrem em condições de lançamento/processamento.

9.2.8.3.1 Águas pluviais

As águas das chuvas provenientes de áreas limpas serão encaminhadas para o sistema de drenagem de águas pluviais e posterior descarte no corpo d'água mais próximo, sem a necessidade de tratamento.

9.2.8.3.2 Águas oleosas

Não está prevista a geração de efluentes oleosos derivados de estruturas para a manutenção e lavagem de veículos e equipamentos. Entretanto, em caso de eventuais reparos emergenciais, as áreas designadas para este fim deverão ser impermeabilizadas e com sistema de drenagem para coleta e separação de efluentes oleosos. Neste caso, os efluentes oleosos coletados das operações emergenciais de manutenção de veículos e máquinas (óleos lubrificantes e hidráulicos) serão destinados ao entreposto de resíduos, onde serão contidos em embalagens apropriadas, para posterior encaminhamento para empresas especializadas em rerrefino/reciclagem.

9.2.8.3.3 Esgoto doméstico e sanitário

Os sistemas de drenagem de águas pluviais e de esgotamento sanitário serão individualizados, sendo vedada a interligação entre quaisquer deles.

Para os esgotos gerados nas frentes de obra deverão ser disponibilizados banheiros químicos compatíveis com o número de trabalhadores por frente de serviço, sendo recomendada uma unidade para cada 10 colaboradores. Os efluentes contidos nestes sanitários serão recolhidos por empresas especializadas, as quais serão responsáveis por dar destinação final adequada aos mesmos. A contratação destas empresas deverá ser realizada antes da implantação do Canteiro, sendo as licenças ambientais tempestivamente apresentadas ao órgão ambiental.

Os efluentes gerados nas edificações deverão passar inicialmente por tratamento primário em sistema de Estação de Tratamento de Esgoto – ETE, cujo projeto e instalação deverão seguir as diretrizes e critérios especificados na norma técnica da NBR 7.229/1993 - Projeto, construção e operação de sistemas de tanques sépticos, ou serem encaminhados para Fossa Séptica. Conforme estas normas, no que concerne à localização deste sistema de tratamento de esgotos, as seguintes diretrizes devem ser seguidas:

- Afastamento mínimo de 15 metros de poços de abastecimento de água e de corpos de água de qualquer natureza;
- Afastamento mínimo de 1,5 metros de construções, limites de terreno, sumidouros, valas de infiltração e ramal predial de água;
- Afastamento mínimo de 3,0 metros de árvores e de qualquer ponto da Rede Pública de Abastecimento de Água.

9.2.8.3.4 Disposição final de efluentes

Os efluentes após a passagem e tratamento nos tanques sépticos serão lançados, desde que autorizados, na rede pública de coleta de esgotos. Caso não seja autorizado pelas companhias de saneamento municipais, deverão ser projetados sistemas de disposição final de efluentes conforme NBR 13.969/1997 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final

dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Da mesma forma, naqueles municípios onde a rede pública de coleta de esgotos não possui tratamento acoplado, deverão ser implantados sistemas complementares de tratamento e de disposição final de efluentes.

O lodo, que constitui a parte sólida do processo de tratamento dos efluentes sanitários de fossa séptica, será periodicamente removido do interior da fossa e encaminhado à destinação final adequada por empresa contratada para esta finalidade.

9.2.8.3.5 Sistemas e medidas durante a fase de operação

- Controle das águas pluviais;
- Limpeza constante dos dispositivos de separação de sólidos e óleo;
- Efluentes oleosos provenientes da manutenção e troca de peças dos painéis.

Com relação aos efluentes oleosos gerados na manutenção dos aerogeradores é previsto um sistema de tratamento dos efluentes que compreenderá a coleta, tratamento e destinação dos efluentes para caixas separadoras de água e óleo previstas no empreendimento. Todos os efluentes coletados serão tratados para a separação dos sólidos e resíduos oleosos emulsionados e não emulsionados.

O sistema de tratamento de efluentes oleosos está baseado inicialmente em fenômenos físicos para separação de sólidos grosseiros e óleo não solubilizado. O efluente é encaminhado para caixas separadoras de água e óleo onde serão eliminados os sólidos grosseiros e os óleos não solubilizados por densidade. O óleo retirado das caixas separadoras e o lodo desaguado serão acondicionados em recipientes próprios e encaminhados para o CMD. Do CMD, os óleos terão como tratamento final o co-processamento ou o re-refino por empresa especializada.

A verificação periódica da eficiência dos sistemas de tratamento de efluentes sanitários e oleosos gerados no empreendimento será realizada por meio do monitoramento dos efluentes tratados, na entrada e na saída de cada sistema. Portanto, será adotada a rede de amostragem conforme a descrição de localização e parâmetros a serem avaliados e detalhados quando da elaboração dos estudos de LI. Os resultados do monitoramento serão comparados com os padrões de lançamento de efluentes, estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011l.

9.2.8.4 Requisitos Legais

Todos os métodos de trabalho e processos que serão adotados respeitarão os preceitos contidos na Lei no 12.651 de 25 de maio de 2012, que institui o novo Código Florestal Brasileiro, e em suas modificações posteriores.

- Lei Federal 5.318/67: Institui a Política Nacional de Saneamento e cria o Conselho Nacional de Saneamento.

- Lei Federal 12.305/10: Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
- Resolução CONAMA 362/2005: Estabelece critérios para o descarte de óleo lubrificante usado ou contaminado.
- Resolução CONAMA 307/02: Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
- Resolução CONAMA 348/04: Altera a Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.
- Resolução CONAMA 362/05: Dispõe sobre a destinação final e rerrefino de óleo lubrificante.
- Resolução CONAMA 430/2011: Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional de Meio Ambiente.
- Lei Estadual 5.147: Dispõe sobre a Política e o Sistema Estaduais de Controle e Preservação do Meio Ambiente, e dá outras providências.
- Portaria 280/2020: Regulamenta os Arts. 56 e 76 do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, e o Art. 8º do Decreto nº 10.388, de 5 de junho de 2020, institui o Manifesto de Transporte de Resíduos - MTR nacional, como ferramenta de gestão e documento declaratório de implantação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos, dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos e complementa a Portaria nº 412, de 25 de junho de 2019.
- NBR 7500/2017: Identificação para o transporte terrestre, manuseio, movimentação e armazenamento de produtos.
- NBR 7503/2016: Transporte terrestre de produtos perigosos - Ficha de emergência e envelope - Características, dimensões e preenchimento de emergência e envelope para o transporte terrestre de resíduos perigosos.
- NBR 10004/2004: Resíduos sólidos – Classificação.
- NBR 10006/2004: Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos.
- NBR 10007/2004: Amostragem de resíduos sólidos.
- NBR 12.209/2011: Elaboração de projetos hidráulico-sanitários de estações de tratamento de esgotos sanitários.
- NBR 13221/2010: Transporte terrestre de resíduos.
- NBR 13.969/97: tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação.
- NBR ISO 14001: Sistemas de Gestão Ambiental – Requisitos com orientações para uso.

- NBR 12209/1992 Dispõe sobre projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário.
- Resolução CONAMA nº 430/2011., que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes.
- Norma ABNT-NBR 9897:2013 – Planejamento de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores, 1987, confirmada em 29 de julho de 2013.

9.2.8.5 Metas

- Promover a qualidade ambiental e sanitária das instalações do canteiro de obras e frentes de serviço;
- Promover o tratamento e disposição final adequada dos efluentes gerados durante a implantação do empreendimento.

9.2.8.6 Indicadores de Desempenho

- Volume de efluentes gerado;
- Volume de efluente tratado;
- Número de ocorrências de danos ambientais identificadas;
- Número de ocorrências de danos ambientais tratadas;
- Número de campanhas de monitoramento de efluentes executadas;
- Número de sistemas de tratamento de efluentes monitorados;
- Número de sistemas de tratamento de efluentes atendendo o padrão de lançamento estabelecido pela Resolução CONAMA 430/11.

9.2.8.7 Interface com outros Programas

O Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos possui interface com os seguintes programas:

- Programa de Educação Ambiental;
- Plano Ambiental para Construção;
- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS;
- Programa de Proteção e Monitoramento de Recursos Hídricos – PPMRH.

9.2.8.8 Prazos de Execução

Este programa deverá ser executado nas fases de instalação, operação e fechamento do empreendimento. A frequência de amostragem será mensal durante a fase de implantação e semestral na operação do empreendimento. No entanto, cabe mencionar que os pontos de monitoramento dos sistemas de controle da fase de implantação do empreendimento serão extintos quando do fechamento do canteiro de obras. Além disso, assim como destacado para a qualidade das águas superficiais, após a consolidação de uma série de dados obtidos deste monitoramento, tanto a frequência quanto os parâmetros de análise podem ser alterados mediante justificativa do responsável técnico.

9.2.8.9 Responsável pela Execução do Programa

A responsabilidade de execução do Programa de Monitoramento dos Efluentes Líquidos e oleosos é da construtora a ser contratada para execução das obras, sob acompanhamento e fiscalização da gerência ambiental do empreendedor.

9.3 PROGRAMAS DO MEIO BIÓTICO

9.3.1 Programa de Supressão da Cobertura Vegetal

9.3.1.1 Introdução/Justificativa

A implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo ocupará uma área de 1.287,17 hectares, dos quais 60,96% (784,71 ha) é coberta por vegetação nativa, a qual é representada por 763,17 ha de Caatinga Arbustivo-Arbórea e 21,54 ha de Caatinga Arbórea (Quadro 08). Dentro da ADA as Áreas de Preservação Permanente (APP), conforme definição do Código Florestal (Lei Nº 12.651, de 25/05/2012 e Lei Nº 12.727, de 17/10/2012), ocupam 7,05% (90,69 ha).

Quadro 08 Quantitativos do uso do solo na ADA do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Classes de uso e cobertura do solo	ADA					
	APP		Fora APP		TOTAL	
	ha	%	ha	%	ha	%
Agrupamento de Algaroba	1,48	1,63	6,97	0,58	8,44	0,66
Área Urbanizada	0,00	0,00	1,57	0,13	1,57	0,12
Caatinga Arbórea	5,03	5,55	16,50	1,38	21,54	1,67
Caatinga Arbustivo-Arbórea	48,17	53,12	715,00	59,76	763,17	59,29
Corpo D'água	0,00	0,00	0,48	0,04	0,48	0,04
Superfície Agropecuária / Solo Exposto	36,01	39,71	455,96	38,11	491,97	38,22
TOTAL	**90,69**	**100,00**	**1.196,48**	**100,00**	**1.287,17**	**100,00**

Por ser a primeira atividade associada à implantação da obra, a supressão da vegetação deve ser conduzida com critérios técnicos e rigidez de cronograma de forma a liberar a área no prazo estipulado dentro de premissas de mitigação de impactos e destinação adequada da biomassa vegetal, conforme apresentado no quadro resumo a seguir.

Programa de Supressão da Cobertura Vegetal	
Componente Ambiental Afetado	Vegetação
Fase do Empreendimento	Implantação
Caráter	Mitigador
Agentes Executores	Consultoria Ambiental; Empreendedor
Período	Curto Prazo

9.3.1.2 Objetivos

O presente Programa objetiva apresentar os procedimentos a serem adotados durante a supressão da vegetação necessária para implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, os quais devem ser compromissados com a empresa responsável em executar as ações, em observância às exigências do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA) determinadas no futuro processo de ASV.

Todas as atividades de supressão vegetal devem se basear em premissas de minimização de impactos ambientais e melhor aproveitamento da biomassa vegetal.

Como objetivos específicos cabem ser destacados:

- Respeitar os princípios ambientais definidos na Lei Nº 12.651, de 25/05/2012, a qual dispõe sobre o Código Florestal Brasileiro;
- Atender aos procedimentos definidos pela IDEMA para as espécies ameaçadas de extinção presentes na área de supressão;
- Minimizar impactos decorrentes da supressão vegetal;
- Diminuir perdas e maximizar o aproveitamento do material vegetal a ser suprimido;
- Garantir a segurança dos trabalhadores envolvidos nas operações de supressão vegetal;
- Orientar a limpeza da área a ser ocupada pelo Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo com minimização dos impactos ambientais inerentes;
- Promover o aproveitamento dos recursos vegetais provenientes da supressão vegetal.
- Trabalhar em parceria com programas de resgate da flora e afugentamento da fauna, objetivando somar esforços e reduzir impactos.

9.3.1.3 Metodologia

As atividades necessárias à execução da supressão vegetal são apresentadas em quatro níveis de abordagem, conforme sua inserção no desenvolvimento do processo executivo.

São elas: diretrizes básicas, englobando as premissas e recomendações de caráter geral que deverão permear todas as ações; **atividades pré-supressão**, as quais se referem ao planejamento e preparativos necessários para que as ações sejam realizadas dentro das normas ambientais e de segurança; **atividades de supressão**: referentes à supressão propriamente dita, com indicação das estratégicas e técnicas apropriadas para operacionalização do desmate e deposição da biomassa; e **atividades pós-supressão**, as quais estão relacionadas à destinação do material lenhoso e desmobilização das atividades.

9.3.1.3.1 Diretrizes Básicas

A supressão da vegetação e a limpeza da área ocorrerão somente após a autorização do órgão ambiental (emissão da ASV), treinamento da equipe, definição da logística e planejamento detalhado de atividades. O avanço do desmate deverá ser feito de forma gradativa, iniciando-se nas

áreas de acesso e posteriormente nas áreas de ocupação das estruturas do Parque Eólico devendo ser dividida em talhões conforme a necessidade de liberação de área pelo empreendedor.

A atividade de desmate deverá contar com o respaldo de profissional especialista para desempenhar a função de gestor e responsável técnico pelas ações. Tanto a programação quanto as ações nas frentes de desmate deverão ter o acompanhamento de uma equipe ambiental composta por profissionais da área de Ciências Biológicas (Botânico e Zoólogo), com auxílio de técnicos especializados, os quais ficarão responsáveis pelo resgate de flora e afugentamento / salvamento de fauna.

Além disso, os procedimentos que envolverão a supressão da vegetação deverão seguir as seguintes diretrizes básicas:

- Demarcação prévia das áreas a serem desmatadas e a serem preservadas;
- Realização do desmatamento no sentido oposto às comunidades e adensamentos populacionais mais próximos, na medida do possível, para privilegiar o afugentamento da fauna para o lado contrário;
- Proibição do uso do fogo como método de limpeza prévia nas áreas a serem limpas;
- Proibição da caça, captura de animais ou coleta de plantas;
- Utilizar apenas motosserras regularizadas junto ao IBAMA;
- De forma alguma descartar resíduos no ambiente, sendo obrigação sua adequada destinação pelas equipes envolvidas;
- Uso de combustível, óleos e graxas deverá ser foco de especial atenção para que não ocorra escape de substâncias para o ambiente. É obrigatório o uso de recipientes (bacias, vasilhas, etc) para conter esse material;
- Fornecer e determinar obrigatoriedade do uso de EPI's (equipamentos de proteção individual) pelos funcionários envolvidos nas atividades de supressão, incluindo equipamentos de proteção da cabeça, dos olhos, dos pés, das mãos, proteção auditiva, proteção contra queda de alturas acima de 2,0 metros e proteção contra acidentes com animais peçonhentos;
- O respeito aos proprietários rurais e moradores locais, incluindo os imóveis arrendados para fins do empreendimento, deverá permear todas as ações, devendo estes serem comunicados de qualquer ação nas proximidades de suas moradias ou que interfiram em suas atividades cotidianas.

Todo o material lenhoso deverá ser aproveitado: os produtos e subprodutos originados das atividades de supressão da vegetação nativa deverão ter aproveitamento socioeconômico e ambiental indicado em declaração preenchida pelo empreendedor.

Dependendo da espécie, troncos com diâmetro superior a 15 cm deverão ser destinados a mourões e os menores para estacas de cerca ou como lenha, em consonância com interesse da população local.

A galhada deverá ser processada (triturada ou picada) e, assim como o folhiço restante e o solo superficial, ser armazenada em local próximo. Todo esse material deverá ser destinado a otimizar o processo de revegetação de áreas alteradas.

9.3.1.3.2 Atividades Pré-Exploratórias

Obtenção da Autorização para Supressão Vegetal

As atividades de supressão deverão ser precedidas da formalização da solicitação junto ao IDEMA, o qual após análise, e com base nas informações técnicas apresentadas neste documento, emitirá a Autorização de Supressão Vegetal (ASV), que permite a execução da supressão da vegetação de acordo com os procedimentos previamente planejados e devidas condicionantes solicitadas.

Treinamento dos Funcionários Envolvidos nas Ações de Desmate

Antes do início das atividades de supressão da vegetação propriamente ditas, a equipe envolvida no desmate deverá receber treinamento a ser ministrado por técnico responsável pela supressão.

Esse treinamento tem como intuito o repasse de todas as diretrizes estabelecidas na ASV e no presente documento sobre os procedimentos durante a atividade e, principalmente, mobilização e conscientização dos trabalhadores sobre os requisitos de segurança do trabalho durante a exploração, bem como definir ações emergenciais e de controle ambiental.

Demarcação da área a ser desmatada

Também antes do início da atividade de supressão, toda a área a ter a vegetação suprimida deve ser demarcada por levantamentos topográficos com estacas indicadoras (piquetes) de forma clara e de fácil visualização, de forma a não permitir danos à vegetação fora da área autorizada para supressão vegetal.

Após esta definição, a área deve ser subdividida em talhões de exploração, permitindo o planejamento e a ordenação da atividade ao longo do tempo. Sugere-se a instalação de varas que se destaquem sobre o dossel, as quais serão colocadas com espaçamento máximo de 50 metros e distância menor em vértices da área de desmate. As áreas também deverão ser balizadas tanto em relação à sua largura quanto à distância do ponto inicial do empreendimento.

Planejamento

O planejamento deve levar em conta o tipo de vegetação e seu porte, a estratégia a ser adotada pelos Programas de Resgate da Flora e de Afugentamento de Fauna, o número e tamanho das equipes de supressão, a prioridade de trabalho em determinadas áreas de acordo com as necessidades de instalação e o cronograma das atividades de implantação, dentre outras.

Técnicos responsáveis pelo resgate da flora e do afugentamento da fauna deverão participar deste planejamento em conjunto com o responsável pela supressão vegetal, conforme procedimentos a serem previamente autorizados pelo IDEMA.

9.3.1.3.3 Atividades Exploratórias

Avaliação das árvores a suprimir

Objetiva orientar as operações de corte de forma segura, verificando a presença de partes ocas nos troncos, insetos como vespas, abelhas e formigas; e serpentes, que podem causar acidentes graves. Tal inspeção será realizada pela equipe de resgate e afugentamento da fauna.

Aspecto operacional de importância à segurança é a avaliação da tendência de queda da árvore.

Essas medidas de precaução visam a mitigação dos riscos de acidentes e dos impactos decorrentes das atividades de remoção da cobertura vegetal sobre as áreas do entorno do empreendimento, permitindo um planejamento minucioso das alternativas, técnicas e equipamentos de corte a serem empregados. Ressalta-se que o uso de EPIs específicos por parte dos trabalhadores envolvidos na supressão é indispensável.

Operação de corte

Nesta atividade serão abatidos os indivíduos de porte arbóreo com aproveitamento lenhoso. As técnicas de corte de árvore aplicadas na extração madeireira deverão buscar, entre outros objetivos, evitar desperdícios e minimizar o risco de acidentes de trabalho.

Todas as motosserras utilizadas deverão estar devidamente registradas e legalizadas junto ao órgão competente, cujo registro deverá estar disponível no local da atividade. Além disso, todos os operadores de motosserra, assim como os auxiliares, deverão possuir treinamento específico para a atividade a ser desenvolvida, comprovados através dos registros dos cursos de capacitação.

Dada as características da vegetação a ser suprimida e o uso tradicional do material lenhoso na região, e no objetivo de melhor aproveitamento do material lenhoso os troncos deverão ser cortados na maior seção retilínea possível, conforme sua classe de uso.

As árvores devem ser preparadas para o corte seguindo as seguintes observações:

1º - Verificar se a espécie é adequada ao uso como madeira ou mourão;

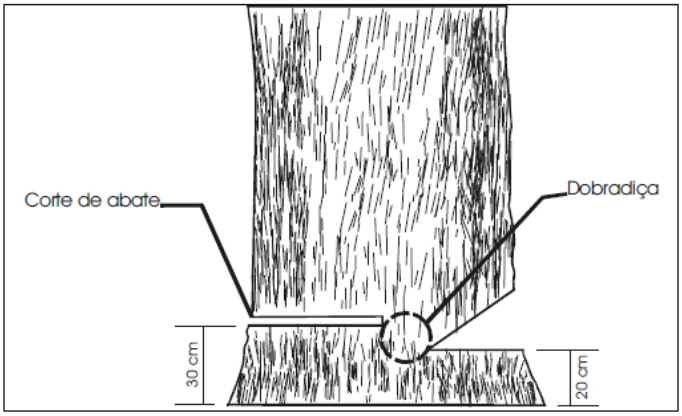
2º - Identificar a direção de queda; observar a existência de galhos ou troncos quebrados e pendurados na copa que representem riscos de acidentes;

3º - Limpar o tronco a ser cortado; cortar cipós, arvoretas e remover eventuais cupinzeiros, galhos quebrados ou outros obstáculos situados próximos à árvore;

4º - Preparar os caminhos de fuga por onde a equipe deve se afastar no momento da queda da árvore. Os caminhos de fuga devem ser construídos no sentido contrário à tendência de queda da árvore.

No caso de árvores com DAP inferior a 30 cm os indivíduos poderão ser abatidos com apenas um corte, feito em diagonal direcionando o sentido de queda. Para o abate das árvores de DAP superior a 30 cm, mais raras na região de inserção do empreendimento, poderá ser adotada a técnica tradicional que consiste em uma sequência de três entalhes, sendo dois entalhes para a abertura da "boca de corte" e o entalhe do corte de abate ou direcional (Figura 04).

Figura 04 Detalhe dos cortes para derrubada de árvores



Fonte: Amaral *et al* (1998).

Esta operação com motosserra deverá ocorrer antes do início do desmate mecanizado, e logo atrás da supressão manual e da operação de resgate botânico e afugentamento da fauna, liberando frentes de desmate com o uso de trator.

Tratamento do Material Lenhoso

Toda a madeira com DAP superior a 2 cm deverá ser particionada conforme sua composição e dimensão. O material lenhoso das árvores a serem suprimidas deverá ser traçado em comprimentos condizentes com cada classe de diâmetro do tronco ou galhos, considerando as características de cada espécie e os tipos de uso da população local.

Após a derrubada da árvore de espécie de boa madeira, os troncos e galhos são divididos nas seções pré-estabelecidas (traçamento) de acordo com sua classe de diâmetro e comprimento retilíneo disponível e empilhados em áreas próximas para posterior transporte ao Pátio de Estocagem.

Quadro 09 Seção de corte para madeiras de boa qualidade

Diâmetro	Seção de corte	Destino
> 2 cm e < 5 cm	1 m	Lenha ou Recuperação de área degradada
> 5 cm < 15 cm	1 m	Lenha (madeira de baixa qualidade) Estaca (madeira de qualidade)
> 15 cm e < 30 cm	2,20 m	Mourão de cerca
> 30 cm	3 m	Madeira uso nobre

Para madeiras de baixa qualidade e diâmetro maior que 5 cm, cortar em seções de 1 metro

Caso a porção retilínea do tronco ou galhos de espécies com qualidade madeireira seja menor que a seção de corte indicada, essas deverão ser cortadas no maior tamanho possível, de forma a maximizar seu uso.

Todo material lenhoso com DAP > 2 cm deverá ser retirado da área de desmate e conduzido ao pátio de estocagem, em conformidade com a logística definida pela equipe responsável.

Após a cubagem, a galhada fina (2 cm > DAP > 5 cm) poderá ser destinada ao uso como lenha ou direcionada à reabilitação do solo no âmbito do PRAD e/ou no controle do escoamento pluvial superficial, assim como o restolho orgânico (arbustos, ervas, raízes e o solo superficial).

Troncos com diâmetro inferior a 15 cm (5 cm > DAP > 15 cm) poderão ser destinados ao uso como lenha (madeira de baixa qualidade) ou confecção de estacas (madeira de qualidade). Troncos com diâmetro inferior a 30 cm (15 cm > DAP > 30 cm) poderão ser destinados à confecção de mourões e, aqueles com diâmetro superior à 30 cm (DAP > 30 cm) - toras, destinados a usos mais nobres.

O restante do material vegetal, incluindo madeira não aproveitável, deve ser deixado no local para ser retirado posteriormente com tratores junto com a camada superficial do solo (*topsoil*).

Definição e uso de Pátio de Estocagem

Em locais próximos à área de supressão deverão ser definidos Pátios de Estocagem para o material lenhoso, o qual deverá ser colocado em pilhas separadas conforme seu diâmetro e comprimento. A área escolhida deverá ser a mais plana possível, fora de canal de drenagem pluvial e de APP e desprovida de cobertura vegetal arbórea.

As leiras de empilhamento deverão ser escoradas adequadamente e possuir altura máxima de 1,5m para o material de diâmetro menor que 30 cm e menor que 1 metro para as toras. A largura da pilha será definida pelo tamanho das toras ou estacas empilhadas. As pilhas deverão ter comprimento máximo de 10 metros e distância entre elas de no mínimo 1,5 m de forma a permitir o trânsito pedestre.

Todas as pilhas deverão ser devidamente escoradas, evitando o desmonte das pilhas, fotografadas e georreferenciadas através do GPS. Após o corte com motosserra do material acima mencionado

e sua retirada do local, a área deverá ser desmatada de forma mecanizada com o uso de trator. Todo o material lenhoso restante deverá ser arrastado para as bordas da área desmatada.

Supressão mecanizada

Na supressão mecanizada haverá o uso de trator, promovendo a destoca e empurrando toda biomassa suprimida para as bordas, onde ficará armazenada até sua adequada destinação. O uso de triturador acoplado ao trator deverá ser avaliado pela equipe de resgate e afugentamento da fauna no que diz respeito ao risco de acidente com a fauna e vistoria prévia.

Esta etapa deverá ser acompanhada pela equipe de resgate da fauna e não haverá necessidade da presença da equipe de resgate da flora.

Manejo dos Resíduos Vegetais e Solo Superficial

Após realizado o corte, o material lenhoso de proveito ter sido retirado e adequadamente armazenado, assim como as plantas de relevância já realocadas e o desmate mecanizado já realizado, o material proveniente da supressão vegetal será objeto de manejo.

A galhada fina e todo o restolho da supressão vegetal será de grande utilidade na reabilitação do solo no âmbito do PRAD e no controle do escoamento pluvial superficial.

A opção de triturar a galhada logo após o desmate é aspecto recomendável, pois após cortado esse material tende à lignificação, retardando sua decomposição e, considerando o grande volume a ser gerado, sua permanência representa risco de incêndio, ocupa espaço e agride a estética da paisagem em longo tempo. Uma técnica adequada é o uso de triturador de galhos acoplado ao trator passando sobre a galhada previamente derrubada pelos tratores e vistoriada por biólogos responsáveis pelo resgate de fauna.

O restolho orgânico, incluindo arbustos, ervas, raízes e o solo superficial, será empurrado por tratores de esteira ou de pneus com lâminas frontais para estoque temporário. Esse material deverá ser enleirado nas bordas da área suprimida, podendo ser destinado a áreas a serem reabilitadas (no âmbito do PRAD) ou no controle do escoamento pluvial superficial. Esta etapa também deverá ser executada após vistoria e liberação pela equipe de resgate e afugentamento de fauna.

9.3.1.3.4 Atividades Pós Supressão

Tendo sido concluída a supressão vegetal, as ações deverão abranger a destinação do material lenhoso, limpando a área para a implantação do empreendimento.

Quantificação Volumétrica (Cubagem) e Destinação

O levantamento do volume do material lenhoso (DAP > 2cm) deverá ser realizado por Técnico Florestal ou Engenheiro Florestal através da coleta dos dados de altura, largura e comprimento de todas as pilhas de material lenhoso, separando-o por categoria: lenha, estacas, mourões e toras.

Após as devidas medições, o material lenhoso deverá ser georeferenciado e a área demarcada com fita adesiva com numeração exclusiva; sendo então elaborado um laudo de cubagem assinado, contendo número do CREA e ART do técnico responsável.

Após cubado e o órgão ambiental tendo concluída a fiscalização, todo o material lenhoso deverá ser destinado ao proprietário, cabendo a este a definição do uso. Caso esse não queira o material lenhoso, o empreendedor poderá destinar a quem se interesse na região. Salientando que este transporte deverá ser acompanhado pelo respectivo Documento de Origem Florestal (DOF).

O produto resultante da trituração da galhada (caso esta atividade seja realizada) e os demais resíduos vegetais, assim como o solo superficial serão estocados e direcionados às ações associadas ao Programa de Recuperação de Áreas Degradadas ou para plantios de compensação.

Preparo do terreno para destinação à etapa de implantação do empreendimento

Após a finalização da supressão vegetal e durante o arraste dos resíduos vegetais para as bordas ou sua destinação para áreas a serem recuperadas, o terreno deverá ser conformado para que a água pluvial seja adequadamente conduzida para locais côncavos em que possa infiltrar-se no solo, eliminando seu potencial erosivo.

Canais de condução e canaletas de drenagem pluvial, leiras para dissipação de energia de enxurrada e pequenas bacias de infiltração deverão, sempre que necessário, serem configuradas para reduzir processos erosivos antes e durante as obras de instalação das estruturas do empreendimento.

Desmobilização

Quando da desmobilização de estruturas provisórias da obra, como acessos provisórios e canteiros de obras, suas respectivas áreas deverão ser objeto do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, sendo reconformadas e recebendo os resíduos vegetais provenientes dos desmates para otimizar a revegetação e promover a proteção do solo.

Relatórios

Mensalmente serão gerados relatórios internos de andamento das atividades, enquanto semestralmente será emitido relatório a ser encaminhado ao órgão ambiental. Após o término das atividades os dados e relatos serão consolidados em documento único conclusivo a ser encaminhado ao órgão ambiental. Nesse Relatório deverão constar dados quantitativos de material suprimido: volume de madeira, estacas e lenha produzido, bem como sua localização e destinação.

Reitera-se a necessidade de especificar nos relatórios a origem e destinação de cada produto doado ou comercializado, a fim de proporcionar um maior controle pelo órgão ambiental.

9.3.1.3.5 Recursos Necessários

Para a execução da supressão vegetal será necessária a contratação de equipe especializada com coordenação de engenheiro florestal, que ficará responsável pelo gerenciamento técnico da equipe, garantia de segurança durante as atividades e de que a supressão estará restrita ao estritamente necessário à implantação do empreendimento, assim como pela consolidação de relatórios.

Estruturas de apoio à equipe, tais como local para refeições e descanso em campo, sanitários, veículos e locais adequados para hospedagem durante o período dos trabalhos são aspectos a serem considerados.

Equipamentos e maquinários variam entre EPI's, facões, motosserras, tratores e caminhões. O uso de estruturas auxiliares, como trituradores de galhos acoplados a tratores deverá ser avaliado, levando-se em conta o ganho ambiental ao facilitar o uso dos resíduos vegetais nas ações de recuperação ambiental e a redução do volume de galhada estocada.

Ressalta-se que a definição do número de frentes de desmate, bem como demais estratégias de condução das atividades de supressão poderão sofrer alterações e, caso isto ocorra, o dimensionamento da equipe e dos esforços envolvidos deverão ser adaptados.

9.3.1.4 Requisitos Legais

- Lei Federal 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;
- Lei Federal 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 Federal 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;
- Lei Complementar Estadual Nº 272 de 03/03/2004 define a política de Meio Ambiente para o Estado do Rio Grande do Norte;
- Instrução Normativa MMA Nº 06, de 15 de dezembro de 2006 - Dispõe sobre a reposição florestal e o consumo de matéria-prima florestal, e dá outras providências;
- Instrução Normativa IBAMA nº 21, de 24 de dezembro de 2014. Definições sobre o Documento de Origem Florestal (DOF);
- Portaria Normativa IBAMA nº 149, de 30 de dezembro de 1992. Dispõe sobre o registro de comerciante ou proprietário de motosserra, junto ao IBAMA;

- Portaria MMA n°443, de 17 de dezembro de 2014. "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção";
- Portaria do INMETRO n° 130, de dezembro de 1999 – Dispõe sobre estéreo de madeira;
- Norma Regulamentadora (NR) 6 do Ministério de Trabalho – Equipamentos de proteção individual;
- Norma Regulamentadora (NR) 12 do Ministério de Trabalho– Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos.

9.3.1.5 Metas

- Suprimir a cobertura vegetal da ADA dentro do cronograma previsto.
- Avaliar o volume lenhoso suprimido.
- Dar o melhor aproveitamento possível à biomassa vegetal suprimida.
- Acordar o avanço das frentes de desmates com as equipes de resgate de fauna e flora.
- Destinar o material lenhoso aos proprietários das áreas suprimidas.
- Destinar os resíduos vegetais e solo superficial para as áreas a serem reabilitadas conforme PRAD.

9.3.1.6 Indicadores de Desempenho

- Área suprimida em hectare e percentual da área prevista para supressão.
- Volume lenhoso cubado por categoria (lenha, estacas, mourão, tora).
- Resíduos vegetais e solo superficial estocado.
- Volume lenhoso destinado.
- Quantidade de não conformidades identificadas.

9.3.1.7 Interface com outros Programas

O Programa de Supressão da Vegetação possui interface com os seguintes Programas:

- Programa de Controle Ambiental da Obra;
- Programa de Resgate da Flora;
- Programa de Afugentamento e Eventual Resgate de Fauna;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos;
- Programa de Monitoramento de Ruídos;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Proteção ao Trabalhador e Segurança no Ambiente de Trabalho.

9.3.1.8 Prazos para Execução

O presente programa terá início na fase de planejamento do empreendimento. Nessa fase, deverá ser solicitada a Autorização para Supressão Vegetal junto ao órgão ambiental, contratar equipe técnica e adquirir os materiais necessários.

Já na fase de implantação do empreendimento, esse Programa será executado contando com as diversas atividades referidas e só terá fim após a conclusão da limpeza da área.

O cronograma do Programa de Supressão da Vegetação será detalhado no início da Fase de Instalação, conforme previsão das etapas de instalação do empreendimento a ser definido pela equipe de engenharia, avaliando-se o número de frentes necessárias e alinhando as operações com as equipes de resgate da flora e afugentamento da fauna.

9.3.1.9 Responsável pela Execução

O Programa deverá ser implantado e conduzido pela empreiteira contratada, que deverá contratar empresa especializada para realização e supervisão das atividades propostas.

9.3.2 Programa de Resgate de Flora

9.3.2.1 Introdução/Justificativa

A indicação de resgate da Flora é prevista para espécies ameaçadas de extinção (IN IBAMA n° 6/2009) e para plantas epífitas (IN IBAMA Nº 31/2004), devendo para tais plantas ser apresentado um programa de Salvamento de Germoplasma Vegetal.

Onze espécies botânicas presentes registradas na área de influência do CE Ventos de Santo Eduardo possuem algum status de proteção (Quadro 10), sendo seis referidas pela IUCN (International Union for Conservation of Nature - https://www.iucnredlist.org/), e sete cactáceas são citadas pelo Anexo II de CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora - https://cites.org/), sendo duas espécies comuns às duas referências.

No Anexo II da CITES são listadas espécies que não estão necessariamente ameaçadas de extinção, mas podem tornar-se, a menos que o comércio de espécimes dessas espécies esteja sujeito a regulamentação rigorosa, a fim de evitar uma exploração incompatível com a sobrevivência da espécie em estado selvagem (Art 8o do Decreto No 3.607, de 21/09/2000). São elas: Cereus jamacaru; Melocactus zehntneri; Pilosocereus chrysosthele; Xiquexique gounellei; Pilosocereus pachycladus; Tacinga palmadora; Tacinga inamoena.

Já na relação de espécies ameaçadas da IUCN (International Union for Conservation of Nature - https://www.iucnredlist.org/), foram registradas as seguintes espécies: Astronium urundeuva (deficiência de dados); Tacinga palmadora, T. inamoena e Anadenanthera colubrina (Pouco Preocupante); Mimosa caesalpiniifolia (Vulnerável); Amburana cearenses (Em Perigo). Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção conforme Portaria MMA-BR Nº 443, de 17/12/2014

Dentre as cactáceas constantes no Anexo II da CITES, apenas três não foram observadas na ADA. E, dentre as espécies enquadradas na IUCN, apenas a Tacinga palmadora e Mimosa caesalpiniifolia, não foram observadas na ADA. No entanto, não significa, necessariamente, que estas não estejam presentem nesse território, já que o diagnóstico da flora foi desenvolvido com base em amostras e não no sensu geral da área.

Quadro 10 Espécies citadas como ameaçadas na área de influência do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Família	Espécie	Nome popular	Referência de ameaça	Local de registro
Anacardiaceae	Astronium urundeuva (M. Allemão) Engl.	aroeira-de-sertão	IUCN - DD	ADA
Cactaceae	Cereus jamacaru DC	mancadarú	CITES II	ADA
Cactaceae	Melocactus zehntneri (Britton & Rose) Luetzelb.	coroa-de-frade	CITES II	ADA
Cactaceae	Pilosocereus chrysosthele (Vaupel) Byles & G.D.Rowley	facheiro	CITES II	AID
Cactaceae	*Xiquexique gounellei* (F.A.C.Weber) Lavor & Calvente	sodoro	CITES II	ADA
Cactaceae	*Pilosocereus pachycladus* F.Ritter	facheiro	CITES II	AID
Cactaceae	*Tacinga palmadora* (Britton & Rose) N.P.Taylor & Stuppy	palmadora	CITES II / IUCN - LC	AID
Cactaceae	*Tacinga inamoena* (K.Schum.) N.P.Taylor & Stuppy	gogoia	CITES II / IUCN - LC	ADA
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan	angico-barbo	IUCN - LC	ADA
Fabaceae	*Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Sm.	Cumarú	IUCN – EN	ADA
Fabaceae	*Mimosa caesalpiniifolia* Benth.	sabiazeira	IUCN – VU	AID

Além dessas espécies acobertadas por proteção legal específica, há de considerar também como objeto de resgate algumas herbáceas terrestres e que possuem elevada facilidade e sucesso de realocação. Com essas características se destacam espécies das famílias Bromeliaceae e Cactaceae.

Outra classe de plantas que devem ser consideradas diz respeito às espécies de plantas epífitas. Na área projeto foram registradas três espécies de bromélias do gênero *Tillandsia* com hábito epifítico, sendo estas: *Tillandsia loliacea*, *Tillandsia recurvata* e *Tillandsia streptocarpa*.

O quantitativo de salvamento dessas espécies deverá ser acordado com o órgão ambiental (IDEMA) no processo de licenciamento da supressão vegetal.

Além da intervenção direta nessas espécies, considera-se que o uso do solo superficial em programas de recuperação de áreas degradadas contribuirá para o salvamento do germoplasma botânico, através do banco de semente que este contém.

Programa de Salvamento de Germoplasma Vegetal	
Componente Ambiental Afetado	Vegetação
Fase do Empreendimento	Implantação
Caráter	Preventivo; Mitigador
Agentes Executores	Empreendedor
Período	Curto Prazo

9.3.2.2 Objetivos

Objetivo Geral

Esse Programa tem como objetivo o salvamento de espécies botânicas relevantes na área a ser impactada.

Objetivos Específicos

- Respeitar os princípios ambientais definidos na Lei Nº 12.651, de 25/05/2012, a qual dispõe sobre o Código Florestal Brasileiro.
- Respeitar os princípios ambientais definidos em leis Estaduais dos municípios afetados.
- Proceder conforme o acordado com a SEMA em relação às espécies ameaçadas.
- Minimizar impactos decorrentes da supressão vegetal.
- Trabalhar em parceria com ações de resgate da flora e afugentamento / salvamento da fauna de forma a somar esforços e reduzir impactos.
- Gerar renda na população local através da contratação e treinamento de mão de obra local em trabalhos associados à conservação de recursos naturais.

9.3.2.3 Metodologia

O salvamento de espécies da flora deverá ser desenvolvido por profissionais da área de botânica (biólogo/engenheiro florestal) com ajuda de auxiliares de campo e a técnica a ser utilizadas deverá variar em função das plantas envolvidas.

Para cada uma das espécies ameaçadas deverá ser avaliado um protocolo distinto, o qual deverá estar baseado em suas características ecológicas, principalmente porte, tipo de ambiente em que ocorre e ciclo de vida, se perene, semi perene ou anual. Como não existem pesquisas a esse respeito, diferentes procedimentos deverão ser testados em todas elas, passando pela realocação, coletas de galhos para estaquia e coleta de sementes, cada qual adotando técnicas diversas para se avaliar a de maior sucesso.

Plantas epífitas e terrestres das famílias bromélias e cactáceas, assim como eventuais orquidáceas, deverão ser realocadas para áreas próximas em ambientes semelhantes ao de origem e que não serão afetadas pela instalação do empreendimento.

Para essas plantas de pequeno porte, a realocação será realizada de forma manual, utilizando-se de ferramentas tais quais enxadas, sacho, foice e facão.

A coleta de sementes deverá envolver não só as espécies ameaçadas de extinção, mas também um maior número possível de espécies visando a futura revegetação de áreas degradadas durante a Fase de Implantação do projeto. As coletas de sementes terão início antes da supressão vegetal, com continuidade no ano seguinte em populações remanescentes na AID e AII. É importante que

as sementes sejam beneficiadas assim que coletadas e destinadas ao plantio ou ao adequado armazenamento, a risco de perdas significantes.

As ações de realocação deverão ocorrer antes do início da supressão vegetal. As plantas serão retiradas com auxílio de ferramentas manuais e transferidas imediatamente para locais próximos, onde serão plantadas. A quantidade de plantas a serem resgatadas deverá atingir a escala dos milhares, sendo proporcional à extensão e densidade vegetal da área disponível para recepção, a qual deverá ser avaliada pelo responsável pelo resgate com anuência do proprietário e concordância do IBAMA.

As plantas terrestres resgatadas deverão ser plantadas em covas de 30 cm de profundidade e 40 de largura e no caso das plantas rupícolas, essas deverão ser fixadas em rachaduras e buracos em meio às rochas.

Deve-se dar preferência ao período chuvoso para executar a realocação, mas caso, por motivos operacionais, a operação seja realizada em período de extrema seca, é aconselhável umedecer as covas com no mínimo 2 litros de água e regar periodicamente, conforme necessidade, ou avaliar a estadia das plantas em viveiro.

Mensalmente serão produzidos relatórios internos que deverão conter o quantitativo de plantas e sementes envolvidas no salvamento do germoplasma, bem como descrever as técnicas adotadas, sua taxa de sucesso e possíveis correções de procedimento. Ao final das atividades de resgate, todas essas informações serão compiladas em um Relatório Final Consolidado, a ser enviado ao órgão ambiental. Um monitoramento trimestral deverá ser mantido, de forma a verificar o sucesso dos resgates, plantios e transplantes, prevendo-se intervenções de rega caso necessário.

