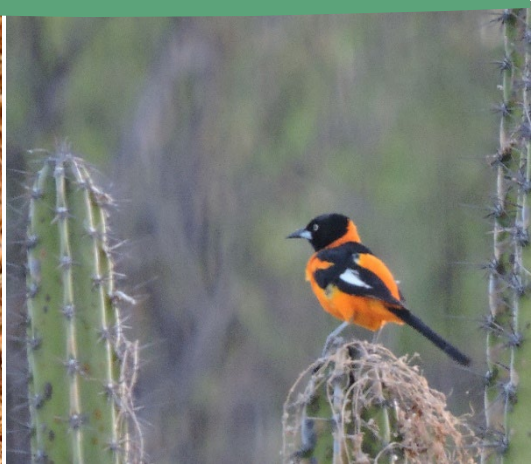
COMPLEXO EÓLICO QUEIMADA NOVA IV

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA



MARON AMBIENTAL

Abril - 2023

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

VENTOS DE SANTA EDITH ENERGIAS RENOVAVEIS S.A.

CNPJ: 15.674.308/0001-90

Endereço: Rod. Doutor Mendel Steinbruch, 10800, sala 100 Distrito Industrial

Município – Maracanaú, CE CEP: 61939-906

Telefone: + 55 11 4084.4200

E-mail: ambiental@casadosventos.com.br

Contato: Eugênio Pacelli

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

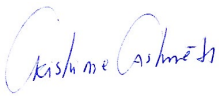
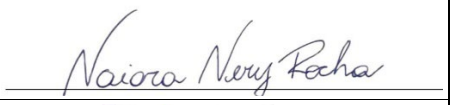
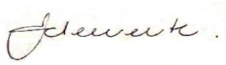
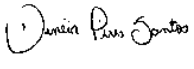
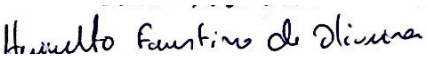
Telefone: Telefone: (71) 3042-1581

Contato: Alfredo Bastos de Paula

E-mail: alfredo@maronconsultoria.com.br

Assinatura: _____

Equipe Técnica Responsável pelo Estudo

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	Consolidação do documento	CREA MG – 61700/D CTF 4330144	
Marcos Antônio de Almeida Rodrigues	Geógrafo	Coordenação de Geoprocessamento	CREA MG-201143/D	
Luísa Lima Borges Ferreira	Geógrafa	Coordenação do Meio Físico	CREA-MG 156.658/D CTF IBAMA 5911162	
Erick Viana Rodrigues	Engenheiro Civil	Levantamento de campo do Meio Físico	CREA-MG 18079-P	
Naiara Nery Rocha	Geóloga	Levantamento de campo do Meio Físico	CREA-MG 237276-D	
Thiago França Simonetti	Geógrafo	Meio Físico	CREA RN 212110040-7	
Dyana Caroline Cardoso	Geógrafa	Meio Físico	CREA- MG 319.943/P CTF IBAMA 8039252	
Arian Alves Ferreira Gonçalves	Estagiário de Geografia	Organização de dados do Meio Físico	-	
Cinara Alves Clemente	Bióloga	Coordenação Meio Biótico	CRBio 44925/D CTF IBAMA 2053324	
Dineia Pires	Biólogo	Avifauna	CRBio 99.619/D CTF IBAMA 5496374	
Herivelto Faustino	Biólogo	Herpetofauna	CRBio 107.876/05-D CTF IBAMA 5331755	
Bruna Isa	Biólogo	Mastofauna	CRBio 112978/04-D	

Profissional	Formação	Atuação	Registro	Assinatura
Raquel Andrade	Economista	Coordenação do Meio Socioeconômico	CTF IBAMA 7737518	
Max Vasconcelos	Sociólogo	Diagnóstico da Socioeconomia	CTF IBAMA 7763682	
Renata Guimarães	Economista	Diagnóstico da Socioeconomia	CTF IBAMA 7788475	
Júlio Pereira Lima Aspis	Geógrafo	Levantamento de campo da Socioeconomia	CTF/IBAMA 7950234	
Otávio Jales	Cientista Socioambiental	Levantamento de campo da Socioeconomia	-	
Elza Edimara Soares da Silva	Geógrafa	Diagnóstico da Socioeconomia	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 técnica responsável pelo estudo encontram-se no Anexo 01 desse EIA.

PROFISSIONAL RESPONSÁVEL PELA COORDENAÇÃO AMBIENTAL DO ESTUDO AMBIENTAL

Thiago Almeida Dias
Engenheiro Civil - CREA/MG 174076/D
CTF IBAMA 6019837

SUMÁRIO

	Pág.
APRESENTAÇÃO	**1.1**
1. INTRODUÇÃO	**1.2**
2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	**2.1**
2.1 INFORMAÇÕES DE PROJETO	2.3
2.2 JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO E CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	2.3
2.2.1 Importância Socioeconômica nos Contextos Municipais e Estaduais	2.4
2.2.2 Caracterização Técnica e Espacial do Empreendimento	2.10
2.3 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS	2.14
2.3.1 Alternativas Tecnológicas	2.14
2.3.2 Alternativas Locacionais	2.19
2.4 ESTUDOS DE VIABILIDADE	2.30
2.4.1 Interferências	2.31
2.4.2 Levantamento Topográfico	2.31
2.4.3 Potencial Eólico e Condições Climáticas	2.32
2.4.4 O modelo MesoMap	2.32
2.4.5 O Modelo WindMap	2.33
2.5 DESCRIÇÃO DAS FASES DO PROJETO	2.34
2.5.1 Planejamento	2.35
2.5.2 Implantação	2.36
2.5.3 Operação	2.73
2.5.4 Desativação ou Reposição	2.81
2.6 MÃO DE OBRA E CUSTOS	2.82
2.6.1 Mão de Obra Envolvida	2.82
2.6.2 Estimativa de Custos	2.87
2.7 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO E COMISSIONAMENTO	2.87
2.8 ESTIMATIVA DE TRÁFEGO	2.89
2.9 DOCUMENTOS E NORMAS CONSULTADAS	2.90
3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL	**3.1**
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS GERAIS E DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO	**4.1**

SUMÁRIO

		Pág.
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	Analise Integrada	4.4
4.1.7	Avaliação de Impactos, Prognósticos, Áreas de Influência	4.5
4.1.8	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)	4.8
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
5.1.2	Clima e Condições Meteorológicas	5.1.6
5.1.3	Geologia	5.1.21
5.1.4	Geomorfologia	5.1.36
5.1.5	Pedologia	5.1.47
5.1.6	Suscetibilidade à Erosão	5.1.55
5.1.7	Recursos Hídricos	5.1.65
5.1.8	Espeleologia	5.1.93
5.1.9	Ruídos - Níveis de Pressão Sonora	5.1.101
5.1.10	Sismicidade	5.1.122
5.1.11	Síntese dos Atributos do Meio Físico	5.1.127
5.2.	DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO	5.2.1
5.2.1	Cobertura Vegetal	5.2.1
5.2.2	Fauna	5.2.36
5.2.3	Doenças Relacionadas à Vetores da Entomofauna	5.2.153
5.2.4	Áreas Legalmente Estabelecidas sob Regime Especial de Proteção	5.2.154

SUMÁRIO

	Pág.
5.2.5 Inserção do CE Queimada Nova IV em Relação às Áreas de Preservação Permanentes Existentes na Região	5.2.158
5.2.6 Síntese do Diagnóstico do Meio Biótico	5.2.160
5.3 DIAGNÓSTICO DO MEIO SOCIOECONÔMICO	5.3.1
5.3.1 Procedimentos Metodológicos	5.3.1
5.3.2 Diagnóstico da Área de Estudo Regional	5.3.4
5.3.3 Diagnóstico da Área de Estudo Local – AEL	5.3.51
5.3.4 Caracterização das Formas de Uso e Cobertura do Solo nas Propriedades Diretamente Afetadas	5.3.82
6. ANÁLISE INTEGRADA	**6.1**
6.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICO	6.1
6.2 ANÁLISE DAS CONDICIONANTES SOCIOAMBIENTAIS	6.2
6.3 ANÁLISE DA SENSIBILIDADE AMBIENTAL E ECOLOGIA DA PAISAGEM	6.6
6.3.1 Vulnerabilidade Natural e Restrições Legais	6.7
6.3.2 Grau de Isolamento dos Remanescentes de Vegetação Nativa	6.10
6.4 SÍNTESE	6.14
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 – Mapa de Impactos - Matriz de Avaliação de Impacto Ambiental (MAIA)	7.12
7.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS – AIA	7.12
7.2.1 Identificação de Atividades e Aspectos Ambientais	7.12
7.2.2 Identificação, Descrição e Avaliação dos Impactos Ambientais	7.14
7.3 SÍNTESE DOS IMPACTOS	7.191
7.4 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIAS	7.206
7.4.1 Áreas de Influência do Meio Físico e Biótico	7.207
7.4.2 Áreas de Influência do Meio Socioeconômico	7.210
8. PROGNÓSTICO AMBIENTAL	**8.1**

SUMÁRIO

		Pág.
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	PROGRAMAS DE GESTÃO E DO MEIO FÍSICO	9.2
9.1.1	Programa de Gestão Ambiental - PGA	9.2
9.1.2	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD	9.6
9.1.3	Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos	9.13
9.1.4	Plano Ambiental para Construção – PAC	9.17
9.1.5	Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos	9.22
9.1.6	Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados	9.28
9.1.7	Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS	9.32
9.1.8	Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos	9.43
9.1.9	Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos	9.46
9.1.10	Programa de Desativação do Empreendimento	9.55
9.2	PROGRAMAS DO MEIO BIÓTICO	9.62
9.2.1	Programa de Supressão da Cobertura Vegetal	9.62
9.2.2	Programa de Resgate da Flora	9.73
9.3.3	Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna	9.77
9.3.4	Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna	9.83
9.3	PROGRAMAS DO MEIO SOCIOECONÔMICO	9.95
9.3.1	Programa de Sinalização e Controle de Tráfego	9.95
9.3.2	Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador	9.108
9.3.3	Programa de Comunicação Social	9.113
9.3.4	Programa de Educação Ambiental	9.122
9.3.5	Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos	9.133
9.3.6	Programa de Negociação, Indenização e Relocação de Benfeitorias	9.138
9.3.7	Programa de Capacitação e Contratação de Mão de Obra Local	9..145
9.3.8	Programa de Apoio Técnico Agrícola	9.150
9.3.9	Programa de Apoio aos Municípios	9.153

SUMÁRIO

	Pág.
9.3.10 Programa de Educação em Saúde	9.156
10. PLANO DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	**10.1**
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	10.11
10.7.1 Metodologia para Cálculo da Compensação Ambiental - CA	10.12
10.7.2 Metodologia para Cálculo Grau de Impacto - GI	10.13
10.8 INDICADORES PARA CÁLCULO DO GRAU DE IMPACTO (GI) DO COMPLEXO EÓLICO PEDRA LAVRADA	10.16
10.9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	10.17
11. CONCLUSÃO	**11.1**
12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	**12.1**

ANEXO 01 - ANOTAÇÕES DE RESPONSBILIDADE TÉCNICA – ARTs E CADASTRO TECNICO IBAMA MARON AMBIENTAL

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 Projeto do Complexo Eólico Queimada Nova IV, previsto para ser implantado nos municípios de Acauã, no Estado do Piauí e Afrânio no Estado de Pernambuco, sob responsabilidade da empresa Ventos de Santa Edith Energias Renováveis S.A.

O Complexo Eólico Queimada Nova IV constitui-se em um projeto composto por 50 aerogeradores o que permitirá uma capacidade instalada de 330 MW. Este número é reflexo da soma da potência unitária dos aerogeradores modelo «AEG_Modelo» da marca SGRE, que possui uma potência instalada de 6.6 MW. O Complexo Eólico Queimada Nova IV será interligado no Sistema Interligado Nacional – SIN, que é gerenciado pelo Operador Nacional do Sistema – ONS através de uma Linha de Transmissão de 500 kV, com aproximadamente 53,5 km de extensão, até a SE Queimada Nova II.

A elaboração deste documento contempla um conjunto de estudos e análises necessários à verificação da viabilidade locacional e ambiental do projeto. A emissão da Licença Prévia – LP aprova a concepção e localização do empreendimento e estabelece as condicionantes ambientais necessárias para a instalação, a partir das recomendações e conclusões dos estudos ambientais aqui apresentados.

O requerimento do Processo de Licenciamento Prévio (LP) foi devidamente formalizado e enquadrado junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Dessa forma, este EIA foi elaborado tomando como base o Termo de Referência (TR) específico para estudos desta natureza.

1. INTRODUÇÃO

O Complexo Eólico Queimada Nova IV visa a geração de energia elétrica a partir de fonte eólica por meio de 50 aerogeradores da marca SGRE, modelo V170-6.6 MW, com 115 m de altura de hub e 170 m de diâmetro do rotor. Esses aerogeradores, que totalizam 330 MW de potência instalada, serão distribuídos em quatro Parques Eólicos que formarão o Complexo Eólico Queimada Nova IV.

A rede elétrica interna interligando os aerogeradores será em 34,5 kV, levando a energia até uma única SE «Tensão_primário_kV»/500 kV no centro geoelétrico. A conexão ao Sistema Interligado Nacional (SIN) deverá ser realizada através de uma Linha de Transmissão de 500 kV, com aproximadamente 53,5 km de extensão, até a SE Queimada Nova II.

O CE Queimada Nova IV situa-se no bioma Caatinga, em região privilegiada em termos de recurso eólico, pertencente aos municípios de Acauã, e Afrânio, conforme já apontado por estudos do regime de ventos na região e pelo Atlas do Potencial Eólico Brasileiro (ELETROBRÁS/MME, Camargo-Schubert - 2001).

O complexo localiza-se dentro de propriedades devidamente arrendadas para a Ventos de Santa Edith Energias Renováveis S.A com Contratos de Cessão de Direitos.

Os estudos que compõem este documento foram conduzidos por uma equipe multidisciplinar de profissionais, conforme quadro apresentado no início deste documento, que realizou todo 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 Santa Edith 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 relatório encontra-se estruturado, inicialmente, com a Caracterização do Empreendimento no Capítulo 02, contendo informações técnicas relacionadas às principais características de engenharia do projeto, como o arranjo do Projeto, o sequenciamento da etapa de implantação, o histograma de contratação de mão de obra e outras informações técnicas pertinentes, incluindo as alternativas tecnológicas e locacionais.

O Capítulo 03 descreve a Legislação Ambiental Aplicável ao licenciamento do empreendimento, nas instâncias federal, estadual e municipal, bem como descrição geral da análise das diretrizes legais consideradas no desenvolvimento do projeto.

Na sequência (Capítulo 04), 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).

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 é apresentado no Capítulo 05, que contempla inclusive aspectos referentes às Unidades de Conservação e Áreas Prioritárias para Conservação. A Análise Integrada desse diagnóstico constitui Capítulo específico (Capítulo 06), sendo apresentado logo em seguida.

Por sua vez a Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais é apresentada no Capitulo 07, contemplando, principalmente, o cruzamento analítico entre os atributos ambientais da região e atividades e fatores geradores de impactos, decorrentes das características projetadas para a implantação e operação do empreendimento. No Capítulo 08 é apresentado o Prognostico Ambiental nas hipóteses de implantação ou não do Complexo Eólico Queimada Nova IV ou seja, com e sem o empreendimento.

Já o detalhamento das medidas mitigadoras propostas é apresentado no Capítulo 09, consolidadas em Programas Ambientais que contemplaram as ações de controle, monitoramento, mitigação, compensação, além é claro da potencialização dos impactos positivos. Nessa oportunidade são descritas as medidas consideradas essenciais para garantir a viabilidade ambiental da implantação do projeto e sua futura operação.

Na sequência, a Compensação Ambiental mereceu um Capítulo à parte (Capítulo 10), 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 (Capítulo 11), 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 pela Complexo Eólico Queimada Nova IV. Ao final, no Capítulo 12 são descritas as Referências Bibliográficas utilizadas ao longo do estudo e, finalmente, são apresentados os anexos do documento.

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.

A localização do *layout* geral previsto e as estruturas associadas encontram-se apresentados no Mapa do Arranjo Geral. Demais mapeamentos encontram-se apresentados no âmbito do capítulo 5, especialmente nos subitens 5.1 (Meio Físico), 5.2 (Meio Biótico) e 5.3 (Meio Socioeconômico), com destaque para o Mapa de Uso e Cobertura Vegetal, que representa as tipologias de cobertura vegetal verificadas na ADA, os quais estão inseridos no diagnóstico do Meio Biótico – 5.2.

Apresenta-se a seguir os mapas gerados ao longo do desenvolvimento dos trabalhos e apresentados no âmbito deste Relatório.

- 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. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Este item contempla a Caracterização da implantação e operação do Complexo Eólico Queimada Nova IV que contempla cinco Parques Eólicos inseridos em um complexo eólico, com um total de 50 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 de empréstimo, e subestações coletoras). A área de intervenção total prevista para implantação do empreendimento corresponde a 226,62 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. 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 estudo local (AEL), apresentada no Capítulo 4.

Para a implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV deverão ser construídos novos acessos e implantadas melhorias em estradas já existentes, sendo que o principal acesso ao Complexo Eólico será feito pela rodovia pavimentada BR-407. Esta rodovia passa próximo ao complexo, situando-se a uma distância de «Distância_parquerodovia»290m dos parques.

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

268,000 270,000 272,000 274,000 276,000 278,000 280,000 282,000 284,000

9.076,000 9.074,000 9.072,000 9.070,000 9.068,000 9.066,000 9.064,000

PI-142

Sem identificação

Acauã

Afrânio

BR-407

IMO - 01
IMO - 02
IMO - 03
IMO - 04
IMO - 05
IMO - 06
IMO - 07
IMO - 08
IMO - 09
IMO - 10
IMO - 11
IMO - 12
IMO - 13
IMO - 14
IMO - 15
IMO - 16
IMO - 17
IMO - 18
IMO - 19
IMO - 20
IMO - 21
IMO - 22
IMO - 23
IMO - 24
IMO - 25
IMO - 26
IMO - 27
IMO - 28

Escala Gráfica:
0 0,5 1 2 Km

Legenda

- Localidade
- Acesso
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Imóveis Afetados
- Limite Municipal

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado

Localização no Município

MARON AMBIENTAL

Título

Imóveis Afetados

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março / 2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
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** 1:25.000

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 Queimada Nova IV, consideradas indispensáveis 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 decorre 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, que transforma a energia cinética de rotação em energia elétrica.

A energia elétrica produzida pelo Complexo será transmitida até o local de seu consumo, por meio 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.

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 de 34,5kV que seguirão o traçado das estradas de acesso ao parque e fileiras dos aerogeradores até a conexão com a subestação elevadora.

2.2 JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO E CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Diante de um iminente cenário de escassez energética no Brasil, projetos voltados para o aproveitamento do potencial eólico inventariado no país, tal como o CE Queimada Nova IV ora proposto, constituem em importante estratégia para garantia do fornecimento de energia, uma vez que utilizam recurso natural disponível sem custo para sua produção. Além disso, a energia produzida a partir dos ventos é renovável, limpa e disponível em alguns lugares.

Nesse contexto, 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 Queimada Nova IV.

Dessa forma, o Complexo Eólico Queimada Nova IV deverá possuir 50 aerogeradores modelo V170-6.6 MW, todos com 115 m de altura de hub e 170 m de diâmetro do rotor. Serão implantados cinco Parques Eólicos. O projeto está sendo empreendido pela Ventos de Santa Edith Energias Renováveis S.A., responsável pela concepção e pelo desenvolvimento do projeto do Complexo.

Outras vantagens dos projetos eólicos são seu menor tempo de projeto e de construção, o que significa início do retorno de investimento mais rápido. Além, da possibilidade de adição modular de sua potência total a ser instalada, que pode ser de acordo com a necessidade do sistema elétrico ou da capacidade de investimento do proprietário.

2.2.1 Importância Socioeconômica nos Contextos Municipais e Estaduais

A região onde pretende-se implantar o empreendimento, na divisa entre os estados do Piauí e de Pernambuco, 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. A instalação desse Complexo Eólico representará um aumento na receita municipal, no fomento do setor de serviços e na criação de oportunidades de emprego, sendo, portanto, de grande interesse da população local, 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 por

meio do retorno do ICMS), aumentando a arrecadação das prefeituras locais e possibilitando aplicação na melhoria social do município.

2.2.1.1 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.

2.2.1.1.1 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
Casa Verde e Amarela	O Casa Verde e Amarela mantém o apelo social do Programa Minha Casa Minha Vida com financiamento imobiliário, reformas de imóveis e regularização fundiária para quem tem renda de até 7 mil. As famílias da área rural com renda anual de até R$ 84 mil também são beneficiadas no programa.	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, o PETI 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

Plano / Programa	Objetivo	Área de Ação
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

Fonte: Governo Federal, 2021.

2.2.1.1.2 Nível Estadual

No estado de Piauí foram identificados os seguintes Planos e Programas, elencados no Quadro 02.

Quadro 02 Planos e Programas identificados na esfera estadual – Piauí

Plano / Programa	Objetivo	Área de Ação
Plano Plurianual 2016-2019	O Plano Plurianual para o quadriênio 2016-2019 é um instrumento do planejamento governamental que orienta as ações do governo e estabelece, de forma territorializada, as diretrizes, os objetivos e as metas da administração pública estadual, de forma participativa e sustentável. São diretrizes principais do plano: – promover o desenvolvimento humano com ênfase na educação, saúde e segurança; – diversificar o desenvolvimento econômico com inclusão social e sustentabilidade; – priorizar investimentos em infraestrutura necessária ao desenvolvimento territorial sustentável; – adotar uma gestão eficiente com transparência e controle social para a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos.	Desenvolvimento Econômico com Equidade Social, Segurança e Sustentabilidade
PROGERE	O Programa de Geração de Emprego e Renda no Meio Rural tem o objetivo de reduzir a pobreza rural do Estado do Piauí. O PROGERE foi instituído pelo Decreto Governamental Nº 14.626 de 31 de outubro de 2011, modificado pelo Decreto 15.664 de 13 de junho de 2014, sendo de caráter permanente e executado em etapas através da Secretaria de Desenvolvimento Rural (SDR). O PROGERE mante o envolvimento direto dos produtores familiares, organizados em entidades comunitárias, em todo o ciclo dos projetos de arranjos produtivos.	Geração de Emprego e Renda

No estado de Pernambuco foram identificados os seguintes Planos e Programas, elencados no Quadro 03.