Mensalmente serão produzidos relatórios internos que deverão conter o quantitativo de plantas e sementes envolvidas no salvamento do germoplasma, bem como descrever as técnicas adotadas, sua taxa de sucesso e possíveis correções de procedimento. Ao final das atividades de resgate, todas essas informações serão compiladas em um Relatório Final Consolidado, a ser enviado ao órgão ambiental. Um monitoramento trimestral deverá ser mantido, de forma a garantir o sucesso dos resgates, plantios e transplantes, prevendo-se intervenções de rega caso necessário.

9.3.2.3.1 Recursos Humanos e Materiais

Para a execução do Programa de Resgate de Flora será necessária a contratação de um Biólogo Pleno Coordenador, constando cada frente de supressão com um biólogo júnior, ou técnico agrícola, e dois assistentes de campo, além da estrutura do viveiro que receberá as sementes e mudas. Os profissionais necessários para execução do Programa de Resgate de Flora são descritos no Quadro 11 a seguir.

Quadro 11 Composição da equipe necessária por frente de supressão vegetal para execução do Programa de Resgate de Flora

Profissional	Categoria	Função	Quantidade
Biólogo	Pleno	Coordenação Geral do Programa	1
Biólogo ou técnico agrícola	Júnior	Resgate e vistoria das áreas para resgate de Flora	1
Auxiliar de campo	Técnico	Apoio durante o resgate de Flora	2

Devem ser previstas as compras dos materiais de trabalho necessários às equipes supracitadas, bem como a previsão de infraestrutura e logística. A seguir, o Quadro 12 apresenta a lista de materiais necessários à execução do presente programa.

Quadro 12 Lista de materiais necessários para execução do Programa de Resgate de Flora por equipe

Item	Quantidade
Materiais Permanentes	
Pá	1
Picareta	1
Foice e facão	1
Sacho	1
Tesoura de poda	1
Sacola de papel (20 x 40cm e 10 x 20 cm)	1.000
Garrafão d'água	2
Caixote	3
Sacos de aninhagem	10
Material Anotações de Campo	10
Caderno/bloco notas	3
Lápis	3
Caneta	3
Barbante de sisal (100m)	1
EPIs	
Bota de couro com biqueira de PVC	3
Luvas vaqueta (par)	3
Chapéus com aba no pescoço	3
Óculos de proteção	3
Perneiras (par)	3
Protetor solar (FPS mínimo 30)	2 por mês de resgate

9.3.2.4 Requisitos Legais

Destaca-se como legislação aplicável:

- Lei Federal 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 Federal n° 6.938, de agosto de 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências;
- Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014 do Ministério do Meio Ambiente. Reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção;
- Instrução Normativa IBAMA n° 6 de 07 de abril de 2009. Disciplina procedimentos relativos às autorizações de supressão vegetal em empreendimentos de interesse público, descrevendo trato com espécies ameaçadas de extinção.

9.3.2.5 Metas

C Como metas do programa de resgate da flora têm-se:

- Realocar o maior número de plantas e espécies possível.
- Coletar sementes de diversas espécies.
- Encaminhar sementes para produção de mudas em viveiro.
- Coletar sementes e/u mudas de espécies ameaçadas de extinção presentes na área de supressão.
- Garantir a sobrevivência das plantas realocadas através do monitoramento e rega, caso se faça necessário.

9.3.2.6 Indicadores de Desempenho

Como Como indicadores de sucesso do programa de resgate da flórea têm-se:

- Número de indivíduos realocados.
- Total de espécies realocadas.
- Número de indivíduos sobreviventes à realocação.
- Área alvo de resgate versus área suprimida.
- Número de espécies com coleta de sementes.
- Número de matrizes com coleta de sementes.

9.3.2.7 Interface com outros Programas

O Programa de Resgate da Flora possui interface com os seguintes Programas:

- Plano Ambiental de Construção (PAC);
- Programa de Supressão da Cobertura Vegetal;
- Programa de Afugentamento e Eventual Resgate de Fauna;
- Programa de Consolidação do Conhecimento Botânico;
- Programa de Educação Ambiental;
- Plano de Recuperação de área Degradada.

9.3.2.8 Prazo de Execução

O presente Programa terá início na Fase de Planejamento do empreendimento, quando então deverá ser contratada equipe técnica para proceder ao planejamento e execução das informações de acordo com as diretrizes contidas na Autorização de Supressão.

O Programa de Resgate da Flora ocorrerá associado à Supressão vegetal, antecipando a essa atividade em ao menos uma semana. À medida que o resgate das plantas for sendo realizado e a equipe de salvamento da fauna tiver concluído seu trabalho, as áreas estarão liberadas para a supressão.

A realocação das plantas será realizada, preferencialmente, imediatamente após o resgate nas frentes de supressão, decorrendo após essa ação em monitoramento, o qual deverá se prolongar até 6 meses após a última realocação.

Já a coleta de sementes, deverá ter a duração de ao menos 1 ano de forma a abranger todo o período produtivo, incluindo uma fase inicial de adequações técnicas. Deverá ser iniciada imediatamente e se prolongar por toda a Fase de Instalação do empreendimento e, se necessário, ter continuidade na Fase de Operação até se atingir o objetivo de produção de mudas do viveiro.

9.3.2.9 Responsável pela Execução do Programas

A execução do Programa de Resgate é de responsabilidade do empreendedor, que deverá contratar equipe especialista sob a coordenação de um Biólogo botânico, contando com biólogos e assistentes de campo, além de pessoal alocado em atividades de viveiro.

9.3.3 Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna

9.3.3.1 Introdução/Justificativa

Para a implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo será necessária a supressão da vegetação nas áreas destinadas à sua instalação. A fauna associada à vegetação a ser suprimida, por sua vez, tende a ser afugentada para o entorno. Nesse contexto, é proposto o Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna, o qual apresentará as diretrizes para Afugentamento e Eventual Resgate de Fauna, de forma a mitigar os impactos ambientais identificados para a Biota Terrestre, em decorrência da implantação do empreendimento.

A Instrução Normativa do IBAMA s/nº de 2004 prevê em seu Artigo 11º que: “Para empreendimentos que preveem supressão de vegetação ou alagamento de áreas, deverá ser realizado o resgate de fauna”. Para a instalação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, prevê-se a supressão vegetal das áreas diretamente afetada pelo empreendimento, onde serão instalados os aerogeradores e acessos, fazendo-se, portanto, necessária a implementação de ações que visem à mitigação deste impacto.

A supressão vegetal, se realizada de maneira direcionada, pode facilitar o deslocamento da maioria das espécies faunísticas com maior capacidade dispersiva, como os mamíferos de médio e grande porte, além de várias espécies de aves. Com a chegada de máquinas e operários na área a ser suprimida, o aumento do nível de ruídos funciona como primeiro fator de afugentamento de espécies para as áreas adjacentes. Contudo, espécies de menor porte, com características comportamentais distintas e com maior dificuldade de deslocamento, como os pequenos mamíferos não-voadores, anfíbios, lagartos, serpentes e algumas aves de menor porte, devem ter atenção especial no acompanhamento junto às equipes de desmate.

Portanto, a implementação do Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna visa minimizar a perda de espécies da fauna, através do afugentamento passivo destas para áreas adjacentes ao hábitat a ser suprimido. As espécies de menor poder dispersivo poderão ser resgatadas ativamente quando for necessária a realização desta intervenção. Esses táxons deverão ser relocados em áreas adjacentes de maior similaridade fitofisionômica, que apresentem características mais próximas às do ambiente em que estas ocorriam, anteriormente.

A seguir pode ser observado o quadro resumo do programa:

Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna	
Componente Ambiental Afetado	Fauna
Fase do Empreendimento	Planejamento; Implantação
Caráter	Orientativo; Preventivo; Mitigador
Agentes Executores	Consultoria Ambiental; Empreendedor
Período	Médio Prazo

9.3.3.2 Objetivos

O objetivo do Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna é realizar o acompanhamento sistemático das frentes de supressão vegetal na ADA do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, a fim de direcionar a fauna local aos ambientes adjacentes, bem como realizar resgates ativos quando necessário. Desta forma, esse Programa tem como objetivo específico estabelecer procedimentos de captura, manejo, transporte e soltura de indivíduos dos respectivos grupos de fauna (Herpetofauna, Avifauna e Mastofauna) aqui abordados.

Como objetivos específicos, podem ser destacados:

- Estabelecer diretrizes e bases para orientação e acompanhamento das atividades de supressão da cobertura vegetal contida na área de implantação do empreendimento;
- Utilizar técnicas de afugentamento de fauna, por meio de procedimentos adequados para cada caso e grupo animal;
- Treinar e qualificar a equipe de supressão para procedimentos a serem adotados durante execução das atividades.

9.3.3.3 Metodologia

O Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna deverá ser executado por biólogo (s) experiente (s) em captura e manejo de fauna silvestre dos grupos de Herpetofauna, Avifauna e Mastofauna Terrestre e auxiliares. O Coordenador dessa equipe será o responsável pela elaboração das estratégias a serem implementadas na execução do Programa.

A equipe elencada para o respectivo Programa será responsável por treinar, capacitar e orientar os auxiliares de campo no acompanhamento das frentes de desmate. A equipe de auxiliares deverá ser conduzida no sentido de orientar a supressão de modo direcionado, diminuindo a taxa de encontro com os animais, à medida que esses forem sendo afugentados. Na necessidade de eventuais resgates, o manejo das espécies silvestres deverá ser feito exclusivamente por profissionais gabaritados para tal, sendo integrado à equipe de biólogos – ou mantido em sistema de plantão via convênio - um médico veterinário com experiência no manejo com animais silvestres.

O Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna deverá considerar as seguintes etapas sequenciais e seus respectivos procedimentos metodológicos a fim de orientar o desenvolvimento das ações deste, tais como:

- Emissão da Autorização para Supressão de Vegetação – ASV – e respectiva Autorização para Manejo da Fauna - ACMB;
- Escolha de Instituições credenciadas e autorizadas, tais como Museus, Universidades e Zoológicos, para parcerias em caso de recebimento de animais eventualmente capturados vivos

ou coletados mortos (carcaças, peles, etc.) para serem incorporados em suas respectivas coleções;
- Assinatura de termos de parceria com Clínicas Veterinárias nos municípios próximos para realização de eventuais atendimentos a animais silvestres;
- Definição das técnicas, ações e procedimentos metodológicos específicos para cada grupo temático da fauna, com ênfase nas espécies ameaçadas, endêmicas e/ou com pouca mobilidade dispersiva;
- Planejamento dos trabalhos de acompanhamento da supressão vegetal, afugentamento e ações de manejo e resgate de fauna;
- Avaliação e definição prévia de áreas potencialmente receptoras da fauna eventualmente resgatada;
- Treinamento e orientação dos auxiliares da equipe do Programa;
- Acompanhamento e direcionamento das ações de supressão vegetal na ADA, realizando o constante afugentamento de espécies e realizando eventuais resgates apenas de indivíduos com baixa capacidade de deslocamento e dispersão;
- Relocação das espécies eventualmente capturadas *in vivo* para as áreas adjacentes previamente escolhidas;
- Orientações sobre o correto armazenamento, triagem e coleta de informações das espécies eventualmente coletadas, e direcionamento para as Instituições receptoras parceiras previamente escolhidas.

Nesse projeto, deverão ser previamente indicadas as Instituições parceiras a receber o material zoológico proveniente das ações do Programa. A fim de respaldar o órgão ambiental sobre as ações executadas durante o Programa, ao final desse, deverá ser entregue um relatório consolidado e descritivo das atividades desenvolvidas compilando todos os resultados obtidos.

Previamente ao início das atividades de supressão da vegetação na ADA, biólogos com experiência em entomofauna deverão inspecionar toda a área a fim de identificar a presença de ninhos e colmeias de abelhas, vespas e marimbondos. A identificação desses pontos faz-se importante pela segurança dos trabalhadores que irão atuar na supressão. Quando identificados (as), esses (as) deverão ser prontamente relocados (as) para áreas previamente escolhidas, garantindo a segurança dos trabalhadores.

O constante treinamento e capacitação dos auxiliares que acompanharão ativamente as frentes de supressão são fundamentais a fim de manter baixas as taxas de perda de espécies da fauna durante os trabalhos. É importante ressaltar que a área de estudo abriga espécies de serpentes peçonhentas. Com o início das obras e atividades de supressão, a taxa de encontro dos trabalhadores com essas espécies tende a aumentar. Desta forma, a correta orientação aos trabalhadores sobre o cuidado com essas espécies e a atuação de um profissional especializado responsável por realizar o manejo e relocação das serpentes encontradas diminuirá as taxas de óbito deste grupo, evitando também acidentes de trabalho.

Durante a execução do Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna recomenda-se a colocação de placas de advertência nos acessos próximos ao Parque Eólico, sinalizando aos motoristas para diminuírem a velocidade na via, evitando assim atropelamentos de fauna. Estes cuidados são de extrema importância, visto que estas ações buscam evitar acidentes com motoristas e pedestres durante o período de execução da supressão da vegetação.

Animais encontrados sem vida deverão ser corretamente acondicionados em *freezers*, terem suas respectivas fichas preenchidas com os dados de procedência (local de captura e coordenadas geográficas), data da coleta, coletor, sexo e os demais dados biométricos para, em seguida, serem direcionados às Instituições recebedoras.

Junto à montagem da estrutura que funcionará como referência para as obras, tais como escritórios, galpões, etc., deverá ser montado um Centro de Triagem que servirá como ponto de apoio da equipe do Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna. O Centro de Triagem deverá ser de fácil acesso, bem ventilado, com janelas teladas e estruturas associadas necessárias, tais como: bancada para atendimento médico-veterinário, pontos de energia elétrica, *freezers* para acondicionamento de indivíduos coletados, água e tanque para eventual utilização. Animais que necessitem de pronto-atendimento médico-veterinário serão mantidos nesse Centro de Triagem para cuidados, e se necessário, transferidos para a Clínica Veterinária conveniada mais próxima, para posterior relocação para as áreas selecionadas. A transferência para Clínica Veterinária deverá ocorrer sempre que for necessário algum procedimento cirúrgico.

9.3.3.4 Requisitos Legais

O resgate de fauna foi regulamentado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), por meio da Instrução Normativa n° 146, de 10 de janeiro de 2007, cujo objetivo é estabelecer os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna que são sujeitas ao licenciamento ambiental, conforme definido pela Lei Federal n° 6938, 31 de agosto de 1981, e pelas Resoluções CONAMA n° 001/1986 e n° 237/1997.

Além desta, devem-se considerar como referência as seguintes normas:

- Lei Federal 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.
- Lei Federal n° 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
- Lei Federal n° 5.197, de 03 de janeiro de 1967, que dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.

- Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que institui o Código Florestal Brasileiro.

- Lei Complementar nº 272, de 3 de março de 2004, que dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual do Meio Ambiente, as infrações e sanções administrativas ambientais, as unidades estaduais de conservação da natureza, institui medidas compensatórias ambientais, e dá outras providências.

- Instrução Normativa IBAMA n° 146, de 10 de janeiro de 2007, que estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei n° 6938/81 e pelas Resoluções Conama n° 001/86 e n° 237/97.

- Instrução Normativa IBAMA n° 179, de 25 de junho de 2008, que define diretrizes e procedimentos para destinação dos animais da fauna silvestre nativa e exótica apreendidos, resgatados ou entregues espontaneamente às autoridades competentes.

- Instrução Normativa do ICMBIO Nº 23, de 31 de dezembro de 2014, que padroniza os procedimentos relativos ao funcionamento dos Centros de Triagem de Animais Silvestres - CETAS do IBAMA.

- Resolução CFBio nº 301, de 8 de dezembro de 2012, que dispõe sobre os procedimentos de captura, contenção, marcação, soltura e coleta de animais vertebrados in situ e *ex situ*, e dá outras providências.

- Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014 do Ministério do Meio Ambiente, que apresenta a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção.

- IUCN Red List, *Lista da International Union for Conservation of Nature and Natural Resources*, 2020.

- Instrução Técnica do Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte (IDEMA), que relaciona os documentos básicos para a Autorização de Manejo de Fauna Silvestre – Resgate e Destinação e o conteúdo mínimo para o Projeto Técnico de Afugentamento, Salvamento e Resgate de Fauna.

9.3.3.5 Metas

- Minimizar a perda de indivíduos da fauna;
- Assegurar o afugentamento correto da fauna dispersa;
- Promover atendimento adequado à fauna afetada.

9.3.3.6 Indicadores de Desempenho

- Número de animais afugentados durante a execução da supressão da vegetação;
- Número de óbitos durante a execução do Programa;
- Número de atendimentos veterinários.

9.3.3.7 Interface com Outros Programas

O Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna possui interface com os seguintes Programas:

- Programa de Proteção à Fauna e seus subprogramas;
- Plano Ambiental para Construção - PAC;
- Programa de Supressão Vegetal;
- Programa de Resgate da Flora;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social.

9.3.3.8 Prazos de Execução

O presente Programa terá início na fase de planejamento do empreendimento (anteriormente ao início efetivo das primeiras atividades de implantação da obra), por meio de contratação de equipe técnica, compra dos materiais necessários e execução de ações preliminares definidas na ASV e na Autorização para Manejo da Fauna - AMF.

O Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna ocorrerá de forma concomitante à Supressão vegetal. De forma que os espécimes encontrados deverão ser afugentados e/ou coletados quando for o caso, conforme metodologia já descrita.

9.3.3.9 Responsabilidade pela Execução do Programa

Este Programa será de responsabilidade do empreendedor, que deverá contratar uma equipe de especialista em atividades desta natureza, contando com um coordenador geral, biólogos de campo, auxiliares e veterinário.

Prevê-se que em cada frente de desmate atue um biólogo de fauna responsável pelo afugentamento e eventual resgate e um auxiliar de campo. O coordenador será o responsável pelo acompanhamento das atividades e emissão dos relatórios.

9.3.4 Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna

9.3.4.1 Introdução/Justificativa

A supressão e fragmentação de habitats constituem os dois fatores apontados como os maiores responsáveis pela redução da biodiversidade. A fragmentação de habitats, por exemplo, com o aumento de espaços abertos em áreas florestadas, promove alterações físicas nos ambientes restantes. As mudanças provocadas pela supressão vegetal alteram o clima local, a composição de espécies, distribuição e dinâmica populacional. Estas alterações, ao longo do tempo, podem resultar na modificação da composição de espécies de uma comunidade, alterando assim as relações ecológicas entre elas (MMA, 2003).

A herpetofauna, constituída por anfíbios e répteis, formam um grupo proeminente em quase todas as comunidades terrestres e mais de 80% da diversidade dos dois grupos ocorrem em regiões tropicais, cujas paisagens naturais estão sendo rapidamente destruídas pela ocupação humana. Devido à sua baixa mobilidade, requerimentos fisiológicos, especificidade de habitat e facilidade de estudo, anfíbios e répteis são considerados modelos ideais para estudos sobre os efeitos da fragmentação (SILVANO *et al.,* 2005) e isso torna este grupo faunístico destaque nos estudos em regiões sob pressão de empreendimentos impactantes. Os anfíbios são conhecidos por apresentarem um ciclo de vida bifásico na maioria de suas espécies, ou seja, uma fase larvária com desenvolvimento em corpos d'água e uma fase adulta de hábito terrestre associada a ambientes úmidos (WELLS, 1977). Este ciclo de vida bifásico associado às suas características anatômicas e fisiológicas, como pele permeável e respiração cutânea, tornam estes animais extremamente sensíveis a mudanças ambientais.

No caso dos répteis, o que torna este grupo bom indicador ambiental é a variabilidade de habitats ocupados pelo grupo e sua posição apical nas cadeias tróficas com consequente dependência da integridade das populações de suas presas. Alterações nos ambientes também poderão comprometer a estrutura de comunidades dos répteis e provocar migrações de algumas espécies em busca de recurso alimentar e ou abrigo em ambientes no entorno ficando mais susceptíveis a atropelamentos e à caça predatória. As serpentes estão entre os animais mais perseguidos pelos seres humanos, uma vez que algumas delas podem causar acidentes graves (MARQUES *et al*., 2001).

No que diz respeito às aves, esses animais executam um importante papel ecológico auxiliando no controle de pragas que assolam plantações e áreas urbanas; polinizam flores proporcionando a manutenção da variabilidade genética das espécies de plantas; dispersam sementes e são bons indicadores de qualidade ambiental, pois são muito sensíveis aos impactos ambientais. É um dos grupos de animais mais bem-sucedidos, do ponto de vista adaptativo, ocupando nichos ecológicos em praticamente todos os ecossistemas do Planeta. É também, entre os grupos de vertebrados, um dos mais conhecidos e diversos, com mais de 9.000 espécies (1.901 delas pertencentes à fauna

brasileira), além de a maioria das aves possuir hábitos diurnos e vocalizar com frequência, fazendo delas um grupo de fácil observação no campo (DEVELEY, 2003; POUGH, 2003).

Estudos da mastofauna também são importantes não só pela grande diversidade de espécies pertencentes a esta classe, mas também pela ocupação, por parte destes organismos, aos mais variados ambientes e nichos, desde o estrato terrestre aos níveis superiores de estratificação vertical (WILSON *et al.,* 1996).

A supressão e fragmentação de habitats constituem os dois fatores apontados como os maiores responsáveis pela redução da biodiversidade. A fragmentação de habitats, por exemplo, com o aumento de espaços abertos em áreas florestadas, promove alterações físicas nos ambientes restantes. As mudanças provocadas pela supressão vegetal alteram o clima local, a composição de espécies, distribuição e dinâmica populacional. Estas alterações, ao longo do tempo, podem resultar na modificação da composição de espécies de uma comunidade, alterando assim as relações ecológicas entre elas.

Salienta-se que a magnitude dos impactos sofridos pela comunidade faunística decorrente da supressão da vegetação dependerá da dependência do animal ao ambiente e do grau de conectividade desses fragmentos. Em especial para as áreas de floresta, caso o fragmento atingido esteja adjacente ou conectado à remanescentes do entorno, maiores serão as chances de sobrevivência dos animais tipicamente florestais se afugentarem. Por outro lado, quanto maior a distância entre estes fragmentos, maiores são as dificuldades dos exemplares alcançarem os remanescentes florestais para colonização e abrigo no entorno.

Entretanto, a evasão da fauna afugentada irá gerar alterações nas populações nas áreas de entorno, principalmente naquelas imediatamente adjacentes às áreas de desmate, pois nelas os indivíduos dispersos irão tentar se restabelecer em habitats semelhantes, alterando a estrutura das comunidades residentes. As áreas receptoras poderão sofrer um desequilíbrio inicial, pois seus ambientes podem não apresentar recursos (alimentares, nidificatórios, etc.) suficientes à sobrevivência das espécies, tendo em vista que os indivíduos afugentados tenderão a competir por recursos com os residentes. Este comportamento será mais evidente nas espécies territorialistas, cuja sobreposição de nichos causará disputas por alimento e área reprodutiva, até que, em médio e longo prazo, seja restabelecida uma nova situação de equilíbrio dinâmico entre os indivíduos.

Considerando a importância biológica da região de inserção do empreendimento (sobre área prioritária para a conservação considerada de alta importância biológica), a riqueza e diversidade faunística encontrada na área (com espécies ameaçadas, endêmicas e de alta sensibilidade ambiental, como exemplo *Rhinella jimi, Tropidurus semitaeniatus, Phyllopezus periosus, Puma yagouaroundi, Leopardus emiliae, Kerodon rupestris, Thrichomys laurentius, Sapajus libidinosus, Compsothraupis loricata*) e os prováveis impactos negativos causados a fauna decorrentes da implantação e operação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo torna-se importante executar o Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna antes da supressão (Quadro 13), durante a

execução das obras e quando da operação do empreendimento eólico, com adoção de ações sistematizadas, de modo a verificar as condições de adaptação das comunidades da mastofauna, avifauna e herpetofauna, bem como alternativas para conservação desses grupos faunísticos. Além disso, a execução desse programa se torna necessária para atender a legislação ambiental vigente.

Como legislação ambiental de referência para este programa, destaca-se a Instrução Normativa do IBAMA nº146/07.

Quadro 13 Avaliação de Impacto do Programa de Afugentamento e Eventual Resgate de Fauna.

Subprograma de Monitoramento da Fauna e Bioindicadores	
Componente Ambiental Afetado	Fauna
Fase do Empreendimento	Planejamento, Implantação e Operação
Caráter	Mitigador
Agentes Executores	Empreendedor
Período	Longo Prazo

9.3.4.2 Objetivos

O objetivo do Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna é realizar o acompanhamento sistemático das espécies da herpetofauna, avifauna e mastofauna terrestre e voadora frente à implantação e operação das estruturas constituintes do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

9.3.4.3 Metodologia

A execução do Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna deverá ser subdividida em quatro subprogramas, os quais deverão ser executados por uma equipe de especialistas, constituída por biólogo herpetólogo, biólogo ornitólogo, mastozoólogo especialista em terrestres e voadores e seus respectivos auxiliares de campo. O Coordenador dessa equipe será o responsável pelo delineamento amostral e pela análise integrada dos programas de fauna.

As áreas de monitoramento deverão ser estabelecidas previamente e confirmadas durante a realização da primeira campanha – de marco zero. As demais campanhas deverão ocorrer durante a fase de implantação e operação do Complexo Eólico. Sendo previstas, a realização de campanhas trimestrais durante dois anos.

O presente programa deverá ter início na fase de pré-implantação e ser realizado em dois anos durante a fase de implantação e início de operação do empreendimento, com campanhas trimestrais. Os dados provenientes dos Estudos de Fauna e aqueles obtidos no monitoramento serão comparados aos dados do monitoramento a fim de verificar a ocorrência de mudanças na composição das comunidades (por exemplo, substituição de espécies tipicamente florestais por

espécies generalistas), na distribuição das populações (migração para outros habitats ou micro-habitat em decorrência de alterações ambientais) e na abundância das populações.

Como produtos do Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna e seus subprogramas deverão ser produzidos relatórios de campo ao término de cada campanha, um relatório conciso ao término do primeiro ano e um relatório comparativo e conclusivo ao final dos dois anos de implantação onde os dados serão comparados, discutidos e a continuidade do monitoramento avaliada. Esse mesmo Relatório Final deverá ser encaminhado aos órgãos ambientais responsáveis, referente ao atendimento de condicionantes.

Para cada subprograma deverão ser utilizadas metodologias específicas, como descrito de forma sucinta a seguir.

9.3.4.4 Subprograma de Monitoramento de Fauna Terrestre

9.3.4.4.1 Objetivos específicos

O Subprograma de Monitoramento da Fauna Terrestre tem como objetivos específicos:

- Verificar o efeito das alterações ambientais na estrutura das comunidades da herpetofauna e mastofauna terrestre, procurando identificar as espécies bioindicadoras, aquelas que eventualmente desaparecerão ou mesmo algumas novas que virem a se estabelecer;
- Avaliar as eventuais alterações nas espécies da herpetofauna e mastofauna terrestre consideradas endêmicas, regionalmente raras e/ou ameaçadas de extinção durante a implantação e operação do empreendimento;
- Avaliar as eventuais alterações nas espécies da herpetofauna e mastofauna terrestre consideradas bioindicadoras, durante a implantação e operação do empreendimento;
- Verificar a necessidade de adoção de medidas específicas de monitoramento e/ou manejo da fauna ameaçada de extinção e/ou bioindicadora;
- Analisar, em função dos dados obtidos, estratégias a serem adotadas para a conservação da fauna regional;
- Contribuir para o incremento do conhecimento regional da fauna;
- Atender a legislação ambiental vigente.

9.3.4.4.2 Metodologias específicas

Herpetofauna

Deverão ser utilizadas metodologias de busca ativa (transecções) noturna e diurna, zoofonia (ponto de escuta) e amostragem de estrada. As amostragens deverão ser realizadas em campanhas trimestrais considerando as estações de estiagem e chuvosa.

Mastofauna Terrestre

Os estudos da mastofauna terrestres serão realizados com utilização de metodologias conjugadas para pequenos mamíferos e médios e grandes. Serão utilizadas armadilhas do tipo gaiola para amostragens passivas, censos para registro de evidências, carcaças, etc. e armadilhas fotográficas do tipo *camera trap*. Para os felinos será utilizada também a metodologia de telemetria.

9.3.4.5 Subprograma de Monitoramento da Fauna Alada

9.3.4.5.1 Objetivos específicos

O Subprograma de Monitoramento da Fauna Alada tem como objetivos específicos:

- Verificar o efeito das alterações ambientais na estrutura das comunidades da avifauna e mastofauna voadora, procurando identificar as espécies beneficiadas, aquelas que eventualmente desaparecerão ou mesmo algumas novas que vierem a se estabelecer;
- Avaliar as eventuais alterações nas espécies da avifauna e mastofauna voadora consideradas endêmicas, regionalmente raras e/ou ameaçadas de extinção durante a implantação e operação do empreendimento;
- Avaliar as eventuais alterações nas espécies da avifauna e mastofauna voadora consideradas bioindicadoras, durante a implantação e operação do empreendimento;
- Verificar a necessidade de adoção de medidas específicas de monitoramento e/ou manejo da fauna ameaçada de extinção e/ou bioindicadora;
- Analisar, em função dos dados obtidos, estratégias a serem adotadas para a conservação da fauna regional;
- Contribuir para o incremento do conhecimento regional da fauna;
- Atender a legislação ambiental vigente.

9.3.4.5.2 Metodologias específicas

Avifauna

Os levantamentos deverão ser realizados através do uso de transectos (de modo a executar censos matutinos e vespertinos); bem como por pontos de escuta. As coletas de dados serão concentradas no período reprodutivo das aves (agosto a janeiro, para a maioria das espécies do Brasil Meridional), de modo a prover maiores chances de registro dos indivíduos das espécies de interesse, devido ao aumento das atividades destes animais, durante esta estação. Caso identificada a necessidade pelo biólogo especialista em função de avaliações associadas a espécies específicas, poderá ser utilizada também a metodologia de redes de neblina para coleta e captura.

Para a avifauna os dados coletados deverão subsidiar a análise dos padrões de movimentação e utilização do espaço aéreo, assim como o mapeamento dos locais de reprodução, concentração e nidificação, das aves ocorrentes na área de estudo.

Esse programa deverá ser adotado para todas as espécies de aves, com ênfase nas espécies consideradas de alta sensibilidade, aquelas que possuem movimento migratório e nas espécies com potencial de colisão com aerogeradores na etapa de operação.

Mastofauna voadora

Para esse grupo serão realizados censos nas áreas de influência do complexo eólico, especialmente na região dos aerogeradores e amostragens com uso de redes de neblina, buscas por colônias e monitoramento bioacústico (*bat-detector*).

Atenção especial será dada às espécies da família Vespertilionidae e Molossidae, as quais representam espécies com potencial de colisão com aerogeradores.

Deverão ser seguidas com adaptações, as recomendações mais rigorosas estabelecidas nas *Diretrizes para Estudos de Impacto de Parques Eólicos sobre Morcegos no Brasil*, elaboradas pela Sociedade Brasileira de Quiropterofauna e Laboratório de Ciência Aplicada à Conservação da Biodiversidade do Departamento de Zoologia da Universidade Federal de Pernambuco (SBEQ e UFPE, 2017) nos itens 2. Licença de Instalação (Fase de Instalação) e 3. Licença de Operação (Fase de Pós-Instalação).

9.3.4.6 Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamentos

O Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamentos tem como objetivos específicos:

- Registrar atropelamentos da fauna que por ventura venham a ocorrer nas áreas do Complexo em função do aumento da movimentação;
- Propor, se for o caso, ações mitigadoras para os atropelamentos da fauna;
- Identificar pontos para aumento e/ou implementação de sinalização orientativa;
- Verificar a necessidade de adoção de medidas específicas de monitoramento e/ou manejo da fauna ameaçada de extinção e/ou bioindicadora;
- Analisar, em função dos dados obtidos, estratégias a serem adotadas para a conservação da fauna regional;
- Contribuir para o incremento do conhecimento regional da fauna;
- Atender a legislação ambiental vigente.

9.3.4.6.1 Metodologias específicas

Para monitorar os atropelamentos que por ventura venham a ocorrer na área do Complexo Eólico serão estabelecidos pontos de amostragem de atropelamento, os quais serão vistoriados durante as campanhas de monitoramento de todos os grupos faunísticos. Quando atropelamentos forem registrados, os mesmos serão georreferenciados, fotografados e identificados a fim de analisar a necessidade de adoção de medidas específicas de mitigação.

A metodologia adotada para o monitoramento de fauna atropelada deve seguir aquela apresentada na IN nº 13/2013 (avaliação da taxa de detecção por meio de amostragem a pé, em segmentos de 500 m, percorridos após vistoria por carro). Ênfase deve ser dada às espécies de felinos consideradas de elevada potencialidade para atropelamentos, como *Leopardus emiliae, Puma yagouaroundi, Leopardus tigrinus, Puma concolor* consideradas de interesse para a conservação e outros felinos com potencial de ocorrência.

9.3.4.7 Subprograma de Proteção à Fauna Alada e Monitoramento de Colisão e Barotrauma

O Subprograma de Proteção à Fauna e Monitoramento de Colisão e Barotrauma tem como objetivos específicos:

- Propor medidas de proteção à fauna;
- Verificar a ocorrência de acidentes de colisão de aves ou barotrauma em morcegos, decorrentes da operação dos aerogeradores;
- Analisar, em função dos dados obtidos, estratégias a serem adotadas para a conservação da fauna regional;
- Contribuir para o incremento do conhecimento regional da fauna;
- Atender a legislação ambiental vigente.

9.3.4.7.1 Metodologias específicas

Proteção à Fauna

Esse programa deverá levar em consideração os resultados obtidos na fase de implantação, ou seja, a partir das espécies registradas na fase de implantação, sua abundância e área de vida, ações efetivas de proteção deverão ser propostas. A seguir, apresenta-se algumas das ações que deverão ser consideradas quando do detalhamento desse subprograma. Salienta-se, entretanto, que a escolha da medida de proteção e o delineamento amostral para esse subprograma, estará diretamente relacionado com os dados produzidos na fase de implantação.

- Manutenção de habitats e nichos de vida associados aos programas de flora e recuperação de áreas degradadas;
- Iluminação das plataformas dos aerogeradores;
- Implantação de Dissuasores Acústicos Ultrassônicos (DAU);
- Manejo do funcionamento dos aerogeradores com interrupção temporária durante períodos ecologicamente sensíveis.

Monitoramento de Colisão

Previamente à operação dos aerogeradores, deverá ser realizado em interface com o Subprograma de Monitoramento da Fauna Alada, especificamente da avifauna, estudo de uso do espaço aéreo e diagnóstico de altura de voo para espécies migratórias ou que se deslocam em escalas espaciais consideráveis nas áreas de influência do empreendimento, como rapinantes, aves limícolas e aquáticas, por exemplo. O objetivo deste estudo será avaliar o risco de colisão destas espécies contra os aerogeradores ainda na fase de implantação, como subsídio para implementação de alternativas que possam minimizar o impacto das colisões ou orientar o layout mais adequado de distribuição dos aerogeradores e na adoção de melhores práticas de gestão de operação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

A metodologia que será empregada nesta etapa de monitoramento será a de "*vantage points"*, que são janelas de amostragem nas quais um ou mais pesquisadores registram qualquer ave através de um ponto fixo adequado para observação em uma área de interesse (BIBBY, BURGESS & HILL, 1992). Nesta metodologia a permanência dos pesquisadores é mais prolongada que em outras técnicas convencionais de levantamento, podendo durar até mesmo todo o dia, se necessário. Esta amostragem contínua permite a coleta de diversos dados além da abundância das espécies, como horários de atividade, uso do habitat, altura e direção do voo, e informações acerca do comportamento das espécies em uma área de interesse (BIBBY, BURGESS & HILL, 1992; SNH, 2014). Todas estas informações podem então ser utilizadas, por exemplo, para a construção de um modelo de risco de colisão (CMR) capaz de estimar taxas de mortalidade por colisão com aerogeradores, além de avaliar possíveis deslocamentos ou mudanças de comportamento das espécies após a implantação de um parque eólico (SNH, 2014).

Monitoramento de óbito por barotrauma

Para monitorar a ocorrência de óbitos que por ventura venha a ocorrer por colisão com os aerogeradores do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo ou mesmo por barotrauma, serão realizados na fase pós instalação e operação caminhamentos a fim de verificar a presença de aves e/ou morcegos em óbito. Esses caminhamentos ocorrerão nas campanhas de monitoramento da fauna. Caso existam registros, os mesmos serão georreferenciados, fotografados e identificados a fim de analisar a necessidade de ação de medidas específicas de mitigação. Para monitoramento das carcaças, deverá ser observada metodologia disposta nas diretrizes para estudos de impacto de parques eólicos sobre morcegos no Brasil da Sociedade brasileira para o estudo de quirópteros (SBEQ) com adaptações.

9.3.4.8 Interface com Outros Programas

O Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna e seus subprogramas possui interface com os seguintes Programas:

- Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna;
- Programa de Supressão da Vegetação;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social.

9.3.4.9 Prazos de Execução

O presente Programa terá início na fase de implantação do empreendimento, quando as estruturas do Complexo Eólico serão instaladas e deverá continuar durante a fase de operação por pelo menos dois anos.

9.3.4.10 Responsabilidade pela Execução do Programa

Este Programa deverá ser executado pelo empreendedor, por meio de equipe especialista em atividades desta natureza, coordenada por biólogo sênior, a ser contratada para tal fim.

9.3.4.11 Requisitos Legais

Em termos de legislação, deve-se considerar como referência os seguintes documentos:

- Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.
- Lei n° 6.938, 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.
- Lei n° 5.197, de 3 de janeiro de 1967 – Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências.
- Lei federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 – Institui o Novo Código Florestal Brasileiro.
- Lei Complementar Nº 272, DE 3 DE MARÇO DE 2004 dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual do Meio Ambiente, as infrações e sanções administrativas ambientais, as unidades estaduais de conservação da natureza, institui medidas compensatórias ambientais, e dá outras providências.
- Instrução Normativa Ibama n° 146, de 10 de janeiro de 2007 – Estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental, como definido pela Lei n° 6938/81 e pelas Resoluções Conama n° 001/86 e n° 237/97.

- Instrução Normativa nº 25, de 12 de abril de 2012 do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO). Disciplina os procedimentos para a elaboração, aprovação, publicação, implementação, monitoria, avaliação e revisão de planos de ação nacionais para conservação de espécies ameaçadas de extinção ou do patrimônio espeleológico.

- Resolução CFBio nº 301, de 8 de dezembro de 2012. Dispõe sobre os procedimentos de captura, contenção, marcação, soltura e coleta de animais vertebrados in situ e *ex situ*, e dá outras providências.

- Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014 do Ministério do Meio Ambiente. 2014. Apresenta Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção.

- Portaria nº 32, 27 de março de 2014 do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO). Aprova o Plano de Ação Nacional para Conservação dos Pequenos Felinos – PAN Pequenos Felinos.

- IUCN Red List, Lista da International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, 2021.

9.4 PROGRAMAS DO MEIO SOCIOECONÔMICO

9.4.1 Programa de Sinalização e Controle de Tráfego

9.4.1.1 Introdução e Justificativa

A instalação do empreendimento irá provocar alterações no espaço em que será inserido, em decorrência do significativo aumento do tráfego de veículos leves e pesados durante as obras, que repercutirá na rotina dos moradores da região de implantação do empreendimento e de seus visitantes, aumentando o risco de acidentes nas vias de acesso às obras, especialmente nos acessos externos.

No caso dos trabalhadores da obra, estes também estarão sujeitos aos riscos associados às atividades de implantação do empreendimento, que poderão afetar a saúde e segurança dos mesmos. No entanto, as ações especificamente associadas à saúde, medicina e segurança do trabalho serão rotinas operacionais das empreiteiras da obra e de responsabilidade exclusiva dessas que deverão seguir todas as normas e procedimentos legais pertinentes sobre o tema, não fazendo parte, dessa forma, do objeto deste Programa.

Ressalta-se o caráter preventivo deste Programa, no qual estão previstas adequações da dinâmica de circulação de tráfego à realidade do empreendimento, de modo a proporcionar a convivência segura entre a população residente, os veículos que frequentemente circulam na região, os trabalhadores e os respectivos veículos utilizados por eles para as obras de implantação. Torna-se, portanto, imprescindível o estabelecimento de medidas de controle de tráfego, sinalização das vias e execução de manutenções periódicas para minimizar o risco de acidentes e a geração de transtornos à população local.

A seguir, apresenta-se o quadro resumo do Programa.

Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento	
Componente Ambiental Afetado	Qualidade de Vida, Infraestrutura viária, Saúde e Segurança
Fase do Empreendimento	Implantação
Caráter	Preventivo; Mitigador
Agente Executores	Construtora contratada para obras; Empreendedor
Período	Longo Prazo

9.4.1.2 Objetivos

Este Programa tem como objetivo estabelecer diretrizes e orientações que visam estruturar de forma integrada um conjunto de ações preventivas de segurança e de controle de tráfego capazes de evitar ou minimizar os riscos e transtornos à população local durante a fase de implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

Como objetivos específicos desse programa, são listados:

- Instalação de sinalização de alerta das vias de acesso a serem utilizadas no período de obras, a fim de estabelecer parâmetros seguros de circulação viária no período das obras;
- Implantação de sistema de sinalização e alerta nas vias que servem os núcleos populacionais localizados na AID, de forma a garantir o uso compartilhado e seguro dos acessos viários;
- Adequação das vias existentes que deverão ser utilizadas como acessos, quando necessário, principalmente das que receberão acréscimo de tráfego provocado pelas obras do empreendimento;
- Divulgação de informações sobre as alterações de fluxo de tráfego para os usuários das vias de acesso ao empreendimento e para o poder público local em interface com o Programa de Comunicação Social.

9.4.1.3 Metodologia

Considerando as características do projeto e de sua área de inserção, a metodologia a ser adotada para a execução do Programa se apoiará, sobretudo, em ações de caráter preventivo, apresentadas a seguir:

- Confirmação e detalhamento, anteriormente ao início efetivo das obras, da alternativa viária a ser utilizada pela empresa durante a etapa de implantação, incluindo a análise de incremento de tráfego e o planejamento executivo das ações propostas neste Programa;
- Sinalização (de regulamentação, de advertência, educativa e indicativa) e instalação de mecanismos de controle de tráfego (redutores de velocidade, rotatórias, trevos) nas principais vias de acesso à obra, cuja segurança possa vir a ser afetada pela implantação do empreendimento;
- Adequação de acessos e entroncamentos que servirão como rota para os veículos que realizarão o transporte de máquinas, equipamentos e pessoas para os canteiros de obras previstos;
- Restrição ao acesso de pessoas não autorizadas às frentes de obra.

Ressalta-se que a operacionalização das ações deverá abranger atividades voltadas à segurança e ao alerta do público-alvo envolvido direta e/ou indiretamente com a implantação do empreendimento, com atenção especial às populações residente da ADA/AID, usuários das vias de acesso locais, bem como demais residentes nas propriedades rurais do entorno imediato do empreendimento.

As ações de segurança e alerta deverão centrar-se nos seguintes pontos:

- Instalação de sinalização de regulamentação, de advertência, indicativa e educativa, principalmente nas estradas vicinais não pavimentadas na área rural que servirão como acesso externo ao empreendimento, bem como compartilhadas com comunidades locais, e pontos de movimentação de veículos relacionados ao empreendimento na rodovia federal BR-407;
- Instalação de redutores de velocidade nas vias de acesso às obras, especialmente na região das comunidades da AID e nas áreas de obras do empreendimento;
- Umectação das estradas não pavimentadas a serem utilizadas para acesso às obras, principalmente durante o período de estiagem e próximo às comunidades rurais da AID, caso estritamente necessário.

As alternativas de melhorias viárias descritas nesse item, como redutores de velocidade e estruturação de vias, deverão ser apresentadas e aprovadas pelos órgãos responsáveis, uma vez que as estradas da região envolvem distintas jurisdições.

A seguir, são apresentadas diretrizes gerais da sinalização a ser adotada:

- Sinalização de Regulamentação: sugere-se que a sinalização de regulamentação, que utiliza predominantemente forma circular, cor branca em seu fundo e cor vermelha em sua borda, seja colocada no entroncamento de acesso para o local das obras. As placas de regulamentação, indicando, por exemplo, preferência de passagem (R-1 e R-2), controle de faixas de tráfego (R-7 e R-8a) e sinal de velocidade (R-19), são exemplos de placas de regulamentação que poderão ser instaladas;
- Sinalização de Advertência: a sinalização de advertência que possui forma quadrada, com posicionamento definido por diagonal na vertical e fundo na cor amarela, deverá ser instalada nos trechos das estradas vicinais de acesso às obras e nos acessos internos das obras. O enfoque deve ser dado na sinalização nos trechos de maior trânsito de pedestres e veículos particulares. Recomenda-se a instalação de placas de advertência relacionadas aos seguintes aspectos: obras (A-24); sentido de circulação da via (A-25); situações de risco eventual (A-27 a A-29); trânsito de pedestres (A-32a e A-34); trânsito de tratores e animais (A-31 e A-36);
- Sinalização Educativa e Indicativa: tanto a sinalização educativa quanto a indicativa são predominantemente retangulares, com o posicionamento do lado maior na horizontal. Distingue-se apenas a cor do fundo da placa, sendo a sinalização educativa na cor branca e a indicativa na cor verde. Sugere-se a implantação de placas indicativas nos trevos e entroncamentos de modo a informar a população residentes da AID e ADA.

Também deverão ser instaladas placas de sinalização e indicativas de aproximação e de localização dos canteiros de obras do empreendimento, bem como redutores de velocidade e adequações nos entroncamentos. Por fim, deverão ser instaladas placas informando e alertando sobre o trânsito de animais silvestre e as modificações no trânsito local, principalmente nos trechos que venham a passar por alterações, em função da necessidade de readequação viária.

Ressalta-se que para a efetivação da instalação das placas deverão ser seguidas as orientações dos órgãos responsáveis.

Em razão do porte dos veículos que transportarão os equipamentos e componentes para implantação dos parques eólicos, estes se enquadram como veículos de cargas especiais em conformidade com o Artigo 101 do Código Brasileiro de trânsito: “Ao veículo ou combinação de veículos utilizado no transporte de carga indivisível, que não se enquadre nos limites de peso e dimensões estabelecidos pelo CONTRAN, poderá ser concedida, pela autoridade com circunscrição sobre a via, autorização especial de trânsito, com prazo certo, válida para cada viagem, atendidas as medidas de segurança consideradas necessárias.”.

Deste modo, este programa se baseará nas ações abaixo, que visam ao atendimento dos seus objetivos.

1- Coordenação conjunta com os Órgãos Responsáveis pela Gestão do Setor de Transporte e Trânsito

Todas as medidas que contemplam a implantação dos procedimentos de gestão temporária de tráfego (canalização de tráfego, formação de comboios, operação com veículos especiais, implantação de desvios provisórios, interrupções de tráfego, sinalização temporária, entre outras) serão antecedidas por medidas de caráter administrativo que compõem a coordenação com os órgãos de trânsito estaduais nas esferas Federal, Estadual e Municipal, dependendo do local da intervenção.

Essas medidas, de caráter administrativo, que precedem a implantação do procedimento de gestão temporária de tráfego resumem-se na Elaboração do Projeto de Gestão Temporária de Tráfego (canalização de tráfego, formação de comboios, operação com veículos especiais, desvios de tráfego, interrupção de tráfego, entre outras).

Além disso, ao projeto devem ser anexados outros documentos corporativos do solicitante, tais como:

- Plano de contingências associado às operações de transporte do solicitante;
- Normas e procedimentos para credenciamento e uso de veículos da frota;
- Normas e procedimentos a serem adotados em caso de acidentes com equipamentos de transporte;
- Normas e procedimentos que promovam e garantam processos de melhoria contínua;
- Plano de comunicação e divulgação atendendo ao estabelecido no Parágrafo 2º, Artigo 95º, Capítulo VIII do Código de Trânsito Brasileiro que determina o seguinte: “§ 2º Salvo em casos de emergência, a autoridade de trânsito com circunscrição sobre a via avisará a comunidade, por intermédio dos meios de comunicação social, com quarenta e oito horas de antecedência, de qualquer interdição da via, indicando-se os caminhos alternativos a serem utilizados”;

- Solicitação prévia de autorização aos órgãos de trânsito com circunscrição sobre a via, conforme estabelece o Artigo 95º do Capítulo VIII do Código de Trânsito Brasileiro (Lei Nº 9.503 de 1997): “Art. 95. Nenhuma obra ou evento que possa perturbar ou interromper a livre circulação de veículos e pedestres, ou colocar em risco sua segurança, será iniciada sem permissão prévia do órgão ou entidade de trânsito com circunscrição sobre a via”. A referida solicitação será acompanhada de descrição técnica, por meio da apresentação do projeto de implantação e operação. Em geral, os procedimentos de gestão temporária de tráfego requerem apoio técnico do próprio órgão gestor por meio de operadores de tráfego e viaturas de apoio com sinalização especial (sirene e giroflex);
- Aprovação do projeto de gestão temporária de tráfego pelas autoridades competentes e emissão de documentação comprovante da permissão prévia para implantação do procedimento;
- Coordenação da operação com a Autoridade de Tráfego Rodoviário (Federal, Estadual ou Municipal) ou Autoridade correspondente do Órgão de Gestão, quando houver interferência em malha urbana.

2- Procedimentos Operacionais de Gestão Temporária de Tráfego e do Sistema Viário

Esses procedimentos são especificados a partir de instruções com medidas temporárias que alterem as condições operacionais da circulação de tráfego em qualquer uma das vias do entorno do empreendimento, em decorrência de demandas pontuais geradas pela obra. Todos os procedimentos serão precedidos a partir da coordenação entre o empreendedor, contratadas, construtoras e os órgãos de gestão de tráfego e sistemas viários envolvidos.

Quanto aos procedimentos de gestão temporária de infraestrutura viária, caberá às empresas construtoras implantar obras de recuperação de qualidade de pavimento.

Canalização Temporária de Tráfego

Deverão ser aplicados procedimentos de canalização temporária de tráfego sempre que houver intensificação da frequência de chegada ou de saída de veículos de carga nas entradas da obra. O objetivo é separar, por meio de uma faixa de rolamento exclusiva, o tráfego de veículos pesados com destino ou saída da área das obras, do fluxo geral de veículos, o qual será direcionado para a outra faixa de tráfego.

Formação de Comboios para Saída de Veículos Pesados

Comboios de veículos serão implantados nos casos em que houver grande frequência de entrada e/ou saída de veículos na área das obras. Com a prática de comboios, a interferência da saída de veículos com o tráfego geral da pista ocorrerá de uma forma organizada, reduzindo assim o risco de acidentes.

Operações com Veículos Especiais e Pesados

Tais operações serão implantadas nos casos de tráfego de veículos de carga com excesso de peso lateral ou vertical, ou de veículo executando transporte de cargas perigosas na rodovia. Nesses casos há necessidade de se realizar uma coordenação entre o gerenciamento da obra e o fornecedor dos serviços de transporte, sobretudo na hipótese de fluxos direcionados a partir da fábrica até a área de implantação do empreendimento.

O transporte de dispositivos e equipamentos de montagens das torres eólicas se enquadra como cargas especiais, ou seja, não se enquadram nos limites de peso e dimensões estabelecidos pelo Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN. Para o transporte dessas cargas é necessário a emissão, pela autoridade de trânsito responsável, de uma Autorização Especial de Trânsito - AET. No caso de rodovias Federais, para a emissão da AET, é necessário estar cadastrado na Coordenação Geral de Operações Rodoviárias – CGPERT/DIT/DNIT. Para os objetivos do projeto de implantação do empreendimento, recomenda-se fazer um cadastro simplificado das vias que serão utilizadas para o transporte das partes das torres eólicas, indicando as restrições de dimensões laterais e verticais (pontes e viadutos), visando viabilizar e planejar o transporte dessas cargas de dimensões especiais.

Interrupção de Tráfego e Formação de Desvios Temporários

A interrupção de tráfego e implantação de desvios provisórios poderá ser necessária de forma localizada quando da execução de obras de ampliação ou melhoramento do sistema viário existente. No caso das vias vicinais onde deverão trafegar veículos pesados com cargas especiais a serviço das obras, este procedimento poderá ser necessário, mesmo que implique na interrupção de apenas uma das faixas de tráfego. Nesse caso, sempre que houver necessidade de obras ou procedimentos de recuperação em vias de tráfego há necessidade de adotar a sinalização de obras especificada pelo Parágrafo 1º, Artigo 95º, Capítulo VIII do Código de Trânsito Brasileiro que determina o seguinte: *§ 1º A obrigação de sinalizar é do responsável pela execução ou manutenção da obra ou do evento.*

Levantamentos Complementares (Índices de Acidentes)

Para a identificação das necessidades de medidas corretivas e/ou mitigadoras porventura associadas aos acidentes de tráfego, com pedestres e ciclistas, é necessário manter atualizada uma base de dados sobre acidentes de tráfego nos componentes viários do entorno das obras e na área urbana dos municípios da AII, quando for o caso. Essa base de dados será obtida a partir de fonte secundária (DNIT/DER/Prefeituras), por meio de consulta aos órgãos responsáveis pela gestão de tráfego da área. É imperativa a obtenção das estatísticas de acidentes anteriores à implantação do empreendimento, para configurar um parâmetro de referência. A análise dos índices de acidentes e dos Níveis de Serviço de Tráfego, conjuntamente, deverá definir as condicionantes para tomadas de decisão, do empreendedor, associadas à infraestrutura viária e de segurança de tráfego.

Umectação de Vias

O empreendimento deverá realizar, em casos estritamente necessários, umectação das estradas não pavimentadas a serem utilizadas para acesso às obras. Essa umectação de vias poderá evitar maiores interferências no cotidiano local, principalmente durante o período de estiagem, nas propriedades rurais e comunidades localizadas próximas aos acessos.

9.4.1.4 Requisitos Legais

Todas as ações e medidas a serem executadas por meio deste Programa deverão seguir as diretrizes técnicas dos órgãos responsáveis pela infraestrutura viária.

9.4.1.5 Metas

Embora não se tenha uma meta nacional quanto à instalação e manutenção de placas de sinalização em vias terrestres, este plano visa alcançar as seguintes metas:

- Organizar a movimentação das áreas internas e externas ao empreendimento, promovendo a otimização de trajetos e horários, de forma a evitar situações de risco e minimizar interferências no trânsito;
- Minimizar os incômodos e transtornos relacionados ao aumento do tráfego durante a implantação do empreendimento;
- Implantar e utilizar os canais de comunicação e participação pública nos assuntos relacionados às interferências das obras nos sistemas viários e de tráfego;
- Existência ou não de notificação de não conformidade legal ou penalidade/multa associada à adequação das medidas implantadas;
- Nenhuma ocorrência de acidente ao longo do período, decorrente das obras de implantação.

9.4.1.6 Indicadores de Desempenho

Os indicadores para a verificação da eficácia serão:

- Estatística de acidentes envolvendo veículos da obra;
- Número de reclamações associadas ao tráfego de veículos e adequação das medidas implantadas;
- Consolidação dos dados do monitoramento do tráfego;
- Número de placas de sinalização e advertência instaladas;
- Quantidade de vias adequadas em relação ao total de vias existentes na área de influência do empreendimento.

9.4.1.7 Interface com outros Programas

Este programa deverá ter uma relação direta com os seguintes Programas:

- Programa de Controle e Monitoramento de Material Particulado;
- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Monitoramento Socioeconômico.

9.4.1.8 Prazos de Execução

A aplicação das ações deste Programa deverá ser iniciada durante o período planejamento e se estenderá durante toda a fase de obras, até o início da operação do empreendimento.

9.4.1.9 Responsabilidade pela Execução do Programa

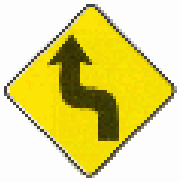
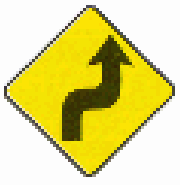
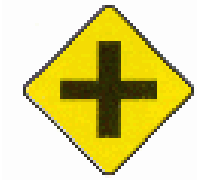
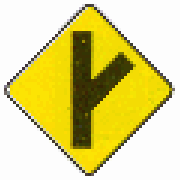
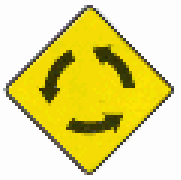
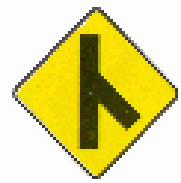
A execução deste Programa, no que se refere às medidas de sinalização, deverá ser feita pela empreiteira responsável pelas obras de implantação do empreendimento. O acompanhamento, fiscalização e monitoramento deverão ser conduzidos pela gerência ambiental do empreendedor.

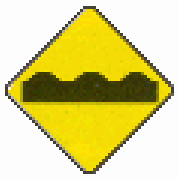
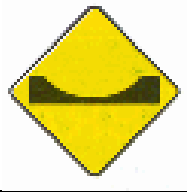
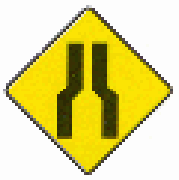
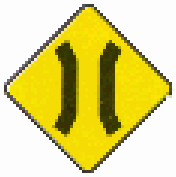
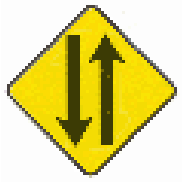
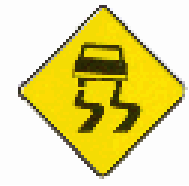
Anexo I - Placas de Regulamentação

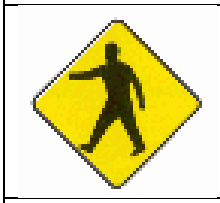
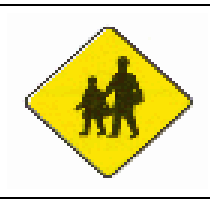
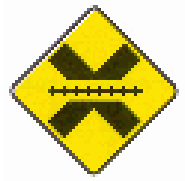
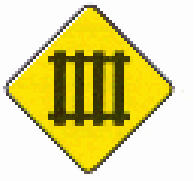
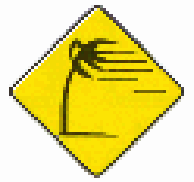
R-1	R-2	R-3	R-4a
			
Parada Obrigatória	Dê a Preferência	Sentido Proibido	Proibido virar à Esquerda
R-4b	R-5ª	R-6ª	R-6b
			
Proibido virar à Direita	Proibido Retornar	Proibido Estacionar	Estacionamento Regulamentado
R-6c	R-7	R-8ª	R-9
			
Proibido Parar e Estacionar	Proibido Ultrapassar	Proibido mudar de Faixa de Trânsito	Proibido Trânsito de Veículos de Carga
R-10	R-11	R-12	R-13
			
Proibido Trânsito de Veículos Automotores	Proibido Trânsito de Veículos de Tração Animal	Proibido Trânsito de Bicicletas	Proibido Trânsito de Máquinas Agrícolas
R-14	R-15	R-17	R-18
			
Carga Máxima Permitida	Altura Máxima Permitida	Peso Máximo Permitido por Eixo	Comprimento Máximo Permitido

R-19	R-20	R-21	R-22
			
Velocidade Máxima	Proibido Acionar Buzina ou Sinal Sonoro	Alfândega	Uso Obrigatório de Corrente
R-24ª	R-24b	R-25ª	R-25b
			
Sentido Obrigatório	Passagem Obrigatória	Vire à Esquerda	Vire à Direita
R-25c	R-25d	R-26	R-27
			
Siga em Frente ou à Esquerda	Siga em Frente ou à Direita	Sentido Proibido	Veículos Lentos. Usem Faixa da Direita
R-28	R-29	R-30	R-31
			
Mão Dupla	Proibido Trânsito de Pedestres	Pedestre Ande pela Esquerda	Pedestre Ande pela Direita

Anexo II - Placas de Advertência

A - 4ª	A - 4b	A - 5ª	A - 5b
			
Curva Acentuada em "S" à Esquerda	Curva Acentuada em "S" à Direita	Curva em "S" à Direita	Curva em "S" à Esquerda
A - 6ª	A - 7ª		
			
Cruzamento de Vias	Via Lateral à Direita		
A - 7b	A – 8	A – 9	A - 10a
			
Via Lateral à Esquerda	Bifurcação em "T"	Bifurcação em "Y	Entroncamento Oblíquo à Esquerda
A - 10b	A - 11ª	A - 11b	A - 12
			
Entroncamento Oblíquo à Direita	Junções Sucessivas Contrárias1ª à Direita	Junções Sucessivas Contrárias 1ª à Esquerda	Interseção em Círculo
A - 13ª	A - 13b	A – 14	A - 15
			
Confluência à Direita	Confluência à Esquerda	Semáforo a Frente	Parada Obrigatória à Frente

A – 16	A – 17	A – 18	A - 19
			
Bonde	Pista Irregular	Saliência ou Lombada	Depressão
A - 20ª	A - 20b	A - 21ª	A - 21b
			
Declive Acentuado	Aclive Acentuado	Estreitamento de Pista ao Centro	Estreitamento de Pista à Esquerda
A - 21c	A – 22	A – 23	A - 24
			
Estreitamento de Pista à Direita	Ponte Estreita	Ponte Móvel	Obras
A – 25	A - 26ª	A - 26b	A - 27
			
Mão Dupla Adiante	Sentido Único	Sentido Duplo	Área com Desmoronamento
A – 28	A – 29	A – 30	A - 31
			
Pista Escorregadia	Projeção de Cascalho	Ciclistas	Maquinaria Agrícola

A - 32ª	A - 33ª	A - 33b	A - 34
			
Passagem de Pedestres	Área Escolar	Passagem Sinalizada de Escolares	Crianças
A – 35	A - 36	A – 37	A - 38
			
Cuidado Animais	Animais Selvagens	Altura Limitada	Largura Limitada
A – 39	A - 40	A – 41	A - 42a
			
Passagem de Nível em Barreira	Passagem de Nível com Barreira	Cruz de Sto. André	Início de Pista Dupla
A - 42b	A - 43	A – 44	A - 45
			
Fim de Pista Dupla	Aeroporto	Vento Lateral	Rua sem Saída

Anexo III - Placas Educativas e Indicativas

PLACAS EDUCATIVAS E INDICATIVAS
(ÁREAS INTERNAS)



9.4.2 Programa Saúde e Segurança do Trabalhador

9.4.2.1 Introdução e Justificativa

A etapa de implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo irá contemplar atividades com alto risco de acidente, tendo em vista a utilização durante as obras de equipamentos pesados, máquinas e veículos. Portanto, deve-se considerar a minimização e mitigação dos riscos de acidentes de trabalho durante a construção do empreendimento.

Além das modificações ambientais decorrentes da preparação e execução das obras, a efetivação do empreendimento deverá atrair um contingente de pessoas para trabalhar nas obras que estarão sujeitos a uma série de eventos que poderão afetar as suas condições de saúde e sua segurança como acidentes de trabalho e doenças ocupacionais, alcoolismo, conflitos ou agressões pessoais.

A Segurança no Trabalho apresenta um conjunto de medidas técnicas, educacionais, médicas e psicológicas empregadas para prevenir acidentes, seja eliminando as condições inseguras do ambiente ou instruindo as pessoas para a implementação de práticas preventivas. Sua finalidade é preventiva no sentido de antecipar-se para que os riscos de acidentes sejam minimizados.

Os responsáveis pela implantação do empreendimento devem assumir total responsabilidade pelas condições de saúde e segurança dos trabalhadores dentro do ambiente de trabalho e deverão adotar medidas e ações que previnam, reduzam e eliminem os impactos negativos decorrentes do empreendimento sobre os trabalhadores das obras e, em menor escala, as populações locais da ADA e AID.

Desta forma, este Programa justifica-se pela importância do controle de doenças que poderão surgir em decorrência da construção do empreendimento e consequente sobrecarga sobre a infraestrutura de saúde local, pela importância de se ter um investimento preventivo e educativo, pela segurança dos trabalhadores envolvidos no empreendimento e para atender à legislação trabalhista em vigor. Abaixo, o quadro resumo do Programa.

Programa de Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho	
Componente Ambiental Afetado	Saúde e Segurança
Fase do Empreendimento	Implantação
Caráter	Preventivo; mitigador
Agentes Executores	Construtora Contratada para obras
Período	Longo Prazo

9.4.2.2 Objetivos

O objetivo geral deste Programa é acompanhar a execução das normas de segurança e saúde do trabalho com estrita observância na legislação vigente de modo a prevenir, atenuar e eliminar os impactos negativos à saúde e à segurança da população residente próximo as obras e dos trabalhadores no empreendimento.

São objetivos específicos do Programa:

- Promover ações e atividades educativas e de capacitação relacionadas ao uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), à operação de equipamentos e estruturas eletrificadas, entre outros;
- Estabelecer rotinas de avaliação e monitoramento das condições de segurança e saúde dos trabalhadores.

9.4.2.3 Metodologia

As ações deste programa deverão ser aplicadas em todos os setores de atuação e durante todo o período de implantação do empreendimento. Neste contexto as empresas terceirizadas envolvidas com a etapa das obras do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo serão responsáveis por implantar as medidas cabíveis, que visam segurança, integridade física e saúde dos trabalhadores durante o período das obras.

A maior parte destas medidas está prevista na legislação trabalhista, devendo ser submetida às diretrizes estabelecidas na Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) e nas Normas Regulamentadoras (NRs) relativas à Segurança e Medicina do Trabalho.

Os acidentes e incidentes devem ser controlados de maneira preventiva através do planejamento, implantação, monitoramento e avaliação do desempenho dos meios de controles implementados.

Em relação às condições de segurança no ambiente de trabalho as ações e atividades voltadas para o cumprimento dos objetivos aqui contemplados deverão ser implementadas com as seguintes estratégias:

- Manter ações de vigilância epidemiológica com acompanhamento da ocorrência das principais endemias existentes ou possíveis de serem introduzidas na região, das outras doenças transmissíveis notificáveis e de outros agravos à saúde, em interface com o Programa de Monitoramento Socioeconômico;
- Comunicar os casos detectados à vigilância epidemiológica da Secretaria Municipal de Saúde, para que seja feita a notificação e orientação necessária ao acompanhamento do (s) caso (s);

- Supervisionar as ações sob responsabilidade da empreiteira, relativas à atenção à saúde dos trabalhadores, incluindo a instalação e organização dos serviços de atenção ambulatorial, médicos e odontológicos, serviços auxiliares de diagnóstico e tratamento, serviços de urgência e emergência e de hospitalização, definindo em todas as esferas, os locais para os encaminhamentos que se fizerem necessários;
- Estímulo à inserção de ações de promoção da saúde em todos os níveis de atenção, incluindo o ambulatório médico do canteiro de obras, no atendimento da medicina do trabalho e saúde ocupacional e nos serviços de referenciamento para a atenção de média e alta complexidade;
- Parceria com os serviços públicos municipais e estaduais para ações de vigilância epidemiológica e prevenção e/ou redução de danos provocados à saúde e ao meio ambiente;
- Divulgação de informações de promoção à saúde e educação ambiental para os moradores da AID e trabalhadores do empreendimento;
- Definição de mecanismos de incentivo para a promoção de ambientes de trabalhos saudáveis com ênfase na redução dos riscos de acidentes de trabalho;
- Focar as informações e atividades de promoção à Saúde, tais como Prevenção às DST/AIDS e Prevenção ao Uso de Drogas, em parceria com o Programa de Comunicação Social e de Educação Ambiental.

O público-alvo do Programa é composto por:

- Moradores da área da Área de Influência Direta (AID);
- Proprietários e moradores das propriedades rurais da ADA/AID;
- Trabalhadores diretos e indiretos da etapa de implantação do empreendimento.

9.4.2.4 Requisitos Legais

A seguir são apresentadas as legislações que tratam do assunto e que deverão ser utilizadas:

Este Programa está fundamentado nas seguintes legislações, normativas e recomendações:

- Decreto-Lei nº5.452: Aprova as Consolidações das Leis do Trabalho;
- Lei Federal nº8.212: Dispõe sobre a Organização da Seguridade Social, Institui Plano de Custeio e dá outras providências;
- Lei Federal nº8.213: Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá Outras Providências;
- Lei Federal nª6.514: Altera o Capítulo V do Título II da Consolidação das Leis do Trabalho, relativo à Segurança e Medicina do Trabalho e dá outras Providências;

- Decreto Federal nº7.602: Dispõe sobre a Política Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho – PNSST;
- Portaria nº3.214: Aprova as Normas Regulamentadoras - NR - do Capítulo V, Título II, da Consolidação das Leis do Trabalho, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho;
- Norma Regulamentadora - NR 1: Disposições Gerais;
- Norma Regulamentadora - NR 2: Inspeção Prévia;
- Norma Regulamentadora - NR 3: Embargo ou Interdição;
- Norma Regulamentadora - NR 4: Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho;
- Norma Regulamentadora - NR 5: Comissão Interna de Prevenção de Acidentes;
- Norma Regulamentadora - NR 6: Equipamentos de Proteção Individual – EPI;
- Norma Regulamentadora - NR 7: Programa de Controle Médico e Saúde Ocupacional;
- Norma Regulamentadora - NR 8: Edificações;
- Norma Regulamentadora - NR 9: Programa de Prevenção de Riscos Ambientais;
- Norma Regulamentadora - NR 10: Segurança em Instalações e Serviços de Eletricidade;
- Norma Regulamentadora - NR 11: Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais;
- Norma Regulamentadora - NR 12: Máquinas e Equipamentos;
- Norma Regulamentadora - NR 15: Atividades e Operações Insalubres;
- Norma Regulamentadora - NR 16: Atividades e Operações Perigosas;
- Norma Regulamentadora - NR 17: Ergonomia;
- Norma Regulamentadora - NR 18: Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção;
- Norma Regulamentadora - NR 19: Explosivos;
- Norma Regulamentadora - NR 20: Líquidos Combustíveis e Inflamáveis;
- Norma Regulamentadora - NR 21: Trabalho à Céu Aberto;
- Norma Regulamentadora - NR 23: Proteção Contra Incêndios;
- Norma Regulamentadora - NR 24: Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho;
- Norma Regulamentadora - NR 25: Resíduos Industriais;

- Norma Regulamentadora - NR 26: Sinalização de Segurança;
- Norma Regulamentadora - NR 28: Fiscalização e Penalidades;
- Norma Regulamentadora - NR 33: Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços Confinados;
- Norma Regulamentadora - NR 35: Trabalho em Altura;
- Manual de Segurança e Saúde no Trabalho: Indústria da Construção Civil – Edificações;
- Norma de Higiene Ocupacional - NHO 01: Avaliação da Exposição Ocupacional ao Ruído;
- Norma de Higiene Ocupacional - NHO 06: Avaliação da Exposição Ocupacional ao Calor;
- Norma de Higiene Ocupacional - NHO 08: Coleta de Material Particulado Suspenso no Ar de Ambientes de Trabalho;
- NBR 7.195: Cores para Segurança;
- NBR 14.280: Cadastro de Acidente do Trabalho - Procedimento e Classificação;
- NBR 18.801: Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho – Requisitos;
- NBR 7.678: Segurança na execução de obras e serviços de construção;
- BS OHSAS 18.001: Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho – Requisitos;
- Resolução CONAMA 03: Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR.
- As normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, que estabelecem o campo de aplicação da segurança e saúde no trabalho fundamentado na Consolidação das Leis trabalhistas – CLT.

9.4.2.5 Metas

São metas do Programa de Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente do Trabalho:

- Elaborar e celebrar convênio para assistência à saúde do trabalhador;
- Assegurar que cada empresa terceirizada apresente no processo de contratação o Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional - PCMSO;
- Apoiar e acompanhar as ações do PCMSO, de maneira a garantir que este seja cumprido em acordo com a sua norma reguladora – Norma Reguladora 07 do Ministério do Trabalho;
- Desenvolver ações de prevenção a doenças endêmicas e sexualmente transmissíveis;
- Elaborar e implementar o Programa de Abordagem e Prevenção de Acidentes dos Trabalhadores;
- Realizar reuniões semanais de prevenção de acidentes (DDS e DSS);

- Instalar faixas informativas, de alerta e placas de sinalização;
- Realizar treinamentos para o desenvolvimento das atividades trabalhistas e de prevenção de acidentes.

9.4.2.6 Indicadores de Desempenho

Os indicadores para a verificação da eficácia do presente Programa serão:

- Estatística de acidentes envolvendo veículos da obra;
- Número de reclamações dos moradores da ADA e AID, bem como dos trabalhadores da obra, acerca da segurança no ambiente de trabalho;
- Número de ações de prevenção a doenças endêmicas e sexualmente transmissíveis;
- Número de DDS previstos a serem realizados mensalmente versus o número executado;
- Número de colaboradores admitidos mensalmente versus número de colaboradores participantes das integrações e treinamentos;
- Número de inspeções de Segurança do Trabalho;
- Número de registros de quase acidente e/ou situações de risco com ações corretivas implementadas, acompanhadas da Taxa de Frequência (TF) e Taxa de Gravidade (TG) de ocorrências.

9.4.2.7 Interface com outros Programas

O Programa de Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente do Trabalho apresenta interface operacional direta com as medidas que serão adotadas nos seguintes Programas, em especial:

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Sinalização das Obras;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de monitoramento Socioeconômico.

9.4.2.8 Prazos de Execução

A aplicação das ações deste Programa deverá ser iniciada na implantação do empreendimento e se estenderá durante toda a fase de obras.

9.4.2.9 Responsabilidade pela Execução do Programa

A execução deste Programa, no que se refere às medidas de proteção aos trabalhadores, deverá ser feita pela(s) empresa(s) responsável(eis) pelas obras de implantação do empreendimento. O acompanhamento, fiscalização e monitoramento deverá ser conduzido pela gerência ambiental do empreendedor, em interface também com as equipes de Comunicação Social e Educação Ambiental.

9.4.3 Programa de Comunicação Social

9.4.3.1 Introdução e Justificativa

Este item apresenta o Programa de Comunicação Social (PCS) do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, contendo o detalhamento da metodologia, estratégias, públicos preferenciais e meios de comunicação a serem considerados.

A inserção do empreendimento no território tem potencial para alterar, principalmente, a realidade das comunidades da AID, especialmente no que tange aos aspectos de natureza socioeconômica. As mudanças se farão perceber, entre outros fatores, por meio da geração de trabalho, renda e injeção de recursos na economia local, da alteração da paisagem, da movimentação de pessoas e veículos, da emissão de particulados provocada pela abertura e/ou utilização de estradas não pavimentadas e da supressão vegetal para instalação das plataformas. Vale destacar que, assim como apontado na Avaliação de Impactos Ambientais, estas mudanças também serão percebidas nos municípios afetados como um todo, apesar de serem em menor intensidade do que aquela esperada nas comunidades da AID.

Tais transformações implicam, por sua ordem, na necessidade de estabelecer relações duradouras e recíprocas entre o empreendedor e a população residente no território, a fim de estabelecer um canal oficial e permanente de comunicação social, garantindo a convivência harmônica entre as partes, bem como contribuir para o desenvolvimento sustentável da região. Para isso, são necessários processos sistematizados de comunicação que promovam o acesso contínuo dos atores sociais às informações referentes às diversas fases do empreendimento, ao mesmo tempo em que possibilitam à empresa conhecer as necessidades e os anseios das populações locais.

Ademais, o Programa de Comunicação Social (PCS) tem papel fundamental no gerenciamento de expectativas, na mediação de conflitos, na resolução de boatos e especulações e, consequentemente, na promoção de um ambiente estável e de confiança mútua.

Neste contexto, as ações do PCS deverão criar condições para que sejam discutidas e esclarecidas as dúvidas em relação às interfaces entre o empreendimento e a dinâmica socioeconômica local, de forma a assegurar a adequada divulgação das informações sobre o empreendimento, o esclarecimento de questões relativas ao mesmo e o estabelecimento de uma sistemática de relacionamento com os diversos segmentos do público-alvo.

Ressalta-se que as ações de comunicação social durante as etapas do licenciamento ambiental assumem também o caráter de informação socioambiental, ou seja, carregam a responsabilidade de manter a sociedade civil e a opinião pública informada sobre as questões ambientais associadas ao empreendimento, principalmente no que se refere ao licenciamento ambiental e à execução integrada dos programas ambientais previstos.

Assim, é essencial que o programa garanta o engajamento constante da administração pública municipal, organizações da sociedade civil, população local e comunidades rurais da AID, estabelecendo um processo de diálogo em relação às questões que guardam interface entre a implantação do empreendimento e o modo de vida da população local.

Além disso, o Programa de Comunicação Social tem por tarefa apoiar o desenvolvimento de diversas atividades presentes em outros programas, uma vez que estes também necessitam de ações específicas de comunicação, principalmente aqueles referentes ao meio socioeconômico.

Portanto, o Programa de Comunicação Social estabelece estratégias que visam reafirmar as diretrizes de Responsabilidade Social do empreendedor, consolidando o compromisso com os valores explicitados em seu negócio. Abaixo, o quadro resumo do programa.

Programa de Comunicação Social	
Componente Ambiental Afetado	Geral
Fase do Empreendimento	Implantação; Operação
Caráter	Mitigador
Agentes Executores	Empresa Contratada para obras; Empreendedor
Período	Longo Prazo

9.4.3.2 Objetivos

O objetivo geral deste programa é estabelecer um canal de diálogo entre o empreendedor com todos os atores sociais presentes na região onde se pretende instalar o Complexo Ventos de Santo Eduardo, visando à construção de relações duradouras e de confiança que potencializem os impactos positivos e minimizem os impactos negativos do referido empreendimento sobre o espaço local.

São ainda objetivos do Programa:

- Divulgar, de forma transparente e culturalmente adequada, as informações relativas ao empreendimento e o licenciamento ambiental;
- Promover o diálogo e a transparência como principais estratégias de conciliação de interesses, mediação de conflitos e aperfeiçoamento dos processos da empresa;
- Monitorar percepções, esclarecer demandas de informação, prevenir especulações e boatos;
- Atender às exigências do órgão ambiental;
- Atender as orientações técnicas contidas na norma ISO 14063;
- Divulgar de forma integrada as ações desenvolvidas por meio dos demais programas do presente estudo;
- Contribuir para o alinhamento do discurso e o nivelamento de informações acerca do empreendimento entre todos os empregados e terceiros envolvidos direta ou indiretamente;
- Contribuir para o engajamento dos empregados na implantação e operação;

- Integrar terceirizados à cultura do empreendedor;
- Contribuir com os gestores do empreendimento visando à obtenção e à renovação das Licenças Ambientais e ao correto posicionamento do empreendimento e da empresa na localidade.

9.4.3.3 Metodologia

A metodologia proposta para o programa está vinculada ao conceito da comunicação como ferramenta do processo de socialização e de estabelecimento de relacionamentos interativos. Dessa forma, o programa será desenvolvido tendo como base pressupostos teórico-metodológicos básicos associados a ações sistemáticas e diretas que visam garantir a participação das comunidades locais em todas as etapas do empreendimento.

As atividades de comunicação social devem ser iniciadas antes do início efetivo da implantação, sendo intensificadas durante as obras de construção do empreendimento. Assim, trata-se de um trabalho de longo prazo que contempla, em seu escopo, ações de planejamento e atividades estruturais.

Neste sentido, a comunicação social será pensada e executada como um processo que contribuirá, também, para a articulação dos vários programas elaborados para a eficaz implantação do empreendimento de forma integrada, evitando ações e atividades fragmentadas. A comunicação exercerá assim um importante canal de ligação e interface entre os programas, dando suporte ao planejamento e monitoramento das ações. Do ponto de vista conceitual, o Programa de Comunicação Social previsto estará apoiado em três diretrizes fundamentais, quais sejam:

- **Exigências legais** contidas em orientações apresentadas pelo órgão licenciador no processo de licenciamento ambiental que compõem o respaldo legal de todas as iniciativas sugeridas neste Programa;
- **Recomendações do *International Finance Corporation (IFC):*** as premissas para minimização de riscos socioambientais determinadas pelo IFC devem ser observadas. Especificamente, os Princípios do Equador orientarão a proposição das estratégias de engajamento da população das áreas de influência do empreendimento;
- **Norma ISO 14063:** define comunicação ambiental como sendo o processo de compartilhar informação sobre temas ambientais entre organizações e suas partes interessadas, visando construir confiança, credibilidade e parcerias para conscientizar os envolvidos e para utilizar as informações no processo decisório. A norma está organizada para propor o alinhamento entre os princípios, a política, a estratégia e as atividades de comunicação ambiental (CAMPOS, M. K. S., 2007).

Dentre os Princípios do Equador definidos pelo IFC, dois devem ser objeto de especial atenção. O “Princípio 5: Consulta e Divulgação”, estabelece que deverá ter consultado as comunidades afetadas pelo projeto de forma estruturada e culturalmente adequada. Assim, o processo deverá garantir consulta livre, prévia e informada, assim como facilitar a participação informada como meio

de determinar se o projeto incorporou adequadamente as preocupações das comunidades afetadas.

O Princípio 6, relativo ao mecanismo de reclamação, aponta para a necessidade do empreendimento em a continuidade da consulta, da divulgação de informações e do envolvimento da comunidade ao longo de toda a construção e operação do projeto, sendo o empreendedor responsável por estabelecer um mecanismo de reclamação como parte do sistema de gestão. O empreendimento deve informar às comunidades afetadas pelo projeto sobre o mecanismo no andamento de seu processo de engajamento da comunidade e garantir que o mecanismo encaminhe as preocupações de forma imediata, transparente e culturalmente adequada e seja facilmente acessível a todos os segmentos das comunidades afetadas. A sinergia entre as exigências legais, as recomendações do IFC, por meio dos Princípios do Equador, e as diretrizes da ISO 14063, compõem o tripé da sustentabilidade, aqui posto como alicerce para a realização do referido Programa de Comunicação Social.

Para isso, a empresa deverá considerar a segmentação do público-alvo, tendo como ponto de referência o diagnóstico socioeconômico realizado para as áreas de influência do empreendimento. A partir da categorização de níveis de engajamento, o Programa de Comunicação Social deverá considerar as seguintes etapas:

- Mapeamento de partes interessadas (stakeholder) e dos temas relevantes para cada público alvo;
- Definição da estratégia de comunicação para cada público-alvo;
- Descrição dos principais conteúdos a serem abordados;
- Definição e/ou indicação dos meios de comunicação que serão adotados;
- Execução das ações e distribuição de material informativo.

- **Mapeamento de partes interessadas e de temas relevantes**

A Norma SA 8000, que discorre sobre a Responsabilidade Social, define “partes interessadas” como “grupos ou indivíduos preocupados ou afetados com a performance social ou desempenho da empresa”. Dessa forma, muitos autores assumiram que *stakeholder* e parte interessada possuem o mesmo significado.

As partes interessadas são, portanto, as pessoas, grupos e/ou organizações que podem estar mobilizadas, serem ativamente envolvidas no empreendimento, ou ainda, serem aqueles cujos interesses ou expectativas poderão ser afetados, positiva ou negativamente, com o resultado da execução ou do término das ações desenvolvidas pelo negócio e seus empreendimentos.

De acordo com Richter (2021) a parte mais importante do mapeamento de pessoas interessadas é ter em mãos os dados que, após analisados e trabalhados, possam se transformar em conhecimento capaz de orientar a melhor forma de abordagem, linguagem e de como conduzir o relacionamento entre empreendedor e partes interessadas, de maneira a evitar conflitos, e no caso de conflitos já instaurados, a melhor forma de lidar com eles.

Conhecer de maneira intencional e aprofundada todos os públicos da área de influência do empreendimento, por vezes, elimina e/ou evita os passivos sociais que podem vir a ser gerados, garantindo a inserção da empresa de forma segura, respeitosa e assertiva.

Portanto, ao assumir uma determinada ação para um grupo ou mesmo para um ator especifico, será preciso monitorar os efeitos e as alterações que a ação provocará para outros grupos ou atores. Na medida em que a empresa estabelece um contato e inicia o processo de envolvimento, deverá também observar sistematicamente os efeitos da ação e de reconfiguração destes relacionamentos. Para isso, faz-se necessário a definição de estratégias de comunicação alinhadas às necessidades de cada grupo de *stakeholders.*

- **Definição da estratégia de comunicação para cada público-alvo**

Os públicos de interação do Programa de Comunicação Social se constituem pelo conjunto de stakeholders presentes na região e por todos aqueles envolvidos, direta ou indiretamente, no desenvolvimento de atividades relacionadas ao Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo assim tipificados:

Público Interno:

- Trabalhadores diretos do empreendimento;
- Trabalhadores indiretos do empreendimento.

Público Externo:

- População residente na Área de Influência Direta;
- População residente nos imóveis rurais localizados na ADA/AID;
- Representantes do Poder Público dos municípios da AII;
- População residente nos municípios da AII;
- Associações representativas dos moradores da AID;
- Sociedade Civil Organizada;
- Imprensa dos municípios da AII.

A partir da identificação dos *stakeholders*, o responsável pelo Programa de Comunicação Social deverá estabelecer as estratégias de comunicação que possam influenciar positivamente sua relação com as partes interessadas. Para isso, será preciso definir os temas relevantes para cada grupo, os interlocutores da empresa aptos a estabelecer e manter o diálogo, as oportunidades de registro e avaliação que possibilitem o aperfeiçoamento das práticas de parte a parte, bem como as ferramentas de monitoramento.

Tais estratégias deverão considerar as formas mais efetivas de engajamento do público-alvo, abrangendo ações diferenciadas e complementares tais como reuniões públicas e comunitárias, visitas individuais, contatos institucionais, atendimento em escritório local de comunicação social e produção e distribuição de materiais informativos diversos.

- **Descrição dos principais conteúdos a serem abordados**

O levantamento de conteúdos e temas relevantes é realizado junto à etapa de mapeamento de *stakeholder*. De posse dessas informações, o empreendedor deverá sistematizar as práticas de abordagem dos conteúdos, considerando as seguintes etapas:

- Definição das mensagens-chave que respondem aos interesses, anseios e expectativas dos *stakeholder*;
- Seleção e capacitação dos interlocutores que sustentarão o diálogo com cada grupo de interesse;
- Definição de rotina de compartilhamento e discussão de informações;
- Reuniões de alinhamento interno entre as diversas áreas de interface do empreendedor;
- Desenvolvimento e implementação de um sistema de registro das informações e manifestações acerca de cada tema;
- Definição e monitoramento de indicadores acerca da efetividade das estratégias de diálogo estabelecidas.