Quadro 03 Planos e Programas identificados na esfera estadual – Pernambuco

Plano / Programa	Objetivo	Área de Ação
Programa Minha Casa	O Minha Casa é o programa habitacional do Governo de Pernambuco, sob responsabilidade da Secretaria Estadual das Cidades. O programa é voltado prioritariamente para famílias de baixa renda, que correspondem a 91% do déficit habitacional do Estado. A seleção das cidades contempladas com o programa atende a um conjunto de atributos que leva em conta a carência habitacional local, a integração da Prefeitura no empreendimento e os indicadores de violência no município.	Assistência Social e subsídio à Habitação
PRO-UNI/PE Programa Pernambuco na Universidade	O Programa Pernambuco na Universidade – PROUNI-PE é destinado à concessão de bolsas de estudo do ensino superior para alunos de baixa renda vinculados a Instituições de Ensino Superior – IES. O PROUNI-PE tem por objetivo a formação de pessoas em nível superior, prioritariamente nos cursos de áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática, através da concessão de subsídio financeiro e do atendimento às demandas dos setores econômicos do Estado de Pernambuco, propiciando melhor qualificação de recursos humanos para a sociedade e inclusão social e laboral para os bolsistas.	Educação
Apoio à Melhoria da Produção Vegetal	Propiciar aos agricultores do Estado condições para melhoria qualitativa e quantitativa da produção vegetal.	Infraestrutura, Geração de Emprego e Renda
Apoio à Melhoria da Produção Animal	Melhorar os níveis de produção e produtividade da pecuária estadual, visando ofertar produtos de boa qualidade ao consumidor.	Infraestrutura, e Geração de Emprego e Renda
Fortalecimento Organizacional da Agricultura Familiar	Capacitar e profissionalizar agricultores familiares, visando á melhoria da qualidade dos atuais padrões indispensáveis aos processos de produção, beneficiamento, industrialização e comercialização da produção agropecuária.	Infraestrutura, e Geração de Emprego e Renda

Plano / Programa	Objetivo	Área de Ação
Apoio às Ações de Convivência com o Semiárido	Beneficiar as populações residentes na região semiárida que sofrem com os efeitos das estiagens, promovendo a ampliação e melhoria da oferta de água para o consumo humano e animal. Ações: Ações Assistenciais às Populações Atingidas pela Estiagem a Cargo do IPA Finalidade: Minimizar os efeitos da estiagem sobre as populações atingidas pela seca no semiárido pernambucano. Meta: 500 carros-pipa contratados.	Assistência Social
Cartão Alimentação Escolar	A Secretaria de Educação e Esportes de Pernambuco disponibilizará o Cartão Alimentação Escolar aos alunos da Rede Estadual de Ensino. Para acesso ao benefício, o responsável pelo aluno deverá estar cadastrado no Sistema Cadastro Único (CadÚnico) do Ministério da Cidadania.	Assistência Social, Educação
Programa Chapéu de Palha	Programa da Secretaria de Planejamento do Estado que visa os cadastramentos de beneficiários na Região do Sertão do São Francisco, para trabalhadores da Fruticultura Irrigada e da Pesca Artesanal. Além da ajuda financeira, o Programa promove diversas capacitações aos beneficiários, objetivando estimular o empreendedorismo individual e a possibilidade de obter outras fontes de renda para o sustento de suas famílias.	Assistência Social, Geração de Emprego e renda
PRODETUR	O PRODETUR é um Programa do Ministério do Turismo, que visa contribuir para a estruturação dos destinos turísticos brasileiros, pelo fomento ao desenvolvimento local e regional, por meio de parcerias com estados e municípios. A ideia é incorporar elementos de planejamento e gestão para qualificar as propostas locais alinhando tais iniciativas às políticas nacionais de turismo.	Turismo
Projeto Rescate – Cidadania para Catadores de Pernambuco	Atua com empreendimentos econômicos solidários e redes de cooperação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis na Região Metropolitana do Recife e na Zona da Mata Norte. O Rescate fortalece a organização produtiva dos catadores e a importância do trabalho que eles realizam para o meio ambiente e a sociedade, além de gerar renda e superação de situações de pobreza extrema em várias cidades.	Geração de Emprego e renda

2.2.2 Caracterização Técnica e Espacial do Empreendimento

O Complexo Eólico Queimada Nova IV, com sua infraestrutura de parques, aerogeradores e acessos, está localizado em Acauã no estado de Piauí e Afrânio no estado de Pernambuco, cujos aerogeradores estarão distribuídos em cinco Parques inseridos em um Complexo Eólico, conforme evidencia o Quadro 04 que apresenta o aerogerador a ser instalado com a respectiva sigla e sua localização geográfica.

Quadro 04 Localização geográfica dos aerogeradores

Código	Sirgas 2000 UTM 24S		Parque	Município
	E (m)	N (m)		
EDT01-01	282781	9072354	Ventos de Santa Edith 01	Acauã/PI
EDT01-02	282540	9072191		Acauã/PI
EDT01-03	282292	9072033		Acauã/PI
EDT01-04	282120	9071830		Acauã/PI
EDT01-05	281945	9071635		Acauã/PI
EDT01-06	281771	9071431		Acauã/PI
EDT01-07	281097	9071259		Acauã/PI
EDT01-08	280728	9071180		Acauã/PI
EDT01-09	280346	9071102		Acauã/PI
EDT01-10	280064	9070966		Acauã/PI
EDT02-01	279777	9070830	Ventos de Santa Edith 02	Afrânio/PE
EDT02-02	279558	9070655		Acauã/PI
EDT02-03	279416	9070436		Acauã/PI
EDT02-04	279208	9070256		Acauã/PI
EDT02-05	279063	9070034		Acauã/PI
EDT02-06	278938	9069804		Acauã/PI
EDT02-07	278780	9069598		Acauã/PI
EDT02-08	278758	9069249		Acauã/PI
EDT02-09	278732	9068983		Acauã/PI
EDT02-10	278673	9068698		Acauã/PI
EDT03-01	277917	9068439	Ventos de Santa Edith 03	Acauã/PI
EDT03-02	277726	9068253		Acauã/PI
EDT03-03	277586	9068035		Afrânio/PE
EDT03-04	277331	9067880		Acauã/PI
EDT03-05	276951	9067807		Acauã/PI
EDT03-06	276624	9067704		Acauã/PI
EDT03-07	276283	9067607		Afrânio/PE
EDT03-08	275914	9067525		Acauã/PI
EDT03-09	275562	9067431		Acauã/PI
EDT03-10	275099	9067308		Acauã/PI
EDT04-01	273149	9070580	Ventos de Santa Edith 04	Acauã/PI
EDT04-02	273032	9070341		Acauã/PI
EDT04-03	272920	9070095		Acauã/PI
EDT04-04	272734	9069824		Acauã/PI
EDT04-05	272574	9069618		Acauã/PI
EDT04-06	272419	9069408		Acauã/PI
EDT04-07	272233	9069209		Acauã/PI
EDT04-08	271338	9069406		Acauã/PI

Código	Sirgas 2000 UTM 24S		Parque	Município
	E (m)	N (m)		
EDT04-09	271069	9069257		Acauã/PI
EDT04-10	270801	9069111		Acauã/PI
EDT05-01	270573	9068933	Ventos de Santa Edith 05	Acauã/PI
EDT05-02	270346	9068761		Acauã/PI
EDT05-03	269940	9068616		Acauã/PI
EDT05-04	269807	9068357		Acauã/PI
EDT05-05	269606	9068183		Acauã/PI
EDT05-06	269395	9068000		Acauã/PI
EDT05-07	269189	9067803		Acauã/PI
EDT05-08	269092	9067539		Acauã/PI
EDT05-09	269076	9067247		Acauã/PI
EDT05-10	269118	9066975		Acauã/PI

Fonte: Casa dos Ventos, 2023.

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

- 05 Parques eólicos
- 01 Canteiro de obra principal
- 01 Área de estocagem
- 01 Usina de concreto
- 01 Subestação
- Plataformas
- Faixa de Supressão (ASV)
- Redes de Média Tensão (RMT)

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

Estruturas	Área (Ha)	Extensão (km)	%
Acessos	17,57	29,45	7,75
Area de Estocagem	5,08	-	2,24
ASV	144,08	-	63,58
Canteiro	1,79	-	0,79
Faixa RMT	35,45	44,95	15,64
Plataformas	19,54	-	8,62
Subestacao	1,32	-	0,58
Usina de Concreto	1,79	-	0,79
Total Geral	**226,62**	**-**	**100,00**

Fonte: Casa dos Ventos, 2023.

A localização das estruturas que fazem parte do *layout* de implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV 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.

269,000 272,000 275,000 278,000 281,000 284,000

9.076.000 9.073.000 9.070.000 9.067.000

Riacho Serrinha

Riacho da Se

Plataforma

Faixa RMT

Área Livre

Acessos

Subestação

Área de Estocagem

Usina de Concreto

Canteiro de Obras

PI-140

BR-407

Riacho dos Papacos

Acauã/PI

Afrânio/PE

EDT01-01 EDT01-02 EDT01-03 EDT01-04 EDT01-05 EDT01-06 EDT01-07 EDT01-08 EDT01-09 EDT01-10

EDT02-01 EDT02-02 EDT02-03 EDT02-04 EDT02-05 EDT02-06 EDT02-07 EDT02-08 EDT02-09 EDT02-10

EDT03-01 EDT03-02 EDT03-03 EDT03-04 EDT03-05 EDT03-06 EDT03-07 EDT03-08 EDT03-09 EDT03-10

EDT04-01 EDT04-02 EDT04-03 EDT04-04 EDT04-05 EDT04-06 EDT04-07 EDT04-08 EDT04-09 EDT04-10

EDT05-01 EDT05-02 EDT05-03 EDT05-04 EDT05-05 EDT05-06 EDT05-07 EDT05-08 EDT05-09 EDT05-10

Escala Gráfica:
0 0,75 1,5 3 Km

Legenda

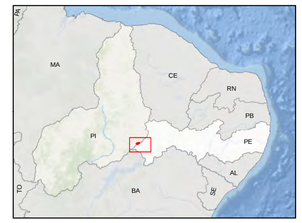
- Acesso
- Curso D´água
- Corpo D'água
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Estruturas do Empreendimento

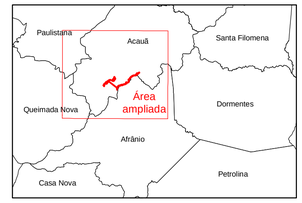
- Aerogeradores
- Área Livre
- Acessos
- Área de Estocagem
- Canteiro de Obras
- Faixa RMT
- Plataformas
- Subestação
- Usina de Concreto

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado



Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Arranjo Geral do Empreendimento

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março/2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
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** 1:25.000

Fonte

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

2.3 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

Serão apresentadas, neste item, considerações acerca das alternativas tecnológicas e locacionais referentes à implantação e operação do Complexo Eólico Queimada Nova IV, considerando as principais variáveis relacionadas às interferências socioambientais a serem refletidas na região de inserção do empreendimento.

A discussão acerca das alternativas tecnológicas diz respeito às principais justificativas que fundamentaram escolha para a implantação de um aproveitamento da fonte eólica, em comparação com as outras diversas fontes geradoras de energia.

No que se refere às alternativas locacionais é apresentado o estudo das áreas pretendidas para a instalação do empreendimento e que irão sofrer as intervenções em decorrência de sua implantação e operação, visando a escolha dos locais que acarretarão menores interferências e impactos. Cabe salientar, que durante a elaboração dos estudos ambientais foi estabelecida uma estreita interface entre equipe de engenharia e de meio ambiente, que resultaram no aperfeiçoamento do projeto, tendo como diretriz prioritária evitar impactos e não somente mitigá-los, a partir do Mapeamento das Restrições Ambientais e o desenvolvimento do projeto a luz das restrições do território.

2.3.1 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 pouco 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

Neste contexto, 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.

Dentre as grandes vantagens e motivação para utilização dessa fonte 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 em geral é considerada uma 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. Nesse contexto, de compartilhamento do uso do terreno com outras atividades, é facultado aos proprietários auferir 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 dos rios diminui na região centro-sul do Brasil e as hidrelétricas têm sua capacidade de geração de energia bastante reduzida, o regime de ventos aumenta e as usinas eólicas suprem parte significativa desse déficit, reduzindo a necessidade de recorrer à 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 Queimada Nova IV 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.

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), que 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 Queimada Nova IV apresenta comprovada eficiência para as condições ambientais da área contemplada com o projeto.

Para as simulações de produção com as turbinas SGRE (V170-6.6MW), 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 61.400. 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.

Figura 01 **Modelo padrão das turbinas SGRE**

Fonte: Onshore Wind Turbine SG 6.6-170 I Siemens Gamesa

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 07apresenta os dados técnicos da turbina eólica selecionada para compor o projeto do Complexo Eólico Queimada Nova IV.

Quadro 07 **Dados técnicos da turbina eólica** «AEG_Modelo»

Rotor	
Diâmetro	170,0 metros
Número de Pás	03
Área de Varredura	22,697 m²
Controle de Velocidade de Rotação	Passo Variável (Pitch and variable speed)
Comprimento das Pás	73,7 m
Material	Fibra de vidro reforçada com poliéster
Gerador	
Tipo	Assincrono duplamente alimentado
Potência Nominal	6.6 MW
Frequência	50 HZ / 60 HZ
Classe IEC da Turbina	S
Torre	
Material da Torre	Aço
Altura da Torre	115,0 metros

2.3.2 Alternativas Locacionais

A avaliação técnica do potencial eólico exige um conhecimento detalhado do comportamento dos ventos. Os dados que refletem esse comportamento e que auxiliam na determinação do potencial eólico de uma região, são a intensidade da velocidade e a 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. Isso porque, 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:

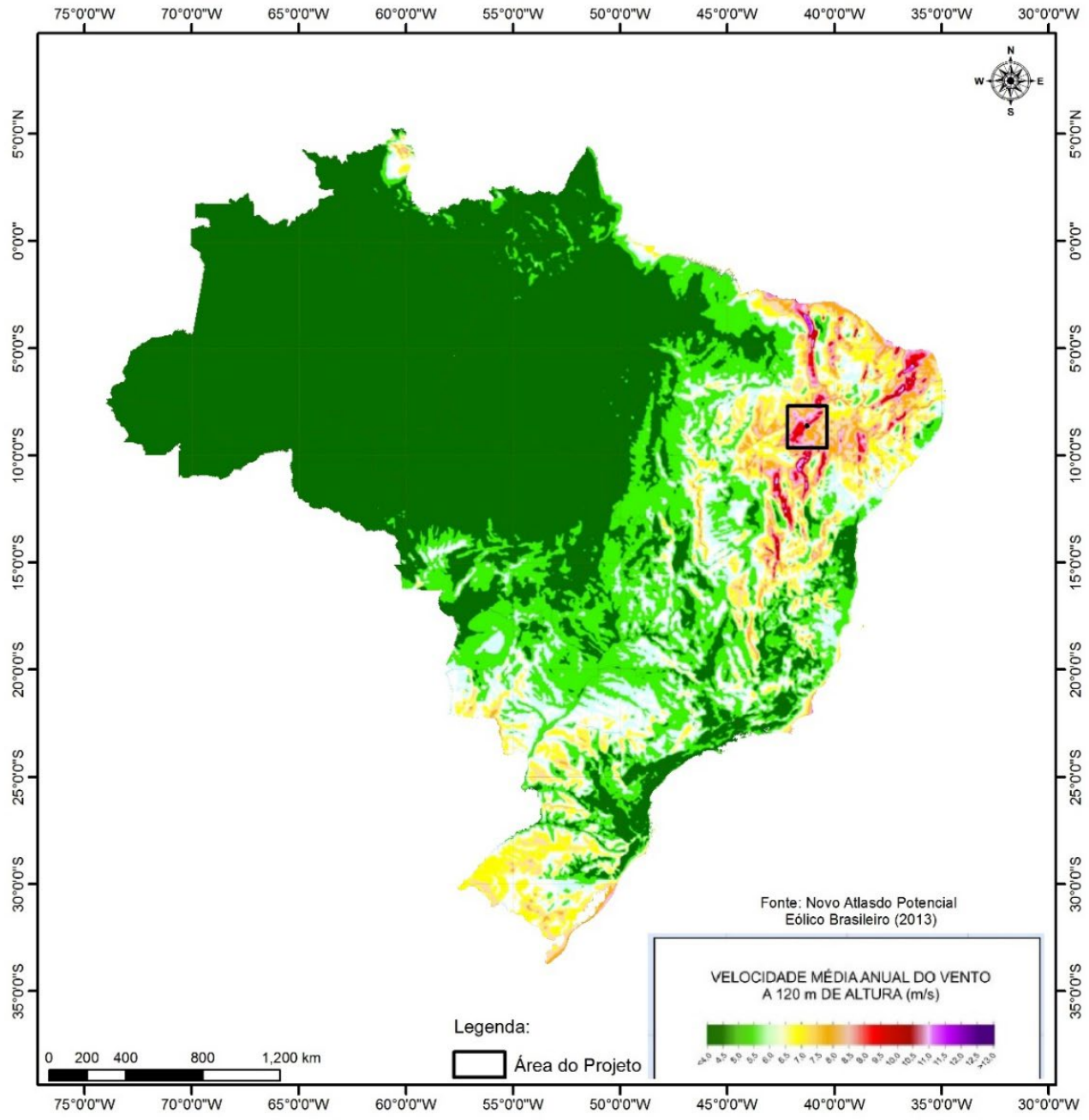
- Recurso eólico disponível: vento na intensidade e constância exigida;
- Infraestrutura da região: estradas de acesso para o transporte de equipamentos, e conexão elétrica para escoamento da energia gerada;
- Disponibilidade de terrenos: a área deve ser compatível com o porte do empreendimento, e a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

O estado de Piauí possui uma 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, em preto a área do projeto**



Fonte: Atlas do Potencial Eólico do Brasil (CEPEL, 2013).

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 uma torre de medição anemométrica. O tempo de medição dessas torres é superior a três anos. A localização e informações sobre essas torres podem ser visualizadas no Quadro, a seguir.

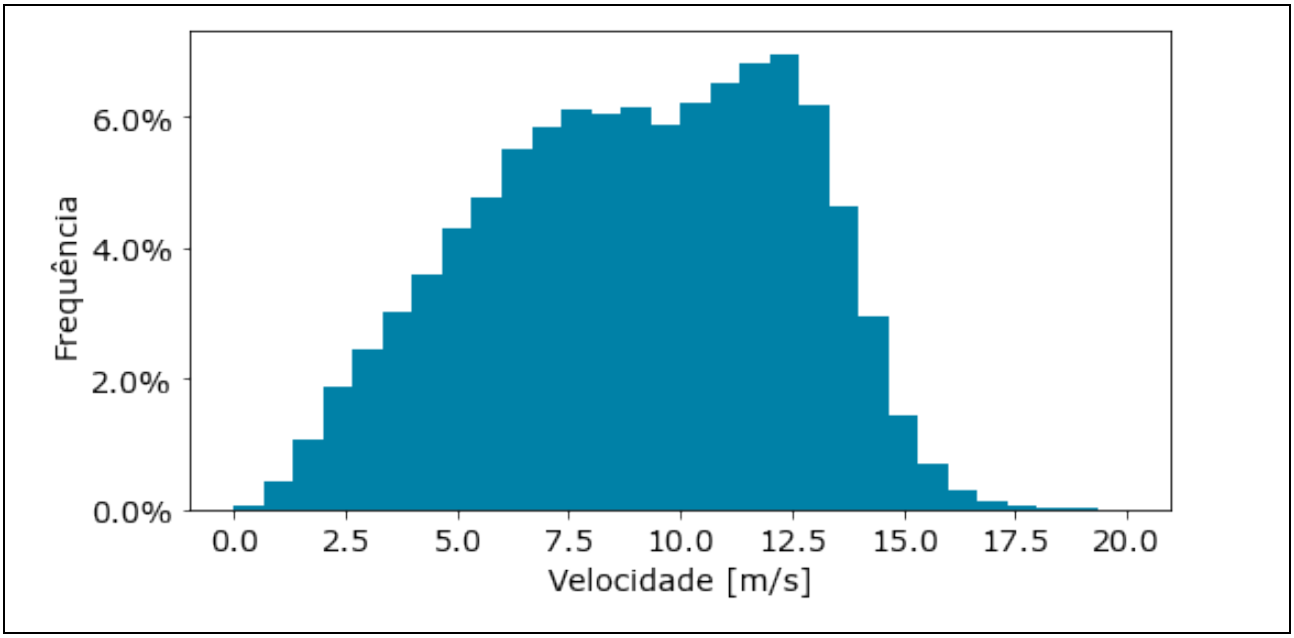
Quadro 08 Dados das Torres Anemométricas

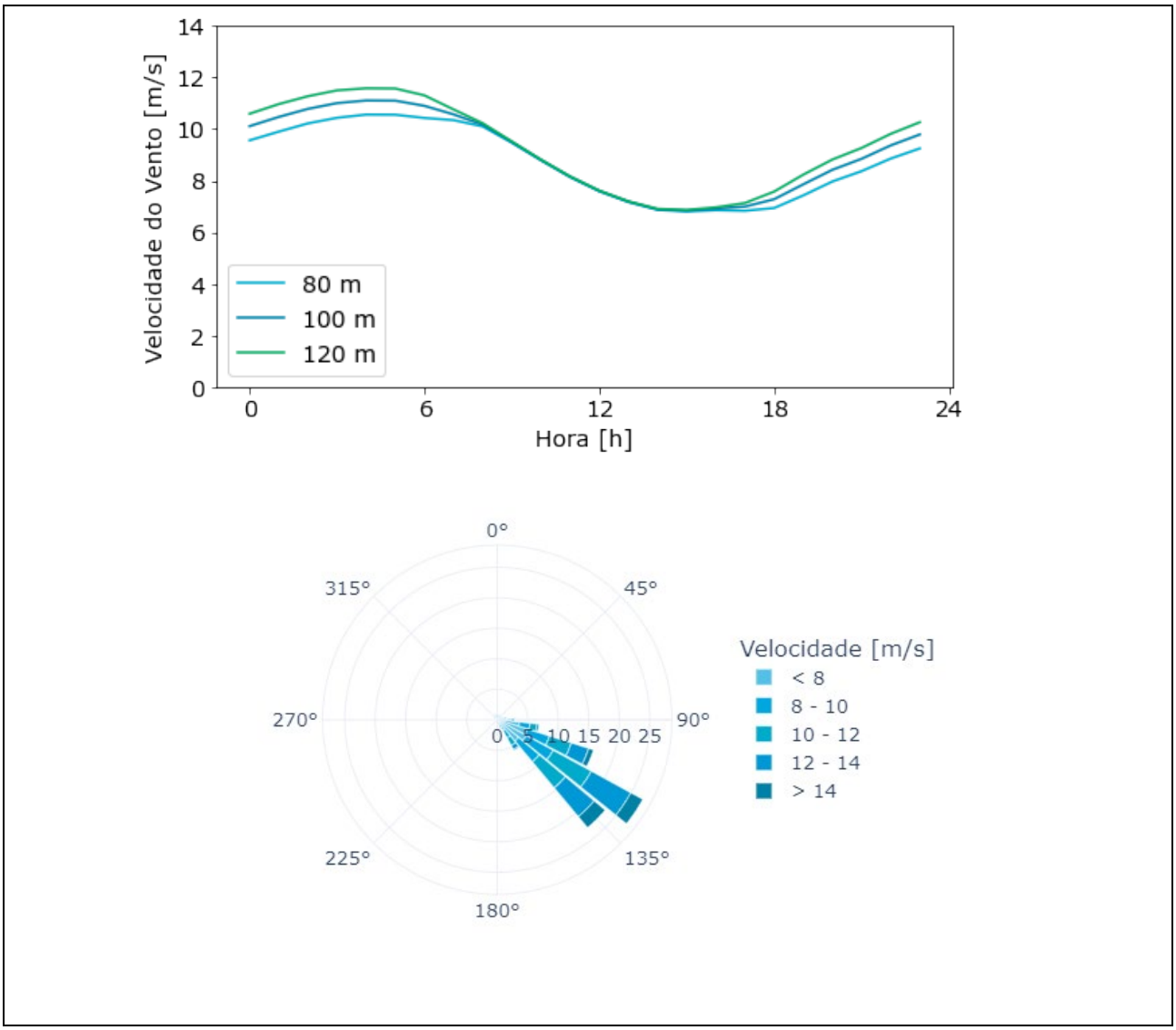
Torres	Lat.	Long.	Altura [m]	Altitude [m]	Início
VA89157	08°24'12.40"	41°00'05.70"	120	689	21/07/2020

Fonte: Casa dos Ventos 2022.