Entre os temas principais a serem abordados ao longo da execução do programa, destacam-se aqueles associados à divulgação e contratação de mão de obra, divulgação das principais etapas, marcos e cronograma geral de obras, acompanhamento da evolução da percepção dos diversos segmentos do público-alvo em relação à implantação do empreendimento, divulgação das ações ambientais executadas pelos demais programas, acompanhamento da eficácia das ações destinadas à mitigação e prevenção de impactos sobre o meio socioeconômico, bem como de potencialização de impactos positivos, entre outras.

- **Definição dos meios de comunicação**

De modo geral, o empreendedor deverá adotar uma política de comunicação proativa, privilegiando a comunicação face a face e em ações participativas de relacionamento com a população afetada, que oportuniza o pronto esclarecimento de ambas as partes e a interação necessária ao amadurecimento do relacionamento entre as partes.

Os públicos de interação do Programa de Comunicação Social se constituem pelo conjunto de *stakeholders* presentes na região e por todos aqueles envolvidos, direta ou indiretamente, no desenvolvimento de atividades relacionadas ao empreendimento. As metas do Programa de Comunicação Social envolvem a busca pela diminuição das tensões sociais provenientes da instalação e operação do empreendimento; a diminuição das expectativas negativas, esclarecimento das dúvidas da sociedade sobre o empreendimento; potencialização dos canais e comunicação entre empresa e comunidades e a prestação contínua de esclarecimento aos moradores e colaboradores sobre os princípios da sustentabilidade socioambiental.

- **Reuniões Periódicas de Acompanhamento do Empreendimento**

As reuniões periódicas com representantes das comunidades da AID, com poder público municipal e com os principais representantes e associações da sociedade civil serão realizadas trimestralmente e repassarão informações do empreendimento e dos seus programas sob a coordenação do Programa de Comunicação Social. Vale destacar que essas informações poderão ser divulgadas por meio dos canais de comunicação estabelecidos por este Programa.

- **Sistema de Acompanhamento de Demandas**

A criação de um Sistema de Acompanhamento de Demandas está relacionada à necessidade de registros de dúvidas, sugestões e reclamações oriundas da população afetada em relação aos aspectos ambientais, sociais, fundiários, jurídicos e de andamento de obras ligados à implantação e operação do empreendimento. Além do registro, o sistema contribuirá para que estas sejam partilhadas entre os diversos setores da empresa para a construção de uma resposta às demandas.

Os registros poderão ser feitos por meio de um número de telefone específico, endereço eletrônico e contato presencial com os membros da equipe do Programa de Comunicação Social, os quais serão divulgados nos meios e materiais de comunicação. Para registrar as solicitações, reclamações ou sugestões deverá ser construído um formulário específico, contendo dados a respeito do fato, tipo de informação, identificação do manifestante, comentário e posicionamento da empresa, identificando o setor mais apto a dar respostas, encaminhando a este a solicitação e retornando ao interessado quando obtida a resposta.

Os registros devem ser compilados e sistematizados visando à extração de dados estatísticos que auxiliem na gestão da comunicação. O sistema de registros das demandas deverá ser proposto pela empresa contratada para o desenvolvimento do Programa e aprovado pela equipe de Gestão Ambiental.

- **Produção de Materiais Informativos**

Esta atividade contempla a criação de conteúdo para elaboração do material de divulgação, bem como a gestão da elaboração dos produtos, as prospecções e seleções necessárias à contratação

de prestadoras de serviços específicos para fornecimento de insumos, impressão dos materiais gráficos, locação de equipamentos, etc.

A quantidade de material gráfico a ser produzida deve considerar o respectivo segmento do público-alvo e o tipo de material, evitando subdimensionar ou produzir excedentes desnecessários. Os materiais elaborados devem seguir obrigatoriamente o padrão e identidade visual estabelecido pelo empreendimento, respeitando a propriedade intelectual e material de terceiros, além de conter informações sobre o processo de licenciamento ambiental.

Ressalta-se que estes materiais deverão ter periodicidade mensal, no mínimo, ou conforme demanda específica, além de serem produzidos em linguagem adequada ao público-alvo. Preliminarmente, sugerem-se os seguintes temas a serem abordados: apresentação do empreendimento, explanações sobre a matriz energética nacional e a geração de energia solar, resultados parciais e finais dos Programas Ambientais, informações acerca da realização de campanhas ambientais, cumprimento de marcos ou cronogramas, esclarecimentos de dúvida sobre o andamento das obras. Vale destacar que deverão ser feitos materiais de comunicação específicos para os demais programas.

9.4.3.4 Requisitos Legais

O Programa deverá ser implantado e conduzido pelo empreendedor, que deverá contar com profissionais capacitados para realização das ações de comunicação social.

- Lei Nº. 8.389/81 que instituiu o Conselho de Comunicação Social na forma do artigo 224 da Constituição Federal;
- Norma ABNT NBR 26.000/2010 – Diretrizes sobre responsabilidade social;
- ISO 14000;
- Princípios do Equador.

9.4.3.5 Metas

Constituem-se metas do Programa de Comunicação Social:

- Identificar e compreender as peculiaridades do público-alvo externo, antes da fase de instalação, com o intuito de planejar as ações que serão desenvolvidas no âmbito do Programa;
- Mapear, antes do início das obras de construção, a infraestrutura e canais de comunicação disponíveis nas comunidades para o pleno desenvolvimento do Programa;
- Divulgar, continuamente, os impactos ambientais, as medidas de mitigação, bem como as vagas de emprego ofertadas pelo empreendimento e outras informações pertinentes;

- Elaborar e distribuir, quadrimestralmente, na fase de implantação do empreendimento, materiais ilustrados que facilitem o entendimento dos públicos-alvo acerca da prevenção dos acidentes de trânsito e com animais peçonhentos, dentre outras informações julgadas como relevantes para a segurança e o bem-estar da população e dos trabalhadores;
- Auxiliar o empreendedor na divulgação dos códigos, políticas e procedimentos internos junto aos trabalhadores, principalmente os tópicos que se referem à relação desse público com o externo;
- Implantar mecanismo de recebimento e resposta às dúvidas, reclamações, sugestões e solicitações da população a fim de manter um canal transparente e regular de diálogo;
- Estabelecer e manter um canal de comunicação eficaz e permanente entre o empreendedor e as comunidades afetadas pelo empreendimento;
- Fornecer subsídios aos demais Programas Ambientais sempre que se fizer necessário.

9.4.3.6 Indicadores de Desempenho

Os indicadores de desempenho do Programa de Comunicação Social são:

- Número de registros realizados através da Ouvidoria, segregados por tipologia ou natureza das demandas;
- Quantidade de informativos/folders distribuídos;
- Quantidade de veiculações em mídias locais;
- Percentual de atividades executadas;
- Total de Participantes.

9.4.3.7 Interface com outros Programas

O Programa de Comunicação Social possui interface com todos os Programas apresentados para os meios físico, biótico e socioeconômico neste estudo, na medida em que dará apoio às ações previstas nos mesmos, bem como proporcionará a divulgação das ações ambientais associadas ao empreendimento.

9.4.3.8 Prazos de Execução

As ações de comunicação social deverão ter seu início ainda na fase de planejamento e licenciamento ambiental e prosseguir durante toda a fase de implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo. Na fase de operação, prevê-se um arrefecimento das atividades do Programa de Comunicação Social que será responsável pelo gerenciamento do canal de comunicação com as comunidades locais (AID) e proprietários (ADA) e relacionamento com *stakeholders*.

9.4.3.9 Responsabilidade pela Execução do Programa

O Programa deverá ser implantado e conduzido pelo empreendedor, que deverá contar com profissionais capacitados para realização das ações de comunicação social.

9.4.4 Programa de Educação Ambiental

9.4.4.1 Introdução e Justificativa

Durante as etapas de implantação e operação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo serão registradas alterações ambientais, negativas e positivas, na área de influência do empreendimento. Neste sentido, se faz necessária a aplicação de uma série de medidas voltadas à mitigação das interferências negativas e potencialização das positivas. Com o desenvolvimento dos estudos ambientais e aplicação das medidas mitigadoras (ações e programas ambientais) propostas, serão disseminados debates, discussões e reflexões a respeito da relação com o meio ambiente, nas diferentes áreas de influência do empreendimento.

Uma das formas de estimular a reflexão sobre as transformações da paisagem é promover e incentivar participação dos trabalhadores da obra e das populações afetadas (direta ou indiretamente) em atividades que visam à construção de consciência crítica sobre o meio ambiente local. Trata-se de um processo de formação e informação ambiental baseado no conceito de Educação Ambiental, que é processo contínuo onde o indivíduo e a coletividade irão construir valores sociais, adquirir conhecimentos e habilidades, ter atitudes e mentalidade voltadas para a conservação do meio ambiente de forma sustentável. A base para essa nova mentalidade é a disponibilização de informações diversas para a construção de novos conceitos, o aperfeiçoamento de habilidades e a mudança de valores.

Desse modo, espera-se que os indivíduos envolvidos assimilem comportamentos e valores visando o respeito ao meio ambiente, melhorando a qualidade de vida e ajudando na preservação dos recursos naturais.

A implantação e a operação do empreendimento acarretarão alterações no meio ambiente nos aspectos físico, biótico e socioeconômico considerando o porte e características do empreendimento. Nesse sentido, ao fornecer informações aos segmentos do público-alvo envolvido sobre as modificações a serem acarretadas e os programas ambientais que serão desenvolvidos e executados pelo empreendedor, as ações do programa de Educação Ambiental subsidiarão a mitigação dos potenciais impactos através da construção de um melhor entendimento da situação. Trata-se de um processo pedagógico participativo para difundir uma consciência crítica sobre a problemática ambiental, estendendo à sociedade a capacidade de perceber a evolução dos problemas ambientais.

Possibilitará, também, a oportunidade de trabalhar a problemática ambiental local, através dos demais projetos ambientais que serão executados, com a participação das comunidades nas discussões dos problemas e na busca de soluções de forma conjunta. Busca-se, dessa forma, a valorização do ambiente em que vivem e a responsabilidade de cada um na melhoria da qualidade de vida das comunidades. Abaixo, o quadro-resumo do Programa de Educação Ambiental.

Programa de Educação Ambiental	
Componente Ambiental Afetado	Geral
Fase do Empreendimento	Implantação; Operação
Caráter	Preventivo; Mitigador; Compensatório
Agentes Executores	Empreendedor
Período	Longo Prazo

9.4.4.2 Objetivos

O objetivo central deste programa consiste em construir e difundir informações e conhecimento em educação ambiental, junto à população afetada e aos trabalhadores da obra. Busca a disseminação de novos comportamentos em relação ao meio ambiente, através da conscientização educativa e sensibilização dos atores envolvidos quanto à importância da preservação dos recursos naturais, em seus vários aspectos, e sua relação com as ações cotidianas.

Nesse contexto, o Programa de Educação Ambiental (PEA) proposto irá contribuir para que as etapas de implantação e operação do empreendimento se desenvolvam de forma menos impactante, visando despertar a consciência dos públicos alvo sobre os aspectos ambientais e sobre a importância da preservação dos recursos naturais e dos costumes da população das áreas localizadas nas áreas de influência do empreendimento, através da introdução de valores que os sensibilizem para essas questões.

São objetivos específicos do PEA:

- Construir conhecimento sobre as energias renováveis e não-renováveis;
- Construir conhecimento teórico sobre as características culturais, econômicas, históricas e ambientais locais;
- Difundir os conhecimentos adquiridos sobre a região e produzidos por meio dos estudos ambientais associados ao empreendimento, como estratégia para estimular a formação de novos valores que contribuam na melhoria da relação entre as pessoas e o Meio Ambiente;
- Construir conhecimento sobre alterações ambientais nos meios físico, biótico e socioeconômico e cultural advindos da implantação e operação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo;
- Contribuir para a promoção do conceito de desenvolvimento sustentável;
- Contribuir na capacitação e qualificação aos profissionais da área educacional das escolas públicas locais, ampliando seus conhecimentos sobre a questão ambiental e mostrando as interfaces e consequências das ações do homem sobre a natureza;
- Orientar o público interno, representado pelos trabalhadores a serem alocados nas obras do empreendimento, para que adotem procedimentos social e ambientalmente adequados na execução dos serviços e nas relações com as comunidades locais;

- Estabelecer parcerias com os setores da administração pública municipal envolvidos com o tema, visando o desenvolvimento e a produção de material didático sobre a questão ambiental.
- Construir junto à população afetada relações de convivência harmoniosa com o empreendimento;
- Realizar atividades interativas com as comunidades da AID do empreendimento;
- Disponibilizar, de forma sistematizada, clara e objetiva, à sociedade, as informações necessárias para o conhecimento, entendimento, acompanhamento das condicionantes e monitoramento dos impactos gerados pelo empreendimento;
- Realizar reuniões devolutivas para avaliação e resultados de atividades realizadas com todos os grupos do público-alvo, sendo estes:

(i) **Público Interno*:*** trabalhadores e demais profissionais envolvidos na etapa de implantação do empreendimento;
(ii) **Público Externo*:*** população residente da AID; *stakeholders* e gestores públicos.

9.4.4.3 Metodologia

Em consonância à Instrução Normativa IBAMA nº 02, de 27 de março de 2012, que estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias de empreendimentos sob licenciamento ambiental federal, o presente Programa de Educação Ambiental é estruturado em dois componentes – Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT) e Programa de Educação Ambiental direcionado aos grupos sociais da área de influência.

Dessa forma, abaixo, apresentam-se os marcos metodológicos, bem como ações e atividades, previstas para cada um destes componentes.

1) **Componente I: Programa de Educação Ambiental dos Trabalhadores (PEAT)**

O PEAT caracteriza-se por ser um leque de ações que ocorrerão durante toda a fase de implantação e operação do empreendimento que deverá contemplar quatro linhas básicas de ação, sendo elas:

- Capacitação*:* a primeira linha é voltada para a capacitação de todos os trabalhadores do empreendimento por meio de um treinamento introdutório de Segurança e Meio Ambiente que deverá abordar às características socioambientais da região de inserção do empreendimento, os impactos gerados pela implantação e operação do empreendimento, os riscos associados à segurança e saúde do trabalhador e das comunidades e, por fim, as medidas de mitigação e prevenção dos impactos ambientais;
- Diálogo Permanente*:* a segunda linha prevê a realização nos Diálogos Semanais de Segurança (DSS) de exposições acerca das temáticas ambientais relacionadas às atividades laborais desempenhadas na implantação do empreendimento;

- Comunicação: a terceira linha envolve produção de materiais de comunicação, tais como cartilhas, folders e informativos, para que sejam distribuídos aos trabalhadores diretos e indiretos do empreendimento e fixados em ambientes com grande circulação de pessoas no canteiro de obras;
- Campanhas Educativas: está prevista a realização campanhas educativas, desenvolvidas através de palestras de 50 minutos cada, com periodicidade trimestral.

Abaixo, apresentam-se as atividades previstas para o PEAT no âmbito do licenciamento ambiental do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo com base nas ações acima descritas.

a) Treinamento Introdutório para os trabalhadores

Os objetivos do treinamento introdutório são apresentar conceitos básicos de meio ambiente, os impactos gerados pelas atividades desenvolvidas no empreendimento, os riscos associados ao trabalho e as ações dos programas de mitigação e prevenção dos impactos. Este treinamento tem como finalidade ampliar a visão ambiental e despertar uma consciência crítica e ações proativas em todos os trabalhadores do empreendimento.

Para a organização do treinamento será levado em consideração o número de funcionários mobilizados mensalmente, prevendo um treinamento com um grande grupo concentrado no período inicial da implantação do PEAT. Se houver uma grande rotatividade dos funcionários, o treinamento será feito individualmente ou em pequenos grupos.

Sugere-se como os principais temas abordados no treinamento introdutório:

- Meio ambiente: características socioambientais da região de inserção do empreendimento;
- Conceito de impacto ambiental e medidas mitigadoras;
- Impactos ambientais gerados pela implantação do empreendimento (aumento dos níveis de ruído, alterações da qualidade do ar, solo e água e geração de empregos e renda etc.);
- Principais consequências desses impactos ambientais no ecossistema;
- Medidas mitigadoras previstas pelo licenciamento ambiental e aquelas que deverão ser adotadas pelos trabalhadores para minimizar os impactos gerados;
- Ética e condutas socialmente responsáveis;
- Risco Associado ao Trabalho;
- Normas de Segurança e Saúde.

Durante os treinamentos deverão ser apresentados exemplos de situações diárias dos trabalhadores do empreendimento com o objetivo de explicar e identificar as melhores condutas ambientais e sociais que devem ser adotadas.

b) Diálogos Permanentes

Os diálogos permanentes colocam-se aqui como ações educativas que têm por objetivo a troca de informações entre os trabalhadores das obras no ambiente de trabalho. Para alcançar este objetivo sugere-se a utilização do espaço do Diálogo Semanal de Segurança (DSS) para que sejam

discutidos conceitos básicos de ecologia, práticas conservacionistas e a inserção do empreendimento de forma a contextualizar os trabalhadores sobre o ambiente que os cerca e a importância da região onde executam suas atividades. Espera-se, assim, uma integração entre as atividades laborais desempenhas e as temáticas ambientais relacionadas a ela, promovendo reflexões contínuas nas frentes de obra.

Dentre os assuntos a serem abordados nos DSS estão:

- Aspectos bióticos e físicos (principais espécies de fauna e flora da região, características, habitats, comportamentos, espécies ameaçadas, extintas e exóticas) e medidas de mitigação e controle associadas;
- Geração de resíduos sólidos e a política do empreendimento;
- Resíduos gerados no empreendimento, a forma de armazenamento e destinação final desses resíduos;
- Principais efluentes gerados pelo empreendimento e formas de tratamento.
- Poluição proveniente das atividades e as formas de mitigação e controle associadas a ela;
- Possíveis alterações dos recursos naturais causadas pela atividade de implantação e operação e as formas de mitigação;
- Riscos de incêndios e medidas preventivas empregadas pelo empreendimento.

c) Materiais Educativos

Materiais educativos e informativos como manuais, cartilhas, cartazes e/ou painéis informativos serão desenvolvidos e disponibilizados para os funcionários diretos e indiretos do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo. As peças de comunicação abordarão diferentes temas que contribuem para a preservação do meio ambiente, tanto na área do empreendimento quanto no entorno imediato do empreendimento.

As peças de comunicação a serem produzidas deverão priorizar temáticas relacionadas às atividades laborais, reforçando a importância de comportamentos ambientais condizentes com a realidade com o local de trabalho. Para tal, sugere-se como temas a disposição adequada de resíduos, o controle de incêndio, as ferramentas que evitam contaminação de solo e água, controles de poluição e controle de pragas e doenças. Vale destacar que essas peças de comunicação serão expostas em ambientes de grande circulação de pessoas de modo que as informações estejam sempre disponíveis para os funcionários diretos e indiretos.

d) Campanhas Educativas

As atividades de campanhas educativas serão realizadas através de palestras de 50 minutos cada, com periodicidade trimestral, durante a etapa de implantação do empreendimento. Na etapa de operação, sugere-se que as campanhas educativas sejam alvo de um novo planejamento interno por parte do empreendedor, permitindo assim a adequação da sua periodicidade com a fase

correspondente ao desenvolvimento do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo. Como temas a serem abordados nesses encontros são sugeridos:

- A destinação correta do lixo e esgoto no canteiro de obras;
- A fauna e flora: implicações da caça e coleta na conservação das espécies;
- Licenciamento Ambiental de empreendimentos de geração de energia renovável;
- Recursos hídricos no semiárido e conceito de Bacia Hidrográfica;
- Preservação do Patrimônio Cultural Arqueológico, Material e Imaterial;
- Condutas necessárias para viver em harmonia com as comunidades;
- Doenças sexualmente transmissíveis e métodos contraceptivos;
- Segurança pública e prevenção de acidentes de trânsito: evitando acidentes com as pessoas e a fauna;
- Animais peçonhentos e predadores: como evitar ou proceder em caso de acidentes;
- Resultados dos Programas Ambientas.

2) Componente II: Programa de Educação Ambiental direcionado aos grupos sociais da área de influência

Para o desenvolvimento das atividades educativas previstas no PEA serão utilizadas as metodologias do Diagnóstico Socioambiental Participativo e de Leitura da Paisagem. O DSP pode ser compreendido como um conjunto de técnicas e ferramentas que permitem com que os atores sociais façam o seu próprio diagnostico e, a partir daí, comecem a gerenciar o planejamento e desenvolvimento no território, bem como definir as ações e atividade de Educação Ambiental mais condizentes com a sua realidade. Já, a Leitura da Paisagem consiste na sobreposição e cruzamento de todos os aspectos existentes no ambiente, por meio de um olhar focado nas questões ambientais presentes.

De modo a envolver os públicos-alvo do PEA são propostas estratégias que visam informar, educar, conservar e melhorar a qualidade de vida das comunidades locais frente ao ambiente em que vive.

A implementação das ações indicadas nesse Programa será apoiada, sobretudo, na realização de oficinas, campanhas educativas e informativas, atividades lúdicas, cursos e treinamentos. Vale ressaltar que um dos eixos metodológicos do PEA reside em sua integração com os demais Programas, facilitando o processo de intercâmbio de informações ambientais produzidas, condição necessária para elaboração da Leitura de Paisagem.

Durante a realização das atividades do PEA, será utilizada linguagem acessível aos públicos alvo selecionados, estratégia a ser adotada também na elaboração das cartilhas e cartazes.

Os eventos serão realizados em data previamente determinada e divulgados antecipadamente, bem como em locais de fácil acesso, garantindo, dessa forma, a plena participação do público a quem as ações se destinam.

A divulgação das atividades deve ser feita em conjunto com os responsáveis pelo desenvolvimento das atividades de comunicação social do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

Ressalta-se que em todo material educativo a ser gerado pelo empreendedor no âmbito da execução deste Programa deverá constar informações de que as ações estão relacionadas ao cumprimento de atividades previstas no contexto do licenciamento ambiental do empreendimento.

O componente II está baseado em dois módulos. O primeiro volta-se para promoção das temáticas ambientais junto às escolas existentes na AID ou em localidades próximas, de modo a contribuir para a formação dos professores como agentes multiplicadores da Educação Ambiental. Já o segundo módulo, relaciona-se às ações e atividades de Educação Ambiental junto às comunidades da AID que deverão relacionar-se aos problemas e conflitos socioambientais vigentes no território e que estejam ligados aos impactos do empreendimento. Essas atividades e ações também deverão evidenciar, no processo de Educação Ambiental, as potencialidades socioambientais relacionadas aos grupos sociais afetados.

Módulo 1 - Educação Ambiental para o corpo docente das Escolas Públicas da AID

a) Capacitação de Professores

A capacitação de professores será realizada sob a forma de oficinas, com duração a ser estipulada no Plano de Trabalho, em escolas públicas situadas na AID ou em localidades próximas. O curso tem como principais objetivos formar multiplicadores com uma visão crítica dos principais problemas ambientais e a introjeção de conceitos ambientais, éticos e culturais, durante o processo de ensino.

Essa estratégia de capacitação possibilitará que as ações de educação ambiental não se restrinjam apenas ao período de execução do PEA, mas perdure no cotidiano da comunidade estudantil, dentro de um processo de educação contínuo.

Sugere-se, como avaliação final do curso, que os professores sejam distribuídos em pequenos grupos, em torno de cinco participantes, para que os mesmos possam elaborar e apresentar a todos os participantes do curso projetos de pesquisa sobre temas surgidos nas oficinas educacionais.

Como temas para serem abordados no curso de capacitação são sugeridos:

- Legislação Ambiental aplicada à Educação;
- Metodologia de ensino em Educação Ambiental;
- Educação Ambiental em Perspectiva Multidisciplinar;
- Agenda 21;
- Preceitos teóricos e históricos da Educação Ambiental;
- Educação Ambiental: acessibilidade e democratização;
- Conteúdos referentes aos Processos de Licenciamento Ambiental e Programas Ambientais do empreendimento.

Ressalta-se que durante a capacitação a Educação Ambiental deve ser trabalhada como tema transversal, de modo a permitir a inserção da temática em todas as disciplinas do currículo escolar.

Em apoio ao desenvolvimento dessa atividade serão apresentadas bibliografias, vídeos sobre alguns temas abordados e confeccionado material didático (cartilhas, slides e cartazes) que poderão subsidiar, posteriormente, a execução de atividades que complementem o desenvolvimento da educação formal oferecida nas escolas.

b) Oficinas e Atividades Lúdicas

Em adição, é sugerida a realização de 03 eventos anuais (oficinas, atividades lúdicas, concurso de frases e desenhos, transmissão de vídeos, etc.) direcionados ao corpo discente pautado em temas relacionados ao meio ambiente local, como fauna, flora, conservação das águas, saneamento básico, dentre outras, discutindo a responsabilidade individual e coletiva no processo de conservação do ambiente natural e melhoria da qualidade de vida. Os temas, em consonância ao preconizado pela legislação ambiental, emergirão a partir dos resultados do DSP e Leitura de Paisagem que serão realizadas nas atividades de capacitação.

Vale ressaltar que as atividades serão precedidas de celebração de acordo com a Secretaria Municipal de Educação e a diretoria de cada escola para a realização dos eventos, incluindo cronograma e seleção de temas.

Módulo 2 - Educação Ambiental para a população residente das comunidades da AID

a) Diagnóstico Socioambiental Participativo

O Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSP) é um instrumento de articulação e empoderamento que visa a mobilizar, compartilhar responsabilidades e motivar os grupos sociais impactados pelo empreendimento, a fim de se construir uma visão coletiva da realidade local, identificar as potencialidades, os problemas locais e as recomendações para sua superação, considerando os impactos socioambientais do empreendimento. Desse processo, resulta uma base de dados que norteará e subsidiará a construção e implementação do Componente II do Programa de Educação Ambiental.

Para a construção do DSP devem ser utilizadas técnicas participativas que visem o envolvimento dos diferentes grupos sociais da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento. O objetivo da utilização das técnicas participativas é possibilitar e estimular o envolvimento de todos os participantes nas discussões, conferindo ao diagnóstico um caráter de interlocução democrática, fundamental quando se deseja conhecer uma realidade a partir do olhar dos participantes.

O objetivo principal do DSP é promover o fortalecimento dos grupos sociais impactados, no sentido de contribuir para que possam assumir, de forma efetiva e qualificada, um papel protagonista no processo de gestão ambiental pública. Assim, essa atividade buscará:

- Identificar e caracterizar problemas ambientais e conflitos que estejam direta ou indiretamente relacionados aos impactos da cadeia produtiva do empreendimento, ou que façam parte da dinâmica de vida local;
- Localizar moradores socialmente ativos e influentes (lideranças) e que se identifiquem com a temática ambiental na região circunvizinha ao empreendimento licenciado;
- Identificar possíveis instituições parceiras e colaboradores ambientais na região;
- Listar os pontos fortes, os pontos fracos, as ameaças e as oportunidades de melhoria para desenvolvimento sustentável nas comunidades e no município;
- Detectar situações-problema;
- Gerar base de informações sobre possíveis parceiros ambientais;
- Conhecer a diversidade socioambiental da região do empreendimento para serem contemplados no Programa de Educação Ambiental;
- Caracterizar a situação ambiental da região;
- Identificar se há alguma estrutura física entre as lideranças e possíveis instituições parceiras para prática de atividades.

Os métodos a serem empregados no Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSP) ficarão a cargo dos profissionais responsáveis pelo PEA, mas sugere-se a realização de grupos focais e entrevistas em profundidade para levantamento das informações necessárias para o DSP. Vale destacar que os grupos focais deverão empregar metodologias participativas, tais como Árvore de Problemas e Leitura da Paisagem.

As ações e atividades do Programa de Educação Ambiental para o Componente II deverão ser baseadas nos resultados do DSP junto às comunidades da AID, permitindo, assim, a aderência destas à realidade local.

b) Atividades e Oficinas de Educação Ambiental

As atividades de educação ambiental para residentes da AID (grupo de multiplicadores, composto por no máximo 25 pessoas) ocorrerão através da realização de oficinas trimestrais que terão seu início após a concessão da Licença de Implantação – LI.

As atividades deverão envolver temas distintos relacionados aos impactos a serem causados pela implantação do empreendimento e as questões ambientais locais levantadas no DSP. A confecção do material educativo deverá ter a participação dos técnicos/consultores responsáveis pela implementação dos outros programas da Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

Tais oficinas deverão ter duração máxima de 90 minutos. Na apresentação dos temas, o técnico responsável deverá utilizar linguagem simples e didática, bem como material ilustrativo, tais como vídeos, transparências, slides, cartilhas, dentre outros métodos, de forma a facilitar a melhor fixação dos assuntos a serem tratados.

No âmbito dessa atividade são sugeridos os temas apresentados na sequência, devendo ser complementados de acordo com necessidades e demandas levantadas no âmbito Diagnóstico Socioambiental Participativo:

- Informações sobre o empreendimento: os principais impactos que poderão ser gerados em cada marco do cronograma de construção, e as medidas ambientais previstas que serão ou estão sendo tomadas para minimizar esses impactos, bem como a interpretação e análise dos riscos e impactos associados;
- Qualidade de Vida: incluindo temas como saneamento ambiental, com ênfase para a adequada coleta e disposição de resíduos sólidos (lixo doméstico) e efluentes líquidos, a importância da conservação dos recursos hídricos e formas de conservação;
- Fauna e Flora: divulgação de informações sobre a fauna e a flora da região, a importância de sua valorização e conservação, além de estratégias que podem ser adotadas pelas comunidades para esse fim. Temas como Bacia Hidrográfica, Área de Proteção Permanente – APP, Medidas de Compensação Florestal, Corredores Ecológicos, dentre outros, também deverão ser abordados, esclarecendo a importância para conservação de ambientes para a fauna e a flora – terrestre e aquática.

c) Materiais Educativos

Materiais educativos e informativos como manuais, cartilhas, cartazes e/ou painéis informativos serão elaborados para o desenvolvimento do Componente II do PEA. As peças de comunicação abordarão diferentes temas que contribuem para a preservação do meio ambiente e para o desenvolvimento sustentável das comunidades. Novamente, destaca-se que os temas abordados nos materiais de comunicação social terão que possuir aderência às informações geradas no âmbito do DSP.

É necessário monitorar, de forma sistemática, o desenvolvimento das ações do PEA, o que permitirá fazer a realização de ajustes e aprimoramentos se necessários na condução do programa. Assim, todos os tipos de atividades contarão com ferramentas de medição e controle, tais como registros fotográficos e formulários de avaliação que servirão de base para ajustes e aprimoramentos no PEA e constarão nos relatórios de acompanhamento do programa.

d) Apoio às Experiências Socioambientais

Esta etapa envolve o mapeamento das experiências socioambientais reconhecidas no município, colegiados territoriais, ambientais ou de educação. A partir deste mapeamento, será definido uma experiência socioambiental a ser apoiada anualmente na área de influência do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

Vale destacar que, a partir do mapeamento de experiências socioambientais, o empreendedor poderá propor a execução de algumas atividades do Programa de Educação Ambiental de forma articulada com empreendimentos similares que estejam na mesma área de influência direta.

9.4.4.4 Requisitos Legais

O Programa fundamenta-se também nos seguintes diplomas legais e normas:

- Lei Federal No 9.795, de 27 de abril de 1999: Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências;
- Resolução CONAMA n° 422, de 23 de março de 2010, que estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei n° 9.795, e dá outras providências;
- Instrução Normativa Nº 2, de 27 de março de 2012: Estabelece as bases técnicas para programas de educação ambiental apresentados como medidas mitigadoras ou compensatórias, em cumprimento às condicionantes das licenças ambientais emitidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA.
- Lei Municipal nº 867 de 10 de junho de 2021, que institui a Política Municipal de Educação Ambiental e dá outras providências.

9.4.4.5 Metas

As metas serão propostas para possibilitar a transmissão de valores, conceitos e informações ambientais de forma a valorizar ações de preservação, a fim de construir uma visão exata dos atos conscientes e inconscientes e suas consequências positivas ou negativas no meio ambiente, conscientizando e correlacionando a importância de ações preservacionistas aos reflexos positivos em toda a região.

Abaixo, constituem-se metas do Programa de Educação Ambiental:

- Realização do Diagnóstico Participativo;
- Estabelecer Parceria com instituições locais;
- Envolver escolas da AID, em especial àquelas ligadas às comunidades da AID;
- Proporcionar participação das comunidades e trabalhadores do empreendimento nas ações previstas;
- Realizar as integrações com apresentação do código de conduta a todos os trabalhadores admitidos;
- Executar as ações previstas;
- Informar e sensibilizar os funcionários com relação à conservação dos recursos naturais, com especial atenção às questões relativas à fauna e flora;

- Esclarecer os públicos-alvo quanto aos impactos ambientais gerados em cada fase de implantação do empreendimento e as respectivas ações de recuperação/compensação ambiental que serão adotadas;
- Promover a capacitação de educadores, bem como de outros formadores de opinião existentes na localidade, a fim de atuarem como agentes multiplicadores na difusão de informações relacionadas à educação ambiental.

9.4.4.6 Indicadores de Desempenho

Abaixo, apresentam-se os indicadores de desempenho relacionados ao Programa de Educação Ambiental, a saber:

- Número de moradores das comunidades da AID participantes das ações;
- Número de instituições municipais participantes das ações;
- Percentual de material educativo e informativo previsto em relação ao distribuído, tanto no que diz respeito às edições quanto ao número de exemplares;
- Número de escolas e entidades beneficiadas com as atividades educativas;
- Quantitativo de trabalhadores participantes das ações;
- Grau de Satisfação dos participantes das ações;
- Número de registros de infrações de natureza ambiental;
- Número de multiplicadores capacitados.

9.4.4.7 Interface com outros Programas

O Programa de Educação Ambiental possui interface com todos os Programas Ambientais a serem desenvolvidos durante a implantação do empreendimento, com destaque, em termos de operacionalização, para os programas do meio socioeconômico, em especial o Programa de Comunicação Social e Programa de Proteção ao Trabalhador e Segurança do Ambiente de Trabalho.

9.4.4.8 Prazos de Execução

As ações de educação ambiental deverão ter seu início ainda na fase de planejamento e prosseguir durante toda a fase de implantação e início de operação do empreendimento.

9.4.4.9 Responsabilidade pela Execução do Programa

O Programa será de responsabilidade do empreendedor que para sua condução deverá contratar profissionais com larga experiência em Educação Ambiental. Deverão ser elaborados relatórios

periódicos a serem enviados ao órgão ambiental e serem disponibilizados para consulta de partes interessadas do Programa de Educação Ambiental.

9.4.5 Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos

9.4.5.1 Introdução/Justificativa

Baseado no diagnóstico socioeconômico elaborado, o Programa de Monitoramento Socioeconômico e de Equipamentos Urbanos busca estabelecer diretrizes para o monitoramento das condições sociais das áreas de influência direta e indireta do empreendimento, face aos efeitos a serem provocados pela sua implantação e operação. Dessa forma, o monitoramento proposto deverá ser o instrumento capaz de subsidiar tanto o empreendedor quanto os poderes públicos da AII no planejamento de ações voltadas para acompanhar as repercussões do empreendimento sobre temáticas socioeconômicas sensíveis e promover possíveis ajustes, adequando e implementando as medidas que se fizerem necessárias.

Conforme prognosticado no item relativo à avaliação de impactos ambientais, a implantação do empreendimento poderá provocar alterações na dinâmica socioeconômica da região onde se insere, sobretudo nas comunidades rurais da AID, espaços estes que, pela proximidade e relação com o empreendimento, poderão sofrer pressão sobre determinados aspectos da realidade social e que poderão influenciar nas condições e na qualidade de vida locais. Além disso, os equipamentos urbanos dos municípios localizados em Caicó, Florânia, Jucurutu e Cruzeta também podem vivenciar uma alteração na demanda, culminando em uma sobrecarga de alguns equipamentos locais.

Portanto, em virtude do potencial de modificações que as obras do empreendimento poderão gerar nestes espaços, torna-se necessária a implantação de um processo de monitoramento de indicadores socioeconômicos que traduzam possíveis alterações no cotidiano social dos municípios da AII e comunidades da AID. Esse monitoramento, assim, permitirá medir a eficácia das medidas de controle e mitigação, subsidiar as atividades e ações do Programa de Educação Ambiental (PEA) e Programa de Comunicação Social (PCS) e identificar possíveis conflitos e demandas socioambientais. Ademais, ele também possibilitará um contato próximo com as lideranças locais e uma observação dos efeitos do empreendimento sobre os equipamentos públicos de moradia, serviços de saúde, educação, segurança, energia, saneamento ambiental e serviços de assistência social

Abaixo, apresenta-se o quadro resumo do Programa de Monitoramento Socioeconômico.

Programa de Monitoramento Socioeconômico	
Componente Ambiental Afetado	Infraestrutura social e econômica; Qualidade de Vida das populações da ADA, AID e AII; Administrações Públicas da AII
Fase do Empreendimento	Implantação
Caráter	Mitigador
Agentes Executores	Empreendedor
Período	Médio Prazo

9.4.5.2 Objetivos

Constituem objetivos deste Programa:

- Captar, antecipadamente, as possíveis transformações a serem acarretadas pela implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo nas realidades da ADA, AID e AII, instrumentalizando tanto o empreendedor quanto os poderes públicos dos municípios para efetivar novas ações e atividades para a mitigação ou potencialização dos impactos;
- Fornecer informações aos Programas de Comunicação Social e de Educação Ambiental acerca das eficácias das suas ações e atividades, bem como novas informações que poderão ser úteis no planejamento de novas ações e atividades;
- Fornecer ao órgão ambiental, através de um processo frequente de informação, os subsídios necessários para o acompanhamento e avaliação do processo a ser instalado.
- Estabelecer contato direto com o Poder Público com vistas ao esclarecimento de informações pertinentes ao programa ora apresentado, subsidiando, quando solicitado, dados dos monitoramentos executados;
- Realizar monitoramento dos equipamentos que possam vir a sofrer interferência (a exemplo dos hospitais, unidades de saúde, instituições de segurança pública e de assistência social, entre outros) e gerar um Banco de Dados com as informações dos equipamentos alvo do monitoramento para comunicar o poder público local.

9.4.5.3 Público-Alvo

São públicos-alvo do presente programa:

- Gestores públicos dos municípios da AII;
- Residentes das comunidades da AID;
- Proprietários dos imóveis rurais da ADA/AID.

9.4.5.4 Metodologia e Escopo Geral

A premissa básica para a operacionalização deste Programa consiste no fato de que somente através do domínio sobre as questões socioeconômicas e ambientais, que formam a base da realidade local, é que são criadas as condições para se proceder a avaliação das modificações a serem ocasionadas pelas obras de implantação do empreendimento, bem como a proposição tempestiva de ações corretivas para sanar as interferências detectadas.

Pela particularidade da região de inserção do empreendimento, o monitoramento deverá ser conduzido com abordagens distintas, determinadas pelos diferentes indicadores a serem aferidos para os espaços considerados como ADA, AID e AII. Por esse motivo, é proposto que o Programa de Monitoramento Socioeconômico seja divido em três módulos de pesquisa, quais sejam:

- Municípios da AII: focada no levantamento de informações relativas aos impactos de "Geração de Postos de Trabalhos Temporários", "Aumento na Arrecadação de Tributos aos Cofres Públicos Municipais", "Pressão sobre a Infraestrutura Social dos municípios da AII". Também deverão ser levantadas informações relativas à qualidade de vida local, aspectos ligados à migração de mão de obra para o empreendimento, projetos socioambientais em desenvolvimento nos municípios;
- Comunidades da AID: além de abordar a percepção dos residentes sobre o impacto de "Aumento na Arrecadação de Tributos aos Cofres Públicos Municipais", a pesquisa direcionada a este público-alvo deverá levantar informações relativas às interferências e melhorias na qualidade de vida local, participação nos programas e ações do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, questões ligadas ao associativismo local e interferências nos aspectos socioambientais;
- Proprietários dos imóveis da ADA/AID: a pesquisa aqui focará em identificar e monitorar aspectos relacionados à qualidade de vida das famílias e às interferências produtivas e no cotidiano familiar em função da implantação e operação do empreendimento.

Assim, a partir da definição destes três grupos sociais a serem pesquisados no âmbito do Programa de Monitoramento Socioeconômico, sugere-se os seguintes indicadores:

Quadro 14 Indicadores de Monitoramento Básicos

Indicador de Monitoramento
Evolução das Finanças Públicas
Evolução das ocorrências policiais
Evolução de registro de doenças junto às populações da AID e ADA relacionadas aos impactos ambientais
Número e tipo de interferências produtivas ocasionadas nas propriedades rurais da ADA
Número de trabalhadores contratados nos municípios
Número de trabalhadores encaminhados à estrutura de saúde pública

Indicador de Monitoramento
Participação em ações e atividades dos programas ambientais associados ao EIA
Percepção acerca da eficácia das ações e atividades do Programa da Comunicação Social
Percepção acerca da eficácia das ações e atividades do Programa de Educação Ambiental
Percepção acerca do tráfego local e das medidas de mitigação relacionadas
Percepção da evolução da economia local em função do empreendimento
Percepção da evolução da qualidade de vida local e familiar em função do empreendimento
Quantitativo de empresas fornecedoras locais

Portanto, levando-se em conta os espaços e indicadores a serem monitorados, propõe-se que a sistemática para a operacionalização do monitoramento ora proposto seja pautada na observação participante, na coleta de dados e informações junto a órgãos e instituições atuantes na área e em entrevistas semiestruturadas com representantes do poder público municipal da AII, incluindo secretarias municipais, órgãos das polícias militar e civil, lideranças e moradores das comunidades rurais da AID e da ADA.

Previamente, ao início da construção do empreendimento deverá ser realizada uma campanha de campo de marco zero, com intuito de contatar e mobilizar as instituições municipais responsáveis pelos indicadores relacionados, bem como informá-las sobre os trabalhos de monitoramento que serão desenvolvidos, solicitando a colaboração, especificamente relacionada à coleta e ao fornecimento de dados para subsidiar a análise dos indicadores propostos. Além dos objetivos dispostos acima, essa campanha deverá permitir, principalmente, a formação de um marco conceitual, ou marco zero dos indicadores a serem monitorados. Vale destacar, por fim, que para a execução do marco zero deverá ser desenvolvido um Plano de Trabalho, apontando os indicadores e impactados a serem monitorados, bem como a metodologia empregada ao longo do monitoramento socioeconômico.

Periodicamente ao longo da fase de implantação deverão ser gerados relatórios contendo os resultados das campanhas de campo a serem realizadas nas áreas alvo do monitoramento e de acordo com os marcos temporais estabelecidos, sendo este instrumento a base para se avaliar as reais interferências do empreendimento no contexto estudado, subsidiando tanto o empreendedor quanto o poder público local no planejamento de ações futuras que se fizerem necessárias.

A principal meta, sobre a qual se articulam novos direcionamentos, é a análise constante de condições socioeconômicas dos municípios, viabilizando a alteração de planos, em caso de modificações identificadas. Além disso, busca-se identificar tendências, reorientando ações para sua consecução tanto por parte do empreendimento quanto por parte das administrações públicas municipais.