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 **Características do recurso eólico**





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 Queimada Nova IV 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 Queimada Nova IV.

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 Queimada Nova IV recebem ventos com 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.

Primeiramente é definido o layout básico para as posições dos aerogeradores. 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.

Assim, *a priori* o *layout* do projeto foi definido numa Alternativa Inicial, baseado apenas nos aspectos técnicos voltados para o aproveitamento ótimo da energia dos ventos e no mapeamento de restrições preliminar, com base em dados secundários. Em seguida, de posse deste *layout* prévio, a equipe da Maron Ambiental inicia as atividades de campo, bem como o levantamento dos dados primários do território que possibilitou refinamento para o Mapa de Restrições Ambientais (MRA) Final.

Em que pese a permissividade legal para ocupação de Áreas de Preservação Permanente (APP) na legislação ambiental vigente, os critérios de eficiência energética são compatibilizados com as características ambientais da área de estudo, de forma a diminuir a ocupação de áreas com fragilidades e vulnerabilidades, tais como APPs, Reserva Legal, remanescentes de vegetação nativa, cavidades subterrâneas, sítios arqueológicos, Assentamentos, Áreas de Quilombolas, etc. A partir desse mapeamento, foi possível consolidar os diversos aspectos técnicos-ambientais do território, o que validou a definição do *layout* dos aerogeradores já definido na Alternativa Inicial pois não foi reportado restrições que pudessem inviabilizar as posições dos mesmos.

Portanto, para a Alternativa do Projeto, considerando as posições dos aerogeradores já validados, foram realizados estudos de arranjo geral para o empreendimento, para a definição dos acessos, plataformas e demais estruturas do Complexo Eólico, considerando não apenas as questões técnicas, mas, também, otimizando o projeto do ponto de vista ambiental em cada trecho de forma orgânica aos aspectos ambientais levantados em campo pelas equipes da Maron Ambiental conforme MRA. Ou seja, considerou-se toda a realidade ambiental do território diagnosticada neste EIA, o que viabilizou a dinâmica para a definição do Arranjo Geral do Empreendimento da Alternativa do Projeto. Assim, ressalta-se que foram avaliados os seguintes aspectos:

- 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 da rodovia pavimentada BR-407. Contudo novas estradas deverão ser construídas e outras melhoradas 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), o Complexo Eólico se encontra inserido na área prioritária CA 175, de importância biológica considerada Alta e com prioridade de ação Extremamente Alta;
- O empreendimento não está inserido em nenhuma Unidade de Conservação (UC) municipal, estadual ou federal. O Refúgio de Vida Silvestre Tatu Bola (UC de Proteção Integral) localiza-se a 55,1 km do empreendimento, o Refúgio de Vida Silvestre Riacho Pontal localiza-se a 72,57

km, o Parque Estadual Serra do Areal a 80,62 km, a APA Lago de Sobradinho, Unidade de Conservação de Uso Sustentável, a 60,80 km e a APA Chapada do Araripe, a 65,42km;

- 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 4,45 hectares (1,96% da ADA, o que é baixo pela natureza linear do empreendimento que normalmente resulta na necessidade de travessias em drenagens); 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 61,14/ 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 400 metros no entorno do aerogerador. Importante registrar, inclusive, que os contratos de arrendamento preveem esta condição sendo pré-avençado autorização expressa neste sentido;

- Existem, oito edificações, todas localizadas em propriedades arrendadas, porém, há previsão de impactos irreversíveis sobre duas únicas na faixa de supressão, cujas tratativas serão comtempladas no Programa de Negociação, Indenização e Relocação de Benfeitorias;
- Quanto a localização e interferência em áreas urbanas, as ocupações existentes na área de inserção do empreendimento são majoritariamente rurais. Assim, não serão diretamente afetadas áreas urbanas. A zona urbana mais próxima à ADA do empreendimento é a sede municipal de Afrânio/PE, que se situa, em linha reta, a aproximadamente 8,8 km do empreendimento. Pontua-se que algumas aglomerações populacionais, como a localidade de Lua Nova, no município de Acauã, deverão sofrer interferências na etapa de instalação do empreendimento;
- A área de implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV é eminentemente rural/residencial;
- Á área de instalação do empreendimento não engloba, num raio de 8 km de sua ADA, Terras Indígenas. A Terra Indígena mais próxima ao empreendimento é a Terra Indígena Kariri de Serra Grande, localizada no município de Queimada Nova/PI, e distante, em linha reta, em aproximadamente 36,8 km do empreendimento. Foram identificadas duas Comunidades Remanescentes de Quilombo inseridas no raio de 8 km da ADA do Complexo Eólico Queimada Nova IV, a Comunidade Remanescente de Quilombo Tanque de Cima, no município de Acauã/PI, e a Comunidade Remanescente de Quilombo Sítio Araçá, no município de Afrânio/PE. Tais Comunidades Remanescentes de Quilombo estão distantes, em linha reta da ADA do empreendimento, em 6,7 km e 7,9 km respectivamente. Ambas as CRQ estão inseridas na Área de Estudo Local do empreendimento. Com relação ao patrimônio arqueológico,

histórico e cultural, de acordo com o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA), não há registro de sítios arqueológicos nas áreas de influência do empreendimento. Destaca-se que o empreendimento está com licenciamento ambiental em andamento junto à Coordenação-Geral de Licenciamento Ambiental do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (CNL/IPHAN), sob o processo de nº 01450.004902/2022-01, com Termo de Referência Específico (TRE Nº 53/2022 / CNL/GAB PRESI) emitido para apresentação de Projeto e Relatório de Avaliação de Potencial de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (PAPIPA/RAPIPA). O PAPIPA 10/02/2023, e aprovado por meio da Portaria Nº 15 em 13 de março de 2023. Com isso, as atividades in loco considerando o plano de trabalho proposto no projeto irão ocorrer, a fim de identificar a potencialidade arqueológica das áreas de influência do empreendimento, bem como a existência de possíveis bens arqueológicos. Os resultados serão apresentados no âmbito do licenciamento junto ao IPHAN/PI;

- Não foram identificadas feições espeleológicas no entorno do projeto. A cavidade mais próxima, de acordo com o CECAV está a 48,74 km;
- 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, foi verificado pelo levantamento feito para o diagnóstico ambiental, que a área a ser diretamente afetada não se insere em nenhuma rota migratória, porém possui proximidade com a Rota Nordeste. Nenhuma espécie migratória foi registrada, tampouco área de concentração das mesmas para pousio, descanso, alimentação, reprodução.

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) 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 evolução da Alternativa Inicial para a 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.

255.000 260.000 265.000 270.000 275.000 280.000 285.000 290.000

9.085.000 9.080.000 9.075.000 9.070.000 9.065.000 9.060.000 9.055.000

N

PI-412

BR-407

BR-407

Escala Gráfica:
0 1 2 4 Km

Legenda

- Edificações
- Comunidades Remanescentes de Quilombo (FCP)
- Rodovia
- Curso d´água
- Corpo d´água
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área de Estudo Local - AEL
- Área de Estudo Regional - AER
- Buffer dos Aerogeradores 400m
- Reserva Legal
- Imóveis Afetados
- Projetos de Assentamento (INCRA)
- Buffer 8 km ADA
- Área de Preservação Permanente - APP
- Direitos Minerários
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Reserva da Biosfera - Caatinga

Uso e Cobertura do Solo

- Agrupamento de Algaroba
- Caatinga Arborea
- Caatinga Arborea-arbustiva
- Caatinga Raleada
- Corpo d'Água
- Superfície Agropecuária / Solo Exposto
- Área Edificada

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado

Localização no Município

MARON AMBIENTAL

Título

Mapa de Restrições Ambientais

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março / 2023	**Local** Acauã - PI e Afrânio - PE
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de Almeida Rodrigues MG-201143/D	**Escala** 1:60.000

Fonte

- Limite municipal, Limite Estadual, Sede Municipal (IBGE, 2020);
- Sítios Arqueológicos (IPHAN, 2022); Projetos de Assentamento (INCRA, 2022);
- Comunidades Quilombolas (INCRA, 2022);
- Uso do Solo (MARON, 2023).

2.4 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 a evolução tecnológica observada nos últimos anos. A estimativa não inclui o potencial eólico de projetos offshore[1] e mesmo assim equivale aproximadamente à potência de 35 usinas hidrelétricas de Itaipu.

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 Queimada Nova IV.

Destaca-se que se fez necessária a verificação da 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.

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.

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

Com base nos itens acima apresentados, considerando as premissas econômicas básicas, como taxa de juros, previsão de inflação, impostos, contribuições pertinentes, e com base em uma análise de fluxo de caixa, o projeto do Complexo Eólico Queimada Nova IV 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.

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 à rodovia BR-407, logo, possui acessibilidade facilitada. 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.

2.4.1 Interferências

Durante os estudos preliminares, não foi identificado nenhum tipo de estrutura que interfira nas obras para implantação do Complexo Eólico, não havendo, portanto, necessidade de proposição de solução de interferências, como demolições de estruturas existentes, realocação de dutos, cabeamentos etc. A área ocupada pelo complexo eólico apresenta baixa densidade populacional, com ocasionais construções rurais baixas, das quais serão mantidos os distanciamentos mínimos conforme exigido pela licença ambiental. As zonas urbanas mais próximas estão a aproximadamente 8,8 km (sede de Afrânio) e 20,7km (sede de Acauã) do local.

2.4.2 Levantamento Topográfico

O levantamento topográfico da área de interesse do Complexo Eólico Queimada Nova IV 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 02 deste documento), bem como a análise do uso e ocupação do solo para a área do projeto.

2.4.3 Potencial Eólico e Condições Climáticas

Os estudos do potencial eólico dos Estados de Pernambuco e do Piauí 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 nos Estado do Piauí.

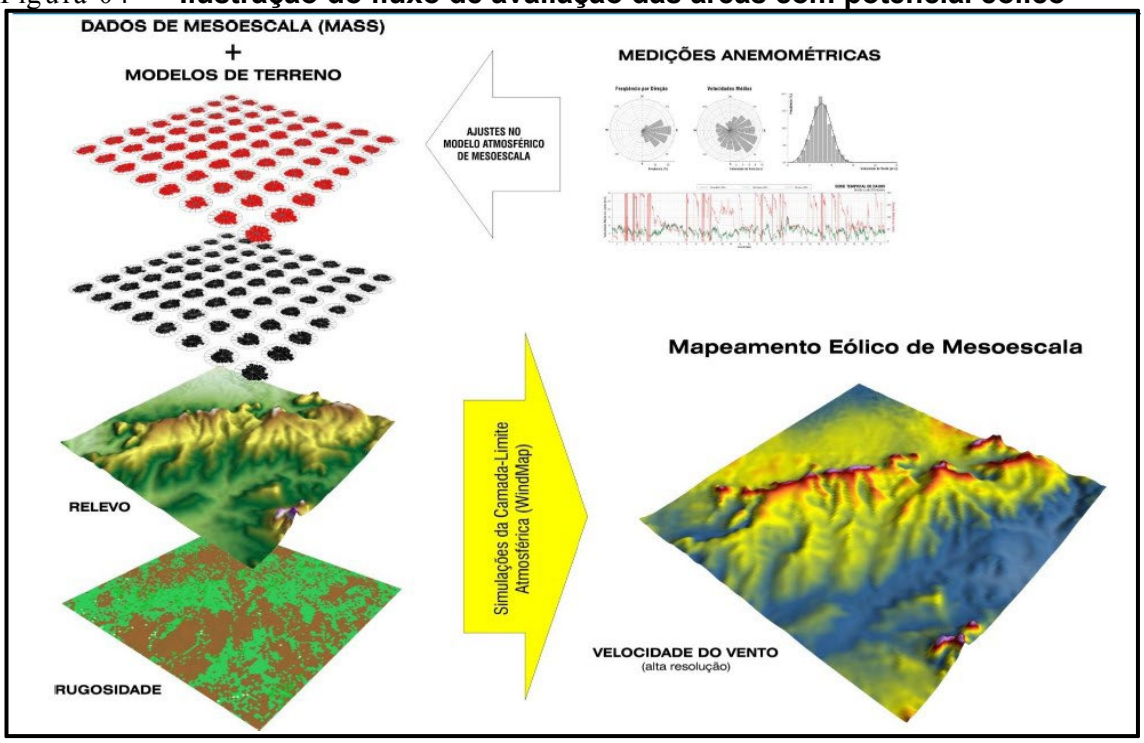
Os estudos acima indicaram que os municípios de Acauã, e Afrânio se localizam numa região que apresenta vários locais propícios a aproveitamentos eólicos.

2.4.4 O Modelo MesoMap

Para escolher a área de projeto com precisão, foi feito um novo mapeamento do recurso eólico da região de estudo, 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 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 04 .

Figura 04 **Ilustração do fluxo de avaliação das áreas com potencial eólico**



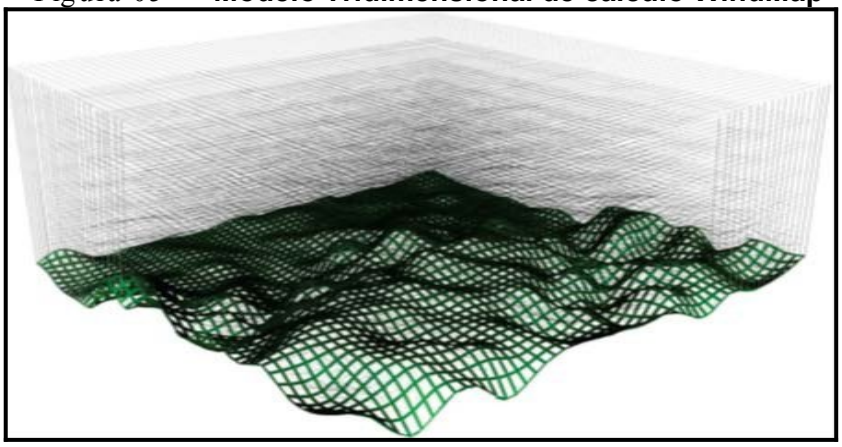
2.4.5 O Modelo WindMap

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 05 . 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 05 **Modelo 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), que de forma conjunta a avaliação ambiental do MRA determina a localização dos aerogeradores.

2.5 DESCRIÇÃO DAS FASES DO PROJETO

A concepção do projeto do Complexo Eólico Queimada Nova IV 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
IMPLANTAÇÃO
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

2.5.1 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 Queimada Nova IV 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 29propriedades rurais de terceiros, devidamente arrendadas para a Ventos de Santa Edith Energias Renováveis S.A. com Contratos de Cessão de Direitos.

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.

2.5.2 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 13 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.

2.5.2.1 Mecanismos de proteção e/ou segurança contra acidentes

O acesso ao Complexo Eólico, em especial à área de montagem dos aerogeradores, somente será permitido ao pessoal qualificado e previamente autorizado pelo proprietário do empreendimento, sendo o controle realizado através de crachás de identificação.

Será responsabilidade do proprietário do empreendimento e/ou de suas empresas subcontratadas fornecer aos funcionários todos os equipamentos de proteção coletiva (EPC's) e individual (EPI's) necessários, em atendimento às normas e à legislação brasileira de segurança do trabalho, bem como treinamento específico acerca do uso adequado dos mesmos.

O proprietário do empreendimento e/ou suas empresas subcontratadas ainda deverá manter no local da obra, pelo menos, um profissional especializado em saúde e segurança do trabalho (técnico ou engenheiro). Este profissional deverá realizar o Diálogo Diário de Segurança (DDS) com o pessoal de obra, a fim de alertar para os riscos das atividades a serem realizadas e reforçar a importância do uso dos equipamentos de proteção.

As atividades que envolverem acesso às áreas que apresentem risco de choque elétrico, bem como a equipamentos energizados como geradores, transformadores, disjuntores, seccionadoras, painéis etc., somente serão realizadas por pessoal especializado, com experiência e treinamento comprovado na norma NR-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade. O dimensionamento da malha de aterramento deverá ser realizado de maneira a assegurar que as

tensões de passo e toque estejam dentro dos limites tolerados pelas normas de segurança vigentes, garantindo o acesso seguro à área da subestação.

Para a realização de trabalhos em altura, será obrigatório o uso de EPI's específicos, como cinto de segurança e cabo de aço guia, observando-se sempre as possibilidades de redução do tempo de exposição dos trabalhadores ao risco de queda.

Para a realização das atividades de montagem dos aerogeradores, deverão ser observadas e estritamente respeitadas às orientações e requisitos do fabricante, em especial no que diz respeito à velocidade máxima de vento permitida para içamento e montagem de pás, rotores e nacelles. Ainda, devido à presença de campos eletromagnéticos gerados pelas turbinas eólicas, o acesso de pessoas portadoras de marca-passo aos aerogeradores não será permitido.

Para possibilitar o combate a incêndio, serão instalados na nacelle de cada aerogerador extintores de incêndio de CO2. O uso de extintores de H2O é estritamente proibido. Também será proibido fumar e acender fósforos ou isqueiros na área de montagem dos aerogeradores e próximo aos demais equipamentos da usina.

O transporte de pessoal no trajeto até a obra e dentro da usina somente será realizado por pessoal autorizado e especializado, em veículos apropriados.

2.5.2.2 Aspectos construtivos

Toda metodologia construtiva a ser utilizada na execução dos elementos a serem implantados nos parques está de acordo com as normas brasileiras vigentes (ABNT). Da mesma forma, a implantação de todos os elementos dos aerogeradores estará de acordo com as especificações dos fabricantes.

A existência de uma infraestrutura de acessos adequada dentro e nas imediações do parque eólico é pré-requisito para a segurança do empreendimento, tanto nos aspectos técnicos quanto econômicos.

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 50 m de comprimento para o 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.

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.

Dentro do Complexo, as vias de acesso até cada um dos aerogeradores serão executadas com dimensões de acordo com o projeto, com base compactada de cascalho, para permitir a entrada de caminhões, guindastes, e serviço de manutenção durante o período de operação da usina.

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.

2.5.2.2.1 Serviços Preliminares

Entende-se como serviços preliminares as operações de supressão de vegetação, destocamento e limpeza com remoção do solo superficial de origem vegetal orgânica. Estes serviços serão feitos em toda a área objeto de terraplenagem, independentemente de se localizarem em áreas de corte ou aterro.

Os resíduos dos serviços de supressão de vegetação e destocamento serão cortados ou serrados, para serem carregados e transportados a locais externos às obras que sejam adequadamente preparados para recebê-los. Toda a madeira será doada para o proprietário ou comunidade local. Já o solo vegetal, resultante dos serviços de limpeza deve atingir a espessura média de 30 cm. Parte deste material deverá ser carregada e transportada para um local adequado para destinação final e outra parcela deverá ser carregada e depositada, interna ao site, para posterior reutilização na cobertura de áreas gramadas, como nas saias de aterro, bem como poderá ainda ser espalhado sobre as plataformas para proteção das áreas que não sofreram na implantação da base dos aerogeradores, como forma de protegê-las contra erosões.

A supressão da vegetação e a limpeza da área ocorrerão após a emissão da Autorização de Supressão de Vegetação (ASV) expedida pelo órgão ambiental competente e deverá ser feita de forma gradativa, por frente de serviço, iniciando-se nas áreas de acesso e posteriormente nas áreas das praças e infraestrutura.

A delimitação das áreas de supressão será realizada através da etapa de piqueteamento e materialização da área, sendo esta efetuada por uma equipe de topografia treinada.

2.5.2.2.2 Terraplenagem

Os estudos de terraplenagem foram uma consequência da geometria adotada e das condições geotécnicas estimadas para os solos existentes. O transporte dos equipamentos envolve cargas

pesadas, não podendo haver risco de abatimentos ou interrupção do tráfego, sendo assim de máxima importância o estudo do subleito e o acréscimo de solo próprio para revestimento primário.

O projeto de terraplenagem foi desenvolvido com base nas informações provenientes do Projeto Geométrico e do Levantamento Topográfico.

O objetivo da terraplenagem é garantir as larguras de plataformas de terraplenagem suficiente para abrigar a implantação do projeto geométrico, respeitando-se as cotas propostas, entretanto não se deixando de observar a melhor solução possível para a solução do projeto de drenagem.

A terraplenagem projetada será desenvolvida por processos mecanizados. Constará basicamente da abertura dos acessos, através de execução de cortes e aterros para a implantação das camadas dos pavimentos dimensionados neste projeto. A cota apresentada nas seções transversais é do pavimento acabado.

O projeto de terraplenagem comporta os quantitativos de corte, aterro, empréstimos, transportes de solos das jazidas e expurgo de material de baixa qualidade mecânica. A logística de transporte destes solos tem que ser analisada conforme a localização das jazidas, distâncias e preservação do meio ambiente no caso dos bota-foras. O serviço de terrapleno (corte e/ou aterro) deve seguir em conformidade com a metodologia e especificação técnica fornecida pela projetista e seguindo as especificações técnicas da Renova (baseada nas normas da ABNT e Especificações de Serviço do DNIT).

Na concepção do projeto de terraplenagem, para estimativa de volumes, foi considerado 30 cm de espessura o solo vegetal a ser removido no serviço preliminar de desmatamento e limpeza.

Para o projeto básico de terraplenagem foram adotados os parâmetros indicados a seguir, sendo que os mesmos devem ser validados pelo projetista na fase de projeto executivo a partir de análise geotécnica através de investigações de campo.

- Inclinação de taludes: Corte 1V:1H;
- Inclinação de taludes: Aterro 1V:1,5H;
- Posicionamento de bermas: São previstas bermas para inserção de drenagem no meio dos taludes, toda vez que as alturas ultrapassem 8,00m, sendo que as bermas terão largura útil de 3,00m e inclinação transversal de 3%, para dentro, onde será posicionada canaletas destinadas à proteção contra erosão;
- Proteção dos taludes: revestimento vegetal, sendo que em locais próximos a cursos d’água deve ser feita proteção do talude com enrocamento.

Assim, 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). A tabela a seguir apresenta o quantitativo de corte e aterro da obra considerando os acessos e plataformas.

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

ESTIMATIVA DE VOLUME DE CORTE E ATERRO - CONSTRUÇÃO		
Obra:	**COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SANTA EDITH - 50 aerogeradores**	
	AESSOS	**TOTAL (m³)**
	Corte	61281,99
	Aterro	-66523,28
		-5241,28
	PLATAFORMAS	**TOTAL (m³)**
	Corte	116407,50
	Aterro	-139500,00
		-23092,50
	TOTAL	**TOTAL (m³)**
	Corte	177689,49
	Aterro	-206023,28
		-28333,78

Fonte: Casa dos Ventos, 2023.

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, o material excedente será distribuído 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 umidade natural dos solos da região é baixa. Considerando que o material seja arenoso e que a umidade deve estar por volta de 2 a 3%. Considerando que a umidade de compactação seja de 11%, teríamos que acrescer cerca de 8% de água. Considerando ainda o peso específico seco da ordem de 17kN/m³ o peso de água, em toneladas, necessário seria de 0,136 x Volume total previsto de solo. Sabendo que o peso da água em toneladas é o mesmo que o volume de água, então o volume em m³ de água seria de 0,136 x Vt de solo. Assim, considerando um volume de aterro de – 206.023,28 m³ o volume de água previsto para terraplenagem é de 28.019,17 m³.

2.5.2.2.3 Construção de Vias de Acesso e Plataformas de Aerogeradores

Para a implantação dos parques eólicos do Complexo Eólico, além da instalação das plataformas para receber os aerogeradores, serão construídos novos acessos e a realização de melhorias em estradas já existentes, com o objetivo de proporcionar a adequação dos mesmos à logística de transportes de componentes dos aerogeradores e de equipamentos de elevação de carga (guindastes).

Ao todo, o Complexo Eólico contará com, aproximadamente 29,45 km de extensão de vias de acesso novas.

Para a execução das obras de melhoria e criação das vias de acesso serão necessárias a supressão da vegetação existente e a execução de terraplenagem. As informações relativas à supressão de vegetação e à terraplenagem estão descritas em itens específicos neste documento. As obras de criação e adequação das vias de acesso devem ser projetadas levando-se em conta a dimensão das peças e equipamentos que se locomoverão durante a implantação do projeto.

2.5.2.2.4 Escavação

No presente projeto, durante a execução da obra, está prevista a utilização da metodologia chamada de “Escavação Selecionada”, após visitas iniciais para avaliação dos perfis dos terrenos. Chama-se Escavação Selecionada a metodologia de escavar o terreno ordenadamente, prevendo-se deixar um volume de terra junto à faixa de transição corte-aterro em sua condição natural. Desta forma, os aterros feitos resultarão tal qual a natureza desenvolveu os solos, isto é, com a fração mais argilosa preferivelmente sendo lançada nas camadas finais.

2.5.2.2.5 Aterro

Os aterros serão divididos em “Corpo de Aterro” e “Camada Final de Terraplenagem”, sendo que o primeiro corresponde a parcela do aterro até alcançar os 60 cm finais, devendo ser compactado a

energia entre 95 e 98% PN. Já o restante, denominado “Camada Final de Terraplenagem”, que basicamente é constituído pelas três camadas de 20 cm cada, é compactado a 100% PN.

2.5.2.2.6 Projeto de Pavimentação

A pavimentação será feita por revestimento primário baseado nos Métodos Empíricos de dimensionamento consagrados no meio técnico. O parâmetro da capacidade de suporte a ser utilizado no dimensionamento para o subleito constituído do solo natural compactado a 95% PN (Proctor Normal) é o CBR (índice de Suporte Califórnia) de 15%, usualmente adotado em obras similares, devendo ser confirmado quando da execução da obra com base nos ensaios a serem feitos no material de terraplenagem. O projeto considerado foi desenvolvido baseado na teoria de multicamadas de Burmister, verificado por método empírico definido por Peltier, onde as camadas que constituem o pavimento em si são compostas por uma sub-base de solo local compactado a 100% PN com CBR médio de 30%; sotoposta a uma camada de base constituída ainda de solo local estabilizado, granulométrica ou quimicamente até ter-se a garantia de atingir CBR mínimo de 80%.

2.5.2.2.7 Preparo de Caixa e Compactação do Subleito

Efetuada a escavação até a profundidade definida em projeto e na largura que contemple a extensão da faixa transitável acrescida da dimensão das sarjetas, o subleito será regularizado, através da escarificação de, aproximadamente, 15 cm do solo local, seguida de umidificação ou secagem, pulverização, homogeneização e posterior compactação com grau de compactação a 100% em relação à energia do ensaio de compactação energia normal (PN) e o teor de umidade deverá ser a umidade ótima do ensaio a ±2%.

Antes da execução dos serviços de regularização, as regiões que se apresentarem instáveis por excesso de umidade ou má qualidade do material deverão ter estes removidos e substituídos. Quando na área a regularizar houver excesso ou falta de material, deve-se providenciar a remoção do excedente ou a colocação de material apropriado.

O material deverá ser escarificado e regularizado com motoniveladora em espessura solta que permita obter, ao término do serviço, a espessura compactada de, no mínimo, 15 cm e a conformação final de projeto.

A compactação deve ser levada a cabo de maneira a proporcionar uniformidade da densidade do maciço. A conformação final da superfície regularizada deve ser obtida concomitantemente com as operações de compactação da camada executada.

Serão permitidos retoques na camada compactada, desde que executados por corte. A superfície regularizada deverá ser protegida contra a ação dos agentes atmosféricos. A proteção deverá ser feita por meio da camada subsequente, ou mesmo pelo depósito e espalhamento sobre a mesma

dos materiais necessários à execução da camada seguinte de Sub-base ou Base de Solo Estabilizado Quimicamente com DS-32815.

Não será permitida a execução dos serviços em dias de chuva. Durante a execução dos serviços não será permitido o tráfego desordenado dos equipamentos fora dos locais projeto.

2.5.2.2.8 Base das Plataformas

A execução da base das plataformas compreende as operações de mistura e pulverização, umedecimento ou secagem dos materiais na pista, seguidas de espalhamento, compactação e acabamento, realizadas na pista devidamente preparada, na largura desejada, nas quantidades que permitam, após a compactação, atingir a espessura projetada.

A mistura de solo será conformada na espessura apropriada e compactada até se alcançar as densidades das massas específicas aparentes máximas desejadas. A compactação satisfatória pode ser realizada em camadas simples ou múltiplas, dependendo da espessura projetada, da característica do solo e dos tipos de equipamentos disponíveis.

Um dos itens mais importantes para execução de uma compactação satisfatória é a escolha de equipamentos adequados para sua realização.

Os principais fatores que influenciam na escolha desses equipamentos são listados abaixo:

- Tipo de solo a ser tratado;
- Espessura da camada projetada;
- local onde a obra será realizada.

Para o tratamento de camadas em solos, não plásticos, predominantemente arenosos, a recomendação para a etapa inicial dos serviços, será a utilização de rolos do tipo “pé de carneiro”, Rolo liso vibratório, com pata curta. Para os solos de características plásticas, predominantemente argilosos e siltosos, a recomendação seria o mesmo equipamento, porém sem vibração e com pata longa. Em casos específicos, também se pode utilizar para execução dos serviços somente rolos pneumáticos ou de chapa lisa metálica, isoladamente ou associados.

2.5.2.2.9 Concretagem das bases dos aerogeradores

A execução da base dos aerogeradores segue as seguintes etapas:

- Escavação da base do aerogerador até a profundidade determinada no projeto de fundação, para execução da base de concreto;
- Execução da fundação dos aerogeradores, que pode ser direta ou indireta (profunda);
- Regularização da base de concreto com lançamento de concreto “magro” com 10 MPA;

- Montagem de fôrmas de madeira ou metálica;
- Corte, dobra e montagem da ferragem na base do aerogerador;
- Instalação dos eletrodutos;
- Instalação Anchor Ring e Anchor Bolts;
- Concretagem e adensamento da base dos aerogeradores com concreto estrutural.

Abaixo segue a descrição sucinta das atividades:

ESCAVAÇÃO

As escavações necessárias para execução das fundações previstas nos projetos serão executadas manualmente ou mecanicamente, de acordo com a necessidade da obra.

Atingida a cota da fundação, caso o terreno não apresente características compatíveis com o projeto, a Projetista deverá ser avisada imediatamente para indicar os procedimentos a serem adotados e para apreciação do Cliente.

APILOAMENTO

Os serviços de apiloamento serão executados em todos os fundos das cavas.

O apiloamento deverá ser executado logo após a abertura das cavas, observando-se que o terreno não deverá estar com o teor de umidade fora da faixa de ± 5% da umidade ótima, devendo nestes casos ser corrigido.

Os serviços de apiloamento poderão ser executados manualmente ou mecanicamente.

CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO

Em toda a área da cava prevista no projeto, deverá ser executada uma camada de regularização com concreto conforme previsto no projeto, com espessura mínima de 5 cm.

FUNDAÇÃO PROFUNDA

Deverão ser executados conforme locação, diâmetro, profundidade, concreto e armaduras previstos no projeto.

Deverá ser elaborado boletim de execução por estaca, relatando ocorrências e profundidades.

As armaduras deverão ser montadas no canteiro e posicionadas na estaca logo após a concretagem.

Em cada estaca será realizado um ensaio de integridade tipo PIT.

FUNDAÇÃO COM ANCORAGEM DO BLOCO

As ancoragens deverão ser executadas conforme locação, espaçamento e profundidade previstos no projeto.

FORMA

As formas serão executadas de acordo com as dimensões indicadas no projeto, com material de boa qualidade.

As formas e os escoramentos serão construídos de forma a resistir aos esforços provocados pelo concreto fresco vibrado e às cargas acidentais que possam atuar durante a concretagem. Seus apoios e fixações não devem sofrer deformações.

A desforma poderá iniciar a partir de 8 horas do término da concretagem ou quando o concreto apresentar fim de pega.

As formas deverão ser limpas e aplicadas a elas o desmoldante antes do início da concretagem.

ARMADURA

O aço destinado às armaduras de concreto armado será o indicado no projeto e obedecerá a NBR 7480 (Aço para Concreto Armado) da ABNT, sendo previsto o emprego dos aços designados no projeto.

No caso de se utilizar barras soldadas, se previsto no projeto, os aços envolvidos deverão ser do tipo “soldável”.

As armações serão executadas rigorosamente de acordo com os desenhos de projeto.

A amarração das barras será firme e em quantidade suficiente para impedir o deslocamento das mesmas por ocasião da concretagem.

Serão usados espaçadores para garantir o cobrimento previsto no projeto.

CONCRETO ESTRUTURAL

O cimento deverá satisfazer as prescrições da NBR 5732 (Cimento Portland Comum), NBR 5733 (Cimento Portland de Alta Resistência Inicial), NBR 5735 (Cimento Portland de Alto Formo) e NBR 5736 (Cimento Portland Pozolâmico) da ABNT.

O cimento poderá ser fornecido em sacos ou a granel e deverá ser armazenado ao abrigo da umidade.

A areia (agregado miúdo) deverá estar isenta de substâncias nocivas e sem mistura com material de qualquer outra natureza, devendo ter baixo teor de material pulverulento, conforme NBR 7211 (Agregados para Concreto) da ABNT.

A brita (agregado graúdo) a pedra britada proveniente de jazidas de rochas, não devendo conter impurezas e atender a NBR 7211 (Agregados para Concreto) da ABNT.

As resistências características dos concretos, argamassas e caldas de cimento serão as indicadas no projeto.

O controle da qualidade dos concretos, argamassas e caldas de cimento deverá ser feito em números conforme prescrito pela NBR 6118 (Projeto de estruturas de Concreto – Procedimento) da ABNT.

O concreto deverá ser produzido em central de concreto adequada e devidamente aferida de forma que o concreto fabricado atenda a especificação técnica aplicável.

REATERRO

Os reaterros serão executados em camadas com espessura adequada, com material de qualidade que atenda aos requisitos de projeto, compactados com equipamentos manuais ou mecânicos, com teor de umidade próximo ao ótimo e com o grau de compactação (GC) conforme indicado no projeto.

2.5.2.3 Pátio de estocagem

Pátios de estocagem de equipamentos ou áreas pulmão, refere-se a uma área livre, terraplenada, cercada e com revestimento primário com objetivo de armazenagem, durante o processo de montagem dos aerogeradores, dos componentes que integram o sistema como torre, Nacelles e Pás. Para a implantação dos parques foi projetada uma área de estocagem de 5,08 ha conforme Mapa de Arranjo Geral apresentado no item 2.2.2 deste capítulo.

2.5.2.4 Canteiro de Obras

Para viabilizar e apoiar as atividades de construção dos dois parques eólicos do Complexo Eólico Queimada Nova IV será implantado um canteiro de obra principal de 1,79 ha conforme Mapa de Arranjo Geral apresentado no item 2.2.2 deste capítulo.

Para a escolha da localização do canteiro considerou-se um raio influência para atendimento, além de se considerar relevo e logística. A localização do canteiro foi definida considerando o plano de implantação, com critérios de logística para cada etapa de construção. Desse modo, foi projetado um canteiro com dimensões necessárias para atendimento às demandas previstas. Nesse contexto, foram buscadas áreas com facilidade de acesso, boas condições de topografia.

As estruturas que comporão o canteiro de obras foram projetadas e dimensionadas de modo a suprir as necessidades das obras, atendendo às especificações e legislação.

A empresa construtora oferecerá áreas de convivência para atendimento de todo o pessoal, coordenação de todas as tarefas visando o perfeito entrosamento entre o pessoal envolvido nas atividades afins. A área também será utilizada para promoção de palestras, com os funcionários, no sentido de orientar e conscientizar os mesmos sobre métodos econômicos, padrões de higiene, aperfeiçoamento, atualização, conservação e limpeza dos alimentos e locais de refeição.

A seguir é apresentada uma descrição sucinta das instalações do canteiro de obras.

Escritórios

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.

Laboratório

Construção de painéis pré-fabricados de madeira, que abrigará o laboratório, arquivo, sala de cálculos e câmara úmida, área para trabalho e estoque de materiais para amostragem.

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.

Sanitário e vestiário

Construção de painéis pré-fabricados de madeira, com as áreas molhadas em alvenaria. Abrigará o vestiário que contará com armários e bancos, chuveiros, sanitários, mictórios e lavatórios. Destina-se ao pessoal de obra e de apoio.

Enfermaria

Em painéis pré-fabricados de madeira, abrigará a sala de atendimento ambulatorial e sala para instalação da CIPA.

Cozinha industrial

Em painéis pré-fabricados de madeira será utilizada para elaboração das refeições de todo o pessoal presente na obra e deverá contar com fogão industrial, pias, geladeiras e demais utensílios necessários ao preparo das refeições.

Refeitório e área de convivência

Em painéis pré-fabricados de madeira, será utilizada para as refeições de todo o pessoal. O refeitório e a alimentação, a serem fornecidas pela empresa construtora, atenderão às necessidades de alimentação do pessoal da obra durante todo o período de construção.

Oficina de manutenção

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.

Central de formas

Instalada junto à edificação destinada à central de armação, 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.

Central de armação

Será instalada junto à edificação destinada central de formas, e consistirá em uma edificação construída em painéis pré-fabricados de madeira, que abrigará a execução das atividades de corte, dobragem e execução de armações em aço, para uso nas obras de fundações dos aerogeradores.

Central de concreto e britagem

A Central de Concreto será instalada junto à central de britagem e deverá conter o britador, betoneiras e silos. Será utilizada a Central apropriada para fazer a dosagem e a mistura dos materiais que vão compor o concreto, antes de sua transferência para o caminhão. Nesta Central o concreto é misturado, permitindo deste modo, que seja transportado para o local da aplicação por outros meios além dos caminhões betoneira (basculantes, dumpers, gruas, etc.). O tipo de central a ser aplicada na obra tem grande rendimento e é típica para uso em obras de grande porte como: barragens, rodovias, centrais hidrelétricas e parques eólicos.

Área administrativa:

Na parte administrativa do canteiro estarão baseadas as equipes de apoio logístico, gerencial, mecânica, técnica, suprimentos. Estão incluídas, também, as instalações de serviços de apoio, tais como: carpintaria, armação, laboratório, oficina etc. Este conjunto constitui-se na estrutura de suporte, responsável pela execução das obras civis, vias de acesso, projeto e execução das fundações e bases para Instalação dos Aerogeradores.

As áreas administrativas são compostas por: Escritórios, guarita, laboratório, almoxarifado, sanitário e vestiário ambulatório, refeitório e área de convivência.

Devido à proximidade de núcleos urbanos, o alojamento do pessoal deverá ser feito prioritariamente nestes núcleos e o transporte de pessoal será feito em ônibus próprio e/ou alugado. Na medida do necessário poderá ser construído no sítio, próximo ao canteiro de obras, alojamento para trabalhadores, dimensionado para uma equipe média permanente ao longo das construções.

Quando necessário, serão constituídas de painéis pré-fabricados de madeira, que abrigarão funcionários responsáveis pela execução das atividades contratadas com a empresa construtora, dimensionado conforme normas brasileiras pertinentes. O alojamento estará localizado próximo do canteiro Principal da obra.

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.

2.5.2.5 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.

O Volume de água total a ser necessário pode ser estimado para cada tipo de uso:

- **Concretagem**: O consumo de água para a concretagem da base de um aerogerador é estimado em cerca de 190m³ de água. Considerando que o empreendimento possuí 50 aerogeradores, o consumo total para concretagem das bases dos aerogeradores é de **9.500 m³,** ou seja, considerando 05 meses de execução das bases dos aerogeradores, teríamos o consumo de cerca de **1.900 m³ de água por mês**.
- **Terraplanagem**: A umidade natural dos solos da região é baixo. Considerando que o material seja arenoso e que a umidade deve estar por volta de 2 a 3%, e considerando que a umidade de compactação seja de 11%, teríamos que acrescer cerca de 8% de água para o controle de qualidade da compactação da terraplanagem. Considerando ainda o peso específico seco do solo é da ordem de 17kN/m³, o peso de água, em toneladas, necessário seria de 0,136 x Volume total previsto de solo. Sabendo que o peso da água em toneladas é o mesmo que o volume de água, então o volume em m³ de água seria de 0,136 x Vt de solo. Assim, considerando que o volume de aterro previsto na terraplanagem dos acessos e plataformas do projeto é de 206.023,28 m³ o volume de água previsto para terraplenagem é de **28.019,17 m³.** Desta forma, com o volume estimado total de aterro de 206.023,28 m³, será necessário 28.019,17 m³ de água para a compactação dos solos, ou seja, considerando 09meses de execução de aterros, teríamos o consumo de cerca de **3.113,24 m³ de água por mês**.
- **Consumo humano**: Durante a obra é previsto uma média mensal de cerca de 125 trabalhadores, havendo 365 no pico das obras, assim para as obras estima-se um consumo total de água, para uso humano, um volume médio diário de 10.93 m³, sendo

aproximadamente 31,9m³ no pico das obras (considerando 87,5l/dia por trabalhador de acordo com a NBR 7229), ou seja, um consumo mensal médio de **327,9 m³** de água, sendo de **957 m³** no mês 07 no pico das obras, o que considerando os 10 meses de obras equivale a um **consumo total de cerca de 3.279 m³ de água para consumo humano**. 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 5,7m³ de média diária de economia, sendo até 11,1 m³ de economia diária no pico das obras, o que irá reduzir o **consumo total nos 10meses de obras para cerca de 2295,3 m³ de água para consumo humano,** sendo previsto **669,9 m³ no mês de pico das obras**.

Somado os usos, o volume total de água estimado para a implantação das obras é de aproximadamente **39.814,47 m³** com uso distribuído ao longo dos 10 meses de obras, sendo previsto um uso no pico das obras de **5683,14 m³**. Este valor considera o volume necessário para a implantação das bases dos aerogeradores, terraplenagem e um consumo humano.

Para abastecimento desta demanda está prevista a utilização de água de poços de captação subterrânea. Na qual deverá ser solicitada a devida outorga para uso da água. De qualquer forma, na etapa de instalação, deverá ser avaliada a qualidade da água subterrânea disponível através de testes laboratoriais, para se chegar à melhor alternativa, a fim de suprir o volume necessário.

No Sistema RAC, conforme apresentado, 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.

2.5.2.6 Efluentes líquidos

Durante o período de implantação do empreendimento é prevista a geração de efluentes líquidos em algumas atividades a serem executadas. Esses efluentes líquidos são de natureza industrial, pluvial e sanitário.

Os principais efluentes líquidos serão os efluentes sanitários, os efluentes oleosos das oficinas dos canteiros, os efluentes pluviais de canteiros e os efluentes resultantes de lavagem de caminhões betoneira. Estes efluentes serão captados e tratados com técnicas adequadas e com eficiência atestada por normas técnicas.

Efluentes sanitários

O esgoto sanitário é decorrente das atividades administrativas dos canteiros e alojamentos, compreendendo os despejos de cozinhas, refeitórios, sanitários, vestiários, alojamentos, postos médicos, entre outros, com características típicas de esgoto doméstico.