9.4.5.5 Metas e Indicadores

Como metas do Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos no âmbito do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo têm-se:

- Monitorar os níveis de demanda nos equipamentos urbanos nos municípios de Caicó, Florânia, Cruzeta e Jucurutu;
- Acompanhar as demandas e as capacidades de atendimento dos órgãos públicos diretamente associados às necessidades básicas da população dos municípios afetados pelo Empreendimento;
- Propor medidas mitigadoras, se necessário, que auxiliem o poder público na gestão dos equipamentos afetados;
- Instituir um processo dinâmico de monitoramento dos indicadores socioeconômicos;
- Estabelecer parâmetros de referência para aferição dos indicadores monitorados;
- Realizar a coleta de dados sobre os indicadores socioeconômicos de acordo com o cronograma definido;
- Operar a atualização dos dados de monitoramento a partir da alimentação do banco de dados;
- Gerar e difundir informações objetivas sobre os indicadores socioeconômicos.

Além dos indicadores de demanda dos equipamentos públicos de moradia, serviços de saúde, educação, segurança, energia e saneamento ambiental e serviços de assistência social, sugere-se os seguintes indicadores que medirão o desempenho do programa:

- Quantidade de Secretarias monitoradas pelo Programa nos municípios afetados;
- Queixas relacionadas com a implantação do empreendimento realizadas pelos agentes de saúde ou responsáveis entrevistados nas secretarias municipais;
- Percepção Social sobre os equipamentos urbanos monitorados;
- Medidas implementadas para mitigação de possíveis alterações sociais percebidas a partir dos questionários;
- Número de atores-chave mobilizados para cada macro dimensão socioeconômica de monitoramento;
- Razão entre questionários aplicados e atores mobilizados para a coleta de dados.

9.4.5.6 Interface com outros Programas

O Projeto de Monitoramento de Indicadores Socioeconômicos possui interface com os seguintes Projetos do Meio Socioeconômico:

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Sinalização e Controle de Tráfego;
- Programa de Negociação, Indenização e Relocação de Benfeitorias;
- Programa de Apoio aos municípios;
- Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador.

9.4.5.7 Prazos de Execução

O monitoramento deverá ser iniciado anteriormente ao início efetivo das obras (realização da campanha do marco zero) e estendido durante toda a fase de implantação das obras de implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo. Serão elaborados relatórios periódicos ao término de cada campanha e, ao final da etapa de implantação, deverá ser apresentado relatório final consolidado, avaliando a evolução do comportamento dos indicadores monitorados durante as obras.

9.4.5.8 Responsável pela Execução

Caberá ao empreendedor, através da Gerência Ambiental, responder pela execução deste Programa, contando para tal com consultoria externa para sua operacionalização, sob responsabilidade de equipe composta por profissionais com experiência em atividades de mobilização social e monitoramento socioeconômico, ficando a cargo da mesma todo o trabalho de coleta e análise dos dados. Ressalta-se que gestões institucionais deverão ser realizadas para o envolvimento de órgãos e instituições atuantes nos municípios da AID, tais como Secretarias Municipais, representação das polícias civil e militar, bem como de outros órgãos.

9.4.5.9 Requisitos Legais

Não incidem normas e/ou legislações acerca de obrigatoriedades do empreendedor em monitorar os equipamentos urbanos com relação à implementação do empreendimento.

9.4.6 Programa de Negociação, Indenização e Relocação de Benfeitorias

9.4.6.1 Introdução e Justificativa

Conforme apontado no Diagnóstico Socioeconômico e na Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), foi estimado que serão afetadas 68 edificações à partir da área afetada (1,09ha) pelo Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo. Assim, o presente programa visa estabelecer diretrizes a serem seguidas pelo empreendedor na condução das ações de negociação e relocação da edificação identificada e que será classificada como benfeitoria ou moradia.

A remoção pode se constituir em fator de vulnerabilidade social das famílias, caso não seja implantado um programa visando assegurar não apenas o ordenamento das ações, mas que busque assegurar padrões de qualidade de vida dignos. Do ponto de vista operacional, portanto, o Programa de Negociação, Indenização e Realocação de Benfeitorias requer a realização de ações coordenadas, tais como: preparação para a mudança e a realocação propriamente dita – implicando também em apoio às famílias na fase de pós-morar, de modo a garantir o bem-estar das pessoas, na fase de transição/adaptação aos novos locais de residência.

Diante disso, justifica-se a implantação do presente programa, voltado para orientar e instrumentalizar a gestão e condução de todo o processo de realocação das famílias e edificações atingidas, de forma a mitigar e/ou compensar os impactos a que estarão sujeitos, evitando a ocorrência de situações de conflito e garantindo que o processo seja conduzido de maneira harmônica entre para as partes envolvidas.

Nesse contexto, também são apresentados os procedimentos gerais para a participação das pessoas e representantes do poder público no acompanhamento das ações de negociação associadas ao empreendimento. Ressalta-se, neste particular, a necessidade permanente do diálogo entre o setor público, a empresa construtora e o público-alvo das ações de negociação, visando estabelecer um ambiente participativo e de transparência durante toda as fases do processo.

Cumpre registrar, de antemão, que em relação à necessidade de eventual relocação de edificações presentes nas propriedades rurais da ADA, os contratos de arrendamento firmados pelo empreendedor junto aos respectivos proprietários já permitem esta condição, sendo pré-avençada autorização expressa neste sentido.

Considera-se que a eficiência deste programa está diretamente relacionada ao respeito pelos critérios de transparência e democratização, ou seja, em permitir aos públicos de interesse o acesso a informações detalhadas sobre o empreendimento, à real extensão das interferências sobre as propriedades e comunidades rurais e a participação, com apoio do Programa de Comunicação Social, na definição dos critérios adotados para o ressarcimento das perdas passíveis de serem

ocasionadas. Abaixo, apresenta-se o quadro-resumo do Programa de Negociação, Indenização e Realocação de Benfeitorias.

Programa de Negociação, Indenização e Relocação de Benfeitorias	
Componente Ambiental Afetado	Condição de Vida, Atividade Produtiva
Fase do Empreendimento	Implantação
Caráter	Preventivo; Mitigador; Compensatório
Agentes Executores	Empreendedor
Período	Médio Prazo

9.4.6.2 Objetivos

São considerados objetivos principais do presente programa:

- Sintonia entre as condições socioeconômicas das famílias e os processos de relocação de edificações e reassentamento, com absoluta transparência e respeitando seus direitos e suas expectativas;
- Recomposição das condições de vida e de trabalho das famílias atingidas;
- Prever a participação das famílias a serem deslocadas, para definição dos critérios, da localização e das características das residências a serem adquiridas ou construídas.

9.4.6.3 Público-alvo

São público-alvo do Programa de Negociação, Indenização e Relocação de Benfeitorias:

- Famílias residentes na ADA do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo que possuem residência inserida no raio de exclusão dos aerogeradores, ou nas áreas de projeto das demais estruturas auxiliares (acessos, redes de média tensão, canteiro de obras, subestação);
- Proprietários da AID que possuem benfeitorias localizadas na faixa dos acessos do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

9.4.6.4 Metodologia

A elaboração e implantação deste programa deverão atender à regulamentação legal e às normas vigentes, com destaque para as seguintes normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT: (i) NBR 8799 – Avaliação de Imóveis Rurais; (ii) NBR 8976 – Avaliação de Unidades Padronizadas; e (iii) NBR 12.721 – Avaliação de Custos Unitários. Também deverão ser seguidas as diretrizes da Política de Salvaguarda do Banco Mundial (OP 4.12) e seus anexos.

Deverá ser garantida a participação transparente e efetiva da população e de seus representantes durante o processo de discussão dos critérios de realocação, bem como durante a execução das ações de negociação, visando criar um ambiente de legitimidade para a condução do processo, desde seu início. Essa participação deverá ser proporcionada por meio de ações sistemáticas e permanentes de comunicação social, incluindo contatos individuais e reuniões coletivas ao longo do processo, a partir da data de protocolo dos estudos ambientais. Deverão, dentro dos critérios técnicos estabelecidos e dos tipos de interferência decorrentes do empreendimento, ser praticados preços justos nas avaliações e indenizações, de modo que as famílias afetadas não sofram perdas patrimoniais e de qualidade de vida, fazendo com que o processo transcorra sem conflitos e questões judiciais.

Também deverão serão tomados cuidados especiais de modo a minimizar os transtornos temporários inerentes ao processo, principalmente os que envolvem as famílias de baixa renda ou que apresentam algum tipo de vulnerabilidade (chefes de família doentes, idosos, analfabetos etc.), com pouca mobilidade social e com pouco poder de negociação. Para tal, a equipe técnica responsável pela implementação do processo deverá ser integrada por profissionais com experiência em atividades dessa natureza, por exemplo das áreas de comunicação social, ciências sociais, direito e assistência social.

As ações de negociação a serem desenvolvidas pelo empreendimento deverão seguir os procedimentos técnicos e operacionais descritos neste item, incluindo os aspectos relativos à condição do imóvel, critérios e etapas de negociação, remoção e reassentamento apresentados a seguir, visando à evolução do processo de forma transparente, justa e tranquila. Todas as etapas deverão ser precedidas por ações de comunicação social sistemáticas, envolvendo contatos individuais e reuniões coletivas junto às comunidades da área de referência a ser objeto de negociação.

9.4.6.4.1 Fase de Planejamento

Etapa 01: Detalhamento da Avaliação Definição do Público-alvo a partir do Projeto Executivo de Engenharia

Esta etapa deverá ocorrer durante a fase de elaboração do PBA, e será intensificada na fase de mobilização para as obras, após a obtenção da LI. Consiste em detalhar a avaliação técnica do prognóstico de interferências sobre imóveis, famílias e benfeitorias, considerando o layout executivo do empreendimento, a ser concebido na próxima etapa de licenciamento, e com isso estabelecer critérios de elegibilidade de negociação para cada caso específico, considerando a localização em relação às estruturas do empreendimento e o tipo de impacto a que estará sujeito.

Etapa 02: Elaboração e Alinhamento da Mensagem Chave

A construção de relações de confiança, entre pessoas externas à comunidade e a população local é extremamente importante e irá permear todo o processo. O não estabelecimento de bases sólidas e positivas para o relacionamento com a comunidade poderá interferir negativamente em todas as

suas etapas. Além disso, uma condução equivocada dessa construção poderá alterar relações já estabelecidas ou estimular a desconfiança, originando conflitos ou fortalecendo os já existentes. Os primeiros contatos com a população são essenciais para o estabelecimento de relações harmoniosas, e o envolvimento das pessoas no processo facilitará essa aproximação e tornará a comunicação mais eficiente. Assim, ações de mobilização social com ênfase na gestão participativa deverão ser um método de trabalho com as partes interessadas.

Etapa 03: Alinhamento da Equipe Técnica

Os procedimentos e ações propostos fortalecem a constituição de uma divisão de responsabilidades e compromissos, e a plena confiança entre as partes envolvidas, tornando o processo interno mais-participativo, facilitando a aproximação dos setores envolvidos e tornando a comunicação mais eficiente. Para o bom andamento do trabalho é importante que todos os componentes tenham um nível similar de informação sobre conceitos, técnicas e ferramentas a serem utilizadas. Assim, deverão constar no cronograma de trabalho um workshop para a discussão metodológica e definição de plano de ação integrado.

Como resultado do alinhamento da equipe em relação às diretrizes e procedimentos a serem trabalhados, apresenta-se algumas referências importantes no desenvolvimento do trabalho, quais sejam:

- Remoção Temporária

Transferência temporária dos moradores residentes em áreas próximas ao acesso à obra e que estejam dentro dos critérios pré-estabelecidos como necessários, sendo seguidos os critérios gerais:

- A Transferência das famílias poderá acontecer em função de uma avaliação física (vistoria cautelar) e uma avaliação social (abordagem familiar com indicação de grupos de risco social);
- Vistoria cautelar indica danos estruturais do domicílio e/ou previne questionamentos futuros;
- Avaliação de vulnerabilidade nos domicílios com identificação de grupos de risco social: crianças, idosos e moradores com problemas de saúde;
- Como medida de apoio às famílias o empreendedor se compromete aos pagamentos de transporte de móveis e acompanhamento social durante a mudança. Os pagamentos de luz, água, gás, cesta básica, entre outros, serão garantidos quando o cidadão não tiver tais custos no imóvel de origem.
- Como medida de compensação, o Empreendedor se compromete a estudar formas de Melhoria Habitacional do domicílio de origem do morador, levando em consideração formas de melhorar as condições de habitabilidade, incluindo o saneamento básico.

- Indenizações por Impactos Temporários

São indenizações pagas aos proprietários, acompanhadas de um encadeamento de ações incluídas no escopo do trabalho social, direcionado às famílias submetidas ao deslocamento temporário. São parte desse processo as ações indispensáveis para a viabilização do recebimento da indenização pelas famílias, e para tal, deve promover desde as ações preliminares, voltadas a emissão de documentos pessoais, abertura de conta corrente etc., o apoio na busca e aluguel de um novo imóvel, até o monitoramento da adaptação à moradia temporária, com a inclusão em Programas Sociais, sempre que possível. A Indenização Assistida qualifica o atendimento habitacional ao possibilitar:

- Liberdade à família de utilizar os recursos a serem recebidos de acordo com sua conveniência, respeitado o objetivo estabelecido durante a negociação, ou seja, o de assegurar uma nova moradia em caráter temporário;
- Apoiar a busca por identificação de uma nova moradia disponível no mercado imobiliário local e o acompanhamento das remoções temporárias;
- Reduzir as tensões decorrentes da mudança de vida das famílias acarretada pela remoção temporária, por oportunizar alternativas de atendimento compatíveis com o interesse e a necessidade de cada família;
- Priorizar as famílias de maior vulnerabilidade social;
- Articular a rede de proteção social às famílias.

- Acompanhamento Social na fase de Pré-Morar

Consiste em uma das ações mais importantes do processo, pois deverá preparar as famílias para a mudança. Essas ações incluem visitas domiciliares, eventos culturais e sociais para aplicação de noções de educação ambiental, sanitária, patrimonial e para a saúde, em articulação com os outros programas ambientais. Para esta preparação pode-se utilizar de recursos lúdicos, atingindo todas as faixas etárias das famílias a serem removidas.

É também na fase de pré-morar que as articulações com o poder público (escolas, postos de saúde, assistência social) deverá ser realizada, a fim de garantir os serviços no novo local de moradia.

- Acompanhamento Social na fase de Pós-Morar

É nesta etapa do trabalho que será colocado em prática o que foi apreendido pelas famílias na fase de pré-morar. O acompanhamento do pós-morar deverá ser realizado durante um período de seis meses, após a mudança das famílias para o novo imóvel, sendo retomado posteriormente ao retorno das famílias aos imóveis, após o término das obras, por um período de três meses.

Etapa 04: Reuniões Informativas

Reuniões com a comunidade, associações comunitárias e lideranças, bem como reuniões com a população das áreas impactadas indiretamente, para informar sobre o trabalho técnico e suas etapas, também se constitui uma importante ferramenta de comunicação e planejamento.

Etapa 05: Avaliação do diagnóstico e definição de ações

A avaliação do diagnóstico e proposição de ações às famílias é fator de extrema importância para o desenvolvimento do processo, pois a partir da análise da pesquisa será traçado o perfil socioeconômico das famílias dos imóveis em foco, bem como os impactos a que cada uma estará sujeita no processo de remoção e reassentamento. Para a aplicação da pesquisa é importante que a equipe técnica responsável utilize instrumentos e aparelhos com tecnologia capaz de inserir todos os dados coletados com a família. Assim, todo o processo será otimizado e garantirá a segurança e a socialização das informações no sistema. Trata-se da última etapa antes do início da Fase Executiva.

9.4.6.4.2 Fase Executiva

Etapa 01: Início das negociações

O início das negociações será precedido pelas avaliações a serem desenvolvidas nos itens anteriores, que possibilitarão a identificação e o cadastramento de todos os imóveis, proprietários e famílias a serem objeto das ações, em função de sua localização em relação à faixa de exclusão dos aerogeradores e demais estruturas de obra, bem como a definição de alternativas a serem propostas e discutidas junto a este público, considerando sempre as particularidades de cada caso e as opiniões dos proprietários rurais detentores dos imóveis.

As negociações devem ocorrer em um ambiente de transparência e participação, envolvendo profissionais das áreas fundiária e social, permitindo aos proprietários expor suas opiniões e ansiedades, de forma a proporcionar o máximo de legitimidade às ações a serem executadas e minimizar os incômodos intrínsecos ao processo que serão ocasionados para o público-alvo.

Etapa 02: Execução do Plano de Remoção e Indenização

A Execução do Plano de Remoção e Indenização deverá ser acompanhado por equipe multidisciplinar, que obedecerá às diretrizes aprovadas pela equipe interna do empreendedor e apresentadas aos públicos-alvo.

Durante a execução do Plano as alternativas discutidas e definidas caso a caso, que incluirão indenização por impactos temporários, remoção temporária e/ou adequação de domicílios, realocação permanente, deverão ser implementadas, devendo ser concluídas em tempo compatível com as obras do empreendimento.

Etapa 03 – Acompanhamento social durante a implantação do Empreendimento

Esta etapa permeará toda a execução do Plano e incluirá o acompanhamento social às famílias identificadas no estudo e que serão objeto das ações de remoção e reassentamento involuntário durante o período de implantação e operação do empreendimento.

A principal meta, sobre a qual se articulam novos direcionamentos, é a análise constante de condições socioeconômicas das famílias, viabilizando a alteração de ações, em caso de modificações identificadas. Os indicadores deverão ser construídos com base nas pesquisas e acompanhamentos feitos pela equipe social durante o acompanhamento social das famílias.

Serão geradas ao longo do programa fichas cadastrais dos domicílios e das famílias a serem alvo do Programa de Negociação, Indenização e Relocação, bem como relatórios periódicos de acompanhamento das ações executadas, os quais serão encaminhados ao órgão ambiental e órgãos públicos municipais, especialmente as Secretarias de Assistência Social.

9.4.6.5 Interface com outros Programas

O presente programa interface com os seguintes programas do Meio Socioeconômico:

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Monitoramento Socioeconômico;
- Programa de Apoio Técnico Agrícola.

9.4.6.6 Prazos de Execução

O Programa deverá se iniciar na etapa de pré-implantação do empreendimento e perdurar toda a etapa de implantação.

9.4.6.7 Responsabilidade pela Execução

Caberá ao empreendedor, através da Gerência Ambiental, responder pela execução deste Programa, contando para tal com consultoria externa para sua operacionalização, sob responsabilidade de equipe composta por profissionais com experiência em atividades em acompanhamento psicossocial de famílias em contexto de reassentamento involuntário.

Ressalta-se que gestões institucionais deverão ser realizadas para o envolvimento de órgãos e instituições atuantes nos municípios da AID, tais como Secretarias Municipais de Educação e Assistência Social.

9.4.6.8 Requisitos Legais

- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, Artigo V, 1988;
- ABNT. NBR 14653, Avaliações de Imóveis Rurais;
- _____. NBR 8976 – Avaliação de Unidades Padronizadas;
- _____. NBR 12.721 – Avaliação de Custos Unitários;
- Banco Interamericano de Desenvolvimento. Reassentamento Involuntário Política Operacional e Documentos Antecedentes OP 710;
- Banco Mundial. Política Operacional de Reassentamento Involuntário do Banco Mundial (OP 4.12).

9.4.7 Programa de Capacitação e Contratação de Mão de Obra Local

9.4.7.1 Introdução e Justificativa

De acordo com a política do empreendedor e boas práticas do licenciamento, a mão de obra a ser contratada nas diferentes etapas do empreendimento deverá ser recrutada preferencialmente nos municípios da AII, de forma a internalizar e potencializar os efeitos positivos da geração de empregos na área em que o mesmo se insere. Torna-se, portanto, necessária a implantação de mecanismos que disciplinem o recrutamento e a capacitação de trabalhadores da região do empreendimento, em atendimento ao objetivo de maximizar as oportunidades de absorção de mão de obra local.

Além disso, a contratação da mão de obra local/regional permitirá o aumento da renda da população, o que está associado a reflexos na cadeia produtiva como um todo e benefícios socioeconômicos indiretos na sociedade, resultando, ao mesmo tempo, em menor atratividade populacional e, consequentemente, reduzindo a pressão sobre a infraestrutura urbana e o modo de vida rural da região de entorno do projeto, devido ao menor fluxo migratório. Abaixo, apresenta-se o quadro-resumo do Programa de Capacitação e Contratação de Mão de Obra Local.

Programa de Capacitação e Contratação de Mão de Obra Local	
Componente Ambiental Afetado	Mercado de Trabalho, Infraestrutura Social
Fase do Empreendimento	Implantação
Caráter	Potencializador; Preventivo; Compensatório
Agentes Executores	Empreendedor
Período	Médio Prazo

9.4.7.2 Objetivos

O Programa tem como objetivo estabelecer mecanismos para se proceder à mobilização, contratação e capacitação da mão de obra local/regional, visando seu aproveitamento nas atividades inerentes à implantação do empreendimento, além de melhorar a qualificação da mão de obra, contribuindo para a capacitação profissional da população e aumento das oportunidades de trabalho oferecidas na região. São também objetivos desse Programa:

- Estabelecer um mecanismo dinâmico e flexível de planejamento e execução das atividades inerentes à capacitação e mobilização dos recursos humanos;
- Criar meios e procedimentos para cadastrar e selecionar a mão de obra local, permitindo a mobilização e o cadastramento dos recursos humanos para atender às necessidades do empreendimento e aumentar a oferta de empregos na região;

- Avaliar as carências de recursos humanos locais para atender às demandas de emprego geradas pelo empreendimento e propor a qualificação necessária;
- Criar condições para o efetivo ingresso da população local nos postos de trabalho criados pelo empreendimento.

9.4.7.3 Público-alvo

O Programa de Capacitação e Contratação de Mão de Obra Local tem como público-alvo preferencial os trabalhadores residentes no município.

9.4.7.4 Metodologia

Para garantir e maximizar o aproveitamento da mão de obra local e regional são estabelecidas diretrizes gerais e específicas, cabendo às empresas envolvidas nas atividades de implantação do empreendimento a responsabilidade pelas parcerias a serem firmadas com instituições locais voltadas para esse fim.

Essas diretrizes abrangem as estratégias de divulgação das oportunidades a serem criadas, a identificação e cadastro da mão de obra disponível e a realização de cursos de capacitação para os trabalhadores da região que preencham os requisitos mínimos para as funções requeridas para as obras de implantação.

A metodologia proposta para a mobilização e qualificação da mão de obra para os fins especificados, deverá levar em conta a eventual presença de entidades que ofertem qualificação de mão de obra em nível regional, bem como instituições que promovam o desenvolvimento econômico local.

De acordo com o histograma de mão de obra por função, a equipe necessária para as obras de implantação apresenta um perfil ocupacional compatível com as características do empreendimento, destacando-se, entre a mão de obra direta com maior potencial de ser recrutada e qualificada localmente, as seguintes funções: encarregado, servente, pedreiro, armador, montador, bem como motorista de veículos pesados e operador de máquinas e equipamentos de diversas naturezas requeridos nesse tipo de empreendimento.

Visando ordenar o processo de mobilização para o alcance dos objetivos propostos neste Programa, propõe-se que sua operacionalização seja calcada nas etapas básicas a seguir apresentadas, com atividades sequenciais próprias e bem definidas.

9.4.7.4.1 Envolvimento com instituições relacionadas à capacitação, qualificação e recrutamento de mão de obra

Como atividade inicial, deverão ser mapeadas uma ou mais entidades locais, públicas ou privadas, para o estabelecimento de parcerias visando o bom desenvolvimento do Programa. As parcerias a

serem firmadas visarão compartilhar com essas organizações as atividades inerentes à divulgação, cadastramento, seleção e encaminhamento da mão de obra, podendo ainda realizar parcerias com outros órgãos existentes na região, se necessário.

Esses instrumentos deverão contemplar, ainda, a promoção de cursos de qualificação profissional, envolvendo para tal as entidades formadoras de mão de obra. As Prefeituras Municipais serão continuamente comunicadas sobre as ações em curso, visando seu envolvimento constante no apoio à execução do Programa, em todas as suas fases.

Para proporcionar tempo hábil para a mobilização da mão de obra de forma compatível com o cronograma de início das obras, recomenda-se que os contatos com as instituições responsáveis pela capacitação sejam realizados com a antecedência necessária do início efetivo das obras.

9.4.7.4.2 Divulgação

Através do Programa de Comunicação Social e utilizando os meios de comunicação disponíveis na área de influência do projeto, o responsável pelo desenvolvimento do Programa deverá promover a divulgação das vagas oferecidas, indicando o local de referência para o cadastramento de trabalhadores.

Para não criar expectativas excessivas e evitar o afluxo de pessoas para a região de inserção do empreendimento, recomenda-se que a atividade de divulgação das vagas ofertadas seja iniciada no mês anterior ao início efetivo das obras.

9.4.7.4.3 Cadastramento

O cadastramento dos candidatos às vagas ofertadas deverá iniciar-se através do preenchimento da ficha de inscrição contendo, no mínimo, as seguintes informações:

- nome completo do candidato;
- endereço de residência;
- documentação pessoal do candidato (carteiras de identidade e de trabalho, PIS, CPF etc.);
- nível de escolaridade;
- profissão atual;
- indicação da função pretendida;
- tempo de experiência na função indicada.

Observa-se que deverá ser facultado, também, o cadastramento de pessoas portadoras de deficiência, conforme o disposto pelo Artigo 36, do Decreto Federal n° 3.298, de 28 de dezembro de 1999, que dispõe sobre a regularização de percentual de vagas dos empregos criados pelo empreendimento, para esse público.

Recomenda-se que esta atividade de cadastramento seja iniciada no mês anterior ao início efetivo das obras, sendo imprescindível que os candidatos sejam informados sobre a oportunidade de especialização profissional, a temporalidade dos empregos gerados e as condições gerais da rotina de trabalho.

9.4.7.4.4 Formalização do Processo de Recrutamento e Seleção

Conforme histograma de mão de obra do projeto, como a incorporação de mão de obra deverá acontecer em um processo gradativo, cujo ápice ocorre no 8º mês da obra, a formalização do processo de recrutamento e seleção deverá ocorrer em tempo hábil para a contratação na fase inicial das obras, com a formação do cadastro dos candidatos, priorizando aqueles que sejam residentes na região do projeto, dentro do objetivo de maximizar a contratação de mão de obra local.

9.4.7.4.5 Treinamento

A capacitação contínua dos trabalhadores deverá ocorrer de acordo com a demanda do empreendedor/empreiteira. Esta ação deverá ter início imediatamente após o recrutamento, visando propiciar a qualificação com condições de imediata absorção. Portanto, os cursos deverão ser ministrados de acordo com a oferta de vagas requeridas, cabendo aos responsáveis por executar o treinamento as seguintes responsabilidades:

- Responder pelo desenvolvimento técnico/administrativo da atividade;
- Alocar instrutores com competência específica para ministrar os cursos;
- Definir carga horária a ser executada, por habilitação;
- Providenciar materiais didáticos;
- Ministrar o treinamento;
- Emitir e entregar certificados aos alunos;
- Arquivar a avaliação pedagógica gerada pela atividade.

Por sua vez, é competência do empreendedor e do responsável pela seleção as seguintes responsabilidades.

- Entregar a documentação necessária à empresa contratada para executar o treinamento;
- Fornecer a relação dos alunos alvo do treinamento, constando nome completo, escolaridade e identidade;
- Mobilizar os participantes para a atividade;
- Prover local, infraestrutura física e aparelhos didáticos para o treinamento;
- Providenciar material de consumo e equipamentos necessários;

- Confirmar o treinamento com antecedência de 15 dias.

Após o treinamento realizado, será encaminhada a listagem dos trabalhadores disponíveis para a empreiteira e/ou subcontratadas procederem à seleção dos treinados.

Os treinamentos poderão ocorrer ao longo de todo o primeiro semestre de implantação, de acordo com o cronograma das obras e anteriormente ao início do período de pico das obras.

9.4.7.5 Metas e Indicadores

Constituem-se metas do Programa de Capacitação e Contratação de Mão de Obra Local:

- Priorizar a contratação de moradores das áreas de influência direta e indireta do empreendimento para atuar na sua fase de implantação, admitindo-se o maior número possível de pessoas da região, desde que atenda aos critérios detalhados neste Programa;
- Indicar trabalhadores que desempenharam satisfatoriamente suas atividades para outras frentes de trabalhos que, eventualmente, estejam se instalando na região no período de desmobilização da mão de obra.

Sugere-se os seguintes indicadores de desempenho para medir a eficiência do Programa de Capacitação e Integração da Mão de Obra Local:

- Número de pessoas capacitadas por meio dos cursos ofertados pelo empreendimento e que foram admitidas pelas empresas envolvidas em suas obras de construção;
- Número de currículos recebidos;
- Número de trabalhadores contratados residentes das áreas de influência do empreendimento;
- Percentual de trabalhadores oriundos das áreas de influência atuantes no empreendimento.

9.4.7.6 Interface com outros Programas

As ações previstas nesse Programa deverão, obrigatoriamente, estar vinculadas ao Programa de Comunicação Social, o qual dará suporte a todas as ações de interação entre o empreendedor, as prefeituras, entidades e a comunidade local.

9.4.7.7 Prazos de Execução

Devirá seguir a periodicidade estabelecida no Programa de Comunicação Social, ou seja, deverá ter seu início ainda na fase de planejamento e licenciamento ambiental e prosseguir durante toda a fase de implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo. Já na fase de operação, prevê-se um arrefecimento das atividades do Programa.

9.4.7.8 Responsabilidade pela Execução

O Programa deverá ser executado pela construtora responsável pela execução das obras, que será responsável pelo estabelecimento de parcerias junto a instituições de mobilização capacitação de mão de obra, sob supervisão da equipe de gerência ambiental e do meio socioeconômico do empreendedor, e em interface com a equipe de Comunicação Social.

9.4.7.9 Requisitos Legais

- Declaração Universal dos Direitos Humanos, art. 23;
- Constituição da República Federativa do Brasil, art. 6 ao 11;
- Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), Decreto-Lei Federal nº 5.452, de 1º de maio de 1943;
- Portaria nº 3.214 de 08 de junho de 1978, aprova as Normas Regulamentadoras – NR – do Capítulo V, Título II, da CLT, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho.

9.4.8 Programa de Apoio Técnico Agrícola

9.4.8.1 Introdução e Justificativa

Conforme evidenciado no Diagnóstico Socioeconômico, o Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo se insere em um espaço caracterizado pelas relações sociais e econômicas pautadas pela exploração da terra por meio de cultivos agrícolas e criações pecuaristas de pequeno porte.

O comprometimento das atividades agropecuárias é um dos principais impactos da instalação de grandes empreendimentos eólicos, o que pode provocar ruptura das estruturas e circuitos produtivos locais/regionais, assim como dos mecanismos sociais que unem grupos e comunidades. A despeito dos esforços no sentido de mitigar os impactos negativos e reparar as perdas, há casos onde, no final do processo, as comunidades e famílias atingidas, podem enfrentar condições de vida piores que as prevalecentes antes do empreendimento.

A implantação do Complexo Eólico envolverá imóveis rurais que, na atualidade, estão inseridos na economia agrária local e regional. Apesar da baixa capacidade de inviabilização econômica dos imóveis rurais, conforme dados apresentados no Diagnóstico Socioeconômico, a inserção do empreendimento poderá ocasionar alterações inesperadas no cotidiano das famílias residentes da ADA e AID.

Esta situação poderá modificar as relações sociais e econômica vigentes, com especial destaque para os pequenos produtores e aqueles que se dedicam à agricultura familiar. Além disso, outro fator relevante consiste na tentativa de se evitar que a partir das dificuldades, decorrentes da implantação do empreendimento ocorram um aumento no êxodo rural, onde o pequeno produtor sai de sua propriedade, deixando de ter vínculos com a terra.

Assim, em caráter compensatório, tem-se o Programa de Apoio Técnico Agrícola que está ancorado em ações de assessoria técnica, social e ambiental por parte do empreendimento junto às organizações representantes dos produtores rurais da AID e ADA do Complexo Eólico. O Programa irá promover assessoria e capacitação técnica para os agricultores e agricultoras da ADA e AID, bem como as suas associações representativas, durante a implantação do empreendimento, de modo a contribuir para a promoção de melhorias nas condições produtivas, sociais e ambientais das populações. Abaixo, o quadro resumo do Programa.

Programa de Apoio Técnico Agrícola	
Componente Ambiental Afetado	Geral
Fase do Empreendimento	Implantação
Caráter	Compensatório
Agentes Executores	Empreendedor
Período	Médio Prazo

9.4.8.2 Objetivos

O principal objetivo do Programa de Apoio Técnico Agrícola é fomentar melhorias na produção a partir da realização de ciclos de assessoria técnica, social e ambiental junto às associações representativas da AID do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo. Desta forma, tem-se os seguintes objetivos específicos:

- Qualificar os agricultores de modo a criar condições técnicas e produtivas associadas às necessidades familiares e do negócio, tanto para a produção como para o beneficiamento e comercialização;
- Reorganizar e associar os interesses dos diversos grupos de pequenos produtores de modo a se constituir uma “rede de produção” que facilite sua inserção no mercado, bem como seu aprimoramento tecnológico;
- Contribuir para a instauração de um processo de agregação de valor às pequenas culturas, a fim de promover a geração de renda;
- Incentivar a introdução de melhorias tecnológicas;
- Apoiar a economia tradicional e fomentar a diversificação produtiva.

9.4.8.3 Público-alvo

O Programa terá os seguintes segmentos considerados como público-alvo:

- Agricultores e agricultoras da ADA e AID do empreendimento;
- Entidades e instituições representativas dos produtores rurais da ADA e AID, em especial as Associações Comunitárias e de Pequenos Produtores;
- Poder público municipal, sobretudo das Secretarias de Agricultura e Secretarias de Meio Ambiente dos municípios da AII.

9.4.8.4 Metodologia

A princípio, o detalhamento da metodologia do Programa de Apoio Técnico Agrícola deverá ser desenvolvido pela empresa ou instituição escolhida pelo Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo para ser responsável pela sua execução durante a implantação.

Metodologicamente, o Programa será baseado na capacitação dos agricultores e agricultoras da ADA e AID, por meio das associações representativas de seus interesses. O processo de educação e formação aqui proposto deverá ser desenvolvido com o objetivo de envolver os participantes em um clico de engajamento, por meio de assessoria, que contribuirá para a valorização do trabalho agrícola, para a permanência dos jovens no meio rural e, para a geração de oportunidade para os agricultores a partir da qualificação técnica sobre as práticas desenvolvidas.

Assim, deverá ser realizado um diagnóstico junto às associações e entidades representativas sobre as potencialidades e fragilidades da produção agrícola local. A partir deste diagnóstico serão estruturadas um conjunto de ações e medidas que serão discutidas e consensuadas em reuniões com produtores e trabalhadores rurais. Essas ações e medidas de capacitação serão devidamente organizadas quando do início da operacionalização do Programa.

Assim, será possível a realização de ciclos de treinamento e capacitação dos produtores/trabalhadores rurais, a fim de melhorar/otimizar as estratégias de manejo de sua propriedade. Esse treinamento deve contemplar inclusive a possibilidade de inserção de novas atividades, caso seja de interesse dos produtores.

Todo esse trabalho de diagnóstico, de proposição de medidas, de treinamento dos produtores rurais e de assistência técnica às propriedades deverão ser realizados por empresa ou instituição com experiência em assessoria técnica rural que dará suporte à efetiva execução das medidas, em estreita articulação com a Gerência Ambiental.

Nesse contexto, as ações e medidas de assessoria técnica rural deverão ser focadas no desenvolvimento das atividades produtivas, além de alternativas que possam propiciar diversificação das atividades e outras técnicas distintas das atualmente praticadas também deverão ser estudadas, e, caso possível, adequadamente implementadas, de acordo com as vocações e interesses de cada produtor.

Um aspecto fundamental que deve ser observado pelos responsáveis no momento da elaboração da metodologia do programa está relacionado ao seu caráter participativo e na observância de seu ciclo de vida que deverá incorporar preocupações com relação a preservação de recursos naturais, a não utilização de mão de obra infantil, a equidade de gênero e a preservação da saúde dos envolvidos.

9.4.8.5 Metas e Indicadores

São metas do Programa:

- Realização de um diagnóstico socioprodutivo das propriedades rurais inseridas na ADA;
- Realização de um diagnóstico socioprodutivo das comunidades da AID;
- Criação de um Plano de Trabalho;
- Identificação de potencialidades de fomento às associações produtivas e circuitos próprios à economia popular;
- Realização de ações de capacitação junto aos agricultores e instituições produtivas de modo a apoiar a produção agropecuária local.

Os indicadores de efetividade do Programa deverão ser desenvolvidos pela empresa contratada para este fim e apresentados no Plano de Trabalho.

9.4.8.6 Interface com outros Programas

As ações previstas nesse plano deverão, obrigatoriamente, estarem vinculadas ao Programa de Comunicação Social, o qual dará suporte a todas as ações de interação entre o empreendedor, as prefeituras, entidades e a comunidades locais. Este Programa também estará vinculado ao Programa de Educação Ambiental, tendo em vista que a educação ambiental, em suas várias dimensões e temáticas, corresponde ao processo de reconhecimento do espaço local, seus atrativos e recursos, tanto naturais quanto culturais. Por fim, o Programa de Monitoramento Socioeconômico ficará responsável por acompanhar as transformações vivenciadas nos estabelecimentos rurais da ADA e nas instituições da AID.

9.4.8.7 Prazos de Execução

Deverá ter seu início ainda na fase de planejamento e execução durante toda a fase de implantação do Complexo Ventos de Santo Eduardo.

9.4.8.8 Responsabilidade pela Execução

O Programa deverá ser executado por empresa ou instituição com experiência comprovada em assistência técnica rural em propriedades de pequeno e médio porte.

10. PLANO DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Em atendimento ao Termo de Referência, este capítulo trata da Compensação Ambiental associada ao processo de licenciamento ambiental do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, e encontra-se estruturado de forma a propor medidas compensatórias por perdas ambientais não mitigáveis, em conformidade ao que determina a Lei nº 9.985 de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, conhecida como "Lei do SNUC" e demais diplomas legais que a apoiam, em especial o Decreto Federal nº 6.848, de 14 de maio de 2009, as quais devem ser executadas durante a fase de implantação do empreendimento.

A seguir encontram-se apresentados detalhadamente os itens a serem seguidos para o cumprimento da Compensação Ambiental.

10.1 INTRODUÇÃO

A compensação ambiental é relativa aos potenciais impactos negativos não mitigáveis da implantação e operação de um empreendimento, devendo os recursos a serem disponibilizados pelo empreendedor, beneficiar a área que poderá ser prejudicada com a implantação do projeto.

A Lei nº 9.985/00 (Lei do SNUC), regulamentando o inciso III do art. 225 da Constituição Federal de 1988, instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, estabelecendo critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação. Apesar de não ter abarcado a totalidade de espaços territoriais especialmente protegidos, a Lei do SNUC significou um grande avanço na gestão pública dos espaços ambientais, tendo em vista ter determinado, ao menos em relação às unidades incluídas no sistema, um regime jurídico definido. As categorias de unidades de conservação foram divididas em dois grupos, o das unidades de proteção integral, que agrega parques nacionais, estações ecológicas, reservas biológicas, monumentos naturais e refúgios da vida silvestre; e o das unidades de uso sustentável, incluindo, além das áreas de proteção ambiental, áreas de relevante interesse ecológico, florestas nacionais, reservas de fauna e reservas particulares do patrimônio natural, também as reservas extrativistas e as reservas de desenvolvimento sustentável, cujo objetivo principal é conciliar proteção do ambiente natural com preservação das culturas tradicionais.

A Compensação Ambiental encontra-se prevista no Artigo 36 da "Lei do SNUC", regulamentada pelo Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, e alterada pelo Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009. De acordo com o art. 36 e § 3º da referida Lei, nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, em regra, sendo o benefício da compensação estendido às Unidades de Uso Sustentável quando o empreendimento afetar diretamente a Unidade ou sua Zona de Amortecimento.

Conforme enquadramento dado pelo IBAMA para o empreendimento composto pelo Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, foi entendido que o mesmo se enquadra como de significativo impacto ambiental, tornando-se necessária, portanto, a elaboração deste EIA/RIMA e a aplicação da compensação ambiental associada à Lei do SNUC.

Embora este documento apresente sugestão das UCs que podem ser beneficiadas com os recursos da compensação ambiental, a definição dessas UCs é de competência do órgão ambiental licenciador, neste caso o IDEMA, por meio da Câmara Estadual de Compensação Ambiental - CCA (Lei Complementar nº 272/04), sendo as ações aqui indicadas apenas sugestões para utilização desse recurso.

Portanto, a obrigação do empreendedor consiste apenas no pagamento do valor devido pela compensação ambiental, nos parâmetros do Termo de Compromisso a ser estabelecido, sendo as ações aqui indicadas apenas sugestões para utilização deste recurso.

10.2 JUSTIFICATIVA

O mecanismo da Compensação Ambiental justifica-se na necessidade de compensar os potenciais impactos ambientais, identificados na elaboração do EIA/RIMA, que não apresentam medidas mitigadoras associadas, nos termos da legislação em vigor.

10.3 OBJETIVOS E METAS

O Plano de Compensação Ambiental tem como objetivo a proposição de medidas compensatórias por perdas ambientais não mitigáveis, em conformidade ao que determina a “Lei do SNUC” e demais diplomas legais que a apoiam. Neste contexto, são objetivos específicos deste Plano:

- Identificar e sugerir as Unidades de Conservação e áreas potenciais de receberem o benefício da compensação ambiental decorrente da implantação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo;
- Promover a preservação de áreas remanescentes dos ecossistemas regionais de valor ecológico, bem como proteger espécies da fauna e da flora ameaçadas ou em vias de extinção; e
- Auxiliar a Câmara Estadual de Compensação Ambiental, do IDEMA, na definição das etapas de implantação do Plano de Compensação Ambiental.
- Propor de bases para futura assinatura do Termo de Compromisso para Compensação Ambiental, quando do processo de solicitação da Licença de Instalação; e
- Apresentar informações necessárias para o cálculo do Grau de Impacto.

10.4 ETAPA DO EMPREENDIMENTO NA QUAL DEVERÁ SER IMPLEMENTADO

A Compensação Ambiental deverá ser executada durante a etapa de Implantação do empreendimento.

10.5 ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS E/OU OUTROS REQUISITOS

Conforme apresentado anteriormente, a compensação ambiental encontra-se prevista no Artigo 36 da Lei nº 9.985/00, a Lei do SNUC. Cumpre registrar que seu § 1º, o qual define o percentual mínimo do montante de recursos a ser destinado para a compensação ambiental, foi considerado inconstitucional a partir da Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) nº 3.378-6/2008.

A Lei do SNUC foi regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, e teve seus dispositivos alterados e acrescentados para regulamentação da compensação ambiental a partir do Decreto Federal nº 6.848, de 14 de maio de 2009. O § 3º do Artigo 31 do Decreto nº 4.340/02 estabelece que o cálculo de compensação ambiental não inclui os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos, dentre outros (BRASIL, 2002).

O Artigo 33 do Decreto nº 4.340/2002 define a ordem de prioridade para aplicação dos recursos da compensação ambiental nas UC's, existentes ou a serem criadas, com exceção das Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), Monumento Natural, Refúgio da Vida Silvestre, Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) e Área de Proteção Ambiental (APA), quando a posse e o domínio não forem do Poder Público.