Para tratamento destes, seguindo a filosofia do empreendimento de perseguir o mínimo de alteração no meio ambiente, optou-se pela adoção do sistema de fossa séptica seguida de filtro sumidouro no solo, por se tratar de uma solução onde se garante um nível satisfatório de tratamento dos esgotos domésticos e, ao encaminhá-los para o solo, evita-se também o lançamento de efluentes, ainda que tratados, em corpo d'água.

Efluentes pluviais

Será construído sistema de drenagem pluvial para o período de implantação. As águas coletadas serão direcionadas para fora das áreas de construção, com instalação de sistema de dissipação de energia, onde for necessário para evitar a erosão do solo.

Dentro da área de construção, onde ocorrer volumes relevantes de finos, serão construídas bacias de sedimentação para minimizar o carreamento de finos para fora da área, podendo estes serem construídos no topo dos platôs, ou na base, no ponto de descida das águas pluviais.

Efluentes oleosos

Efluentes contendo óleos e outros hidrocarbonetos são gerados principalmente nas áreas de lavagem de veículos e por pequenos vazamentos nas áreas de estocagem, abastecimento e manutenção de máquinas / veículos. Estes efluentes oleosos não devem ser misturados aos demais efluentes de origem industrial antes de serem submetidos a um tratamento para separação da mistura água-óleo.

O efluente oleoso será composto basicamente por água, óleos, graxas, sedimentos e produtos de limpeza diversos.

Efluentes de lavagem de concreto

O efluente do beneficiamento de agregados e produção de concreto apresenta característica alcalina com alto teor de sólidos em suspensão e é proveniente da lavagem de pátios e áreas de carregamento nas centrais de concreto ou lavagem de betoneira e caminhões (betoneira com resíduos de concreto).

Nos canteiros de obra será necessária a instalação de bacias de sedimentação para receber o efluente proveniente da lavagem das betoneiras/caminhões betoneira, sistema denominado" bacias de decantação'', as quais deverão ser devidamente dimensionadas para as vazões máximas de trabalho.

2.5.2.7 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 125 trabalhadores, havendo 365 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 8,75 m^3, sendo aproximadamente 25,55 m^3 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 às 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.

Para os canteiros de obras foi projetado um sistema de tratamento de efluentes domésticos composto por Fossa Séptica seguida de estrutura de infiltração no solo (Sumidouro), conforme detalhado no item: 3. Sistema de Tratamento de Efluentes domésticos a ser adotado.

2.5.2.8 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.

Durante as operações de terraplenagem das estradas de acesso, serão realizadas todas as proteções necessárias para evitar o assoreamento de rios e talvegues, além da redução da seção das mesmas, lançando mão da execução de obras de drenagem e contenção, provisórias para conter os processos de assoreamento, avanço da saia do aterro e a formação de processos erosivos.

Quando as obras de contenção forem necessárias, as mesmas deverão ser dimensionadas segundo as recomendações das normas vigentes, em especial da norma brasileira NBR 11.682 – Estabilidade de Encostas.

As obras de drenagem incluirão a construção de dispositivos em concreto simples, concreto armado, alvenaria de pedra argamassada, de modo a evitar a ocorrência de erosões devido à concentração de água devido à modificação do relevo em decorrência das obras de terraplenagem. Todos os dispositivos deverão ser munidos de dissipadores de energia nos pontos de lançamento.

As obras de drenagem têm por objetivos:

- Interceptar e captar as águas que chegam e se precipitam no corpo estradal e conduzi-las para local de deságue seguro, resguardando-se a estabilidade dos maciços terrosos;
- Conduzir o fluxo d'água de um lado para outro do corpo estradal, quando interceptado o talvegue, bem como captar as águas que escoam pelos dispositivos de drenagem superficial.

Os elementos básicos utilizados para a elaboração do projeto originaram-se dos estudos hidrológicos, topográficos e geotécnicos, além de observações em campo. Para alcançar o objetivo proposto, foram adotados os procedimentos metodológicos definidos pelas Normas do DNIT, que constitui referência básica, no cálculo hidráulico e também na definição das obras tipo.

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, porém 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).

As drenagens dos pátios e das plataformas de montagem serão executadas em sarjetas triangulares e escadas hidráulicas de concreto.

Dimensionamento hidráulico

O estudo do dimensionamento dos dispositivos de drenagem superficial constitui na determinação da máxima extensão admissível a qual não ocorra transbordamento da mesma. Esta extensão está condicionada a capacidade máxima de vazão. Para isto levou-se em consideração o tipo da obra e sua declividade de instalação, permitindo determinar o posicionamento das saídas d'água.

No dimensionamento hidráulico dos dispositivos de drenagem utilizou-se para cálculos a fórmula de Manning:

$$V = \frac{1}{n} \times R^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{I} < Vc$$

Onde:

V = velocidade do escoamento em m/s;

n = coeficiente de rugosidade de Manning;

R = raio hidráulico, em m;

A= área molhada, em m;

P= período molhado, em m;

I= declividade máxima admissível, em m/m;

Vc= velocidade máxima admissível, em m/s.

Utilizou-se também, a equação da continuidade

onde:

$$Q = A \times V$$

A= área da seção molhada do canal em m²

V= velocidade de escoamento em m/s

Combinando-se a fórmula de Manning com a equação da continuidade, tem-se:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{I}$$

Drenagem superficial

Nesta parte estão compreendidas as obras que servem para coletar e conduzir para fora do corpo estradal as águas que caem sobre o pavimento e aquelas que para ali se dirigem.

As localizações destas obras foram determinadas levando-se em conta o comprimento, declividade das rampas, alturas e extensões de cortes e aterros, bem como a localização dos pontos de passagens e pontos de inflexão vertical.

O sistema de drenagem superficial será projetado de forma a permitir um rápido escoamento das águas pluviais que incidem sobre o corpo estradal e áreas contíguas.

Este sistema é composto de valetas de proteção para cortes e aterros, sarjetas de corte, sarjetas de meio-fio ou sarjeta de aterro, entrada d'água, descida d'água, caixa coletora e caixa de amortecimento ou dissipador de energia.

O dimensionamento de valetas e sarjetas consiste na determinação da máxima extensão admissível até a qual não ocorre transbordamento das mesmas. Esta extensão está condicionadaà capacidade de vazão, que por sua vez está condicionada com a forma e a declividade de implantação destes dispositivos.

O tempo de concentração foi calculado pela fórmula de Kirpich, com valor mínimo pré-fixado em 5 minutos e o tempo de recorrência utilizado nos cálculos das precipitações, para o projeto dos dispositivos de drenagem superficial, foi de 15 anos.

As áreas de contribuição são fixadas em função da geometria das bacias de contribuição e a vazão de contribuição será determinada através da fórmula do método racional:

$$Q_0 = \frac{C \times I \times Ad}{360}$$

Onde:

Qo= Vazão em metros cúbicos por segundo;

I = intensidade de precipitação em mm/h;

Ad= área de contribuição, sendo considerada a largura média de contribuição (Impluvium) e a extensão do dispositivo, em hectares; e

C = coeficiente de escoamento superficial (runoff).

No estudo hidráulico dos canais para drenagem superficial foram feitas algumas simplificações, sem perda de qualidade dos resultados, com o intuito de reduzir o projeto de cada dispositivo.

Admitiu-se que o escoamento é permanente e uniforme e utilizou para o cálculo, a fórmula de Manning, associada à equação da continuidade. Para considerar eventuais reduções de vazão (seja por assoreamento ou outros motivos), não se deve considerar seção de vazão maior que 85% da seção transversal do dispositivo. A comparação entre os valores da descarga máxima com os da descarga afluente unitária de cada dispositivo possibilita a fixação dos comprimentos críticos de utilização e o posicionamento dos elementos de sangria dos deflúvios. Desta forma, conhecendo-se as características das seções devazão dos dispositivos adotados, estabeleceu-se a descarga máxima permissível para a declividade I, de cada segmento de obra, o que permite determinar o comprimento crítico pela expressão:

$$L_{máx} = \frac{Q_{máx}}{q}$$

Onde:

L = comprimento crítico de cada segmento de declividade I;

Qmáx = descarga máxima permissível do segmento para a declividade I; e

q = descarga específica, em m³/s.

Visto que o comprimento crítico é função da declividade, será estabelecido para cada dispositivo na conformação da geometria do segmento, a curva de variação do comprimento crítico em relaçãoà declividade.

No dimensionamento de cada dispositivo de drenagem estudado ou projetado tem-se por condicionante o fator velocidade, a qual não deve ultrapassar certos padrões de utilização, função do tipo de revestimento utilizado, para não causar erosão das paredes dos canais.

Sendo assim as velocidades máximas recomendadas para os diversos tipos de solo são:

Velocidade Máxima Admissível			
Material	**Velocidade Máxima Admissível (m/s)**	**Material**	**Velocidade Máxima Admissível (m/s)**
Argila dura	1,10	Revest. de concreto	4,50
Areia fina	0,35	Revest. betuminoso	4,00
Areia grossa	0,50	Solo cimento	2,00
Cascalho fino	0,80	Gabiões	2,50
Cascalho	1,50	Alvenaria	2,50
Revest. Veget. (grama)	1,50	Rocha sã	4,00

No dimensionamento dos dispositivos de drenagem tem-se, também, por condicionante a velocidade mínima de 0,60m/s e a velocidade máxima suportada pelo revestimento das valetas.

O coeficiente de escoamento é caracterizado basicamente em função da permeabilidade das áreas expostas e ponderados,segundo o valor das mesmas, tomando-se os valores:

Coeficiente de Escoamento	
Superfície	**C**
Terreno natural	0,30 a 0,40 (de acordo com maior ou menor percentual de areia ou argila)
Talude	0,60 a 0,70 (segundo as mesmas características anteriores)
Plataforma	0,90

Valetas de proteção para corte e aterros (VPC e VPA)

As valetas de proteção têm a finalidade, nos cortes, impedir que as águas superficiais dos taludes naturais do terreno atinjam os taludes de corte e nos aterros, de proteger os pés dos taludes da ação das águas superficiais.

Para dimensionamento das valetas calculou-se a área de contribuição através de parâmetros determinados, considerando uma largura contribuinte de mínimo 40m sobre o terreno natural; aplicou-se a metodologia proposta para o cálculo da vazão de projeto; e calculou-se a declividade de fundo da valeta através do desenho da mesma em planta topográfica. Em caso de declividades variáveis a valeta é estudada com declividade média.

Determinação da Capacidade Máxima de Vazão

Utilizando a fórmula de Manning associada com a equação da continuidade para calcular a vazão e a fórmula de Manning para calcular a velocidade.

Cálculo do comprimento crítico

O comprimento crítico, em metros, será dado pelo quociente entre a capacidade de vazão pela vazão afluente, em m³/s por metro linear.

Entrada d'água (EDA)

Dimensionamento

A largura necessária da entrada do rápido para captar uma vazão conhecida é dada por:

Onde:

$$L = \frac{Q}{K \times Y \times \sqrt{g \times Y}}$$

L = comprimento da abertura na banqueta para interceptação total do fluxo na sarjeta, em metros

Y = altura de fluxo na sarjeta, em metros;

g = aceleração da gravidade (9,81 m/s2);

Q = vazão na sarjeta, em m^3/s.

Saídas d'água

As saídas das sarjetas dos bordos dos acostamentos se farão em todos os pontos de passagem (de corte para aterro), mediante uma deflexão de 45º e prolongamento de 5 metros de onde prosseguirá pelo terreno natural ou desembocará em uma valeta.

Descidas d'água (DAR, DAD, DCD)

Descidas d'água (Sangradouros ou Rápidos) são dispositivos para conduzir a água superficial ao longo de um talude (de corte ou aterro) a um nível inferior, sempre que necessário.

Adotam-se descidas d'água de dois tipos: canais retangulares de concreto simples ou armadas, lisas; e canais retangulares de concreto simples ou armadas, em degraus.

O primeiro tipo é adotado para conduzir a água de sarjetas ou bueiros de greide ao pé do talude de aterros até 10 metros de altura, ou 18 metros de comprimento de saia. Utiliza-se DAR-02 para aterros até 5 metros e DAR-03 para aterros de 5 a 10 metros.

O segundo tipo é utilizado quando a altura destes aterros ultrapassa 10 metros, ou o comprimento de saia ultrapassar 18 metros.

Já o terceiro tipo, as descidas d'água em degraus de concreto, serão usadas para conduzir a água dos bueiros aos pés dos taludes de aterro e quando a altura do aterro ultrapassar 10,0 m de altura serão utilizadas para conduzir a água das sarjetas de meio-fio.

A fim de evitar a possibilidade de erosão do terreno natural no final das descidas d'água foi projetada uma bacia de amortecimento para dissipação de energia.

Dissipador de Energia

Dissipadores de energia, como o nome indica, são dispositivos destinados a dissipar energia do fluxo d'água, reduzindo consequentemente sua velocidade quer no escoamento através do dispositivo de drenagem quer no deságue para o terreno natural.

Os dissipadores de energia classificam-se em dois grupos: dissipadores localizados (Bacias de amortecimento) e dissipadores contínuos.

As bacias de amortecimento ou dissipadores localizados são obras de drenagem destinadas, mediante a dissipação de energia, a diminuir a velocidade da água quando esta passa de um dispositivo de drenagem superficial qualquer para o terreno natural, de modo a evitar o fenômeno da erosão.

As bacias de amortecimento serão instaladas de um modo geral nos seguintes locais: nos pés das descidas d'água nos aterros; nas bocas de jusante dos bueiros e nas saídas das sarjetas de corte, nos pontos de passagem de corte aterro.

Bueiros

O dimensionamento das obras de arte correntes está procedido conforme o preconizado no trabalho "Instruções para Drenagem de Rodovias", Tomos 1 e 2, editado pelo DNIT. Assim, segundo os critérios de vazão, os bueiros são dimensionados para atender as solicitações de descargas, considerando-se os modos de operação como canal e como orifício.

Para funcionamento como canal, o tempo de recorrência estabelecido é de 15 anos e, para o funcionamento como orifício o tempo é de 25 anos.

Os bueiros tubulares projetados são da classe CA-2.

a) Bueiros de Grota

a.1) Dimensionamento como canal

Os bueiros são dimensionados como canais com base na utilização da Equação de Manning para canais abertos, de fluxo livre:

$$Kq = \frac{Qxn}{D^{\frac{8}{3}} x I^{\frac{1}{2}}}$$

Onde:

n = coeficiente adimensional, igual a 0,013;

Q = vazão de contribuição, em m³/s;

D = diâmetro da obra projetada, em m;

I = declividade de assentamento da obra, em m/m.

Em função do Kq, obtém-se Kv, calculando-se a lâmina d'água e a velocidade do fluxo. Velocidade, vazão e declividade críticas.

Ao aumento de declividade de um bueiro a vazão aumenta até um limite de declividade chamada de declividade crítica, denominada Ic. A esta declividade Ic, corresponde a vazão crítica Qc, que é a máxima vazão para cada tipo de bueiro. A velocidade crítica Vc corresponde a declividade crítica Ic. A descarga à jusante é considerada livre.

Assim, torna-se possível calcular os seguintes parâmetros:

<u>Para os Bueiros Tubulares</u>

a) Velocidade crítica (Vc)

A velocidade crítica foi calculada através do emprego da expressão:

$$Vc = 2ghc$$

g = aceleração da gravidade, igual a 9,81 m/s e;

hc = altura de carga devido a velocidade, tomando-se os seguintes valores:

hc = 0,3113 D, em metro;

Vc = 2,56 D , em m/s;

onde: D = diâmetro do bueiro, em metro.

b) Vazão Crítica (Qc)

A vazão crítica foi calculada a partir da fórmula da continuidade:

$$Qc = Ac \times Vc$$

A área da seção crítica (Ac) é função da altura crítica (hc) e esta é igual a:

hc = 0,689. D, resultando, então:

$Qc = 1,533. D^{2,5}$

Declividade Crítica

Igualando-se a fórmula de Manning com a velocidade crítica, resulta:

$$I_c = 32,82 \frac{n^2}{\sqrt[3]{D}} \text{ em m/m.}$$

Para os Bueiros Celulares

Tomando a mesma metodologia que para os bueiros tubulares, só levando em consideração a geometria diferente dos dispositivos temos:

$V_c = 2,56\sqrt{H}$ em m/s;

$Q = 1,705 \times BH^{1,5}$ em m³/s;

Verificação da Obra como Orifício

Admite-se que um bueiro trabalhe como orifício quando o nível d'água, na seção de entrada à montante atende a seguinte relação:

$$Hw \leq 1,2\ D\emptyset$$

Onde:

Hw = profundidade da carga hidráulica a montante, fornecida em metros;

D = diâmetro do bueiro tubular, expresso em metros.

Além dessa condição o fluxo deverá preencher toda a seção do bueiro, ao longo do seu comprimento.

Assim, permite-se calcular:

$$V = C1 \times \sqrt{2gh}$$

Onde:

C1 representa o coeficiente de velocidade, que, para água pode ser tomado de 0,97 a 0,98.

Por outro lado, o fluxo através de um orifício não se faz em toda a sua seção, formando-se uma seção de escoamento, denominada seção contraída. A relação entre essa seção e a do orifício denomina-se coeficiente de contração, que varia de 0,62 a 0,65.

Então, pode-se escrever:

$$Ac = C2 \times A$$

Onde:

Ac = área da seção contraída,

A = área do orifício e, c2, coeficiente de contração.

O produto entre o coeficiente de velocidade e o coeficiente de contração denomina-se coeficiente de vazão, variando entre 0,60 e 0,63.

Substituindo os valores, tem-se:

$$V = 2{,}79 \sqrt{H}$$

onde:

V = vazão do bueiro, trabalhando como orifício;

H = valor da carga hidráulica medida a partir do eixo do bueiro

Aplicando-se a Equação da Continuidade, tem-se:

$$Q = VAC = CA\sqrt{2gh} \text{ ; em } m^3/s$$

Substituindo a área pela área dos dispositivos chegamos as duas fórmulas:

- Bueiro Tubular: $Q = 2{,}192 \times D^2 \times \sqrt{h}$
- Bueiro Celular: $Q = 2{,}791 \times BH \times \sqrt{h}$

2.5.2.9 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.

Os principais resíduos sólidos a serem gerados na implantação do empreendimento serão oriundos das atividades dos canteiros de obras (lixo doméstico), de limpeza do terreno, terraplenagem,

demolições de interferências, escavações e nas obras civis (inertes, madeira, sucata, papelão, embalagem, etc).

Nos refeitórios basicamente, serão gerados resíduos orgânicos, plásticos, vidros, madeiras e embalagens em geral.

Nos canteiros de obras, haverá a geração de outros tipos de resíduos recicláveis, como sucatas ferrosas e não ferrosas, vidros, plásticos, borrachas, madeira, embalagens, além de resíduos inertes.

Os resíduos sanitários serão gerados em diversas áreas do empreendimento e serão constituídos por papel sanitário e lodo das fossas sépticas. O funcionamento dos ambulatórios nos canteiros de obras deverá gerar uma quantidade pequena de resíduos sólidos de saúde.

Todos os resíduos sólidos que não forem reutilizados, reciclados ou comercializados como sucata serão destinados a locais legalizados e adequados para o recebimento destes.

Central de Resíduos

Com o intuito de segregar os resíduos de acordo com a NBR 10.004, deverá ser construído no Canteiro de Obras, uma central de resíduos. As baias de resíduos serão divididas da seguinte forma: EPI's contaminados, Lixo Comum (Não reciclável), Plástico, Papel, Metal, Madeira e Classe I.

- ***Resíduos de Papel/Papelão e Plástico:*** Estes resíduos serão armazenados na central de resíduos e periodicamente recolhidos e enviados para empresas de reciclagem devidamente licenciadas.

- ***Resíduo Orgânico:*** Os resíduos orgânicos provenientes do refeitório (restos de comida) deverão ser armazenados em bombonas de 50L e também encaminhadas para empresa de reciclagem para compostagem.

- ***Resíduos de Madeira:*** Toda madeira utilizada no processo de construção civil, será reaproveitada na confecção de piquetes sinalizadores das vias de acesso interno da obra.

- ***Óleo Lubrificante Usado:*** O óleo lubrificante utilizado ou contaminado gerado pela obra será recolhido por empresa de refino e destinado por esta para re-refino.

- ***Resíduos de Lixo Comum – não reciclável:*** Os resíduos de lixo comum são destinados ao sistema de resíduos dos Municípios

- ***Sucata de Ferro:*** Os resíduos de sucata de ferro são comercializados, sendo estes destinados a empresa de recicláveis.

- ***Pneu:*** Os pneus para descarte gerados na obra, serão encaminhados para empresa especializada na recuperação deles.

- ***Resíduo Classe I (Resíduos Perigoso):*** Todos os resíduos perigosos gerados na obra serão coletados e colocados em tambores metálicos de 200 Litros, os tambores com resíduos perigosos serão encaminhados para a Central de Resíduos do Canteiro de Obras os quais são destinados a Empresa devidamente capacitada.

- ***Resíduo Hospitalar:*** Os resíduos perfuro cortantes serão descartados em recipientes devidamente preparado para o acondicionamento desses resíduos, os quais serão descartados em uma bombona de 200 Litros, a qual será levada para incineração.

Sanitários Químicos

Nas frentes de obras serão distribuídos sanitários químicos atendendo a necessidade da obra e em conformidade com a NR 18, a qual estabelece que sejam distribuídos 01 sanitário para cada 20 trabalhadores e que os sanitários estejam a uma distância de aproximadamente 150 metros.

Efluente Oleoso

Com o intuito de tratar todos os efluentes gerados na obra, será instalado no Canteiro de Obras, um sistema separador de água e óleo. Esse sistema é composto por uma caixa de gradeamento (para reter os sólidos grosseiros), uma caixa desareanadora (para reter as partículas de sólidos decantáveis), a separadora de água e óleo (onde ocorrerá a separação da água e do óleo) e uma caixa coletores de óleo (a qual irá armazenar o óleo após passar pela caixa separadora de água e óleo), a SAO irá receber a carga de efluente das seguintes áreas: oficina, lubrificação, lavagem e do ponto de abastecimento, onde serão instaladas canaletas no entorno da área da oficina e no pátio de abastecimento, para que todo o óleo que venha a derramar nessas áreas seja direcionado ao SAO e evite a contaminação do solo.

2.5.2.10 Emissão Atmosférica

Durante a fase de implantação do empreendimento é previsto o lançamento de material particulado e gasoso para a atmosfera.

A emissão atmosférica durante a fase de instalação do projeto será proveniente da queima de combustíveis fósseis pelos equipamentos utilizados, em especial o óleo combustível, e da emissão de particulados gerados pela movimentação de veículos e equipamentos móveis e pela movimentação de agregados.

O material particulado será gerado nas atividades e equipamentos que transportam e manuseiam materiais sólidos pulverulentos e, principalmente, nas vias e áreas não pavimentadas, áreas pulmão e áreas de empréstimo, devido à movimentação de equipamentos e veículos.

Os efluentes gasosos característicos do empreendimento consistem nos fumos e gases produzidos na queima de combustíveis fósseis, basicamente o óleo diesel, requerido para os caminhões e equipamentos de terraplenagem e para veículos leves em geral, assim como, os fumos e gases gerados nos processos de soldagem das montagens eletromecânicas.

Estas emissões de efluentes gasosos não deverão ser significativas e o controle de gases gerados pelos motores desses equipamentos será efetuado com manutenções periódicas preventivas e corretivas, e regulagens adequadas dos motores, realizadas nas próprias oficinas dos canteiros de obras.

2.5.2.11 Construção das Fundações e Bases dos Aerogeradores

Outra grande parte das obras civis diz respeito às fundações das torres (em concreto armado, estaqueada quando necessário). A locação dos aerogeradores será feita através de levantamento topográfico com demarcação do local segundo a coordenada geográfica estabelecida no layout 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. Todas as turbinas projetadas para os parques do complexo eólico são da marca SGRE, modelo V170 6.6MW hh115m, e suas fundações deverão seguir suas especificações técnicas.

É prática da engenharia que os projetos apresentem uma modelação numérica através da técnica dos elementos finitos que incorpore a interação solo-estrutura e através desta obter, para as solicitações de projeto, os deslocamentos e esforços internos da fundação, abordando os itens indicados:

- Normas aplicáveis
    - NBR-8681 ABNT: Ações e segurança nas estruturas – Procedimento.
    - NBR-6118 ABNT: Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.
    - NBR-15421 ABNT: Projeto de estruturas resistentes a sismo – Procedimento.
    - NBR-7480 ABNT: Barras e fios de aço destinados a armaduras para concreto armado.
    - NBR-8953 ABNT: Concreto para fins estruturais – Classificação por grupos de resistência.
    - NBR-14931 ABNT: Execução de estruturas de concreto – Procedimento.

- Para definição e dimensionamento das fundações para a área em estudo deverão ser realizadas investigações geológicas em todos os locais de torre a fim de determinar o tipo mais adequado (fundação direta ou indireta).

- Processo de cálculo;
- Coeficientes de segurança aplicados;
- Materiais, valores característicos e de cálculo;
- Ações sobre a fundação, valores característicos e de cálculo;
- Comportamento e resposta dos elementos estruturais;
- Dimensionamento das armações.

As bases em concreto padrão para estas turbinas serão dimensionadas para possuírem as mesmas características independentemente do tipo de solo, com base octógona em concreto armado e deverá ser sempre implantada abaixo do nível do terreno e recomposta com aterro compactado.

Após a execução da fundação, a área ao seu entorno deverá ser regularizada para que se atinja o nível desejado no projeto específico do aerogerador.

2.5.2.12 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.

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.

2.5.2.13 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.

2.5.2.14 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.

2.5.2.15 Insumos

Os principais insumos, projetados para a obra desse complexo são:

- Cimento: O cimento, a ser utilizado nas obras de construção, será adquirido em sacos ou a granel, conforme a sua utilização nas frentes de serviço.
- Agregados: Os agregados graúdos e miúdos serão adquiridos através de fornecedores localizados na região do empreendimento devidamente legalizados.
- Areia: A areia será adquirida de fornecedores locais já estabelecidos e com capacidade de atendimento à demanda da obra. Será utilizado preferencialmente areia artificial oriunda de britagem de rocha.
- Concreto: O concreto será usinado no canteiro de obras e entregue nas frentes de serviço de concretagem, transportados em caminhões betoneira de 8 m3.
- Aço: O aço para construção será adquirido cortado e dobrado.

Nas instalações da obra serão feitos alguns ajustes e complementações necessárias para a sua adequada aplicação nas frentes de serviços.

Os combustíveis e lubrificantes serão fornecidos por revendedores regionais com capacidade de abastecimento, através de contrato próprio. Serão utilizados postos de combustíveis em Afrânio.

No canteiro de obras está previsto o armazenamento de combustível em uma planta de combustível com capacidade de armazenamento de 15.000 L de diesel para abastecimento dos equipamentos pesados móveis sobre pneus.

Além disso, serão utilizados dois caminhões comboio lubrificantes com capacidade de 5.000 L de diesel mais dois caminhões tanque de abastecimento com capacidade de 5000 litros de diesel para lubrificar e abastecer os equipamentos fixos, como geradores, e os sobre esteira.

Os veículos leves serão abastecidos em postos na cidade de Afrânio.

Durante as obras a energia elétrica será fornecida por geradores à diesel e pela concessionária de distribuição de energia do estado de Pernambuco ou do estado do Piauí.

2.5.2.16 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 Queimada Nova IV 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.

2.5.3 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.

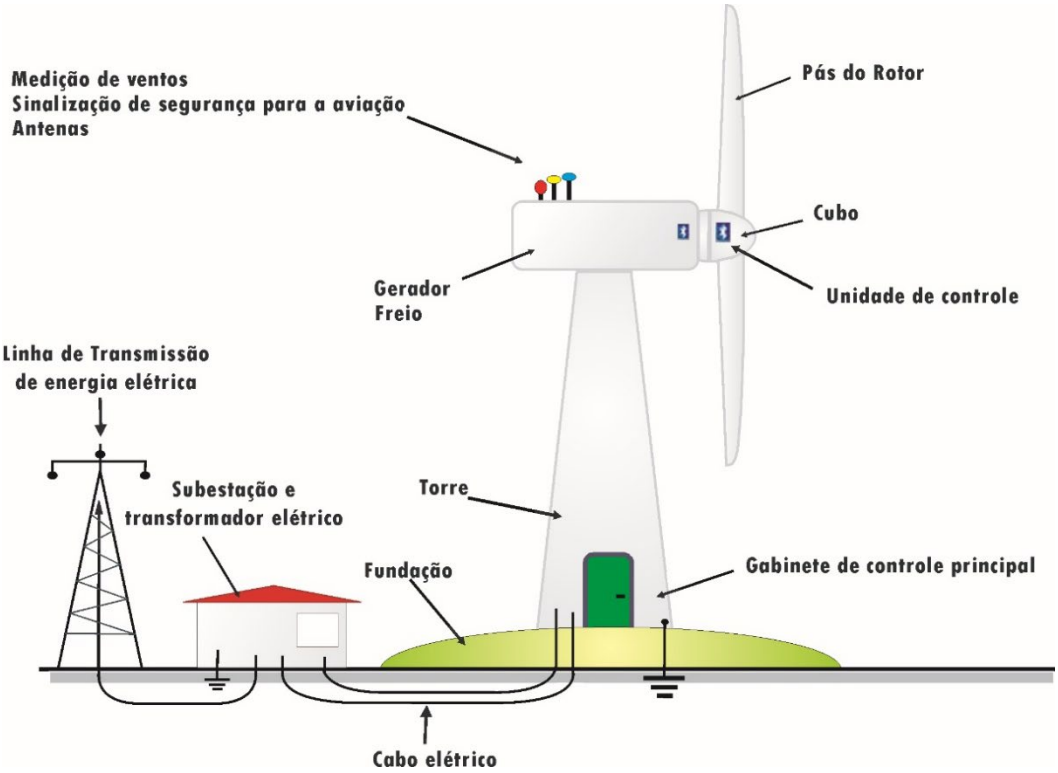
Os sistemas interligados à rede utilizam um grande número de aerogeradores e não necessitam de sistemas de armazenamento de energia, pois toda a geração é entregue diretamente à rede elétrica.

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 chega a 4,8 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 06 , a seguir, resumem o funcionamento dos componentes de um aerogerador.

Figura 06 **Ilustração exemplificando as estruturas do Complexo Eólico**

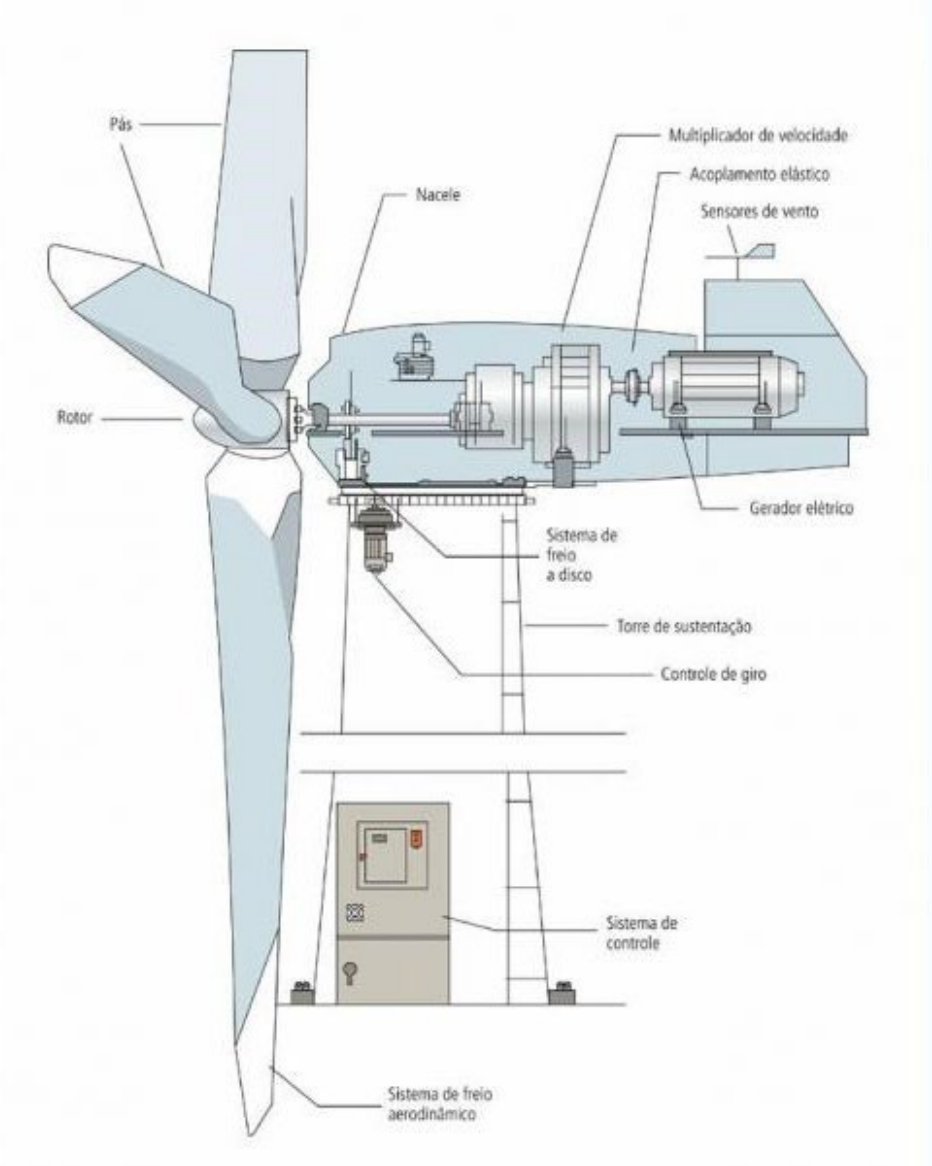


Fonte: MANATI, 2014 – Adaptado de http://evolucaoenergiaeolica.wordpress.com.

Quadro 11 Equipamentos

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 07 **Ilustração exemplificando a estrutura do aerogerador**



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;

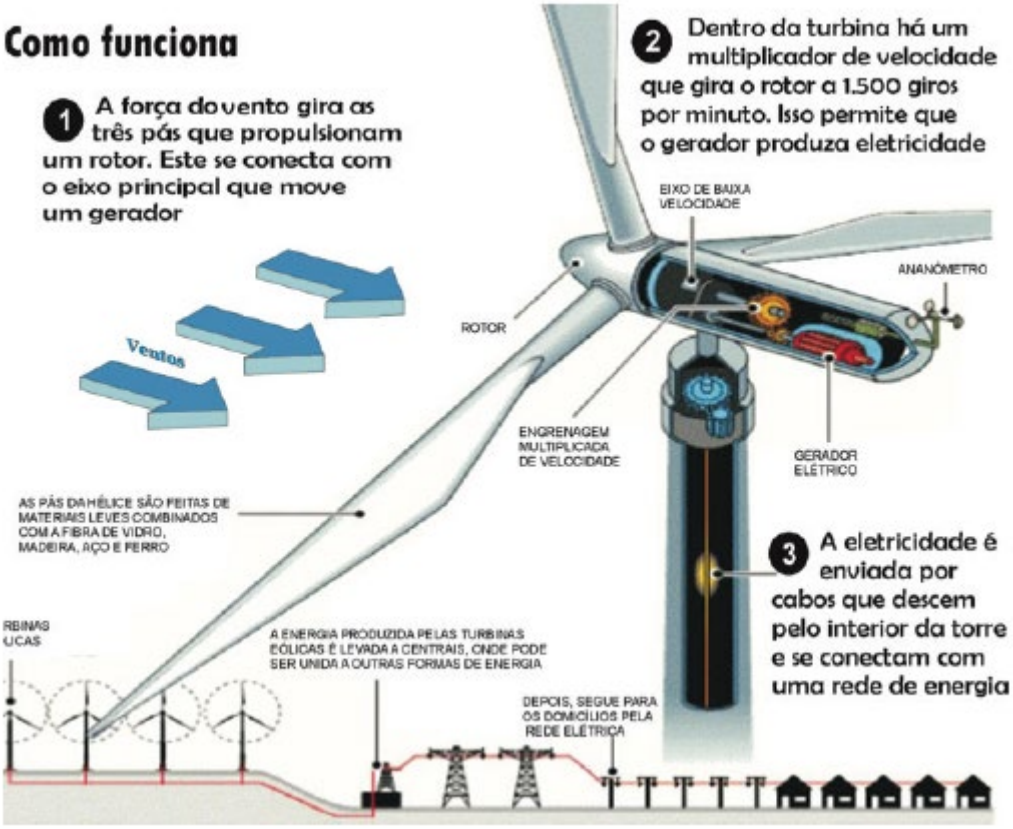
Ar - é calculado por π.D2/4, em que D é o diâmetro do rotor;

Cp - coeficiente aerodinâmico de potência do rotor;

H- eficiência do conjunto gerador/transmissor.

A Figura 08 a seguir demonstra o funcionamento de um aerogerador:

Figura 08 **Ilustração exemplificando o funcionamento do Complexo Eólico**

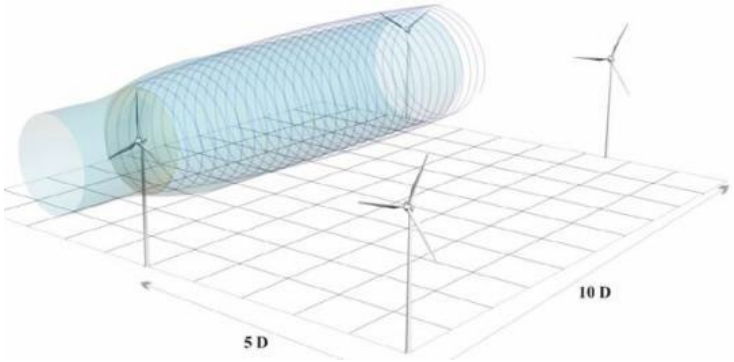


Fonte: Adaptado de http://evolucaoenergiaeolica.wordpress.com.

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 09).

Figura 09 **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.

2.5.3.1 Descrição dos Componentes do Complexo Eólico

O Complexo Eólico Queimada Nova IV será constituído por um conjunto de parques eólicos, os quais contarão com suas próprias redes internas de conexão elétrica (Sistemas Coletores), levando a energia produzida nos aerogeradores para a Subestação Coletora 34,5/230kV.

2.5.3.1.1 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.

2.5.3.1.2 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 à Subestação Elevadora.

2.5.3.1.3 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;
- As 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.

2.5.3.1.4 Sistemas de Conexão

2.5.3.1.4.1 Subestação Coletora/Elevadora

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 de 34,5kV que seguirão o traçado das estradas de acesso ao parque e fileiras dos aerogeradores até a conexão com a subestação elevadora.

A Subestação será composta por:

- Setor de 500 kV, com arranjo Anel expansível para DJM;
- 01 bay de entrada de linha;
- 02 bays de transformador 34,5/500 kV – 2x160 MVA (ONAFII);
- Setor de 34,5 kV, com arranjo barra simples;
- 02 bays de entrada;
- 02 bays de transformador para serviço auxiliar;
- 06 seções de barra para medição dos parques;
- 12 alimentadores de média tensão.

2.5.3.1.4.2 Descritivo da Conexão do Empreendimento

Para acessar o SIN será construído um vão de linha no setor de 500 kV da SE Queimada Nova II com arranjo Disjuntor e Meio, encabeçando nossa entrada de linha no primeiro vão disponível para ampliações futuras, conforme diagrama unifilar.

2.5.3.1.4.3 Linha de Transmissão de uso exclusivo

Para escoar a energia gerada nos parques será construída uma linha de transmissão com aproximadamente 61,6 Km de extensão, com circuito simples, 2 cabos GREELEY (927MCM) por fase, para interligação entre a SE Coletora e a SE Queimada Nova II.

2..6.3.1.5 Redes de Distribuição Interna

As redes do sistema coletor serão do tipo aérea, sendo responsáveis pelo agrupamento radial dos aerogeradores entre si, e entre este cluster e o barramento da SE Coletora. O projeto tem 10 ramais de média tensão para os 5 parques deste complexo, ou seja, 2 circuitos para cada parque.

2.5.4 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.

2.6 MÃO DE OBRA E CUSTOS

2.6.1 Mão de Obra Envolvida

Nos quadros a seguir são apresentados o histograma de mão de obra direta e indireta, incluindo obras eletromecânicas, montagem dos aerogeradores e o quadro resumo, para as obras de implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV.

Quadro 12 Histograma de mão de obra

CATEGORIA PROFISSIONAL		Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10
OBRAS CIVIS		**60**	**93**	**114**	**141**	**159**	**207**	**253**	**256**	**200**	**0**
	Engenheiro	1	1	2	2	2	2	2	2	2	0
	Encarregado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	Mestre de Obras	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	Ass. Administrativo	1	2	3	3	3	3	4	4	3	0
	Aux. de Escritório	1	2	3	3	3	3	4	4	3	0
	Recepcionista	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	Copeira	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	Topógrafo	1	2	2	2	3	3	4	5	3	0
	Op. de Estação	1	1	1	1	2	1	1	2	1	0
	Aux. de Topógrafo	1	1	1	1	2	2	2	4	2	0
	Almoxarife	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	Apontador	3	5	5	5	5	5	6	6	5	0
	Zelador	1	3	3	3	3	3	4	4	3	0
	Tec. de Segurança	1	1	1	1	1	3	4	4	3	0
	Tec. de Enfermagem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	Aux. de Enfermagem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	Aux. de Laboratório	1	2	2	2	2	4	5	5	4	0
	Mecânico	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0
	Aux. de Mecânico	2	3	3	3	3	2	2	2	2	0
	Porteiro	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0
	Vigia	1	3	2	3	3	3	4	4	3	0
	Motorista	5	10	15	31	31	24	30	30	24	0
	Oper. De Máquinas	5	8	10	18	23	19	24	27	14	0
	Encarregado de Armação	0	0	0	0	0	3	4	4	3	0
	Armador	2	2	3	3	3	25	31	31	25	0
	Aux. de Armação	0	0	0	0	0	5	6	6	5	0
	Enc. de Carpintaria	0	0	0	0	0	2	2	2	2	0
	Carpinteiro	5	5	6	6	6	8	9	9	8	0
	Aux. de Carpinteiro	0	0	0	0	0	2	2	2	2	0
	Eletrecista	2	2	3	3	3	1	1	1	1	0
	Encarregado de Pedreiro	2	2	2	2	2	3	4	4	3	0

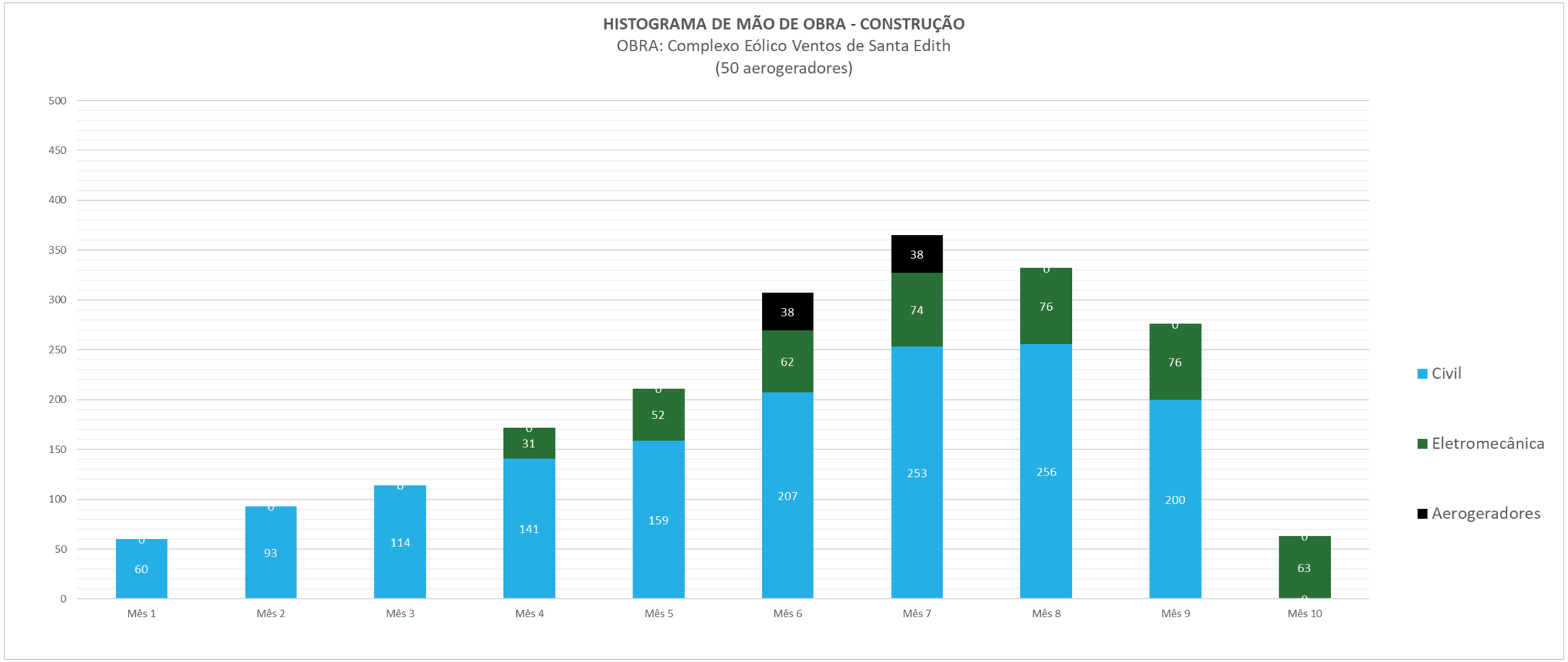
CATEGORIA PROFISSIONAL		Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10
OBRAS CIVIS		**60**	**93**	**114**	**141**	**159**	**207**	**253**	**256**	**200**	**0**
	Pedreiro	5	9	10	10	10	21	25	18	20	0
	Servente	9	16	23	25	35	46	60	63	47	0
	Pintor	1	2	3	3	3	3	2	2	1	0