A Resolução CONAMA nº 371, de 5 de abril de 2006, estabelece no Inciso I de seu Artigo 9º que o órgão ambiental licenciador deverá observar a proximidade, dimensão, vulnerabilidade e infraestrutura existentes das UC's ou zonas de amortecimento afetadas diretamente pelo empreendimento, independentemente do grupo a que pertençam, ao definir as UCs a serem beneficiadas pelos recursos da compensação ambiental, devendo estas ser beneficiárias com recursos da compensação ambiental (BRASIL, 2006).

O estabelecimento de prioridade e diretrizes para aplicação da compensação federal, a avaliação e auditoria periódica da metodologia e procedimentos de cálculo da compensação ambiental, a proposição de diretrizes para agilizar a regularização fundiária das UC's, o estabelecimento de diretrizes para elaboração e implantação de planos de manejo das UC's, dentre outros, no âmbito estadual do RN é atribuição da Câmara Estadual de Compensação Ambiental (LC nº 272/04).

10.6 INDICAÇÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

✓ ***Responsabilidades no Procedimento da Compensação Ambiental***

Conforme estabelecido no § 2º do Artigo 36 da Lei do SNUC, compete ao órgão ambiental licenciador definir as UC's a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas UC's.

A Câmara Estadual de Compensação Ambiental – CCA, criada no RN pela Lei Complementar nº 272/2004, é responsável pelo estabelecimento de prioridade e diretrizes para aplicação da compensação, o estabelecimento de diretrizes para elaboração e implantação de planos de manejo das UC's, dentre outras atribuições, no âmbito estadual.

O procedimento da compensação ambiental encontra-se estabelecido também pela Instrução Normativa (IN) IBAMA nº 08, de 14 de julho de 2011.

✓ ***Critérios para Aplicação dos Recursos da Compensação Ambiental***

De acordo com o Artigo 33 do Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, a aplicação dos recursos da compensação ambiental nas UC's, existentes ou a serem criadas, deve obedecer à seguinte ordem de prioridade:

- Regularização fundiária e demarcação das terras;
- Elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo;
- Aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua zona de amortecimento;
- Desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova UC; e
- Desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da UC e zona de amortecimento.

O Artigo 9º da Resolução CONAMA nº 371, de 5 de abril de 2006, estabelece que o órgão ambiental licenciador, ao definir as UC's a serem beneficiadas pelos recursos da compensação ambiental, deverá observar, respeitando a ordem de prioridades supracitada:

- As UC's ou zonas de amortecimento afetadas diretamente pelo empreendimento, independente do grupo a que pertençam (de Proteção Integral ou de Uso Sustentável), deverão ser as beneficiárias com recursos da compensação ambiental, considerando os critérios de proximidade, dimensão, vulnerabilidade e infraestrutura existente; e
- Não existindo UC's ou zonas de amortecimento afetadas, parte dos recursos da compensação deverá ser destinada à criação, implantação ou manutenção de UC do Grupo de Proteção Integral, localizada preferencialmente no mesmo bioma e na mesma bacia hidrográfica do empreendimento ou atividade licenciada considerando as Áreas Prioritárias para a

Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade, assim como as propostas apresentadas no EIA.

O parágrafo único deste mesmo artigo prevê que o montante de recursos não destinados das formas citadas acima deverá ser empregado na criação, implantação ou manutenção de outras UC's do Grupo de Proteção Integral.

O Artigo 10º da mesma resolução estabelece que o empreendedor, observados os critérios anteriormente apresentados, deverá apresentar no EIA/RIMA sugestões de UC's a serem beneficiadas ou criadas. Seu § 1º assegura, a qualquer interessado, o direito de apresentar por escrito, durante o procedimento de licenciamento ambiental, sugestões justificadas de UC's a serem beneficiadas ou criadas. Já seu § 2º estabelece que as sugestões apresentadas pelo empreendedor ou por qualquer interessado não vinculam o órgão ambiental licenciador, devendo este justificar as razões de escolha das UC's a serem beneficiadas, atendendo o disposto na legislação pertinente.

✓ ***Seleção das Unidades de Conservação***

a) *Vegetação*

A região de inserção do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, situa-se no Bioma Caatinga, conforme mapeamento de Biomas do Brasil. A tipologia vegetacional indicada para a área de influência do Complexo Eólico pelo mapa de Vegetação do Brasil do IBGE (2004b), elaborado na escala de 1:5.000.000, indica variadas tipologias de cobertura vegetal, predominando a savana estépica arborizada (caatinga arbustiva-arbórea) e com ocorrência de Savana estépica parque e áreas agricultáveis.

A cobertura vegetal da área de estudo, caracteriza-se pelo predomínio de vegetação nativa nas porções mais elevadas do terreno e superfícies agropecuárias ocupando grande parte das menores cotas altitudinais. Pressões diversas, em extensão e intensidade, se distribuem por toda a caatinga, variando entre vegetações alteradas e locais de maior grau de preservação, se expressando em fisionomias arbustivas a arbóreas.

A vegetação da área de é marcada pela heterogeneidade da vegetação que se diferencia, principalmente, conforme o relevo, cuja altitude varia entre 143 e 567 m, apresentando grande diversidade pedológica e fitofisionomias de caatinga arbórea, arbustivo-arbórea, arbustiva e herbácea, com ambientes rupícolas. Essas diferenças fitofisionômicas por vezes ocorrem de forma abrupta e outras formando gradientes de transformação, dependendo do padrão de distribuição do solo e relevo.

Alguns riachos intermitentes estão presentes nas cotas mais baixas do terreno, onde escassos remanescentes da vegetação arbórea ribeirinha ainda podem ser observados, porém, com baixa diversidade de espécies.]

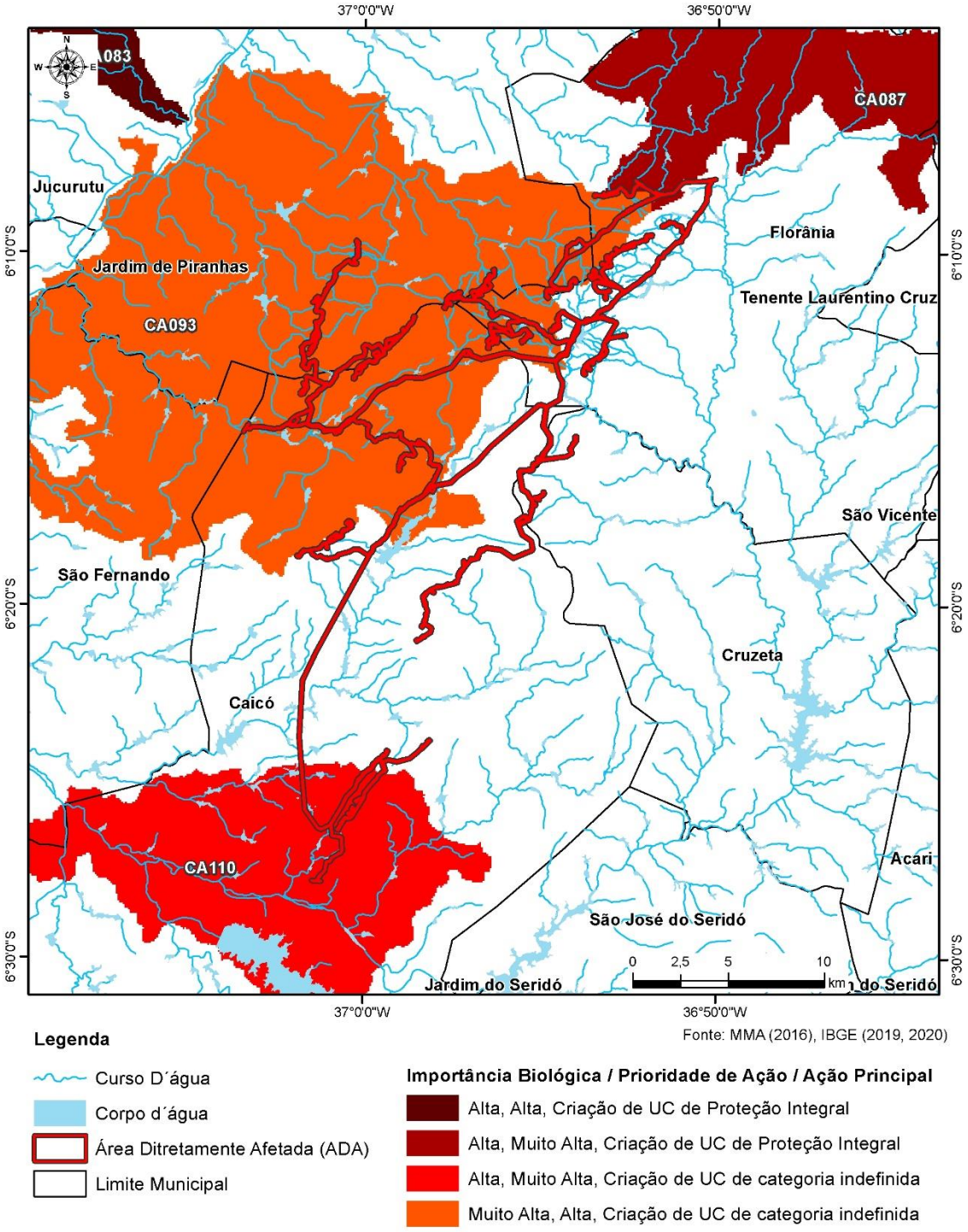
Associados a encostas com afloramentos rochosos na forma de lajeado, a vegetação se apresenta também como caatinga rupícola, sendo este o ambiente caracterizado pela presença do facheiro (*Pilosocereus aff. Plachycladus*), Xique-xique (*Xiquexique gounellei*) e da macambira do lajedo (*Encholirium spectabile*).

A pecuária, em geral, ela é realizada de forma extensiva em meio à vegetação nativa, a qual representa a base da forragem.

b) *Áreas prioritárias para a conservação*

Em termos de relevância ambiental, a região de influência do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo insere-se, parcialmente, em três as áreas prioritárias, CA087, CA093 e CA110 (MMA, 2016). A CA087 considerada de importância biológica Alta, prioridade de ação alta e ação indicada criação de UC de proteção integral. A CA093 considerada de importância biológica muito alta, prioridade de ação alta e ação indicada criação de UC de categoria indefinida. A CA110 considerada de importância biológica alta, prioridade de ação muito alta e ação indicada criação de UC de categoria indefinida na Figura 01 .

Figura 01 Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade na região do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, RN



c) *Unidades de Conservação mais próximas*

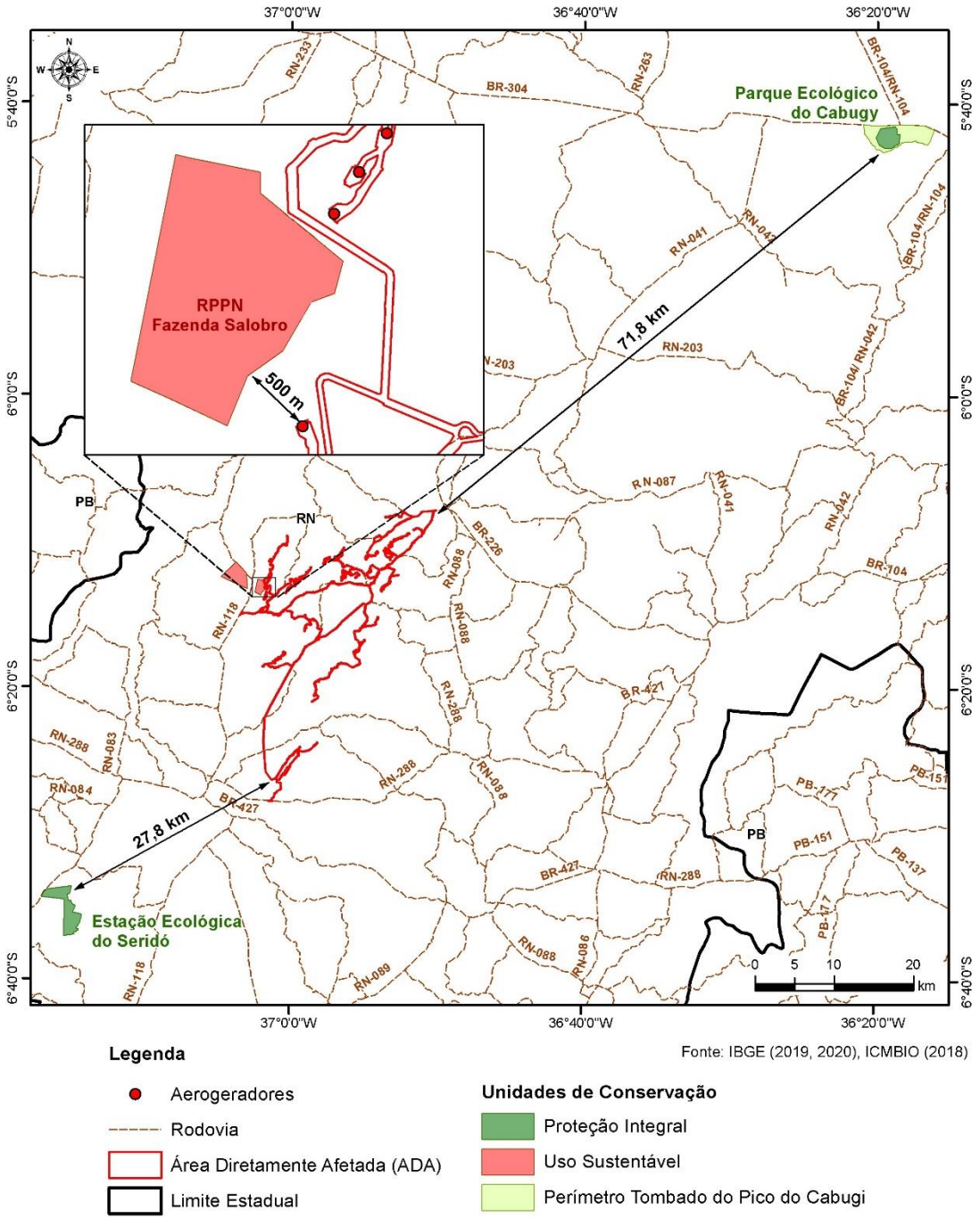
Em termos de Unidades de Conservação (UC) mais próximas ao projeto, tem-se duas UCs de proteção integral (Estação Ecológica do Seridó e Parque Ecológico do Cabugy) e uma de uso sustentável (RPPN Fazenda Salobro) (Figura 02).

A Estação Ecológica do Seridó localiza-se a 27,8 km a sul do empreendimento e o Parque Ecológico do Cabugy a 71,8 km a norte.

A Estação Ecológica do Seridó foi criada em 31 de maio de 1982 para preservar o ecossistema da Caatinga, de clima semi-árido e vegetação típica do sertão nordestino. Situa-se no município de Serra Negra do Norte, no estado do Rio Grande do Norte. A Estação Ecológica do Seridó possui 1.163 hectares e fica próxima à cidade de Caicó. É uma unidade de conservação federal administrada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

O Parque Ecológico Pico do Cabugy foi criado em data anterior ao estabelecimento do SNUC e não foi, até o momento, recategorizado de acordo com as categorias de conservação existentes na Lei do SNUC. Não obstante, essa falta de enquadramento não o descaracteriza enquanto unidade de conservação e por isso foi aqui considerado como UC de proteção integral. Considerando discussões recentes associados ao tema conduzidas pelo IDEMA, possivelmente seu reenquadramento irá considerá-lo na categoria de Monumento Natural, tendo em vista suas características ecológicas e objetivos de conservação.

Figura 02 Unidades de conservação (UCs) na região do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, RN



d) *Síntese*

Considerando-se as unidades de conservação de proteção integral mais próximas ao Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, tem-se a Estação Ecológica do Seridó e o Parque Ecológico do Cabugy. Diante do exposto, sugere-se essa unidade de conservação como potencial para receber a compensação.

10.7 METODOLOGIA PARA INDICAÇÃO DO GRAU DE IMPACTO E DEFINIÇÃO DO VALOR DA COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

O uso do montante da compensação ambiental será definido e acompanhado pela CCA, que ficará responsável por:

I. estabelecer prioridades e diretrizes para aplicação da compensação ambiental;
II. avaliar e auditar, periodicamente, a metodologia e os procedimentos de cálculo da compensação ambiental, de acordo com estudos ambientais realizados e percentuais definidos;
III. propor diretrizes necessárias para agilizar a regularização fundiária das unidades de conservação; e
IV. estabelecer diretrizes para elaboração e implantação dos planos de manejo das unidades de conservação.

Conforme previsto na IN IBAMA nº 08/2011, o órgão ambiental é responsável pelo cálculo do Grau de Impacto (GI), que deverá constar da Licença Prévia (LP). Não obstante, no item 10.8 deste documento, ao final deste capítulo, são apresentadas informações pertinentes para tal avaliação, com base na análise de impacto ambiental procedida pela equipe técnica responsável pela elaboração deste EIA.

Definido o GI, solicita-se ao empreendedor a indicação do Valor de Referência (VR), com a relação, em separado, dos valores dos investimentos, dos valores dos projetos e programas para mitigação de impactos e dos valores relativos às garantias e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais. Tais custos são apresentados de forma preliminar no Capítulo 2 deste EIA – item 2.7.2.

Assim sendo, o órgão ambiental irá calcular o GI do empreendimento e, juntamente com o VR, irá calcular o valor da compensação ambiental. Uma vez dada ciência ao empreendedor do valor da compensação ambiental, o mesmo terá um prazo de dez dias para entrar com recurso.

De acordo com a IN IBAMA nº 08/2011, a Licença de Instalação (LI) deverá indicar o valor da compensação ambiental (CA), devendo exigir, na forma de condicionante, o cumprimento das obrigações relativas à Compensação Ambiental, conforme definidas pela CCA. Caso o valor da CA não tenha sido fixado na LI, o empreendedor será convocado a firmar Termo de Compromisso, com a indicação do valor final da CA. Uma vez fixado o valor da compensação ambiental, a CCA

encaminhará, no mesmo ato, o Plano de Compensação Ambiental contendo a proposta de UC's a serem beneficiadas com os recursos da CA (IBAMA, 2011).

10.7.1 Metodologia para Cálculo da Compensação Ambiental - CA

O Decreto nº 6.848 de 2009, em seu artigo 2º, estabelece os critérios para cálculo da compensação ambiental, que será fruto da multiplicação dos investimentos necessários para implantação do empreendimento (excluídos os investimentos exigidos no procedimento de licenciamento ambiental, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento) pelo grau de impacto do empreendimento, que varia entre 0 e 0,5%, calculado conforme fórmula descrita nesse Decreto.

Esse item tem por objetivo apresentar as informações necessárias para o cálculo do Grau de Impacto (GI) da compensação ambiental do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, nos parâmetros do Decreto n° 6.848/09, que regulamenta a Lei n° 9.985/00 — SNUC.

O Decreto nº 6.848/09 veio alterar e acrescentar dispositivos ao Decreto nº 4.340/02, para regulamentar a compensação ambiental, tendo em vista o disposto nos seus artigos 31 e 32, que passaram a vigorar com as seguintes redações.

Artigo 31-A: 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 fórmula a seguir:

$$CA = VR \times GI$$

onde:

CA = Valor da Compensação Ambiental;

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;

GI = Grau de Impacto nos ecossistemas, podendo atingir valores de 0 a 0,5%.

De acordo com o Decreto nº 6.848/09, “as informações necessárias ao cálculo do VR deverão ser apresentadas pelo empreendedor ao órgão licenciador antes da emissão da Licença de Instalação (LI)” e “nos casos em que a compensação ambiental incidir sobre cada trecho do empreendimento, o VR será calculado com base nos investimentos que causam impactos ambientais, relativos ao trecho” (art. 31-A, § 3º e 4º).

O cálculo do Grau de Impacto e do valor da Compensação Ambiental seguem a metodologia apontada no Decreto Nº 6.848/09 e dados gerais apresentados no EIA/RIMA do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo.

10.7.2 Metodologia para Cálculo Grau de Impacto - GI

De acordo com o Decreto Nº 6.848/09, o Grau de Impacto dos empreendimentos será dado pela fórmula abaixo, onde:

ISB = Impacto sobre a Biodiversidade;

CAP = Comprometimento de Área Prioritária;

IUC = Influência em Unidades de Conservação.

$$GI = ISB + CAP + IUC$$

Impacto sobre a Biodiversidade (ISB): tem como objetivo contabilizar os impactos do empreendimento diretamente sobre a biodiversidade na sua área de influência direta e indireta, podendo variar de 0 e 0,25%. O ISB será obtido através da seguinte fórmula:

$$ISB = \frac{IM \times IB(IA + IT)}{140}$$

Onde:

IM = Índice Magnitude;
IB = Índice Biodiversidade;
IA = Índice Abrangência;
IT = Índice Temporalidade.

Comprometimento de Área Prioritária (CAP): tem por objetivo contabilizar efeitos do empreendimento sobre a área prioritária em que se insere. É baseado na relação entre a significância dos impactos frente às áreas prioritárias afetadas e pode variar entre 0 e 0,25%. O CAP será obtido através da seguinte fórmula:

$$CAP = \frac{IM \times ICAP \times IT}{70}$$

Onde:

IM = Índice Magnitude;

ICAP = Índice Comprometimento de Área Prioritária;

IT = Índice Temporalidade.

Influência em Unidade de Conservação (IUC): tem por objetivo avaliar a influência do empreendimento sobre as unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, podendo variar entre 0 a 0,15%:

✓ ***Índices de Impacto sobre Biodiversidade (ISB)***

- Índice de Magnitude (IM)

O IM varia de 0 a 3, conforme Quadro 01 a seguir, 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 01 Índice de Magnitude

Valor	Atributo
0	Ausência de impacto ambiental 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

- Índice de Biodiversidade (IB)

O IB varia de 0 a 3 avaliando o estado da biodiversidade previamente à implantação do empreendimento, conforme Quadro 02 abaixo.

Quadro 02 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

- Índice de Abrangência (IA)

O IA varia de 1 a 4, conforme Quadro 03 abaixo, avaliando a extensão espacial de impactos negativos sobre os recursos ambientais. Em casos de empreendimentos lineares, o IA será avaliado em cada microbacia separadamente, ainda que o trecho submetido ao processo de licenciamento ultrapasse os limites de cada microbacia.

Conforme o Decreto nº 6.848/09, para empreendimentos lineares deverão ser considerados compartimentos homogêneos da paisagem para que os impactos sejam mensurados adequadamente em termos de abrangência, não devendo ser considerados de forma cumulativa. O resultado final da abrangência será considerado de forma proporcional ao tamanho deste compartimento em relação ao total de compartimentos.

Quadro 03 Índice de Abrangência

Valor	Atributos para empreendimentos terrestres, fluviais e lacustres
0	Impactos limitados à área de uma microbacia
1	Impactos que ultrapassem a área de uma microbacia limitados à área de uma bacia de 3ª ordem
2	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 3a ordem e limitados à área de uma bacia de 1a ordem
3	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 1a ordem

- Índice de Temporalidade (IT)

O IT varia de 1 a 4, conforme Quadro 04 abaixo, e se refere à resiliência do ambiente ou bioma em que se insere o empreendimento. Avalia a persistência dos impactos negativos do empreendimento.

Quadro 04 Índice de Temporalidade

Valor	Atributo
0	Imediata: até 5 anos após a instalação do empreendimento
1	Curta: superior a 5 e até 15 anos após a instalação do empreendimento
2	Média: superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento
3	Longa: superior a 30 anos após a instalação do empreendimento.

✓ ***Índice de Comprometimento de Áreas Prioritárias (ICAP)***

O ICAP varia de 0 a 3, conforme Quadro 05 abaixo, avaliando o comprometimento sobre a integridade de fração significativa da área prioritária impactada pela implantação do empreendimento, conforme mapeamento oficial de áreas prioritárias do MMA.

O resultado final do ICAP será considerado de forma proporcional ao tamanho deste compartimento em relação ao total de compartimentos.

Quadro 05 Índice de Comprometimento de Áreas Prioritárias

Valor	Atributo
0	Inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas a unidades de conservação
1	Impactos que afetem áreas de importância biológica alta
2	Impactos que afetem áreas de importância biológica muito alta
3	Impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta ou classificadas como insuficientemente conhecidas

✓ ***Influência em Unidades de Conservação (IUC)***

O IUC tem cálculo cumulativo e pode variar de 0 a 0,15%, na medida da incidência de impactos em unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, sendo que os valores cumulativos até o valor máximo de 0,15%. O IUC seguirá os parâmetros descritos na no Quadro 06 abaixo:

Quadro 06 Influência em Unidades de Conservação

Valor	%	Atributo
0	0	Não há influência em Unidade de Conservação
1	0,15	Parque (nacional, estadual e municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural
2	0,10	Florestas (nacionais e estaduais) e reserva de fauna
3	0,10	Reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável
4	0,10	Área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico e reservas particulares do patrimônio natural
5	0,05	Zonas de amortecimento de unidades de conservação

10.8 INDICADORES PARA CÁLCULO DO GRAU DE IMPACTO (GI) DO COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SANTO EDUARDO

Considerando as características do empreendimento composto pelo Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo e de sua área de inserção, bem como os estudos técnicos de diagnóstico e avaliação de impacto ambiental desenvolvidos e apresentados no âmbito deste EIA, apresenta-se na Tabela Resumo a seguir (Quadro 07) os indicadores pertinentes a este empreendimento para fins de cálculo do Grau de Impacto, com base nos critérios da legislação, apresentados anteriormente.

Quadro 07 Indicadores para Cálculo do Grau de Impacto Incidentes sobre o Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

Índice		Atributo	Valor			
			0	1	2	3
IM	Magnitude	Alta magnitude do impacto ambiental negativo				3
IB	Biodiversidade	Área de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção				3
IA	Abrangência	Impactos que ultrapassem a área de uma bacia de 1a ordem				3
IT	Temporalidade	Média: superior a 15 e até 30 anos após a instalação do empreendimento			2	
ICAP	Comprometimento de áreas prioritárias	Impactos que afetem áreas de importância biológica alta			2	
IUC	Influência em Unidade de Conservação	Não há influência em Unidade de Conservação	0			

10.9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA (AIE). Key world energy statistics: from the IEA. Paris. 2013. Disponível em: < http://www.iea.org/publications/freepublications/ publication/KeyWorld2013.pdf > Acesso em: 03 ago. 2014.

BRASIL. Lei Federal nº 9.985, de 18 de junho 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 e dá outras providências. 2000. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil _03/leis/l9985.htm>. Acesso em 24 de maio de 2012.

BRASIL. Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br /ccivil_03/decreto/2002/D4340.htm>. Acesso em 24 de maio de 2012.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 371, de 5 de abril de 2006. Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências. 2006. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiano.cfm? codlegitipo=3>. Acesso em 24 de maio de 2012.

CAMPOLIM, J.L.R. Compensação Ambiental: a Constitucionalidade do artigo 36 da Lei 9.985/2000. IMPACTO AMBIENTAL DE HIDRELÉTRICAS: Revista Brasileira de Direito Constitucional – RBDC, 16:99-107, 2010.

DRUMMOND, G. M.; MARTINS, C. S.; MACHADO, A. B. M.; SEBAIO, F. A.; ANTONINI, Y. Biodiversidade em Minas Gerais: Um atlas para sua conservação. 2a ed. Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas, 2005 222 p.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº 8, de 14 de julho de 2011. 2011. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/ licenciamento/index.php>. Acesso em: 5 de junho de 2012.

PRH PARANAÍBA –Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Gestão Hídrica Afluentes Mineiros do Alto Paranaíba, ANA, 2013, 179 pgs..

SANTOS JÚNIOR, A.P., RIBEIRO, J.D.. 2006. Análise dos impactos ambientais do turismo em uma área protegida na Amazônia. Caderno Virtual de Turismo, vol. 6, núm. 1, 2006, pp. 16-26. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.

SOUSA, W. L. de. Impacto Ambiental de Hidrelétricas: Uma Análise Comparativa de Duas Abordagens. 2000. 160f. Tese (mestre em ciências em planejamento energético)-Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2000.

11. CONCLUSÃO

O empreendimento Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, é um projeto concebido pela Ventos de São Rafael Energias Renováveis S/A, visando à geração de energia elétrica por meio de 130 aerogeradores agrupados em 13 Parques Eólicos, com potência total instalada de 806 MW, previsto para ser implantado em territórios dos municípios de Jucurutu, Florânia, Caicó e Cruzeta, no Estado do Rio Grande do Norte.

Localiza-se na divisa das microrregiões de Serra de Santana, Seridó Ocidental, Seridó Oriental e Vale do Açu no Estado do Rio Grande do Norte e possui caráter estratégico no contexto da consolidação desse estado como polo produtor de energia elétrica do Brasil. Ademais, o empreendimento soma-se a outros projetos em fases de planejamento, implantação e/ou operação em municípios adjacentes. Para além da ampliação significativa da geração energética, o Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, foi projetado em região com localização privilegiada para o aproveitamento da energia dos ventos, conforme demonstrado no Atlas Eólico Brasileiro, com velocidade média do vento próxima a 12 m/s ao longo dos meses mais secos (julho a outubro), conforme medições das torres anemométricas instaladas pelo empreendedor. A região é caracterizada como bastante promissora para aproveitamentos eólicos, com vocação para grandes usinas, consideradas importantes indutores do desenvolvimento econômico regional.

Em comparação com outras fontes de energia, algumas vantagens da utilização da energia eólica para a geração de eletricidade referem-se à não emissão de poluentes atmosféricos e contribuição para a diversificação da matriz de energia elétrica nacional, reduzindo o risco de dependência da fonte hidráulica e dirimindo investimentos em fontes que podem ser mais caras ao consumidor final ou mais poluentes. Além disso, a ocupação territorial é restrita, havendo convivência equilibrada com atividades produtivas da zona rural, como pecuária e agricultura, entre outras, evitando-se, através do uso compartilhado do terreno, as desapropriações por utilidade pública para geração de energia elétrica, garantindo-se a permanência da posse dos imóveis afetados para os atuais proprietários e, adicionalmente, gerando renda para estes por meio do arrendamento de terras.

O presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA) foi elaborado com vistas à solicitação da Licença Prévia (LP) do empreendimento, seguindo as diretrizes da legislação ambiental vigente, com destaque para a Resolução CONAMA 462/2014 e Resolução CONAMA 001/1986, bem como em observância ao Termo de Referência emitido pelo órgão ambiental do estado do Rio Grande do Norte, Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente - IDEMA no âmbito do processo de Licenciamento Prévio (LP) do empreendimento nº 2022-174397/TEC/LP-0003.

O projeto do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, abrange as seguintes estruturas, que compõem o layout objeto deste Estudo:

- 13 parques eólicos, sendo os Parques Ventos de Santo Eduardo 01 a 13 compostos por 10 plataformas de aerogeradores (AEGs) cada, totalizando 130 plataformas e AEGs;
- 01 Canteiros de obras, composto também por canteiro RMT e canteiro fabricante;

- 01 Pátio de Estocagem;
- 01 Usina de Concreto;
- 01 Viveiro de Mudas;
- 02 Subestações Coletoras;
- Acessos internos e externos, com extensão total de 189,97 km;
- Redes de Média Tensão - RMTs: 551,33 km de rede em 34,5kV.

No layout concebido, a poligonal de licenciamento ambiental abrange 81 propriedades rurais arrendadas ou em processo de arrendamento pelo empreendedor, no interior da qual estão projetadas as estruturas que compõem a área de intervenção para implantação do empreendimento, totalizando, por sua vez, 1.287,17 hectares.

A estrutura do EIA foi composta basicamente pelas seguintes etapas: caracterização do empreendimento; identificação da legislação ambiental aplicável; definição das áreas de estudo do projeto, seguindo as diretrizes da Resolução CONAMA nº 001/86; diagnóstico ambiental envolvendo os Meios Físico, Biótico e Socioeconômico, prognóstico e avaliação de impactos ambientais para todos os Meios e para as distintas fases do empreendimento; e a proposição de medidas mitigadoras, de monitoramento e de compensação aos impactos negativos e positivos prognosticados, bem como de potencialização aos efeitos positivos, traduzidas na forma de Programas Ambientais.

Para a análise da viabilidade locacional e ambiental do empreendimento foi feita uma avaliação global dos efeitos ambientais a serem gerados durante as fases de planejamento, implantação e operação, levando-se em conta os impactos e as ações de controle ambiental indicadas no projeto. A avaliação foi realizada por uma equipe multidisciplinar composta por profissionais de diversas áreas do conhecimento, e teve como premissa os estudos contidos no diagnóstico ambiental, que reúne as informações que permitiram o conhecimento detalhado da área de inserção do empreendimento e as alterações esperadas mediante sua implantação e operação.

A despeito dos fatores ambientais e energéticos positivos associados à fonte eólica em comparação com outras fontes de geração, projetos que envolvem a construção de complexos eólicos, sobretudo aqueles de maior dimensão, possuem o potencial de alterarem as condições físicas, bióticas e socioeconômicas das áreas sob influência do empreendimento, considerando aspectos ambientais ligados à supressão de vegetação, movimentação de solo e execução de obras civis e eletromecânicas. O processo de avaliação de impactos ambientais do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, indicou impactos ambientais predominantemente de média magnitude e importância, envolvendo os fatores ambientais dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico. No capítulo no qual são apresentados os Programas Ambientais são propostas ações necessárias para controlar, mitigar, monitorar e compensar os impactos negativos associados ao empreendimento, bem como potencializar os impactos positivos para a sua região de inserção.

Em termos de restrições ambientais, o empreendimento não afeta diretamente nenhum elemento do patrimônio espeleológico ou mesmo não afetará áreas legalmente protegidas por unidades de conservação, ou respectivas zonas de amortecimento, com a UC mais próxima à Estação Ecológica do Seridó, de Proteção Integral a 27,8km a sudoeste, havendo ainda no entorno do projeto a RPPN Fazenda Salobro.

O Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, constitui empreendimento de excepcional porte inserido no Bioma Caatinga, em área ocupada por 60,96% de vegetação nativa, representada pela Caatinga Arbustivo-Arbórea (59,76%) e Caatinga Arbórea (1,38%). Os demais 39,04% são ocupados por ambientes antropizados, sendo 38,22% de superfícies agropecuárias / solo exposto, 0,66% de agrupamentos de Algaroba (espécie exótica cultivada para produção de lenha e madeira), 0,12% de área urbanizada e 0,04% ocupada por corpos d'água ocupam menor proporção do território (21,26%), havendo ainda 1,46 ha ocupados por /área de baixio e 0,11 ha em área urbana.

Registra-se também a interceptação de algumas Áreas de Preservação Permanente (APP) de origem hídrica pelas estruturas projetadas para o empreendimento, sobretudo pela travessia de acessos e redes de média tensão sobre cursos d'água de primeira ordem, de regime hídrico efêmero ou intermitente. No entanto, as APPs localizadas na área de intervenção do empreendimento são pouco representativas no contexto do projeto, representando apenas 7,05% do total da área de intervenção.

Em relação à flora, destaca-se na área em estudo um extenso contínuo de vegetação nativa, onde predominam as caatingas arbórea-arbustivas, com ocorrência de caatinga arbórea e rupícola, também sobre blocos de rochas. Essa extensão coberta por vegetação nativa garante não só uma grande riqueza botânica como também a manutenção de processos ecológicos de grande escala, preservando as espécies e suas dinâmicas biológicas. Intervenções antrópicas são bem marcadas na paisagem devido a exploração de lenha para carvoejamento, abertura de campos agricultáveis de subsistência e de pastagem. A maioria das espécies observadas na área de estudo local são típicas do Bioma Caatinga, contemplando espécies generalistas, endêmicas, algumas enquadradas em alguma categoria de ameaça de extinção e uma espécie exótica. A distribuição espacial das espécies de flora varia na área de estudo, havendo aquelas de ampla ocorrência e outras observadas em apenas um, ou poucos locais. Esse padrão de distribuição se relaciona, principalmente, às especificidades de exigência de habitat de cada uma das espécies.

Em relação à Fauna, percebe-se uma comunidade estruturada por espécies generalistas, de ampla distribuição geográfica, registrando-se também a existência de espécies da fauna terrestre categorizadas em classes de ameaça conforme listas oficiais, bem como de espécies endêmicas e bioindicadoras, que caracterizam o grau de conservação da área em estudo que, apesar de sofrer fortes pressões antrópicas, ainda guarda uma biodiversidade representativa da região.

Sobre os aspectos socioeconômicos, sobressaem-se os diversos impactos positivos a serem proporcionados para as economias dos municípios da AII por meio da geração de postos de

trabalho, renda, tributos e aquecimento da econômica de forma geral, considerando os reflexos na cadeia produtiva regional, bem como a geração de empregos indiretos pelo efeito-renda.

Destaca-se, também, a geração de renda para proprietários rurais com terras afetadas pela instalação do empreendimento, em função do processo de arrendamento de terras, que possui alta significância na região, em especial pela convivência cíclica com cenários críticos de estiagem, que implicam quase sempre em graves restrições para a produção agropecuária. Especialmente na fase de operação, os pagamentos associados à operação dos aerogeradores possuem o condão de ampliar a renda familiar de forma significativa e proporcionar a inversão de investimentos em atividades produtivas nas propriedades rurais, podendo refletir positivamente, inclusive, como fator de fixação do homem no campo, além de valorizar o imóvel rural. Atualmente são registrados 81 estabelecimentos rurais na poligonal fundiária do projeto, já arrendados ou em processo de arrendamento junto aos respectivos proprietários.

Efeitos negativos decorrentes das obras também são esperados sobre fatores ambientais relevantes da socioeconomia, destacando-se, em especial, os impactos relacionados à interferência em algumas edificações localizadas no raio de exclusão dos aerogeradores e ao longo de áreas previstas para implantação de acessos, bem como possíveis pressões sobre a infraestrutura pública, em especial na sede urbana dos municípios da AII, decorrente da atratividade populacional direta e indireta associada ao empreendimento que, embora em baixa magnitude, pode pressionar setores sensíveis como saúde, saneamento, habitação e segurança pública.

Além disso, registra-se também a existência de sete comunidades rurais (Sítio Paudarco, Saco Grande, Passagem, Miguel, Inês Velha, Fazenda Lajinha e Espinheiro) definidas como espaços pertencentes à AID do Meio Socioeconômico, dispersas pelo território e localizadas em variadas distâncias em relação ao empreendimento, sendo algumas localizadas ao longo dos acessos e mais próximas às áreas de intervenção. Dessa forma, os moradores das comunidades da AID, juntamente com demais residentes nos imóveis da ADA/AID, vivenciarão incômodos decorrentes da execução das obras durante o período de implantação (previsto para 36 meses), associados, principalmente, à movimentação de veículos leves e pesados, emissão de material particulado, ruído e vibração.

O EIA apresenta 21 Programas Ambientais, dos quais 08 relacionam-se aos aspectos do Meio Físico, 04 aos do Meio Biótico, 08 aos do Meio Socioeconômico, e 01 programa geral para a gestão ambiental integrada, que apresentam ações adequadas para a prevenção, mitigação, monitoramento, compensação ou potencialização dos impactos prognosticados, e que deverão ser detalhados em nível executivo na próxima etapa do licenciamento (Licença de Instalação).

Registra-se, ainda, que se aplicará ao empreendimento o cumprimento da Compensação Ambiental prevista da Lei 9.985/2000 (Lei do SNUC) e demais diplomas legais que a apoiam conforme detalhado no capítulo 9 deste EIA, o que pode destinar recursos à conservação para as UCs de proteção integral mais próximas ao projeto como a Estação Ecológica do Seridó a 27,8 km e o Parque Ecológico do Cabugy a 71,8 km.

Dessa forma, foi feita neste EIA uma avaliação consistente dos efeitos ambientais a serem gerados durante as fases de planejamento, implantação e operação do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo, considerando-se os impactos e as ações de controle ambiental indicados. Para este fim, foi feito o cruzamento analítico criterioso entre as características do empreendimento e a dinâmica ambiental de sua região de inserção, o que permitiu a construção de um prognóstico das alterações esperadas mediante sua implantação e operação e pautou a concepção dos diversos Programas Ambientais propostos.

Os estudos mostraram que os efeitos negativos a serem gerados não são suficientes para comprometer a qualidade ambiental da região, pois não foram identificadas restrições ambientais que possam implicar na inviabilização locacional do empreendimento, ressalvadas as diretrizes e recomendações apresentadas nos capítulos de prognóstico, avaliação de impactos e programas ambientais.

A implantação dos Programas Ambientais compromissados neste documento garantirá a efetiva inclusão do empreendimento em uma concepção equilibrada sob os pontos de vista de engenharia, dos custos e benefícios resultantes da produção, dos bens e serviços, dos recursos ambientais e da população. Trata-se, portanto, de um procedimento que busca alcançar o desenvolvimento sustentável e equilibrado, compatibilizando o uso racional dos recursos, a proteção do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida da população, através da utilização das melhores práticas ambientais que vem sendo conduzidas no desenvolvimento de projetos eólicos no Brasil.

Soma-se a esse contexto o papel estratégico e sinérgico do empreendimento no contexto do fortalecimento e indução do desenvolvimento sustentável dessa região, no cenário de consolidação da geração de energia a partir de fonte renovável e não poluente, em condições compatíveis com os atributos e recursos ambientais disponíveis na região proposta para sua implantação, diversificando a matriz energética e propiciando a ocorrência de impactos econômicos diretos e indiretos sobre toda a cadeia produtiva.

Do exposto, pode-se concluir, à luz dos estudos ambientais detalhados neste documento, e com o compromisso do empreendedor de promover a execução das medidas ambientais propostas neste EIA, as quais constituem condição *sine qua non* para sustentar a atividade de geração de energia eólica pretendida sem prejuízos à qualidade e aos meios de vida da população, a equipe técnica responsável por este EIA, posiciona-se inequivocamente favorável ao pleito, concluindo pela viabilidade socioambiental do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo e suas estruturas associadas, em conformidade com a legislação vigente e apto a requerer a Licença Prévia (LP) junto ao IDEMA do Estado do Rio Grande do Norte.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBA, A.M. &SUPERINA, M. 2010. The 2009/2010 Armadillo Red List Assessment. Edentata, 11(2): 135-184.

ABNT. NBR 10.151:2019, versão corrigida (2020). Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral. Rio de Janeiro, 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS – ANA. Base de dados das estações pluviométricas e fluviométricas do Brasil. Acesso em: 2020.

AGUIAR, Plínio. Operação Carro-Pipa é suspensa em cidades do Nordeste. R7 Planalto, 2021. Disponível em: <https://noticias.r7.com/prisma/r7-planalto/operacao-carro-pipa-e-suspensa-em-cidades-do-nordeste-03092021>. Acesso em: 28 set. 2021.

ALBUQUERQUE, J. L. B. (1995) Observations of rare raptors in Southern Atlantic rainforest of Brazil. J. Field Orn. 66: 363-369.

ALMEIDA, F, F, M, et al, Províncias estruturais brasileiras, In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 8, nov, 1977, Campina Grande, PB, Atas do, Campina Grande: SBG Núcleo Nordeste, 1977, 499 p, (Boletim Núcleo Nordeste da SBG, 6), p,363-391

ALMEIDA, F, F, M. Brazilian structural provinces: an introduction. Earth Sciences Reviews, v.17, p.1- 29, 1981.

ALONSO, J. C.; ALONSO, J. A. & MUÑOZ-PULIDO, R. 1994. Mitigation of bird collisions with transmission lines through groundwire marking. Biological Conservation 67(2):129-134.