CATEGORIA PROFISSIONAL		Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10
OBRAS ELETROMECÂNICAS		**0**	**0**	**0**	**31**	**52**	**62**	**74**	**76**	**76**	**63**
	Gerente do Contrato / Engenheiro	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	Administrativo Pessoal	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2
	Administrativo Financeiro	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	Aux Administrativo	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	Almoxarife	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	Topógrafo	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	Tec. Planejamento	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	Tec. Qualidade-MA	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	Tec. Seg. Trab.	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	Enfermeira	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	Vigia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Encarregado Civil	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2
	Motosserrista	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
	Pedreiro	0	0	0	5	5	3	4	5	5	3
	Servente	0	0	0	3	3	2	3	3	3	2
	Montador	0	0	0	0	6	14	14	16	16	14
	Motorista	0	0	0	4	8	8	9	10	10	8
	Ajudante	0	0	0	4	12	17	24	21	21	17
	Encarregados (postes, lançamento, fusão, comiss.)	0	0	0	2	3	4	5	6	6	4
	Operador	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1

CATEGORIA PROFISSIONAL		Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10
MONTAGEM DOS AEROGERADORES		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**38**	**38**	**0**	**0**	**0**
	Engenheiro	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2
	Administrativo Pessoal	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
	Administrativo Financeiro	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
	Operador de equipamentos	0	0	0	0	0	2	5	10	10	10
	Montador	0	0	0	0	0	3	5	10	10	10
	Eletricista	0	0	0	0	0	2	2	5	5	5
	Ajudante	0	0	0	0	0	3	6	9	9	9

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
Civil	60	93	114	141	159	207	253	256	200	0
Eletromecânica	0	0	0	31	52	62	74	76	76	63
Aerogeradores	0	0	0	0	0	38	38	0	0	0
Total	**60**	**93**	**114**	**172**	**211**	**307**	**365**	**332**	**276**	**63**

Figura 10 **Histograma de Mão de Obra**



2.6.2 Estimativa de Custos

ESTIMATIVA DE CUSTOS - CONSTRUÇÃO			
Obra:	**COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SANTA EDITH - 50 aerogeradores**		
Local:	**QUEIMADA NOVA/PI**		
	Custos Diretos e Indiretos de Geração	**Valor Estimado**	
	Aquisição do Terreno	R$	19.800.000,00
	Ações Socioambientais	R$	59.400.000,00
	Obras Civis	R$	225.324.000,00
	Equipamentos	R$	1.386.000.000,00
	Sistemas Auxiliares	R$	50.292.000,00
	Transporte e Seguro	R$	19.800.000,00
	Montagem e Testes	R$	19.800.000,00
	Custos Indiretos	R$	19.800.000,00
	Transmissão e Conexão	**Valor Estimado**	
	Aquisição do Terreno	R$	2.376.000,00
	Ações Socioambientais	R$	1.980.000,00
	Obras Civis	R$	9.900.000,00
	Linhas de Transmissão	R$	19.800.000,00
	Conexão	R$	19.800.000,00
	Transporte e Seguro	R$	8.712.000,00
	Montagem e Testes	R$	4.356.000,00
	Custos Indiretos da Trans e Conexão	R$	3.960.000,00
	Subestação	R$	108.900.000,00
TOTAL		R$	R$ 1.980.000.000,00

2.7 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO E COMISSIONAMENTO

A seguir é apresentado o cronograma do Complexo Eólico Queimada Nova IV em que é possível verificar que a etapa de obras até o *start-up* da operação leva 10 meses.

CRONOGRAMA DE OBRA - CONSTRUÇÃO

Obra:	**COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO CÉSAR- 60 aerogeradores**													
Local:	**QUEIMADA NOVA / PIAUÍ**													
		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**
OBRAS CIVIS														
	Implantação do canteiro de obra	■	■	■	■									
	Área do canteiro e utilidades	■	■	■	■									
	Acessos externos	■	■	■	■									
	Área de estocagem de AEGs			■	■	■	■							
	Chegada dos kits de ancoragem			■	■	■	■							
	Acessos internos e plataformas de AEGs			■	■	■	■	■	■	■	■			
	Fundações e Bases					■	■	■	■	■	■			
		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**
OBRAS ELETROMECÂNICAS														
	Circuitos internos					■	■	■	■	■	■	■	■	
	Subestação coletora				■	■	■	■	■	■				
	LT 230 kV						■	■	■	■	■			
	Bay no ponto de conexão						■	■	■	■				
	Comissionamento Eletromecânico													
		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**
ENTREGA DOS AEROGERADORES														
	Entrega de components do Aerogerador						■	■	■	■	■	■		
	Montagens mecânicas + elétricas							■	■	■	■	■	■	
	Pré-comissionamento com geradores								■	■	■	■	■	
	Comissionamento pós-grid												■	

2.8 ESTIMATIVA DE TRÁFEGO

ESTIMATIVA DE TRAFEGO - CONSTRUÇÃO			
Obra:	**COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SÃO CÉSAR - 60 aerogeradores**		
Local:	**QUEIMADA NOVA/PI**		

	EQUIPE TÉCNICA	QUANTIDADE/ DIA	TOTAL
	Gerente de Obra	2	960
	Eng. de Produção	2	960
	Encarregados	3	1440
	Téc. Segurança	2	960
	Fiscalização	2	960
	Apoio Elétrico	2	960
	Apoio Aerogerador	2	960
	Outros	3	1440

	OBRA CIVIL	QUANTIDADE/ DIA	TOTAL
	Caminhão betoneira (6 m³)	60	21600
	Basculante (12 m³)	38	13680
	Pipa (10.000 L)	34	12240
	Munck / outros	19	6840
	Apoio Elétrico	15	5400

	MONTAGEM	QUANTIDADE	TOTAL
	Guindaste	2	2

	TRANSPORTE AEROGERADOR	QUANTIDADE	TOTAL
	Pá (3 viagens por AEG)	180	180
	Nacelle (1 viagem por AEG)	60	60
	Hub (1 viagem por AEG)	60	60
	Drive Train (1 viagem por AEG)	60	60
	Torre (4 viagens por AEG)	240	240

TOTAL DE DIAS	**480**
QUANTIDADE DE AEROGERADORES	**60**

2.9 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:

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

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

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

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

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.

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

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.

DEUTSCHES WINDENERGIE INSTITUT - DEWI. http: //www.dewi.de Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, http: //www.ipt.br.

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

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

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

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

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

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

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.

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

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

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

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.

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

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

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

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

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

WILEY SONS. **Wind Energy HandBook**. U. K., 2001.

ANEXOS

PLANTAS DA CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

ANEXO I

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

255.000 260.000 265.000 270.000 275.000 280.000 285.000 290.000

9.085.000 9.080.000 9.075.000 9.070.000 9.065.000 9.060.000 9.055.000

N

BR-407

PI-142

Escala Gráfica:
0 1 2 4 Km

Legenda

- Comunidades Remanescentes de Quilombo (FCP)
- Rodovia
- Curso d´água
- Corpo d´água
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área de Estudo Local - AEL
- Área de Estudo Regional - AER
- Reserva Legal
- Imóveis Afetados
- Projetos de Assentamento (INCRA)
- Área de Preservação Permanente - APP
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Uso e Cobertura do Solo

- Agrupamento de Algaroba
- Caatinga Arborea
- Caatinga Arborea-arbustiva
- Caatinga Raleada
- Corpo d'Água
- Superfície Agropecuária / Solo Exposto
- Área Edificada

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado

Localização no Município

MARON AMBIENTAL

Título

Planta de Localização

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março / 2023	**Local** Acauã - PI e Afrânio - PE
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de Almeida Rodrigues MG-201143/D	**Escala** 1:60.000

Fonte

- Limite municipal, Limite Estadual, Sede Municipal (IBGE, 2020);
- Projetos de Assentamento (INCRA, 2022);
- Comunidades Quilombolas (INCRA, 2022);
- Uso do Solo (MARON, 2023).

ANEXO II

PLANTA PLANIALTIMÉTRICA

255.000 260.000 265.000 270.000 275.000 280.000 285.000 290.000

9.085.000 9.080.000 9.075.000 9.070.000 9.065.000 9.060.000 9.055.000

BR-020 BR-020 BR-020

Escala Gráfica:
0 1 2 4 Km

Legenda

- Curvas de Nível - 20m
- Rodovia
- Curso d´água
- Corpo d´água
- Área de Preservação Permanente - APP
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área de Estudo Local - AEL
- Área de Estudo Regional - AER
- Reserva Legal
- Imóveis Afetados
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado

Localização no Município

MARON AMBIENTAL

Título

Planta Planialtimétrica

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março / 2023	**Local** Acauã - PI e Afrânio - PE
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de Almeida Rodrigues MG-201143/D	**Escala** 1:60.000

Fonte
- Limite municipal, Limite Estadual, Sede Municipal (IBGE, 2020);
- Projetos de Assentamento (INCRA, 2022);
- Comunidades Quilombolas (INCRA, 2022);
- Uso do Solo (MARON, 2023).

ANEXO III

PLANTA DE SITUAÇÃO E LOCAÇÃO

.

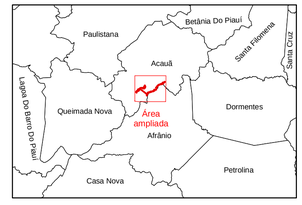
270,000
275,000
280,000
9.075,000
9.070,000
9.065,000
N
PI-102
BR-407
Escala Gráfica:
0 0,5 1 2 Km

Legenda
- Rodovia
- Curso d´água
- Corpo d´água
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado

Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Planta de Locação/Situação

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março / 2023	**Local** Acauã - PI e Afrânio - PE
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de Almeida Rodrigues MG-201143/D	**Escala** 1:22.000

Fonte

- Limite municipal, Limite Estadual, Sede Municipal (IBGE, 2020);

ANEXO IV

PROJETO E PLANTAS DE ENGENHARIA

Parques Eólicos Ventos de Santa Edith

Memorial Técnico Descritivo

MTD-CV 2022/1002

9

Empreendedor: Ventos de Santa Edith Renováveis S.A.

Desenvolvedor: Casa dos Ventos Energias Renováveis S/A

Empreendimento: Complexo Eólico Ventos de Santa Edith 01 a 05 - 330,0 MW

Turbinas Eólicas: 50 x SGRE V170 6.6MW hh115m 115 m-HH

Responsável Técnico:

Hélio Baptista

CREA-BA: 29805/D

São Paulo, de agosto de 2022

Sumário

A. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO 5

A.1. Motivação 6
A.1.1. Vantagens da energia eólica 6
A.1.2. Combustível 6
A.1.3. Construção 6
A.1.4. Meio ambiente 7
A.1.5. Complementaridade com o regime hídrico 7
A.1.6. Geração de recursos 7
A.1.7. Regime de ventos 8

A.2. Localização e acessos 8
A.2.1. Localização 8
A.2.2. Acessos existentes 9
A.2.3. Aspectos construtivos dos acessos 10

A.3. Infraestrutura disponível 11
A.3.1. Infraestrutura logística 11
A.3.2. Abastecimento de água 11
A.3.3. Conexões elétricas existentes 12

A.4. Potencial eólico e condições climáticas 12
A.4.1. A Escolha da área de implantação das usinas 12
A.4.2. Mapa de potencial eólico das usinas 15
A.4.3. Condições climáticas 16
A.4.4. Medições Anemométricas 16

A.5. Caracterização geral do terreno da EOL 17
A.5.1. Construções 18

B. SISTEMAS DE CONEXÃO 19

B.1. Características da Subestação Elevadora 19

B.2. Descritivo da Conexão do Empreendimento 19

B.3. Linha de Transmissão de Uso Exclusivo 19

B.4. Redes de Distribuição Interna 19

C. DESENHOS DO PROJETO 21

C.1. Localização e Acessos à EOL 21

Documentos e normas consultadas 22

ANEXO I - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DO PROJETO (ART) ... 24

ANEXO II - HISTOGRAMA DE PESSOAL 25

ANEXO III - CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO 26

ANEXO IV - ESTIMATIVA DE CUSTOS IMPLANTAÇÃO 27

ANEXO V - PREVISÃO DE TRÁFEGO NA IMPLANTAÇÃO..... 28

ANEXO VI - ESTIMATIVA DE VOLUME DE CORTE E ATERRO 29

Dados Gerais

Empreendedor:

- Razão Social: Ventos de Santa Edith Energias Renováveis S.A.
- CNPJ do Empreendedor: 15.674.308/0001-90
- Endereço: Rod. Doutor Mendel Steinbruch, 10800 , sala 100
  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:

- Ventos de Santa Edith 01 a 05

A. CARACTERÍSTICAS GERAIS DO EMPREENDIMENTO

Este documento tem por finalidade descrever as principais características dos Parques Eólicos Ventos de Santa Edith 01 a 05 - 330,0 MW, cujo projeto está sendo desenvolvido no(s) município(s) de Afrânio, no Estado de Pernambuco e Acauã, no Estado do Piauí, que possuem abundantes recursos eólicos.

Os Parques Eólicos totalizam 330,0 MW de potência instalada e são compostos por 50 aerogeradores da marca SGRE, modelo V170 6.6MW hh115m, 115 m de altura de *hub* e 170 m de diâmetro do rotor, conforme ilustrado a seguir:

Parque	Modelo de Turbina	Quantidade de aero	Potência do parque (MW)
Ventos de Santa Edith 01	SGRE 170 6.6MW hh 115m	10,00	66,00
Ventos de Santa Edith 02	SGRE 170 6.6MW hh 115m	10,00	66,00
Ventos de Santa Edith 03	SGRE 170 6.6MW hh 115m	10,00	66,00
Ventos de Santa Edith 04	SGRE 170 6.6MW hh 115m	10,00	66,00
Ventos de Santa Edith 05	SGRE 170 6.6MW hh 115m	10,00	66,00
Potência Total			**330,00**

O projeto está sendo empreendido pela Ventos de Santa Edith Energias Renováveis S.A., sendo esta a responsável pela concepção e pelo desenvolvimento deste projeto.

Os Parques Eólicos situam-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 o(a) caatinga e a atividade econômica desenvolvida é relativamente pequena.

A rede elétrica interna interligando os aerogeradores será em 34,5 kV, levando a energia até uma única SE 34,5/500 kV no centro geoelétrico. A conexão ao SIN deverá ser realizada através de uma Linha de Transmissão de 500 kV, com aproximadamente 53,5 km de extensão, até a SE SE Queimada Nova II.

Há várias opções de acessos para o local do parque por rodovias pavimentadas nas imediações. A usina localiza-se dentro de propriedades devidamente arrendadas para a Ventos de Santa Edith Energias Renováveis S.A. com Contratos de Cessão de Direitos.

O projeto 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 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, além de medições anemométricas de 5 anos de duração,

qualificadas e certificadas conforme padrão da indústria eólica e instaladas dentro do perímetro 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 as turbinas SGRE (V170 6.6MW hh115m), 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 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

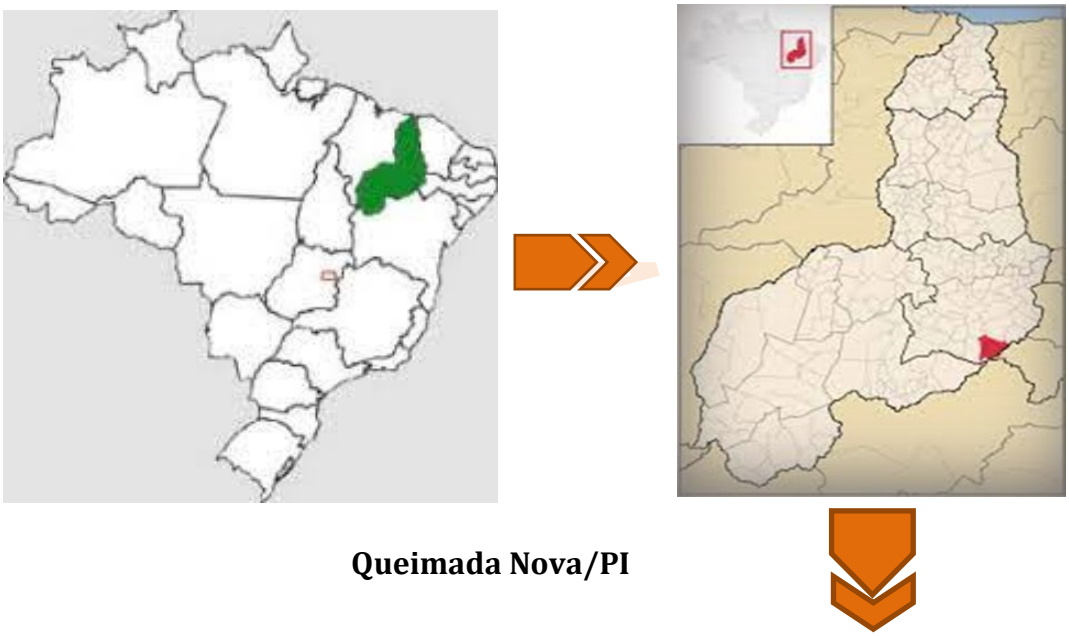
Além da complementaridade com o regime hídrico mencionada em A.1.5, o regime de ventos no Estado da Piauí e no Nordeste Brasileiro apresenta características que tem possibilitado a utilização de máquinas de rotores maiores, otimizando a produção de energia e proporcionando fatores de capacidade mais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

A.2. Localização e acessos

A.2.1. Localização

Os Parques Eólicos serão construídos numa área localizada em sua totalidade, dentro do município de Queimada Nova, no estado do Piauí, como mostrado a seguir:

Localizado na microrregião de Alto Médio do Canindé, o município de Queimada Nova tem uma população de 8,5 mil habitantes (IBGE, 2010), altitude média de 1011m e cerca de 1283,4 km² de área.



Queimada Nova/PI

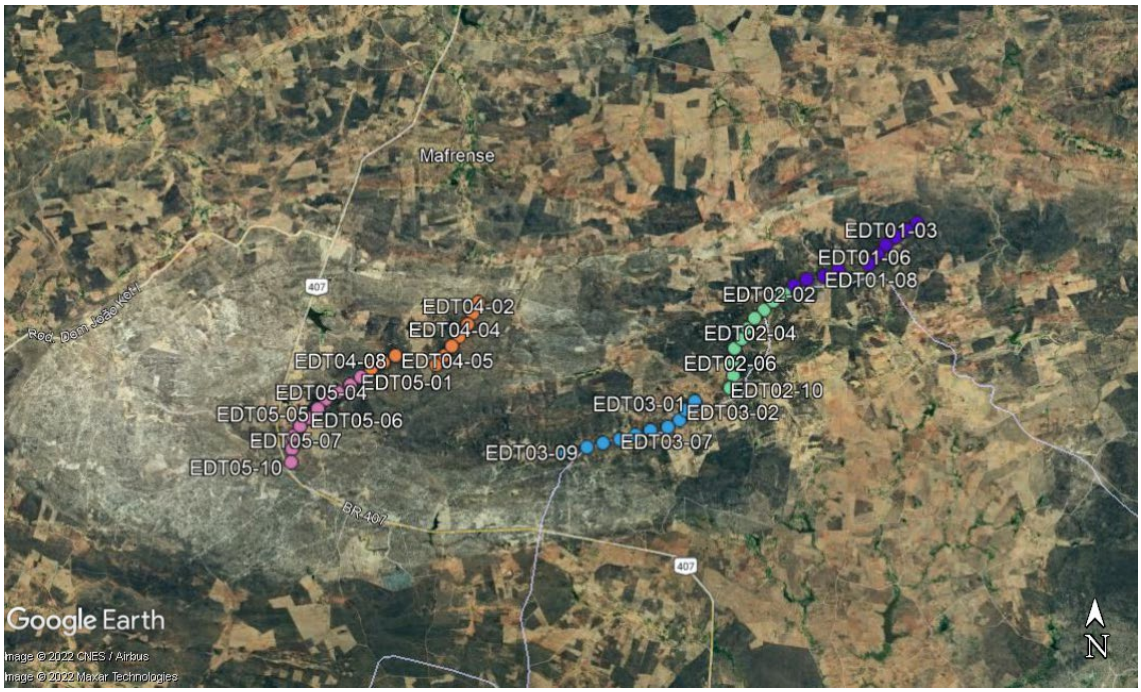


Figura 2: Localização do projeto.

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 aos Parques Eólicos Ventos de Santa Edith 01 a 05 se dá pela rodovia pavimentada BR-407 e (Figura 3). Esta rodovia passa muito próximo ao complexo, situando-se a uma distância de 290m dos parques.