An overview of migratory birds in Brazil. Pap. Avuls. Zool., São Paulo 58: 1–66

ANACLETO, T.C.S.; CHIARELLO, A.G.; MIRANDA, F.R.; SILVA, K.F.M.; VAZ, S.M. & TIMO, T.P.C. 2015. Avaliação do Risco de Extinção de Cabasso usunicinctus (Linnaeus, 1758) no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies/7102-mamiferos-cabassous-unicinctus-tatu-de-rabo-mole-pequeno.htmlOficina de Avaliação do Estado de Conservação de Xenarthra Brasileiros.

ANATEL. Agência Nacional de Telecomunicações. 2021. Disponível em: <https://www.anatel.gov.br/paineis/acessos/panorama>. Acesso em 06/010/2021.

ANDRADE, L. A. et al. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de Caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, estado da Paraíba. Cerne, Lavras, MG, v. 11, n. 3, p. 253-262, 2005.

ANDRADE, M.A. Lista de campo das Aves no Brasil. Belo Horizonte. Fundação Acangaçu. 40p. 1995.

ANDRADE-LIMA, D. 1989. Plantas da caatinga. Academia brasileira de Letras. Rio de Janeiro, RJ. 243pp.

ANDRADE-LIMA, D. de A. 1981. The Caatinga Dominium. Rio de Janeiro, Revisa Brasileira de Botânica, 4: 149-153 pp. Andrade-Lima, D. 1989. Plantas da caatinga. Academia brasileira de Letras. Rio de Janeiro, RJ. 243pp.

ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Sistema de Informações de Geração da ANEEL – SIGA (atualizado em 30/08/2021). Disponível em: < https://www.aneel.gov.br/siga>. Acesso em: 04/10/2021.

ANGELIM, L.A.A.; NESI, J.R.; TORRES, H.H.F.; Medeiros V.C.; SANTOS, C.A.; VEIGA JÚNIOR, J.P.; MENDES, V.A. Geologia e recursos minerais do Estado do Rio Grande do Norte – Escala 1:500.000. Texto explicativo dos mapas geológico e de recursos minerais do Estado do Rio Grande do Norte. Recife: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 119 p. 2006.

ANJOS, L. 2007. A eficiência do método de amostragem por pontos de escuta na avaliação da riqueza de aves. Revista brasileira de ornitologia, v. 15, n. 2, p. 239-243.

Araújo, F.S.; Sampaio, E.V.S.B.; Figueiredo, M.A.; Rodal, M.J.N. & Fernandes, A.G. 1998. Composição florística da vegetação de carrasco, Novo Oriente, CE. Rev. bras. Bot. 21 (2). Disonível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84041998000200001

ARAUJO, H. F. P. 2009. Amostragem, estimativa de riqueza de espécies e variação temporal na diversidade, dieta e reprodução de aves em área de caatinga, Brasil. Tese de doutorado. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa. 199 p.

ARAUJO, H. F. P.; SILVA, J. M. C. 2017. The avifauna of the Caatinga: biogeography, ecology, and conservation. In: Caatinga. Springer, Cham, 2017. p. 181-210.

ARCANJO, C. J, SALIM, J. Posição da formação Seridó no contexto estratigráfico regional ((RN-PB). Atlas XII Simp. GEol Nordeste, 270-281, João Pessoa, PB, 1986

ARNOLD, T.W. & ZINK, R.M. 2011 Collision mortality has no discernible effect on population trends of North American Birds. PLoS ONE, 6(9):e 24708.

ASSOCIAÇÃO MÉDICA BRASILEIRA – AMB. Demografia Médica 2018 – Perfil do Médico Brasileiro e a Desigualdade no Acesso e à Assistência. 2019.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. 2019. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>. Acesso em: 04/10/2021.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. Organização: Fundação João Pinheiro e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/. Acessado em 13 de dezembro de 2021.

AYOADE, J.O. Introdução à Climatologia para os Trópicos. São Paulo: Ed. Bertrand Brasil, 2010.

BARBOSA, M.R.V.; MAYO, S.J.; CASTRO, A.A.J.F.; FREITAS, G.L.; PEREIRA, M.S.; GADELHA NETO, P.C. & MOREIRA, H.M. 1996. Checklist preliminar das angiospermas. In: Sampaio, E.V.S.B.; Mayo, S.J. & Barbosa, M.R. (Eds.). Pesquisa Botânica Nordestina: Progresso e Perspectivas. Recife, Sociedade Botânica do Brasil,

BARRIOS, L. & RODRÍGUEZ, A. 2004. Behavioural and environmental correlates of soaring bird mortality at on-shore wind turbines. Journal of Applied Ecology, 41:72-81.

BARROS, J. D. Sazonalidade do vento na cidade de Natal/RN pela distribuição de Weibull, Sociedade e Território, v, 25, n, 2, p, 78-92, 2013.

BASSAN, Marcio Luciano de Lima; PIURCOSKY, Fabrício Pelloso. Os processos de controle da Operação Carro-Pipa do Exército Brasileiro: análise sob o aspecto ético. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Curso Gestão, Assessoramento e Estado-Maior, Escola de Formação Complementar do Exército, 2018. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/handle/123456789/3172>. Acesso em: 28 set. 2021.

BAUMGARTNER, R, et al. Columbite-Tantalitebearing granitic pegmatites from the Seridó Belt, NE Brazil: Genetic constraints from U-Pb dating and Pb isotopes, Canadian Mineralogist, v,44, p,69-86, 2006,

BECKER M & DALPONTE, J. C.2013. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros-um guia de campo.

BEISIEGEL, B.M.et al. 2013. Avaliação do risco de extinção do Cachorro-do-mato Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766) no Brasil. Biodiversidade Brasileira 3(1) 138-145.

BENNET, P. M. e I. P. F. OWENS (1997) Variation in extinction risk among birds: chance or evolutionary predisposition? Proc. Royal Soc. London (Series B) 264: 401-408.

BERROCAL, J. et al. Sismicidade do Brasil. Instituto Astronômico e Geofísico: Universidade de São Paulo. Ed Esperança. São Paulo, 1984, 320 p.

BEVANGER, K. & BROSETH, H. 2001. Bird collisions with power lines – an experiment with ptarmigan (Lagopus spp.). Biological Conservation 99(3):341-346.

BEZERRA, F. H. R.; AMARAL, R. F.; SILVA, F. O.; SOUSA, M. O. L.; LEGRAND, J. M.; SÁ, J. M.; MAIA, H. N.; FONSECA, V. P.; VIEIRA, M. M.; SOUZA, L. C. Nota explicativa da folha Jardim do

Seridó, SB.24-Z-B-V. [S.l.]: CPRM, 2009. Escala 1:100.000. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/18296.

Bezerra-Júnior J.G.O., Silva N.M. 2007. Caracterização geoambiental da microrregião do Seridó oriental do Rio Grande do Norte. Holos 23(2): 78-91.

BIGARELLA; ABSABER, 1964 Palaoogeographische und Paläoklimatische Aspekte des Känozoikums in Südbrasilien. Zeitschrift für Geomorphologie, Berlim. 8(3): 286-312, 1964.

BIZZI L.A., SCHOBBENHAUS C., VIDOTTI R.M., GONÇALVES J.H. (editores). 2003. Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil: texto, mapas e SIG. Serviço Geológico do Brasil - CPRM, 692 p. + 1 DVD com texto e 4 mapas (ISBN 85-230-0790-3)

BONATO, V.; MARTINS, E.G.; MACHADO, G.; SILVA, C.Q. & REIS, S.F. 2008. Ecology of the armadillos Cabassous unicinctus and Euphractus sexcinctus (Cingulata: Dasypodidae) in a Brazilian Cerrado. Journal of Mammalogy, 89(1): 168-174

BONVICINO, C. R., OLIVEIRA, J. D., & D'ANDREA, P. S. Guia dos roedores do Brasil, com chaves para gêneros baseadas em caracteres externos. Rio de Janeiro: Centro Pan-Americano de Febre Aftosa-OPAS/OMS, 120.2008.

BORGES PAL & TOMAS, W. M. 2008.Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do pantanal. Embrapa, Corumbá.

BRANDÃO, Carlos. Desenvolvimento, territórios e escalas espaciais: levar na devida conta as contribuições da economia política e da geografia crítica para construir a abordagem interdisciplinar. In: RIBEIRO, Maria Teresa Franco; MILANI, Carlos R. S.. (Org.). Compreendendo a complexidade sócio espacial contemporânea: o território como categoria de diálogo interdisciplinar. 1ed.Salvador: Editora da UFBA, 2009, v. 1, p. 150-185

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília – DF. 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 04/10/2021.

BRASIL. Decreto n°4887/03, de 20 de novembro de 2003. Regulamento o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos de que trata o art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias. Diário Oficial da União, 21 de novembro de 2003.

BRASIL. Decreto nº 6.040 de 7 fev. 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6040.htm>. Acesso em: 04/10/2021.

BRASIL. Lei n° 378, de 13 de janeiro de 1937. Dá nova organização ao Ministério da Educação e Saúde Pública. Capítulo III. Seção III. Brasília – DF. 1937. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Lei_n_378_de_13_de_janeiro_de_1937.pdf>. Acesso em: 04/10/2021.

BRASIL. Lei n°4.504, de 30 de novembro de 1964. Dispõe sobre o Estatuto da Terra e dá outras providências. Diário oficial da União. 30 de novembro de 1964.

BRASIL. Portaria n°109-N, de 29 de novembro de 1996. Diário Oficial da União, n°234. Seção 1. 3 de dezembro de 1996. Disponível em: <https://sistemas.icmbio.gov.br/site_media/portarias/2010/05/06/RN_RPPN_Ser_Nativo.pdf>. Acesso em: 04/10/2021.

BRAUN-BLANQUET, J. 1979. Fitosociologia. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid, Ed. Blume.

Bristot G., Pinheiro J.U., Santos M.F. 2012. As condições da pluviometria no estado do Rio Grande do Norte e as consequências da estiagem na produção de feijão neste estado. Anais do XVII Congresso Brasileiro de Meteorologia.

BRITO NEVES, B.B. Regionalização geotectônica do Precambriano nordestino. Tese de Doutoramento, IG-USP, 198p. São Paulo/SP, 1975.

BROWN, K. S., JR. 1986. Zoogeografia da região do Pantanal Matogrossense. Pp.137-138 in: Anais do I Simpósio sobre recursos naturais e socioeconômicos do Pantanal. EMBRAPA - DDT, Brasília, Brasil.

Caatinga: status, uso de habitat e sensitividade. p. 237-273. In: LEAL, I.R., TABARELLI, M. E SILVA, J.M.C. (eds). Ecologia e conservação da Caatinga. Recife: Editora Universitária.

CABY, R., SIAL, A.N., ARTHAUD, M., VAUCHEZ, A. Crustal evolution and the Brasiliano orogeny in Northeast Brazil. In the West African Orogens and Circum-Atlantic Correlatives (Dallmeyer, R. D.; Lécorché, J. C. P. L. eds) Springer Verlag, Berlin, 373-397, 1991.

CÁCERES, N.C. et al.2006. Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e conservação. Campo Grande: Ed. UFMS.

CALIXTO JÚNIOR, J. T.; DRUMOND, M. A. Estudo comparativo da estrutura fitossociológica de dois fragmentos de Caatinga em níveis diferentes de conservação. Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, v. 34, n. 80, p. 345-355, 2014. Doi: 10.4336/2014.pfb.34.80.670.

CAMPOS, C. B. de; ESTEVES, C. F.; DIAS, D. de M. and RODRIGUES, F. H. G.. 2019. Medium and large sized mammals of the Boqueirão da Onça, North of Bahia State, Brazil. Pap. Avulsos Zool. vol.59.

Cardoso, D.B.O.S. & Luciano Queiroz, P. 2007. Diversidade de Leguminosae nas caatingas de Tucano, Piauí: implicações para a fitogeografia do semi-árido do nordeste do Brasil. Rodriguésia 58 (2): 379-391.

CARDOSO, D.B.O.S. & QUEIROZ, L. P. 2007. Diversidade de Leguminosae nas caatingas de Tucano, Bahia: implicações para a fitogeografia do semi-árido do nordeste do Brasil. Rodriguésia 58 (2): 379-391.

CASCUDO, Luís Câmara. História do Rio Grande do Norte. Departamento de Imprensa Nacional, Rio de Janeiro. 1955.

Castro, R.A.; Araújo, K.C.T.; Fabricante, J.R.; Furtado, M.D.G. & Siqueira Filho, J.A. 2013. Aristida adscensionis. In Plantas Exóticas e Exóticas Invasoras da Caatinga Vol 2. Fabricante, J.R. (org.). Disponível em https://www.researchgate.net/publication/256091933.

CAVALCANTE, R.; CUNHA, A. L. C.; COSTA, A. P.; DANTAS, A. R. Carta geológica-geofísica: folha SB.24-Z-B-VI - Picuí. Recife: CPRM, 2018.1 mapa color. Escala 1:100.000. (Avaliação dos Recursos Minerais do Brasil). Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/18552.

CAVALCANTI, I.F.A., FERREIRA, N.J., JUSTI DA SILVA, M.G.A., SILVA DIAS, M.A.F., Tempo e clima no Brasil. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2009. 463p.

CECAV (2014) Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas—CANIE. ICMBIO. Disponível em: < http://www.icmbio.gov.br/cecav/canie.html>. Acesso em: Jul. 2021.

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS (CECAV). CRUZ, J. B.; PILÓ, L. B. (Orgs). Espeleologia e Licenciamento Ambiental. Brasília: ICMBIO, 2019.

CHEIDA, C.C. et al.2006. Ordem Carnivora. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. Mamíferos do Brasil. 1ed., Londrina

CHIARELLO, A.G.; RÖHE, F.; MIRANDA, F.R.; MOURÃO, G.M; DA SILVA, K.F.M; VAZ, S.M. & ANACLETO, T.C.S. 2015. Avaliação do Risco de Extinção de Priodontes maximus (Kerr, 1792) no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies/7109-mamiferos-euphractus-sexcinctus-tatu-peba.html

COLWELL, R. K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0 University of Connecticut. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.

Colwell, R.K. & J.A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal Society B 345: 101-118.

Colwell, R.K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. Persistent URL <purl.oclc.org/estimates>.

Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO). 2015. Listas das aves do Brasil. 12ª Edição. Disponível em: <http://www.cbro.org.br>. Acessado em 09 jun 2020.

Côrtes, A.L.A. & Rapini,A. 2013. Justicieae (Acanthaceae) do Semiárido do Estado da Piauí, Brasil. Hoehnea 40(2): 253-292.

COS TA A. P.; CU NHA, A. L .C.; CAV AL CANTE, R .; DANTAS , A. R .Projeto ARIM Seridó - Folha Caicó - SB.24-Z-B-I, Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte. Carta Geológica-Geofísica. R ecife: CPR M - S erviço Geológico do Brasil, 2018. Escala 1:100.000. Avaliação dos R ecursos Minerais do Brasil.

Costa T.C.C., Oliveira M.A.J., Accioly L.J.O., Silva F.H.B.B. 2009. Análise da degradação da Caatinga no núcleo de desertificação do Seridó (RN/PB). Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental 13: 961-974.

COSTA, A, P,; DANTAS, A, R, Geologia e recursos minerais da Folha Lajes SB, 24-XD-VI: estado do Rio Grande do Norte, CPRM, 2014.

COSTA, J.A.S..; NUNES, T.S.; FERREIRA, A.P.L.; STRADMANN, M.T.S. & Queiroz, LP. 2002. Leguminosas Forrageiras da Caatinga: espécies importantes para as comunidades rurais do sertão da Bahia. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, SASOP, 2002.. Disponível em https://www.academia.edu/

Costa, J.A.S..; Nunes, T.S.; Ferreira, A.P.L.; Stradmann, M.T.S. & Queiroz, LP. 2002. Leguminosas Forrageiras da Caatinga: espécies importantes para as comunidades rurais do sertão da Piauí. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, SASOP, 2002.. Disponível em https://www.academia.edu/

COSTA, J.C. Impactos ambientais de Complexos eólicos e de parques solares: uma outra realidade na fase de operação? Trabalho de graduação em engenharia ambiental. Universidade Federal de ouro Preto. 2019.

COSTA, R. F. Ventos que transformam? Um estudo sobre o impacto econômico e social da instalação dos parques eólicos no Rio Grande do Norte/Brasil. 2015. 211f. Dissertação (Mestrado em Estudos Urbanos e Regionais) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/23017>. Acesso em: 30 mar. 2021.

CPT. Comissão Pastoral da Terra. Caderno dos Conflitos no Campo: Brasil 2020. Goiânia: CPT Nacional, 2021(a).

CRACRAFT, J. 1985. Historical biogeography and patterns within the South American avifauna: Areas of endemism. Ornithological Monographs 36: 49-84.

CRESWELL, J. W. Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. Thousand Oaks, California: Sage, 2009.

CRIVELLI, A. J.; JERRENTRUP, H. & MITCHEV, T. 1988. Electric power lines: a cause of mortality in Pelecanus crispus Brunch, a world endangered bird species. Collection Waterbirds 11(2):301-305.

CUNHA, T. J. F.; PETRERE, V. G.; SILVA D. J.; MENDES A. M. S.; MELO R. F.; OLIVEIRA NETO M. B.; SILVA M. S. L.; ALVARÉZ I. A. Principais solos do semiárido tropical brasileiro: caracterização, potencialidades, limitações, fertilidade e manejo. In: Sá IB & Silva PCG (eds.) Semiárido brasileiro. Pesquisa, desenvolvimento e inovação. Embrapa Semiárido, Petrolina. Pp. 49-87, 2010.

DA SILVA, Bernardo B, et al, Potencial eólico na direção predominante do vento no Nordeste brasileiro, Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v, 6, n, 3, p, 431-439, 2002.

DANTAS, E, L, Evolução tectono-magmática do maciço polidiapírico São Vicente/Florânia-RN, Rio Claro, 1992, 272p, Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de São Paulo, Campus de Rio Claro, Rio Claro, 1992,

DATASUS. Epidemiológicas e Morbidade. 2021. Informações de Saúde (TABNET). Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>. Acesso em: 04/10/2021.

DATASUS. Rede Assistencial. 2021. Informações de Saúde (TABNET). Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>. Acesso em: 04/10/2021.

DESBIEZ, A.L.J et al. 2012. Avaliação do Risco de Extinção do Cateto Pecari tajacu Linnaeus, 1758, no Brasil. Biodiversidade Brasileira, Número Temático: Avaliação do Estado de Conservação dos Ungulados, Ano II, Nº 3, 74-83.

DEVELEY, P.F. Métodos para estudos com aves. In: CULLEN JR., L; RUDRAN, R.; VALLADARES-PÁDUA, C. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora IPE (Instituto de Pesquisas Ecológicas). 2003.

DREWITT, A.L. & LANGSTON, R.H.W. 2008. Collision effects of wind-power generators and other obstacles on birds. Annals of the New York Academy of Sciences, 1134:233-266.

Du Bocage, A.L. & Sales, M.F. 2002. A família Bombacaceae Kunth no Estado de Pernambuco, Brasil. Acta bot. bras. 16(2): 123-139.

DUARTE, J.M.B et al. 2012. Avaliação do Risco de Extinção do Veado-catingueiro Mazama gouazoubira G. Fischer [von Waldheim], 1814, no Brasil. Biodiversidade Brasileira, Número Temático: Avaliação do Estado de Conservação dos Ungulados, Ano II, Nº 3, 50-58.

EBERT, H. The precambrian geology of the Borborema Belt (States of Paraiba and Rio Grande do Norte, northeastern Brazil), and the origin of its mineral resources. Geol Rundschau, 59, p 1299-1326, 1970.

EBERT, H. The precambrian geology of the Borborema Belt (States of Praiba and Rio Grande do Norte, northeastern Brazil), and the origin of its mineral resources. Geol Rundschau, 59, p 1299-1326, 1970.

EMMONS, L. H., F. FEER. Neotropical rainforest mammals, a field guide. Chicago: Univ. Chicago Press.1990

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, Manual de Métodos de Análise de Solo. Brasília: Embrapa, 3ed. 2011, 230p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, Manual de Métodos de Análise de Solo. Brasília: Embrapa, 3ed. 2011, 230p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 4 ed., rev. e ampl., Rio de Janeiro, RJ: Embrapa, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 4 ed., rev. e ampl., Rio de Janeiro, RJ: Embrapa, 2013.

ERICKSON, W. P.; JOHNSON, G. D. & YOUNG, D. P. Jr. 2005. A summary and comparison of bird mortality from anthropogenic causes with an emphasis on collisions. Department of Agriculture Forest Service General Technical Report 191:1029-1042.

Erize, F., Mata, J.R.R. e Rumboll, M. 2006. Birds of South America. Non-Passerines: Rheas to woodpeckers. Princeton: Princeton University Press. 376 p.

Fabricante, J. R. 2013. Plantas Exóticas e Exóticas Invasoras da Caatinga. 4 Volumes. Bookess Florianópolis, SC.

FARIA-CORRÊA, M.A.; SILVA, K.F.M.; ANACLETO, T.C.S. & TIMO, T.P.C. 2015.Avaliação do Risco de Extinção de Dasypus septemcinctus Linnaeus, 1758 no Brasil.Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio.

FCP. Fundação Cultural Palmares. Certificação Quilombola (dados atualizados até 15/06/2021). Disponível em: <http://www.palmares.gov.br/?page_id=37551>. Acesso em: 04/10/2021.

FERGUSON-LEES, J. e D. A. CHRISTIE (2001) Raptors of the World. Boston – New York: Houghton Miffling Company.

Fernandes, A. & Bezerra, P. 1990. Estudo Fitogeográfico do Brasil. Stylus Comunicações. Fortaleza, CE. 205 p.

Fernandes, A. 1998. Fitogeografia brasileira. Multigraf Editora. Fortaleza, Ce. 339 p.

FERREIRA C. A.; SANTOS E. J. dos. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Jaguaribe-SE. Folha SC. 24-Z. Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. Escala 1:500.000. Geologia e metalogênese. Recife: CPRM, 2000. CD-ROM.

FERREIRA, C. A. (1998). Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PGB). Caicó, Folha SB.24-Z-B (Escala 1:250.000). Estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba. Brasília: CPRM-Serviço Geológico do Brasil.

FERREIRA, C. A. (1998). Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil (PGB). Caicó, Folha SB.24-Z-B (Escala 1:250.000). Estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba. Brasília: CPRM-Serviço Geológico do Brasil.

FERREIRA, Flavio Rodrigo Freire. Os forrós da Serra da Gameleira (São Tomé/RN) : etnicidade, festa e sociabilidade. 2009. 150 f. Dissertação (Mestrado em Antropologia Social) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

FIOCRUZ. Fundação Oswaldo Cruz. Mapa de Conflitos Envolvendo Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil. Disponível em: <http://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/>. Acesso em: 04/10/2021.

Font Quer, P. 1985. Diccionario de Botanica. 9ª. Edicion. Editorial Labor. Barcelona, Espanha.

FRANÇOIS SAGOT-MARTIN, RAFAEL DANTAS LIMA, JOSÉ FERNANDO PACHECO, JORGE BAÑUELOS IRUSTA, MAURO PICHORIM, DAVID MAURICE HASSETT "An updated checklist of the birds of Rio Grande do Norte, Brazil, with comments on new, rare, and unconfirmed species," Bulletin of the British Ornithologists' Club, 140(3), 218-298, (21 September 2020)

FUNAI. Fundação Nacional do Índio. Índios no Brasil. Dados atualizados de 2021. Disponível em: <http://www.funai.gov.br/index.php/indios-no-brasil/terras-indigenas>. Acesso em: 04/10/2021.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES – FCP. Disponível em: http://www.palmares.gov.br/. Acessado em 20 de dezembro de 2021.

FUNDAÇÃO NACIONAL DO ÍNDIO – FUNAI. Disponível em: https://www.gov.br/funai/pt-br. Acessado em 18 de dezembro de 2021.

GENTILE, R.; FERNANDEZ, F. A. S. Influence of habitat structure on a streamside small mammal community in a Brazilian rural area. Mammalia, v. 63, n. 1, p. 29-40, 1999.

Giulettii, A.M. et al. 2003. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. Ministério do Meio Ambiente - Disponível em

Giulettii, A.M. Rapini, A.; Andrade, M.J.G.; Queiroz, L.P. Silva, J.M.C. (orgs). 2009. Plantas Raras do Brasil. Conservação Internacional e Universidade Estadual de Feira de Santana. Belo Horizonte, MG. 495 pp.

GO ASSOCIADOS. Impactos Socioeconômicos e Ambientais da Geração de Energia Eólica no Brasil. São Paulo, 2020.

GOMES, L. F. A. M., ARAYA, M. C. G., CARIGNANO, C., Tomada de Decisões em Cenários Complexos, Ed. Pioneira Thompson Learning, São Paulo, 2004.

HAFFER, J. 1985. Avian zoogeography of the neotropical lowland. Ornithological Monographs 36: 113-146.

Hammer, Ø., Harper, D.A.T. e Ryan P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica 4(1): 9pp.

HELTSHE, J. F. & FORRESTER, N. E. 1983. Estimating species richness using the jackknife procedure. Biometrics, 39: 1-11.

http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18267/1/Biodiversidade_Caatinga_parte2.pd

http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies/7107-mamiferos-dasypus-septemcinctus-tatui.html

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2000, 2010. Censos Demográficos. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2010RgaAdAgsn.asp>. Acesso em: 08/09/2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2014. Cidades. Barcelona. Disponível em:< https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/barcelona/historico>. Acesso em: 04/10/2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2014. Cidades. Campo Redondo. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/campo-redondo/historico>. Acesso em: 04/10/2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2014. Cidades. Lajes Pintadas Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/lajes-pintadas/historico>. Acesso em: 04/10/2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2014. Cidades. Santa Cruz. Disponível em;< https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/santa-cruz/historico> Acesso em: 04/10/2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2014. Cidades. São Tomé. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/sao-tome/historico>. Acesso em: 04/10/2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2014. Cidades. Sítio Novo. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/sitio-novo/historico>. Acesso em: 04/10/2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2017. Censo Agropecuário. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?z=t&o=11&i=P> Acesso em: 04/10/2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2017. Produção Agrícola Municipal. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp?t=4&z=t&o=11&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1>. Acesso em: 24/06/2021. Acesso em: 04/10/2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2018. Cadastro Central de Empresas. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/cempre/default.asp?o=1&i=P>. Acesso em: 04/10/2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2018. Produto Interno Bruto. Disponível em: < https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/tabelas>. Acesso em: 04/10/2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2019. Pesquisa da Pecuária Municipal. Disponível em: < https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2019>. Acesso em: 04/10/2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2020. Área Territorial. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html>. Acesso em: 08/09/2021.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2020. Estimativas Populacionais. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html>. Acesso em: 08/09/2021.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. 1992. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Manuais Técnicos em Geociências 1. Rio de Janeiro, RJ.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. 2004a. Mapa de Biomas do Brasil – Primeira aproximação. Rio de Janeiro, RJ.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. 2004b. Mapa de Vegetação do Brasil. Rio de Janeiro, RJ.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. 2012. Sistema fitogeográfico. Inventário das formações florestais e campestres. Técnicas e manejo de coleções botânicas. Procedimentos para mapeamentos. Manuais Técnicos em Geociências 1. Rio de Janeiro, RJ.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Classificação e Caracterização dos Espaços Rurais e Urbanos do Brasil: uma primeira aproximação. IBGE, Coordenação de Geografia. – Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Organização do Território: Malhas Territoriais - Malhas de Setores Censitários – Divisões Intramunicipais RN (Rio Grande do Norte), 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em: 20 jul. 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Quadro geográfico de referência para produção, análise e disseminação de estatísticas / IBGE, Coordenação de Geografia. - Rio de Janeiro: IBGE, 2019, 172p.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Reservas Particulares do Patrimônio Natural. Disponível em: <https://sistemas.icmbio.gov.br/simrppn/publico/detalhe/300/>. Acesso em: 04/10/2021.

ICMBIO.2011. Oficina de Avaliação do Estado de Conservação dos Mamíferos Carnívoros do Brasil. 29 de novembro a 1 de dezembro de 2011. Iperó, SP. Disponível em https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/carnivoros/jaritataca_conepatus_senistriatus.pdf e https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/carnivoros/Nasua_nasua.pdf

INCRA – Instituto Nacional de Reforma Agrária. Sistema de Informações de Projetos de Reforma Agrária – SIPRA. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/assentamentos-relacao-de-projetos>. Acesso em: 04/10/2021.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Índice de Desenvolvimento de Educação Básica. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/ideb >. Acesso em: 05/10/2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE (2007). Manual técnico de pedologia. Manuais técnicos em geociências, nº 4, 2ª. Ed. Rio de Janeiro, IBGE, 316p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE (2007). Manual técnico de pedologia. Manuais técnicos em geociências, nº 4, 2ª. Ed. Rio de Janeiro, IBGE, 316p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, Manual Técnico de Pedologia, Manuais técnicos em geociências. Rio de Janeiro, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Manual Técnico de Geomorfologia. 1ª ed. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Mapa Hidrogeológico Região Nordeste. 1:2.500.000. Rio de Janeiro, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades@. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php; Acessado em 16 e 17 de dezembro de 2021.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil. Cadebelo/PB. 2016.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Volume III): Avifauna. Editora ICMBio/MMA, Brasília, 712 p. 2018.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL – IPHAN. Disponível em: http://www.iphan.gov.br. Acessado em 17 de dezembro de 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. Disponível em https://www.gov.br/inep/pt-br . Acessado em 17 de dezembro de 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. Normais Climatológicas (EMET Pesqueira 1981 -2010). Ministério da Agricultura e Reforma Agrária – Departamento Nacional de Meteorologia, Brasil. 2021. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>. Acesso em: Jul. 2021

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Atlas da Vulnerabilidade Social. Disponível em: <http://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/>. Acesso em: 05/10/2021.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Mapa das Organizações da Sociedade Civil. Disponível em: <https://mapaosc.ipea.gov.br/>. Acesso em:05/10/2021.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Mapa das Organizações da Sociedade Civil. Disponível em: <https://mapaosc.ipea.gov.br>. Acesso em 04/10/2021.

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Bens Tombados. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/126>. Brasília/DF. Acesso em: 04/10/2021.

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/126>. Brasília/DF. Acesso em: 04/10/2021.

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Sítios Arqueológicos Georreferenciados. Disponível em: < http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1701>. Brasília/DF. Acesso em: 04/10/2021.

IUCN. 2021. IUCN red list of threatened species. IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland and Cambridge, United Kingdom. Disponível em: http://www.redlist.org (acesso em dezembro de 2021).

JANSEN, D.C; CAVALCANTI, L. F. LAMBLÉM, H. S. Mapa de Potencialidade de Ocorrência de Cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000. Revista Brasileira de Espeleologia, Brasília, 2012, v. 2, n.1.

JARDIM DE SÁ, E. et al. "Terrenos proterozóicos na Província Borborema e a margem norte do Cráton São Francisco." Brazilian Journal of Geology 22, no. 4 (1992): 472-480.

JARDIM DE SÁ, E. F. A faixa Seridó (Província Borborema, NE do Brasil) e o seu significado geodinâmico na cadeia brasiliana/pan-africana. Tese de Doutorado, UNB, BRasilia, DF, 840p, 1994.

JARDIM DE SÁ, E. F., LEGRAND, J. M., GALINDO, A.C., SÁ, J. M. HACKSPACHER, P. C. Gênese brasiliana do Seridó: o Maciço de Acari (RN). Ver. Bras. Geoc, 16 (10:95-105, 1986.

JARDIM DE SÁ, E. F., LEGRAND, J. M., GALINDO, A.C., SÁ, J. M. HACKSPACHER, P. C. Gênese brasiliana do Seridó: o Maciço de Acari (RN). Ver. Bras. Geoc, 16 (10:95-105, 1986.

JENKINS, A. R.; SMALLIE, J. J. & DIAMOND, M. 2010. Avian collisions with power lines: a global review of causes and mitigation with a South African perspective. Bird Conservation International 20(3):263-278.

Joly, A.B. 1970. Conheça a vegetação brasileira. Editora da Universidade de São Paulo e Polígono, São Paulo.

KING, L. C. A geomorfologia do Brasil oriental. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, 18(2):147-265, 1956.

KOBLITZ et al., 2011. Ecologia de Paisagens e Licenciamento Ambiental. Brazilian Journal of Nature Conservation, Natureza & Conservação 9 (2):244-248.

Leal, I.R., Silva, J.M.C., Tabarelli, M. e Lacher, T.E. 2005. Changing the course of biodiversity conservation in the Caatinga of northeastern Brazil. Conservation biology, 19 (3): 701-706.

LEAL, I.R.; TABARELLI, M. SILVA, J.M.C. Ecologia e Conservação da caatinga. 2ª ed. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2005.

LEAL, Inara R.; TABARELLI, Marcelo; SILVA, José Maria Cardoso da. 2003. Ecologia e Conservação da Caatinga. Universidade Federal de Pernambuco. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. 822 p.: il., fotos, mapas, gráf., tab.

LECK, C. F. (1979) Avian extinctions in an isolated tropical wet forest preserve, Ecuador. Auk 69: 343-352.

LEFEBVRE, Henri. A produção do espaço. Trad. Doralice Barros Pereira e Sérgio Martins (do original: La production de l'espace. 4e éd. Paris: Éditions Anthropos, 2000).

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 Botânica Brasílica, v.16, n.1, p.23-42, 2002.

LEPSCH, I. F, 19 lições de Pedologia, São Paulo, Oficina de Textos, 2011.

Lima , J. R. et al. 2019. Fitossociologia dos componentes lenhoso e herbáceo em uma área de caatinga no Cariri Paraibano, PB, Brasil. Hoehnea 46(3): 1-26.

Lima, B. G.; Coelho, M. F. B. 2018. Fitossociologia e Estrutura de um Fragmento Florestal da Caatinga, Ceará, Brasil. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 28: 2, p. 809-819.

Lima, B.G. 2012. Caatinga – espécies lenhosas e herbáceas. Editora UFERSA. Mossoró – RN. 314 pp.

Lima, J.L.S. 1996. Plantas forrageiras das caatingas – usos e potencialidades. Embrapa, Petrolina, PE.

Lorenzi, H, Souza, H.M.; Medeiros-Costa, J.T.; Cerqueira, L.S.C. & von BEHR, N. 1996. Palmeiras no Brasil - nativas e exóticas. Editora Plantarum. Nova Odessa. SP.

Lorenzi, H. 1991. Plantas daninhas do Brasil - terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 2a ed. Editora Plantarum PEda. Nova Odessa, SP 440 pp.

Lorenzi, H. 1992. Árvores brasileiras. Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. Editora Plantarum PEda. Nova Odessa, SP. 352 pp.

Lorenzi, H. 1998. Árvores brasileiras. Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. Vol. 2. Editora Plantarum PEda. Nova Odessa, SP. 352 pp.

Lorenzi, H. 2009. Árvores brasileiras. Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. Vol. 3. Editora Plantarum PEda. Nova Odessa, SP. 384 pp.

LOSS, S. R.; WILL, T. & MARRA, P. P. 2015. Direct Mortality of Birds from Anthropogenic Causes. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics 46:99-120.

LUGARINI, C., MACHADO, C. G., MARTINEZ, J., NASCIMENTO, J. L. X., PACHECO, J. F., PALUDO, D., PRESTES, N. P., SERAFINI, P. P., SILVEIRA, L. F., SOUSA, A. E. B. A., SOUSA, N. A., Souza, M. A., Telino-Júnior, W. R. & Whitney, B. M. 2018.

MABESOONE, J. M. - 1966 - Relief of northeastern Brazil and its correlated sediments. Zeitschr. Geomorph., NF 10: 419-453.

MACHADO-FILHO, L.; RIBEIRO, M. W.; GONZALEZ, S. R. et al. Geologia. In: Projeto RADAMBRASIL: Folha Rio de Janeiro – SE.23 e Vitória – SF.24. Rio de Janeiro: IBGE. 1983. v.32, cap. 1, p. 27-304, il, mapas.

MACKINNON, J., PHILLIPS, K. 1993. A field guide to the birds of Borneo, Sumatra, Java and Bali. Oxford University Press, Oxford, 491 p.

MAGINI, C. Geologia de uma área ao norte da cidade de Caicó - RN. Natal, 103p. Relatório de Graduação – Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 1991.

MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R. CONDICIONAMENTO ESTRUTURAL DO RELEVO NO NORDESTE SETENTRIONAL BRASILEIRO. Mercator (Fortaleza) [online]. 2014, v. 13, n. 1 [Acessado 9 Setembro 2021] , pp. 127-141. Disponível em: <https://doi.org/10.4215/RM2014.1301.0010>. ISSN 1984-2201. https://doi.org/10.4215/RM2014.1301.0010.

MALLET-RODRIGUES, F. & NORONHA, M. L. M. 2003. Variação na taxa de captura de passeriformes em um trecho de Mata Atlântica de encosta, no sudeste do Brasil. Ararajuba, 11(1): 111-118.

Marini, A.M. e Garcia, F.I. 2005. Bird Conservation in Brazil. Conservation Biology, 19 (3): 665-67.

MARON a,b,c.2020. Relatório Ambiental Simplificado da Linha de Transmissão Oitis,Estudo de Imapcto Ambiental do Complexo Eólico Oitis, Estudo da Unidade Fotovoltaica Sol de São Francisco. Relatórios Técnicos não publicados.

MARTÍNEZ, J. E.; ZUBEROGOITIA, I.; JIMÉNEZ-FRANCO, M. V.; MAÑOSA, S. & CALVO, J. F. 2016. Spatio-temporal variations in mortality causes of two migratory forest raptors in Spain. European Journal of Wildlife Research 62(1):109-118.

Matteucci, S. D. & Colma, A. 1982. Metodologia para el estudio de la vegetacion. Washington, D.C.: The General Secretarial of the Organization of American States, 167 p. (Série Biologia - Monografia, 22).

MCBEE, K. & BAKER, R.J. 1982. Dasypus novemcinctus. Mammalian Species, 162: 1-9.

MEDEIROS, V, C, de et al, Augen gnaisses riacianos no Domínio Rio Piranhas-Seridó, Província Borborema, Nordeste do Brasil, Geologia- USP, Série Científica, v,12, n,2, p,3-14, 2012

MEDEIROS, Vladimir Cruz de et al. Carta geológica: folha SB.24-Z-B-I Currais Novos; Carta de recursos minerais folha SB.24-Z-B-I Currais Novos. Recife: CPRM, 2012. Escala 1:100.000.

Meguro, M., Pirani, J.R., Giulietti, A.M. & Mello-Silva, R. 1994. Phytophysiognomy and compositon of the vegetation of Serra do Ambrósio, Minas Gerais, Brazil. Revta brasil. Bot. 17:149-166.

MELO, G & SPONCHIADO, J. 2012. Distribuição geográfica dos marsupiais no Brasil.In: CÁCERES, N.C. (Ed.). Os marsupiais do Brasil: biologia, ecologia e conservação. Campo Grande: Ed. UFMS.

MENDONÇA, F.A.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2007. 206 p.

MENEZES, M. R. F. Estudos sedimentológicos e o contexto estrutural da formação Serra do Martins, nos platôs de Portalegre, Martins e Santana/RN. 1999. 197 f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica; Geofísica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 1999.

MENEZES, M. R. F. Estudos sedimentológicos e o contexto estrutural da formação Serra do Martins, nos platôs de Portalegre, Martins e Santana/RN. 1999. 197 f. Dissertação (Mestrado em Geodinâmica; Geofísica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 1999.

MINEROPAR. Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006, 63p.

Ministério da Cidadania. CECAD – Consulta, Seleção e Extração de Informações do CadÚnico. Disponível em https://cecad.cidadania.gov.br/painel03.php#. Acesso em 04/10/2021.

Ministério da Cidadania. MOPS Mapas Estratégicos para as Políticas de Cidadania. Disponível em https://aplicacoes.mds.gov.br/sagi/mops/. Acesso 04/010/2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – DATASUS. Disponível em: http://www.cnes.datasus.gov.br. Acessado em 28 de dezembro de 2021.

Ministério da Saúde. SUS Analítico. Covid-19 no Brasil. Disponível em https://susanalitico.saude.gov.br/extensions/covid-19_html/covid-19_html. Acesso em 05/10/2021.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE e INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. 2019. Relatório de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil 3a Edição.

MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). 2018. Lista Vermelha da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies.html. Acesso em: 20 julho de 2021.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. 2020. Biomas: Caatinga. Disponível em: http://www.mma.gov.br/biomas/caatinga.html. Acessado em: 21 de maio de 2020.

MOLION, L.C.B.; BERNARDO, S.O. Dinâmica das chuvas no nordeste brasileiro. Rev. Bras. Meteor., v.17, n.1, p.1-10, 2002.

MORAES, L. J. Serras e montanhas do Nordeste. Rio de Janeiro, Inspect. Fed. Obras contra Seccas, sér. I. D. publ. 58 (2 vol.) 122 e 120 pp, 1924.

MORAIS NETO, J. M. & ALKMIM, F. F. A deformação das coberturas terciárias do Planalto da Borborema (PB- RN) e seu significado tectônico. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v. 31, n. 1, p.95-106, 2001.

MORAIS, GM de et al, Caracterização da velocidade e direção do vento em Mossoró/RN, Revista Brasileira de Geografia Física, Recife, v, 7, n, 4, p, 746-754, 2014

MULLER, P.1973. Dispersal centers of terrestrial vertebrates in the Neotropical. Biogeographica 2: 1-244.

Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G. e da Fonseca, G.A.B., Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858.

NASCIMENTO, J. L. X., SALES JÚNIOR, L. G., SOUSA, A. E. B. A. & MINNS, J. Avaliação rápida das potencialidades ecológicas e econômicas do Parque Nacional de Ubajara, Ceará, usando aves como indicadores. Ornithologia 1(1):33-42, junho 2005.

Nascimento, J.L.X. 2000. Estudo comparativo da Avifauna de duas estações ecológicas da Caatinga: Aiuaba e Seridó. Melopsittacus (3): 12-35.

OHANA, J.A.B.; BERTASSONI, A.; MIRANDA, F.R.; MOURÃO, G.M.; MIRANDA, G.H.B.; COSTA, J.F.; SILVA, K.F.M.; .; FARIA-CORRÊA, M.A. & BELENTANI, S.C.S. 2015.Avaliação do Risco de Extinção de Tamandua tetradactyla (Linnaeus, 1758) no Brasil.Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies/7050-mamiferos-tamandua-tetradactyla-tamandua-mirim.html

OLIVEIRA, J. A & BONVICINO, C. R. 2006. Ordem Rodentia. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. Mamíferos do Brasil. 1ed., Londrina.

OLIVEIRA, J. A; GONÇALVES, P. R.; BONVICINO, C. R. 2003. Mamíferos da Caatinga. In: Ecologia e conservação da caatinga / editores Inara R. Leal, Marcelo Tabarelli, José Maria Cardoso da Silva; prefácio de Marcos Luiz Barroso Barros. – Recife: Ed. Universitária da UFPE, 822 p.

OLIVEIRA, S. F.; CUNHA, A. L. C. Geologia e recursos minerais da folha Santa Cruz SB.24-Z-B-III: estados do Rio Grande do Norte e Paraíba. Recife: CPRM, 2018. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/20239.

OLIVEIRA, T.G; CASSARO, K.. 2005. Guia de campo dos felinos do Brasil. Instituto Pró-Carnívoros,

Oliveira-Filho, A. T. 2009. Classificação das fitofisionomias da América do Sul cisandina tropical e subtropical: proposta de um novo sistema – prático e flexível – ou uma injeção a mais de caos? Rodriguésia, 60(2): 237-258.

Pacheco, J.F. (2004). As aves da Caatinga: uma análise histórica do conhecimento. Pp. 189-250. In: J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca e L.V. Lins (orgs.) Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília: MMA, Universidade Federal de Pernambuco, Fundação de Desenvolvimento da UFPE, Conservation International do Brasil, Fundação Biodiversitas e Embrapa Semi-Árido. 382p.

PACHECO, J.F., SILVEIRA, L.F., ALEIXO, A. et al. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee—second edition. Ornithol. Res. 29, 94–105 (2021). https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x

PAGLIA, A. P., DA FONSECA, G. A., RYLANDS, A. B., HERRMANN, G., AGUIAR, L., CHIARELLO, A. G., & MENDES, S. L. 2012. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Occasional papers in conservation biology.

Paixão, V.H.F. 2019. Biologia e sucesso reprodutivo de Coccyzus melacoryphus (Aves: Cuculidae) em uma área de Caatinga. Dissertação de Mestrado, programa de pós graduação em Ecologia. Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 64p.

Palmer, M.W. 1991. Estimating species richness: the second order Jacknife reconsidered. Ecology 72: 1512-1513.

Parker III, T.A., Stotz, D.F., e Fitzpatrick, J.W. 1996. Ecological and distributional databases. In: Stotz, D.F. et al. (Eds.), Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago: Univ. Chicago Press, pp. 113-436.

PEGADO, C.M.A.; ANDRADE, L.A.; FÉLIX, L.P. & PEREIRA, L.M. 2006. Efeitos da invasão biológica de algaroba - Prosopis juliflora (Sw.) DC. Sobre a composição e a estrutura do estrato arbustivo-arbóreo da caatinga no Município de Monteiro, PB, Brasil. Acta bot. bras. 20(4): 887-898.

PERA, Caroline Krobath Luz; BUENO, Laura Machado de Mello. Revendo o uso de dados do IBGE para pesquisa e planejamento territorial: reflexões quanto à classificação da situação urbana e rural. Cadernos Metrópole [online]. 2016, v. 18, n. 37, pp. 722-742.

PEREIRA, I. M. et al. Composição florística e análise fitossociológica do componente arbustivo-arbóreo de um remanescente florestal no Agreste Paraibano. Acta Botânica Brasílica, v.16, n.3, p.357-369, 2002.

PEREIRA, R. (2001). Caracterização Hidrológica do Sistema Lacustre Bonfim – RN, Brasil. Tese de doutorado, Instituto de Geociências - UFRJ. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

PETTA, A. R. (1995). Estudo geoquímico e relações petrogenéticas do batólito múltiplo composto São Vicente/ Caicó (RN-Brasil). Tese (Doutorado). Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas – UNESP.

PFALTZGRAFF, P. A. S.; TORRES, F. S. M., Geodiversidade do estado do Rio Grande do Norte, 2010,

Piacentini, V.Q. et. al. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Revista Brasileira de Ornitologia, 23, 91-298.

Pichorim, M., Damasceno, J. P. T. & Toledo-Lima, G. 2016b. Guia de aves da Estação Ecológica do Seridó. Ed. Caule de Papiro, Natal.

Pichorim, M., de Oliveira, D.V., Oliveira-Júnior, T.M., Câmara, T., Nascimento, E.P.G. 2016a. Pristine semi-arid areas in northeastern Brazil remain mainly on slopes of mountain ranges: a case study based on bird community of Serra de Santana. Tropical Zoology, DOI:10.1080/03946975.2016.1235426

Pichorim, M., Tavares-Damasceno, J.P., Toledo-Lima, G.S., Araújo, R.D., Ferreira, P.V.S. 2016b. Guia da Aves da Estação Ecológica do Seridó. Natal: Caule de papiro. 72p.

Pirani, J.R., Giulietti, A.M., Mello-Silva, R. & Meguro, M. 1994. Checklist and patterns of geographic distribution of the vegetation of Serra do Ambrósio, Minas Gerais, Brazil. Revta brasil. Bot. 17:133-147.

Prefeitura de Caicó. Disponível em: https://caico.rn.gov.br/ . Acessado em 28 de dezembro de 2021.

Prefeitura de Cruzeta. Disponível em: http://cruzeta.rn.gov.br/ . Acessado em 28 de dezembro de 2021

Prefeitura de Florânia. Disponível em: https://www.florania.rn.gov.br/ Acessado em 29 de dezembro de 2021

Prefeitura de Jucurutu. Disponível em: https://www.jucurutu.rn.gov.br/ . Acessado em 29 de dezembro de 2021

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARCELONA. Disponível em: < https://www.barcelona.rn.gov.br/>. Acesso em: 04/10/2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPO REDONDO. Disponível em: <https://www.camporedondo.rn.gov.br/>. Acesso em: 04/10/2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAJES PINTADAS. Disponível em: < http://sitionovo.rn.gov.br/>. Acesso em: 04/10/2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAJES PINTADAS. Disponível em: <http://lajespintadas.rn.gov.br/>. Acesso em: 04/10/2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA CRUZ. Disponível em: <http://www.santacruz.rn.gov.br/site/>. Acesso em: 04/10/2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO TOMÉ. Disponível em: <http://prefeituramunicipaldesaotome.rn.gov.br/>. Acesso em: 04/10/2021.

QUEIROZ, L.P. Leguminosas da Caatinga. Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana. 2009. 443p.

RAPOSO, M. A. F. 2013. Aves & linhas de transmissão - um estudo de caso. Rio de Janeiro, Editora Arte Ensaio. 128p.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. 2011.Mamíferos do Brasil. 2 ed., Londrina: 439 p.

RIBON, R. 2010. Amostragem de aves pelo método de listas de Mackinnon. In: Von Matter, S et al., 2010. Ornitologia e Conservação: Ciência aplicada, Técnicas de pesquisa e Levantamento. Editora Technical Books, 516 p

RIDGELY, R. S. & G. TUDOR. 1994. The birds of South America, vol. 2: the suboscines passerines. University of Texas Press, Austin.

Ridgely, R.S. e Tudor, G. 2009. Birds of South America - Passerines. London: Christopher Helm. 750 p.

RÍMOLI, J.; PEREIRA, D. G.; VALLE, R. R. 2015. Avaliação do Risco de Extinção de Callithrix penicillata (É. Geoffroy, 1812) no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/estado-de-conservacao/7207-mamiferos-callithrix-penicillata-sagui-de-tufos-pretos.htm

RIZZINI, C. T. 1997. Tratado de fitogeografia do Brasil. 2ª ed. Editora Âmbito Cultural Ltda., Rio de Janeiro.

RODA, S. A. (2006). Aves. p. 279-299. Em: K. Pôrto, J. A. Cortez e M. Tabarelli. (orgs). Diversidade biológica no Centro de Endemismo Pernambuco: sítios prioritários para a conservação. Coleção Biodiversidade, 14. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

RODRIGUES, M. & MICHELIN, V.B. 2005. Riqueza e diversidade de aves aquáticas de uma lagoa natural do sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 22 (44): 928-935.

RODRIGUES, R. E. A. Efeitos da construção de parques eólicos sobre indicadores econômicos e fiscais dos municípios brasileiros.2019. 62 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

ROIG, H. L; DANTAS, E. L. Folha SB.25-Y-A-I São José do Campestre: carta geológica - escala 1:100.000. [Brasília]: CPRM, 2013. 1 mapa, color. Escala 1:100.000.

ROSS, J. L. S. - O registro cartográfico dos fatos Geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. Revista do Departamento de Geografia/FFLCH/USP, n.º 6, 17-29, 1992

ROSSI, R.V. 2006. Ordem Didelphimorphia. In: REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. Mamíferos do Brasil. 1ed., Londrina.

SAMPAIO, E.V.S.B.; Giulietti, A.M.; Virginio, J. & Gamarra-rojas, C.F.L. 2002. Vegetação e Flora da Caatinga. Associação Plantas do Nordeste, Recife. 176p

SANTOS, A. J. 2004. Estimativas de riqueza em espécies. In: Cullen Jr., L.; Rudran, R.;Valladares-Pádua, C. (eds).Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, p. 19-42.

SANTOS, H. G dos.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C do.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F., COELHO, M. R.; CUNHA, T. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 530 p.

SANTOS, L.J.C., OKA-FIORI, C., CANALI, N.E., FIORI, A.P., SILVEIRA C.T., SILVA, J.M.F., ROSS, J.L. Mapeamento Geomorfológico do Estado do Paraná. Revista Brasileira de Geomorfologia S. 2006.

SANTOS, M, C. Solos do semiárido do brasil, Cadernos do Semiárido - Solos do Semiárido do Brasil, v, 10, p, 55, 2015

SANTOS, V. H.; FERREIRA, V. P.; SIAL, A. N.; BABINSKI, M.; PIMENTEL, M. M. C. Pb and Sr isotopic chemostratigraphy in Proterozoic carbonate sequences in the eastern Transversal domain of the Borborema Province, Northeast Brazil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 41., 2002. João Pessoa. Anais. João Pessoa: SBG - Núcleo Nordeste, 2002. p. 509.

SÃO TOMÉ NA MÍDIA. Inaugurado o Museu Quilombola na Comunidade Gameleira. Disponível em: <https://saotomenamidia.blogspot.com/2016/12/inaugurado-o-museu-quilombola-na.html?m=0>. Acesso em: 05 out. 2021.

Sayre, R. et al. 2003. Natureza em Foco – Avaliação Ecológica Rápida. The Nature Conserv ancy, Vírgina, EUA.

SAYRE, R. et al. 2003. Natureza em Foco – Avaliação Ecológica Rápida. The Nature Conserv ancy, Vírgina, EUA.

Sayre, R. et al. 2003. Natureza em Foco – Avaliação Ecológica Rápida. The Nature Conserv ancy, Vírgina, EUA..

Schaefer, H.C., Eshiamwata, G.W., Munyekenye, F.B., Griebeler, E.M. e Böhning-Gaese, K. 2006. Monthly survival of African Sylvia warblers in a seasonally arid tropical environment. The Ibis, 148: 411–424.

Sick, H. 1997. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro, Ed. Nova Fronteira. 862p.

SICK, H. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 862p.

Sigrist, T. 2009. Guia de campo Avis Brasilis - Avifauna brasileira: descrição das espécies. Avis Brasilis, São Paulo. 600p.

SIGRIST, T. Avifauna Brasileira. Guia de campo Avis Brasilis. Mantecorp, 2009.

SILVA, G. R., Características de Vento da Região Nordeste: análise, modelagem e aplicações para projetos de centrais eólicas, 2003.

SILVA, J. M. C. 1995a. Avian inventory of the cerrado region, South America: implications for biological conservation. Bird Conservation International 5: 291-304.

SILVA, J. M. C. 1995b. Birds of the Cerrado Region, South America. Steenstrupia 21: 69-92.

SILVA, J. M. C. 1995c. Seasonal distribution of the Lined Seedeater Sporophila lineola. Bulletin of the British Ornithologistis' Club 115: 14-21.

SILVA, J. M. C. 1996. Distribution of Amazonian and Atlantic birds in gallery forests of the Cerrado region, South America. Ornitologia Neotropical 7: 1-18.

SILVA, J. M. C., SOUSA, M. A., BIEBER, A. G. D. E CARLOS, C. J. 2003. Aves da

SILVA, Juniele Martins; HESPANHOL, Rosângela Aparecida de Medeiros. Discussão sobre comunidade e características das comunidades rurais no município de Catalão (GO). Soc. nat. [online]. 2016, vol.28, n.3, pp.361-374. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/sn/v28n3/1982-4513-sn-28-03-0361.pdf>. Acesso em: 05/03/2021.

SILVA, K.F.M.; Costa, J.F.; Anacleto, T.C.S. & Timo, T.P.C. 2015.Avaliação do Risco de Extinção de Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758 no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. ICMBio. http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies/7106-mamiferos-dasypus-novemcintus-tatu-galinha.html

SilvA, M., FRANÇA, B. R. A., IRUSTA, J. B., SOUTO, G. H. B. O., OLIVEIRA-JÚNIOR, T. M., RODRIGUES, M. C. & PICHORIM, M. 2012. Aves de treze áreas de caatinga no Rio Grande do Norte, Brasil. Rev. Bras. Orn. 20: 312–328

SILVA, TABARELLI e FONSECA, [ca. 1990]). Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade na Caatinga.

SILVEIRA, L. F., F. OLMOS e A. J. LONG (2003) Birds in Atlantic forest fragments in northeastern Brazil. Cotinga 20: 32–46.

SIMAS, Moana; PACCA, Sérgio. Energia eólica, geração de empregos e energia sustentável. Revista Estudos Avançados, v.27, n.77, 2013.

SIMMONS, Nancy B.; VOSS, Robert S. The mammals of Paracou, French Guiana, a Neotropical lowland rainforest fauna. Part 1, Bats. Bulletin of the AMNH; no. 237. 1998.

Soares, C.P.B., Neto, F.P., Souza, A,L. 2006. Dendrometria e Inventário Florestal. Viçosa: Ed. UFV.

Somenzari, M. et al. 2018. An overview of migratory birds in Brazil. Papéis Avulsos de Zoologia, v.58, e20185803.

SOUSA, D. M. G de; LOBATO, E. & REIN, T. A. Uso do gesso agrícola nos solos dos Cerrados. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1997, 20 p. (Embrapa-CPAC. Circular Técnica, 32)

Souza, B.I.; Artigas, R.C. & Lima, E.R.V. .2015. Caatinga e desertificação. Mercator 14 (1):. 131-150. Disponível em http://www.scielo.br/pdf/mercator/v14n1/1984-2201-mercator-14-01-0131.pdf

Souza, G.F. & Medeiros, J.F. 2013. Fitossociologia e Florística em Áreas de Caatinga na Microbacia Hidrográfica do Riacho Cajazeiras- RN. Geo, v 3, n. 1, p. 161-176, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil.

Souza, V.C. & Lorenzi, H. 2008. Botânica Sistemática – Guia ilustrado pra identificação das famílias de Fanérogamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II.. Editora Plantarum PEda. Nova Odessa, SP. 704 pp.

SOUZA, Z, S,; NASCIMENTO, M, A, L,; BARBOSA, R, V, N,; DIAS, L, G, S, Geology and tectonics of the geochemistry of associated Cenozoic Tholeiitic Magmatism, Journal of SouthAmerican Earth Sciences, v,18, p,391-405, 2004

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER, T. A.; MOSKOVITS, D. K. 1996.Neotropical Birds: ecology and conservation. Chicago: University of Chicago Press, 478p.

Stutchbury, B.J.M. e Morton, E.S. 2001. Behavioral ecology of tropical birds. Academic Press, San Diego, 165 pp.

SUÁREZ-VILLOTA, E. Y., CARMIGNOTTO, A. P., BRANDÃO, M. V., PERCEQUILLO, A. R., & SILVA, M. J. D. J. 2018. Systematics of the genus Oecomys (Sigmodontinae: Oryzomyini): molecular phylogenetic, cytogenetic and morphological approaches reveal cryptic species. Zoological Journal of the Linnean Society, 184(1), 182-210.

TOMAS, W.M.; CAMILO, A.R.; CAMPOS, Z.; CHIARAVALLOTI, R.M.; LACERDA, A.C.R.; BORGES, P.A.L.; MEDRI, I.M.; NUNES, A.P.; TOMAS, M.A.; GOULART, C.S.; MORZELE, H.B.; LOPES, V.A. & ARAGONA, M. 2009. Occurrence of the southern naked-tailed armadillo, Cabassous unicinctus (Cingulata, Dasypodidae) in the Pantanal, Brazil. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 87: 1–19.

Valadão, C.E.A., Oliveira, P.T., Schmidt, D.M., Silva, B.K.N., Barreto, N.J.C., Correia-Filho, W.L.F. et al. 2010. Classificação climática da Microrregião do Seridó/RN. Programa de Pós-Graduação em Ciências Climáticas. Natal. Disponível em: <www.cbmet2010.com/anais/artigos/584_23902.pdf > Acesso em 26 maio de 2020.

VAN PERLO. 2009. A Field Guide to the Birds of Brazil. Oxford University Press.

VAN SCHMUS, W. R., BRITO NEVES, B. B., WILLIAMS, I. S., Hackspacher, P. C., FETTER, A. H., DANTAS, E. L., BABINSKI, M. The Serido Group of NE Brazil, a late Neoproterozoic pre- to syn-collisional basin in West Gondwana: insights from SHRIMP U-Pb detrital zircon ages and Sm-Nd crustal residence (TDM) ages. Precambrian Research, 127(4), 287-327, 2003.

Velloso, A.L.; Sampaio, E.V.S.B.; Pareyn, F.G.C. 2001. Ecoregiões – Proposta para o Bioma Caatinga. Resultados do Planejamento Ecoregional da Caatinga. Aldeia, PE. 28ª 30 de novembro de 2001. The Nature Conservancy do Brasil, Associação Plantas do Nordeste.

VERNER, J. 1981. Measuring responses of avian communities to habitat manipulation. Studies in avian Biology. Los Angeles, 6: 543-547.

VIELLIARD, J.M.E.; & SILVA, M.L. Bioacústica. Bases teóricas e regras práticas de uso em ornitologia. In: VON MATTER et al. Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2010.

VOSS, R. S., DÍAZ-NIETO, J. F., & JANSA, S. A. 2018. A revision of Philander (Marsupialia: Didelphidae), part 1: P. quica, P. canus, and a new species from Amazonia. American Museum Novitates, 2018(3891), 1-70.

WETZEL, R.M. 1985. Taxonomy and distribution of armadillos, Dasypodidae. Pp. 23–48. In: Montgomery, G.G (ed.). The Evolution and Ecology of Armadillos, Sloths, and Vermilinguas. Smithsonian Institution Press, Washington. 45.

WICK AVES. Disponível em www.wickaves.com.br. Copyright © 2008-2019 WikiAves.com. Acessado em fevereiro de 2021.

WILLS, E. & ONIKI, Y. 1992. As aves e as formigas de correição. Boletim do museu paraensi Emílio Goeldi, Série Xoologica, 8 (1): 123-150.

WINKELMAN J.E., 1995. Bird/wind turbine investigations in Europe. Proceedings of National Avian-Wind Power Meetings, Denver Colorado, 20-21 July 1994. pp. 43- 48.

WINKELMAN, J.E. 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen.

ANEXOS

ANEXO 01

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA/ARTs

CTF MARON AMBIENTAL

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-RN

ART Obra/Serviço
Nº RN20220472584

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Norte

INICIAL

1. Responsável Técnico

LUISA LIMA BORGES FERREIRA
Título profissional: **GEÓGRAFA**
RNP: **1419329359**
Registro: **15390RN**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Maron Ambiental Ltda** CPF/CNPJ: **35.030.383/0001-25**
AVENIDA TANCREDO NEVES Nº: **274**
Complemento: **bloco B sala 431** Bairro: **CAMINHO DAS ÁRVORES**
Cidade: **SALVADOR** UF: **BA** CEP: **41820020**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em:
Valor: **R$ 2.000,00** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**
Ação Institucional: **NÃO SE APLICA**

3. Dados da Obra/Serviço

SEM DEFINIçãO Zona rural dos municípios de Jucurutu, Florânia, Caicó e Cruzeta Nº: **S/N**
Complemento: Bairro: **Zona rural**
Cidade: **JUCURUTU** UF: **RN** CEP: **59330000**
Data de Início: **01/04/2021** Previsão de término: **01/10/2022** Coordenadas Geográficas: **0, 0**
Finalidade: **Ambiental** Código: **Não Especificado**
Proprietário: **Ventos de Santo Eduardo Energias Renováveis S.A.** CPF/CNPJ: **33.933.541/0001-21**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
8 - Consultoria		
25 - Coordenação > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	1,00	un
25 - Coordenação > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Coordenação do Meio Físico para os estudos do Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo

6. Declarações

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-RN, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

SEM INDICACAO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Florânia, 13 de janeiro de 2022
Local data

LUISA LIMA BORGES FERREIRA - CPF: 109.452.756-41

Maron Ambiental Ltda - CNPJ: 35.030.383/0001-25

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **13/01/2022** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8203819778**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: http://crea-rn.sitac.com.br/publico/, com a chave: 0Z2W6
Impresso em: 14/01/2022 às 13:33:16 por: , ip: 201.80.1.151

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-RN

ART Obra/Serviço
Nº RN20210449270

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Norte

INICIAL

1. Responsável Técnico

MARCOS ANTONIO DE ALMEIDA RODRIGUES

Título profissional: **GEÓGRAFO**

RNP: **1415146950**

Registro: **1088/IRA RN**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Maron Ambiental Ltda.** CPF/CNPJ: **35.030.383/0001-25**

AVENIDA TANCREDO NEVES Nº: **274**

Complemento: **Centro Empresarial Iguatemi, Bloco B, Sala 431** Bairro: **CAMINHO DAS ÁRVORES**

Cidade: **SALVADOR** UF: **BA** CEP: **41820020**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em:

Valor: **R$ 3.000,00** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **NÃO SE APLICA**

3. Dados da Obra/Serviço

SEM DEFINIçãO Zona rural dos municípios de Jucurutu/RN, Caicó/RN, Cruzeta/RN e Florânia/RN. Nº: **S/N**

Complemento: Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **JUCURUTU** UF: **RN** CEP: **59330000**

Data de Início: **08/08/2021** Previsão de término: **19/10/2022** Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **Ambiental** Código: **Não Especificado**

Proprietário: **VENTOS DE SANTO EDUARDO ENERGIAS RENOVAVEIS S.A.** CPF/CNPJ: **33.933.541/0001-21**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
10 - Coordenação		
40 - Estudo > CARTOGRAFIA > DADOS E INFORMAÇÕES CARTOGRÁFICAS, CARTOGRÁFICAS ESTATÍSTICAS E CARTOGRÁFICAS TEMÁTICAS > #35.2.1 - DE DADOS E INFORMAÇÕES CARTOGRÁFICAS, CARTOGRÁFICAS ESTATÍSTICAS E CARTOGRÁFICAS TEMÁTICAS	1,00	un
14 - Elaboração	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > CARTOGRAFIA > DADOS E INFORMAÇÕES CARTOGRÁFICAS, CARTOGRÁFICAS ESTATÍSTICAS E CARTOGRÁFICAS TEMÁTICAS > #35.2.1 - DE DADOS E INFORMAÇÕES CARTOGRÁFICAS, CARTOGRÁFICAS ESTATÍSTICAS E CARTOGRÁFICAS TEMÁTICAS	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Coordenação e elaboração de produtos cartográficos e de geoprocessamento para estudos ambientais com fins de licenciamento do Complexo Eólico Santo Eduardo (Ventos de Santo Eduardo Energias Renováveis S.A).

6. Declarações

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-RN, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

- Declaro que estou cumprindo as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

7. Entidade de Classe

SEM INDICACAO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Jucurutu, 03 de janeiro de 2022

Local data

MARCOS ANTONIO DE ALMEIDA RODRIGUES - CPF: 120.938.196-60

Maron Ambiental Ltda. - CNPJ: 35.030.383/0001-25

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **13/10/2021** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8203616506**

Serviço Público Federal

CONSELHO FEDERAL/CONSELHO REGIONAL DE BIOLOGIA - 5ª REGIÃO

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA ART	N°:5-43555/21

CONTRATADO

Nome:Tonny Marques de Oliveira Junior	Registro CRBio:67.490/05-D
CPF:01381412408	Tel:9930-0448
E-Mail:tonnybass@hotmail.com	
Endereço:Rua Padre Germano, Nº 147	
Cidade:Natal	Bairro:Nova Descoberta
CEP:59075-390	UF:RN

CONTRATANTE

Nome:Maron Ambiental Ltda.	
Registro Profissional:	CPF/CGC/CNPJ:35.030.383/0001-25
Endereço:Av Tancredo Neves, 274 - Centro Empresarial Iguatemi	
Cidade:Salvador	Bairro:Caminho das Árvores
CEP:41820-907	UF:BA
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza: Prestação de Serviços - 1.7			
Identificação:Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo			
Município do Trabalho: Florânia	UF: RN	Município da sede: Salavador	UF:BA
Forma de participação: Individual		Perfil da equipe: null	
Área do conhecimento: Zoologia		Campo de atuação: Meio ambiente	
Descrição sumária da atividade:Execução do levantamento da avifauna, em duas campanhas, com o objetivo de elaboração do EIA/RIMA, para o empreendimento Complexo Eólico Ventos de Santo Eduardo			
Valor: R$ 6000,00		Total de horas: 144	
Início: 25/09/2021		Término:	

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 26/09/2021	Data: 26 / 09 / 2021
Assinatura do profissional	Assinatura e carimbo do contratante

Para verificar a autenticidade desta ART acesse o **CRBio05-24 horas** Online em nosso site e depois o serviço **Conferência de ART**

Solicitação de baixa por distrato

N° do protocolo:

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.

N° do protocolo: 400023504/NET

Data: / / Assinatura do profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do contratante

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:**
7601857	25/02/2022	25/02/2022	25/05/2022

Dados básicos:

CNPJ : 35.030.383/0001-25
Razão Social : MARON AMBIENTAL LTDA
Nome fantasia : MARON AMBIENTAL LTDA
Data de abertura : 11/08/2019

Endereço:

logradouro:	AV. TANCREDO NEVES		
N.º:	274	Complemento:	BLOBO B SALA 430
Bairro:	CAMINHO DAS ÁRVORES	Município:	SALVADOR
CEP:	41820-907	UF:	BA

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	ASLDHJVQ3KKMVQZ1

ANEXO 02

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

INSTRUTHERM

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO INSTRUTHERM

Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0568.

Calibração ABNT NBR ISO/IEC 17025 CAL 0568

Certificado de Calibração

Nº 113163R/20

Cliente: SABERES CONSULTORIA LTDA

Endereço: R AMOROSO COSTA, 50 - SALA 302 Bairro: SANTA LUCIA Cep: 30350-570 BELO HORIZONTE - MG

Item Calibrado:	SONÔMETRO	**Nº Código de barras / Número de Série:**		20062501349842 / 582005	
Marca:	INSTRUTHERM	**Modelo:**	DEC-6000		
O.S. Nº:	210869	**Data de Calibração:**	28/07/2020	**Tipo:**	2

Condições Ambientais Aplicáveis à Calibração

Temperatura durante a calibração: 23±3°C **Umidade relativa durante a calibração:** 45 a 65% (U.R)

Metodologia de Calibração

Procedimento de Calibração: PCI 069 - Rev. 6 - Foi realizada a calibração através do processo de comparação com um padrão de referência.

Padrões Utilizados

LCI 11 - CALIBRADOR ACÚSTICO CAL-1000 - nº de série 030704008 - Certificado de Calibração nº 109200R/20 - RBC CAL 0568 - Validade 02/2021
LCI 230 - ATUADOR ELETROSTÁTICO 5001 - nº de série 2971861 - Certificado de Calibração nº DIMCI 0959/2019 - INMETRO - Validade 06/2021
LCI 150 - AMPLIFICADOR 2690 - nº de série 2952024 - Certificado de Calibração nº RBC2-10426-375 - RBC CAL 0307 - Validade 07/2021
LCI 149 - PRÉ-AMPLIFICADOR 2669 - nº de série 2986303 - Certificado de Calibração nº RBC2-10426-375 - RBC CAL 0307 - Validade 07/2021
LCI 284 - MICROFONE MK221 - nº de série 34203 - Certificado de Calibração nº RBC10-10634-437 - RBC CAL 0307 - Validade 07/2021
LCI 241 - MULTÍMETRO MDB-460 - nº de série 9934549 - Certificado de Calibração nº RI 2116/19A - RBC CAL 0250 - Validade 07/2020
LCI 251 - GERADOR DE FUNÇÕES DS360 - nº de série 123870 - Certificado de Calibração nº DIMCI 0844/2018 - INMETRO - Validade 07/2021
LCI 305 - TIMER K30-004A - nº de série C17-A0014220 - Certificado de Calibração nº 0238/19 - RBC CAL 0473 - Validade 12/2020
LCI 140 - TERMO-HIGRÔMETRO HT-700 - nº de série 14121501088317 - Certificado de Calibração nº CAL-174942/19 - RBC CAL 0056 - Validade 07/2020
LCI 111 - BARÔMETRO THAB-500 - nº de série Q580240 - Certificado de Calibração nº LV00384-02959-20-R0 - RBC CAL 0127 - Validade 01/2021

Norma de Referência

IEC – 61672-3 Ed.2.0 2013-09: Sound Level Meters – Periodic tests

Resultados Obtidos

Ajuste Acústico

Ponderação temporal:	FAST
Frequência:	1000 kHz
Ponderação em freq.:	A

Antes do Ajuste:	114,0 dB
Após Ajuste:	114,0 dB

Configuração do instrumento sob medição:

Faixa Utilizada: 25 a 136dB

Ponderação em freq.: A
Ponderação temporal: SLOW

Ruído auto-gerado Acústico
SPL (dB)
22,1

Configuração do instrumento sob medição:

Faixa Utilizada: 25 a 136dB Ponderação temporal: SLOW

Ruído auto-gerado Eletricamente
SPL (dBA)
13,1

Ruído auto-gerado Eletricamente
SPL (dBC)
16,9

Ruído auto-gerado Eletricamente
SPL (dBZ)
23,9

Ruído auto-gerado Eletricamente
SPL (LAeq)
12,7

Ruído auto-gerado Eletricamente
SPL (LCeq)
15,7

Ruído auto-gerado Eletricamente
SPL (LZeq)
22,8

INSTRUTHERM INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO LTDA
Rua Jorge de Freitas, 264 - Freguesia do Ó - São Paulo - SP - CEP: 02911-030
Inscrição no CNPJ nº: 53.775.862/0001-52 - Inscrição Estadual nº: 111.093.664.118 - Inscrição no CCM nº: 9.155.648-1
Tel: (11) 2144-2800 E-mail: instrutherm@instrutherm.com.br Site: www.instrutherm.com.br

Certificado de Calibração

Nº 113163R/20

Configuração do instrumento sob medição:

Ponderação em freq.: A
Frequência de ref.: 8 kHz
Ponderação temporal: FAST
Nível de referência: 94,0 dB

Linearidade de Nível na faixa de Nível de Referência					
Faixa (dB)	Valor Indicado (dB)	Desvio (dB)	Incerteza (dB)	Tolerância (dB)	Fator de abrangencia k
25 a 136	94,0	0,0	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	99,0	0,0	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	104,0	0,0	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	109,0	0,0	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	114,0	0,0	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	119,0	0,0	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	124,0	0,0	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	129,0	0,0	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	133,0	0,0	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	94,0	0,0	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	89,0	0,0	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	84,0	0,0	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	79,0	0,0	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	74,0	0,0	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	69,0	0,0	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	64,0	0,0	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	59,0	0,0	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	54,0	0,0	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	49,0	0,0	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	44,0	0,0	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	38,9	-0,1	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	34,0	0,0	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	29,1	0,1	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	28,1	0,1	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	27,3	0,3	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	26,4	0,4	0,21	+/- 1,1	2,00
25 a 136	25,4	0,4	0,21	+/- 1,1	2,00

Instrumento atende às tolerâncias de Linearidade de Nível na faixa de Nível de Referência

Configuração do instrumento sob medição:

Faixa Utilizada: 25 a 136dB
Ponderação temporal: FAST
Ponderação em freq.: C

Teste acustico de ponderação em frequência					
Frequência (Hz)	Valor Indicado (dB)	Desvio (dB)	Incerteza (dB)	Tolerância (dB)	Fator de abrangencia k
125	90,0	0,2	0,23	+/- 1,5	2,00
1000	90,0	0,0	0,25	+/- 1,0	2,00
4000	89,1	-0,1	0,26	+/- 3,0	2,00
8000	87,4	0,4	0,36	+/- 5,0	2,00

Instrumento atende às tolerâncias de Teste acustico de ponderação em frequência

Configuração do instrumento sob medição:

Faixa Utilizada: 25 a 136dB
Nivel de Referência: 94,0 dB

Ponderação em tempo e frequência em 1 kHz					
Parametros medidos	Valor Indicado (dB)	Desvio (dB)	Incerteza (dB)	Tolerância (dB)	Fator de abrangencia k
A Fast	94,0	0,0	0,18	+/- 0,2	2,00
C Fast	94,0	0,0	0,18	+/- 0,2	2,00
Z Fast	94,0	0,0	0,18	+/- 0,2	2,00
A Slow	94,0	0,0	0,18	+/- 0,1	2,00
LAeq	94,0	0,0	0,18	+/- 0,1	2,00

Instrumento atende às tolerâncias de Ponderação em tempo e frequência em 1 kHz

Certificado de Calibração

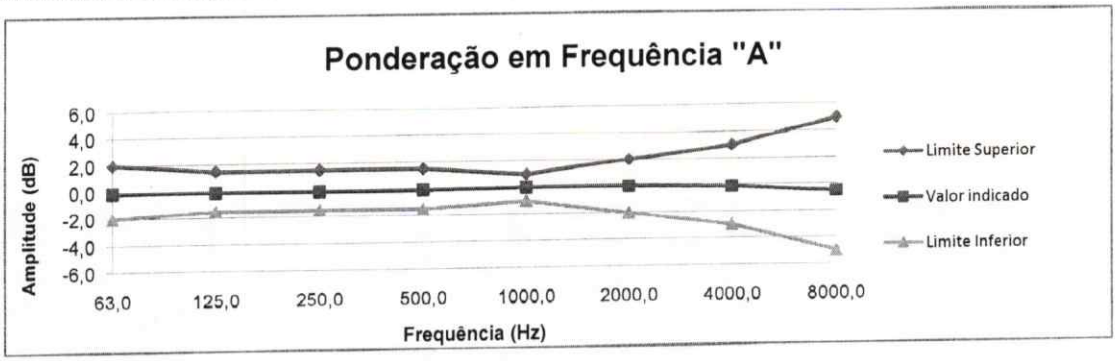
Nº 113163R/20

Configuração do instrumento sob medição:

Faixa Utilizada: 25 a 136dB
Nivel de referência: 91,0 dB
Ponderação temporal: FAST

Teste elétrico de curva de ponderação em frequência "A"					
Frequência (Hz)	Valor Indicado (dB)	Desvio (dB)	Incerteza (dB)	Tolerância (dB)	Fator de abrangencia k
63	90,9	-0,1	0,18	+/- 2,0	2,00
125	90,9	-0,1	0,18	+/- 1,5	2,00
250	90,9	-0,1	0,18	+/- 1,5	2,00
500	90,9	-0,1	0,18	+/- 1,5	2,00
1000	91,0	0,0	0,18	+/- 1,0	2,00
2000	91,0	0,0	0,18	+/- 2,0	2,00
4000	90,9	-0,1	0,18	+/- 3,0	2,00
8000	90,5	-0,5	0,18	+/- 5,0	2,00

Instrumento atende às tolerâncias de Teste elétrico de curva de ponderação em frequência "A"

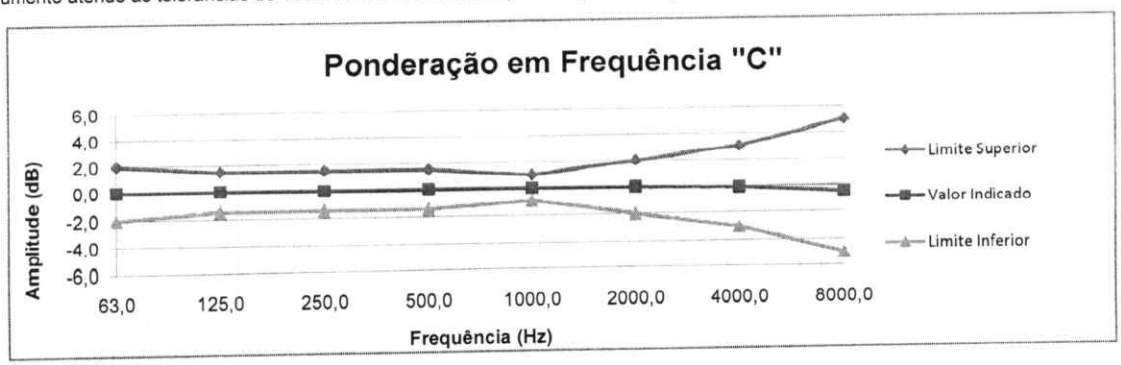


Configuração do instrumento sob medição:

Faixa Utilizada: 25 a 136dB
Nivel de referência: 91,0 dB
Ponderação temporal: FAST

Teste elétrico de curva de ponderação em frequência "C"					
Frequência (Hz)	Valor Indicado (dB)	Desvio (dB)	Incerteza (dB)	Tolerância (dB)	Fator de abrangencia k
63	91,0	0,0	0,18	+/- 2,0	2,00
125	91,0	0,0	0,18	+/- 1,5	2,00
250	91,0	0,0	0,18	+/- 1,5	2,00
500	91,0	0,0	0,18	+/- 1,5	2,00
1000	91,0	0,0	0,18	+/- 1,0	2,00
2000	91,0	0,0	0,18	+/- 2,0	2,00
4000	90,9	-0,1	0,18	+/- 3,0	2,00
8000	90,5	-0,5	0,18	+/- 5,0	2,00

Instrumento atende às tolerâncias de Teste elétrico de curva de ponderação em frequência "C"



Certificado de Calibração

Nº 113163R/20

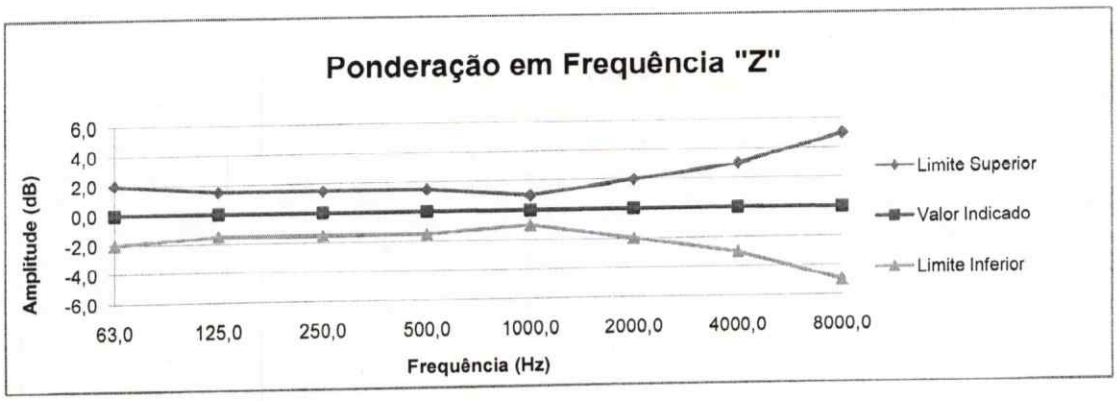
Configuração do instrumento sob medição:

Faixa Utilizada: 25 a 136dB Ponderação temporal: FAST

Nivel de referência: 91,0 dB

Teste elétrico de curva de ponderação em frequência "Z"					
Frequência (Hz)	Valor Indicado (dB)	Desvio (dB)	Incerteza (dB)	Tolerância (dB)	Fator de abrangencia k
63	91,0	0,0	0,18	+/- 2,0	2,00
125	91,0	0,0	0,18	+/- 1,5	2,00
250	91,0	0,0	0,18	+/- 1,5	2,00
500	91,0	0,0	0,18	+/- 1,5	2,00
1000	91,0	0,0	0,18	+/- 1,0	2,00
2000	91,0	0,0	0,18	+/- 2,0	2,00
4000	91,0	0,0	0,18	+/- 3,0	2,00
8000	91,0	0,0	0,18	+/- 5,0	2,00

Instrumento atende às tolerâncias de Teste elétrico de curva de ponderação em frequência "Z"



Configuração do instrumento sob medição:

Faixa Utilizada: 25 a 136dB

Resposta a Pulsos Tonais					
Duração do pulso (ms)	Valor Indicado (dB)	Desvio (dB)	Incerteza (dB)	Tolerância (dB)	Fator de abrangencia k
200 LAFmax	132,0	0,0	0,18	+/- 1,0	2,00
2 LAFmax	114,9	-0,1	0,18	+1,0; -2,5	2,00
0,25 LAFmax	105,9	-0,1	0,18	+1,5; -5,0	2,00
200 LASmax	125,5	-0,1	0,18	+/- 1,0	2,00
2 LASmax	106,0	0,0	0,18	+1,0; -5,0	2,00
200 LAeq	126,0	0,1	0,18	+/- 1,0	2,00
2 LAeq	106,0	0,1	0,18	+1,0; -2,5	2,00
0,25 LAeq	96,8	-0,2	0,18	+1,5; -5,0	2,00

Instrumento atende às tolerâncias de Resposta a Pulsos Tonais

Certificado de Calibração

Nº 113163R/20

Configuração do instrumento sob medição:

Faixa Utilizada: 25 a 136dB Ponderação temporal: FAST

Nivel de Pico em curva "C"					
Frequência	Valor Indicado (dB)	Desvio (dB)	Incerteza (dB)	Tolerância (dB)	Fator de abrangencia k
8 kHz	131,2	-0,2	0,18	+/- 3,0	2,00
positivo 500 Hz	130,3	-0,1	0,18	+/- 2,0	2,00
Negativo 500 Hz	130,3	-0,1	0,18	+/- 2,0	2,00

Instrumento atende às tolerâncias de Nivel de Pico em curva "C"

Configuração do instrumento sob medição:

Faixa Utilizada: 25 a 136dB Ponderação em freq.: FAST

Indicação de Sobrecarga					
Frequência convencional	Limite superior da faixa utilizada (dB)	Diferença entre positivo e negativo (dB)	Incerteza (dB)	Tolerância (dB)	Fator de abrangencia k
Positivo 4kHz	136,0	1,1	0,18	+/- 1,5	2,00
Negativo 4kHz	136,0				

Instrumento atende às tolerâncias de Indicação de Sobrecarga

Configuração do instrumento sob medição:

Faixa Utilizada: 25 a 133 dB Ponderação temporal: FAST

Nivel de referência: 94 dB Ponderação em freq.: A

Estabilidade em operação contínua	
Diferença entre inicial e final	Tolerância (dB)
0,0	0,3

Nivel de referência: 132 dB

Estabilidade nível alto	
Diferença entre inicial e final	Tolerância (dB)
0,0	0,3

Notas

- A incerteza expandida relatada é baseada em uma incerteza padrão combinada e multiplicada pelos fatores de abrangência k informados nas tabelas, para um nível de confiança de aproximadamente 95%. A incerteza padrão foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.
- Este certificado atende aos requisitos de acreditação pela Cgcre que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades – SI).
- Os serviços de calibração são realizados e controlados pela INSTRUTHERM-Instrumentos de Medição Ltda. O presente certificado somente pode ser reproduzido na sua forma e conteúdo integrais e sem alterações. Não pode ser utilizado para fins promocionais.
- Os resultados acima apresentados referem-se exclusivamente ao item calibrado e às condições supra mencionadas.

Data de emissão do certificado: 28/07/2020

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO INSTRUTHERM
Cristiano José Mollica
Signatário Autorizado