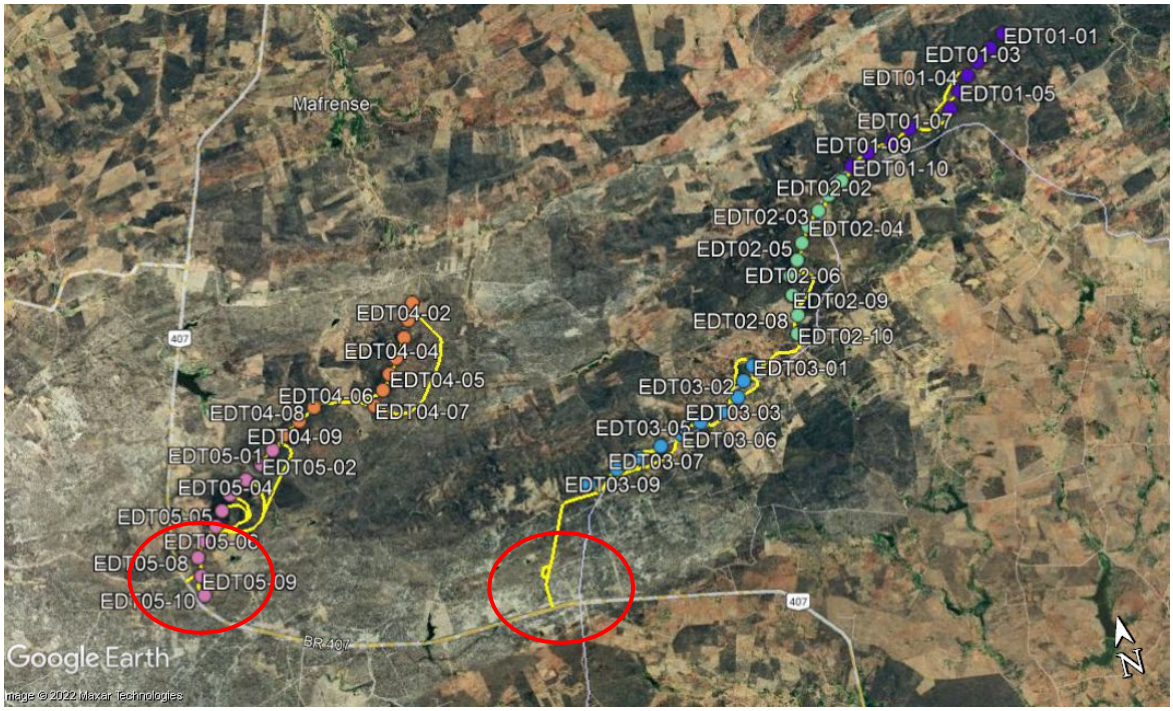


Figura 3: Acesso principal, entre a Rodovia BR-407 e **Ventos de Santa Edith 03**.

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 à rodovia Dom João Kot I (PI-459) logo, possui acessibilidade facilitada. Dentro do parque, as vias de acesso até cada um dos aerogeradores terão de 6 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 20 metros e com volume de 500 a 600 m^3 de concreto). Além da malha de aterramento, deve-se ter ainda uma subestação elevadora, uma pequena guarita, uma edificação de aproximadamente 300 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 315 m^2 (~20 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 18 m^2 (~4 a 5 m de diâmetro).

A.3. Infraestrutura disponível

A.3.1. Infraestrutura logística

A cidade de Queimada Nova possui cerca de 9 mil habitantes. A cidade possui 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 de qualquer usina de geração de eletricidade. Se não houver como transportar a energia produzida, através da conexão ao SIN, não há como comercializar essa energia. Por isso, é importante um sistema elétrico reforçado para suportar a conexão e escoamento da energia produzida pela usina.

Os estudos elétricos apontam como mais razoável a conexão na SE Queimada Nova II, por meio de uma linha de transmissão de 500 kV, com 53,5 km de extensão. Trata-se de opção segura de interconexão a um sistema elétrico estável com o menor custo entre as opções disponíveis.

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 Piauí 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 Estado da Piauí.

Os estudos acima indicaram que o município de Queimada Nova localiza-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, 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 de Queimada Nova 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.

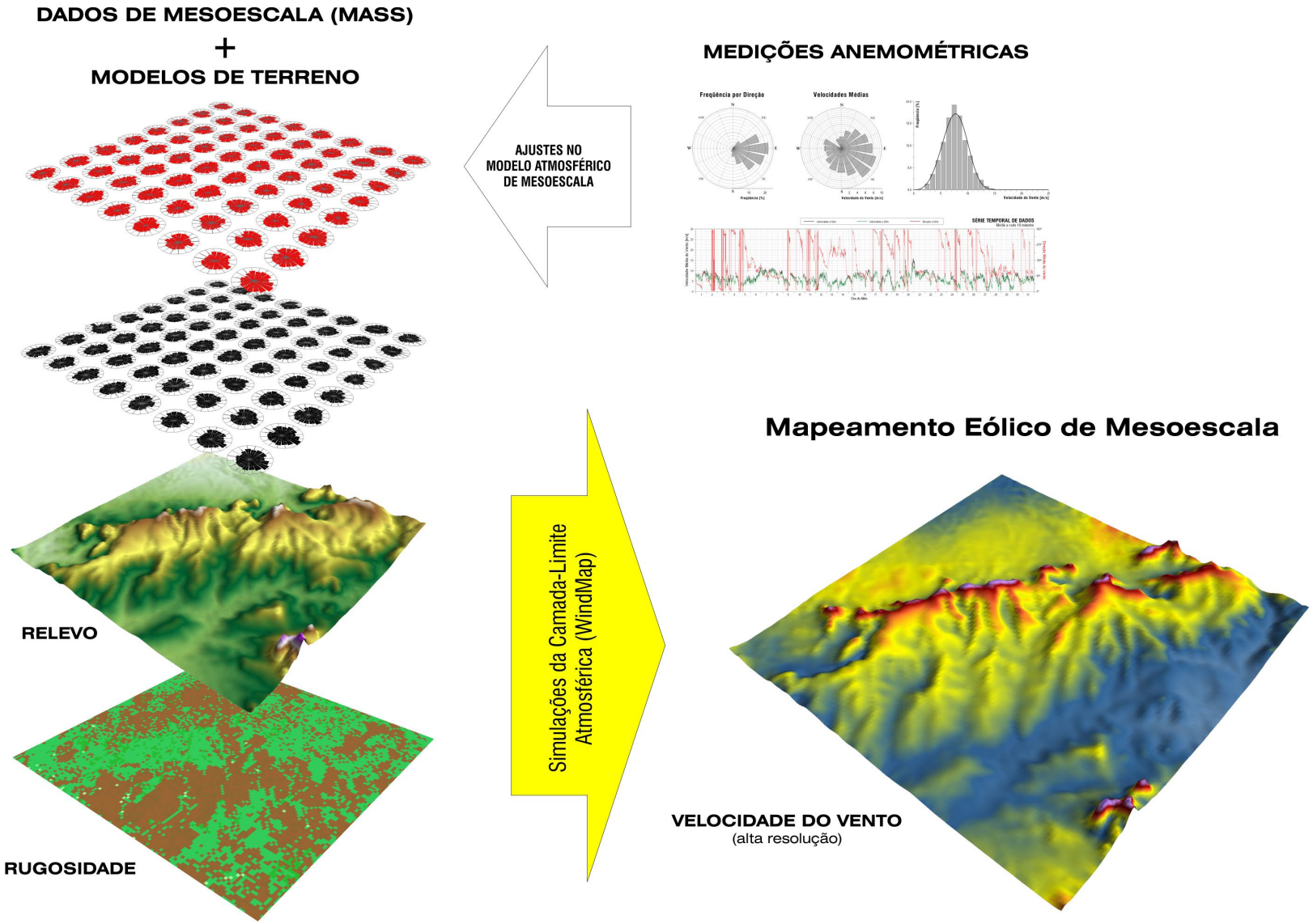


Figura 5: Metodologia de cálculo do regime de ventos

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.

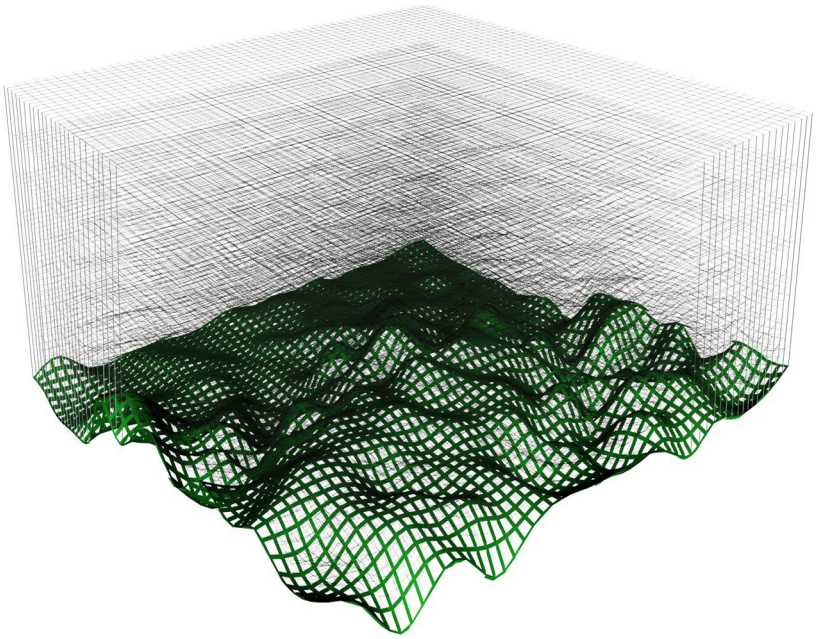


Figura 6: Domínio tridimensional de cálculo *WindMap.*

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 Queimada Nova), no período de 1961 a 1990 (pressão atmosférica e temperatura), e utilizando a Atmosfera Padrão ISA (NOAA/NASA), altura de rotor das turbinas e altitude média do terreno nos locais dos aerogeradores.

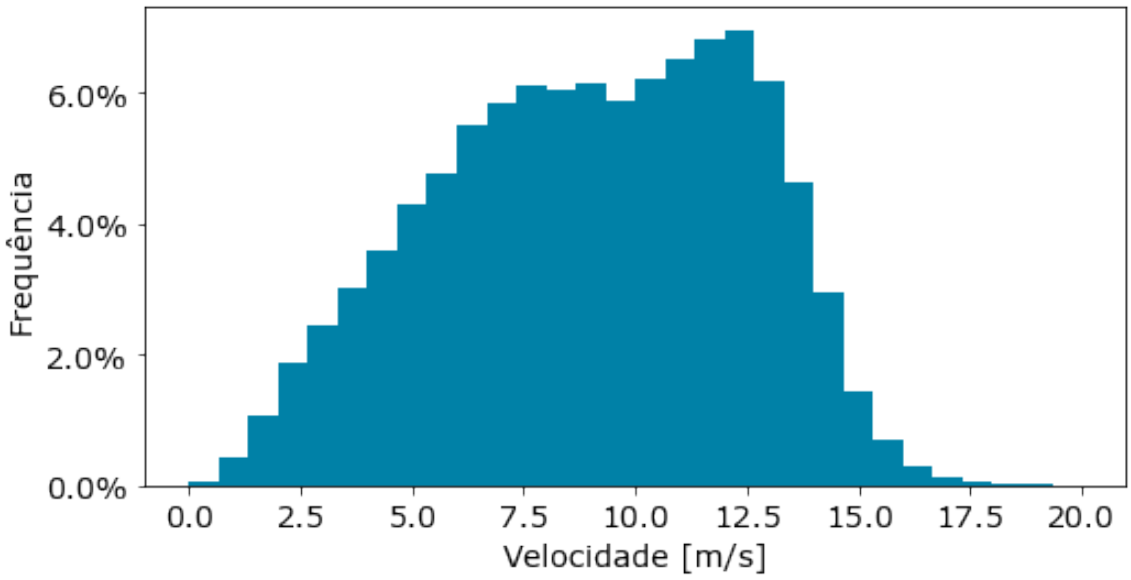
Esses resultados foram utilizados na correção da curva de potência dos aerogeradores para as condições locais de operação. As curvas de potência foram utilizadas nos cálculos de produção de energia.

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 superior a cinco anos.

Tabela 1 Dados da torre anemométrica da torre VA89157

Torres	Lat.	Long.	Altura [m]	Altitude [m]	Início
VA89157	08°24'12.40"	41°00'05.70"	120	689	21/07/2020



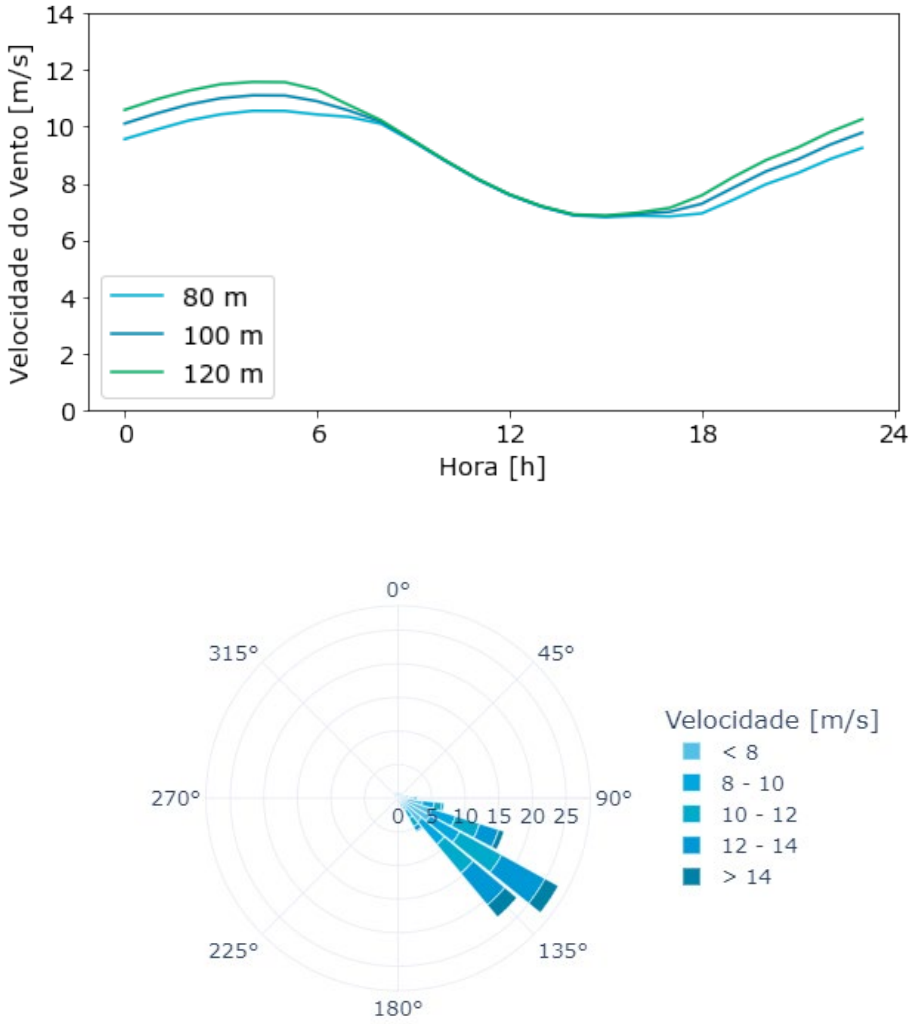


Figura 7: Características do Recurso Eólico.

A.5. Caracterização geral do terreno da EOL

O empreendimento está inserido no estado do Piauí, numa região cuja altitude média é 550 m.

A vegetação predominante é a caatinga, com densidade variando de local para local. A vegetação é seca em parte do ano, sendo que o clima possui duas estações bem definidas: a das chuvas, que vai de novembro a abril, e a da seca, que vai do final de abril a outubro. 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.

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 (cidade de Queimada Nova) fica nas proximidades do local.

B. SISTEMAS DE CONEXÃO

B.1. Características da Subestação Elevadora

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 de 34,5kV que seguirão o traçado das estradas de acesso ao parque e fileiras dos aerogeradores até a conexão com a subestação elevadora.

A Subestação será composta por:

Setor de 500 kV, com arranjo Anel expansível para DJM.

- 01 bay de entrada de linha

- 02 bays de transformador 34,5/500 kV – 2x140 MVA (ONAFII)

Setor de 34,5 kV, com arranjo barra simples.

- 02 bays de entrada

- 02 bays de transformador para serviço auxiliar

- 06 seções de barra para medição dos parques

- 12 alimentadores de média tensão

B.2. Descritivo da Conexão do Empreendimento

Para acessar o SIN será construído um vão de linha no setor de 500 kV da SE Queimada Nova II com arranjo Disjuntor e Meio, encabeçando nossa entrada de linha no primeiro vão disponível para ampliações futuras, conforme diagrama unifilar.

B.3. Linha de Transmissão de Uso Exclusivo

Para escoar a energia gerada nos parques será construída uma linha de transmissão com aproximadamente 53,5 Km de extensão, com circuito simples, 2 cabos GREELEY (927MCM) por fase, para interligação entre a SE Coletora e a SE Queimada Nova II.

B.4. Redes de Distribuição Interna

As redes do sistema coletor serão do tipo aérea, sendo responsáveis pelo agrupamento radial dos aerogeradores entre si, e entre este cluster e o barramento

da SE Coletora. O projeto tem 12 ramais de média tensão para os 6 parques deste complexo, ou seja, 2 circuitos para cada parque.

C. DESENHOS DO PROJETO

C.1. Localização e Acessos à EOL

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 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-BA

ART OBRA / SERVIÇO
Nº BA20220189222

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia da Bahia

INICIAL

1. Responsável Técnico

HELIO MACHADO BAPTISTA

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **0502490152**
Registro: **29805BA**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Ventos de Santa Edith Renováveis S.A.** CPF/CNPJ: **15.674.308/0001-90**
RODOVIA RODOVIA DOUTOR MENDEL STEINBRUCH KM 8 Nº: **10800**
Complemento: **Sala 100** Bairro: **Distrito Industrial**
Cidade: **MARACANAÚ** UF: **CE** CEP: **61939906**

Contrato: **S/N** Celebrado em: **25/07/2022**
Valor: **R$ 11.025,00** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**
Ação Institucional: **NENHUMA - NAO OPTANTE**

3. Dados da Obra/Serviço

SEM DEFINIçãO Complexo Eólico Ventos de Santa Edith Nº: **s/n**
Complemento: Bairro: **zona rural**
Cidade: **QUEIMADA NOVA** UF: **PI** CEP: **64758000**
Data de Início: **02/08/2022** Previsão de término: **25/10/2022** Coordenadas Geográficas: **0, 0**
Finalidade: **Infraestrutura** Código: **Não Especificado**
Proprietário: **Ventos de Santa Edith Renováveis S.A.** CPF/CNPJ: **15.674.308/0001-90**

4. Atividade Técnica

7 - Atuação	Quantidade	Unidade
24 - Projeto > CONSTRUÇÃO CIVIL - CONSTRUÇÃO > OBRAS EM TERRA E TERRAPLENAGEM > #127 - TERRAPLENAGEM	28,00	km
24 - Projeto > ELÉTRICA - ELETRICIDADE GÁS E OUTROS > UTILIZAÇÃO DE ENERGIA ELETRICA > #326 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS EM ELETRICIDADE	330.000,00	kw

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

5. Observações

Proj.Básico e Memorial do Comp. Eólico Ventos de Santa Edith(330MW),Queim. Nova-PI-60 máquinas SGRE V170-6,6MW

6. Declarações

- 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

ABENC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHEIROS CIVIS

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Salvador, 15 de Agosto de 2022
Local data

Hélio Machado Baptista
Eng. Civil M. Sc. Geotecnia
CREA-BA 029 805D

HELIO MACHADO BAPTISTA - CPF: 861.845.045-68

Ventos de Santa Edith Renováveis S.A. - CNPJ: 15.674.308/0001-90

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: **15/08/2022** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **54817815**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: http://crea-ba.sitac.com.br/publico/, com a chave: Z28a1
Impresso em: 15/08/2022 às 20:38:02 por: , ip: 177.158.221.195

ANEXOS

Anexo II - Histograma de pessoal

HISTOGRAMA DE MÃO DE OBRA - CONSTRUÇÃO

Obra: COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SANTA EDITH - 50 aerogeradores

Local: Afrânico/PE e Acauã/PI

CATEGORIA PROFISSIONAL		Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10
OBRAS CIVIS		**60**	**93**	**114**	**141**	**159**	**207**	**253**	**256**	**200**	**0**
	Engenheiro	1	1	2	2	2	2	2	2	2	0
	Encarregado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	Mestre de Obras	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	Ass. Administrativo	1	2	3	3	3	3	4	4	3	0
	Aux. de Escritório	1	2	3	3	3	3	4	4	3	0
	Recepcionista	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	Copeira	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	Topógrafo	1	2	2	2	3	3	4	5	3	0
	Op. de Estação	1	1	1	1	2	1	1	2	1	0
	Aux. de Topógrafo	1	1	1	1	2	2	2	4	2	0
	Almoxarife	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	Apontador	3	5	5	5	5	5	6	6	5	0
	Zelador	1	3	3	3	3	3	4	4	3	0
	Tec. de Segurança	1	1	1	1	1	3	4	4	3	0
	Tec. de Enfermagem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	Aux. de Enfermagem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
	Aux. de Laboratório	1	2	2	2	2	4	5	5	4	0
	Mecânico	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0
	Aux. de Mecânico	2	3	3	3	3	2	2	2	2	0
	Porteiro	1	2	2	2	2	2	2	2	2	0
	Vigia	1	3	2	3	3	3	4	4	3	0
	Motorista	5	10	15	31	31	24	30	30	24	0
	Oper. De Máquinas	5	8	10	18	23	19	24	27	14	0

Encarregado de Armação	0	0	0	0	0	3	4	4	3	0
Armador	2	2	3	3	3	25	31	31	25	0
Aux. de Armação	0	0	0	0	0	5	6	6	5	0
Enc. de Carpintaria	0	0	0	0	0	2	2	2	2	0
Carpinteiro	5	5	6	6	6	8	9	9	8	0
Aux. de Carpinteiro	0	0	0	0	0	2	2	2	2	0
Eletrecista	2	2	3	3	3	1	1	1	1	0
Encarregado de Pedreiro	2	2	2	2	2	3	4	4	3	0
Pedreiro	5	9	10	10	10	21	25	18	20	0
Servente	9	16	23	25	35	46	60	63	47	0
Pintor	1	2	3	3	3	3	2	2	1	0

HISTOGRAMA DE MÃO DE OBRA - CONSTRUÇÃO

Obra: COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SANTA EDITH - 50 aerogeradores

Local: Afrânico/PE e Acauã/PI

CATEGORIA PROFISSIONAL		Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10
OBRAS ELETROMECÂNICAS		**0**	**0**	**0**	**31**	**52**	**62**	**74**	**76**	**76**	**63**
	Gerente do Contrato / Engenheiro	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	Administrativo Pessoal	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2
	Administrativo Financeiro	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	Aux Administrativo	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	Almoxarife	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	Topógrafo	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	Tec. Planejamento	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	Tec. Qualidade-MA	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	Tec. Seg. Trab.	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	Enfermeira	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
	Vigia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Encarregado Civil	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2
	Motosserrista	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
	Pedreiro	0	0	0	5	5	3	4	5	5	3
	Servente	0	0	0	3	3	2	3	3	3	2
	Montador	0	0	0	0	6	14	14	16	16	14
	Motorista	0	0	0	4	8	8	9	10	10	8
	Ajudante	0	0	0	4	12	17	24	21	21	17
	Encarregados (postes, lançamento, fusão, comiss.)	0	0	0	2	3	4	5	6	6	4
	Operador	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1

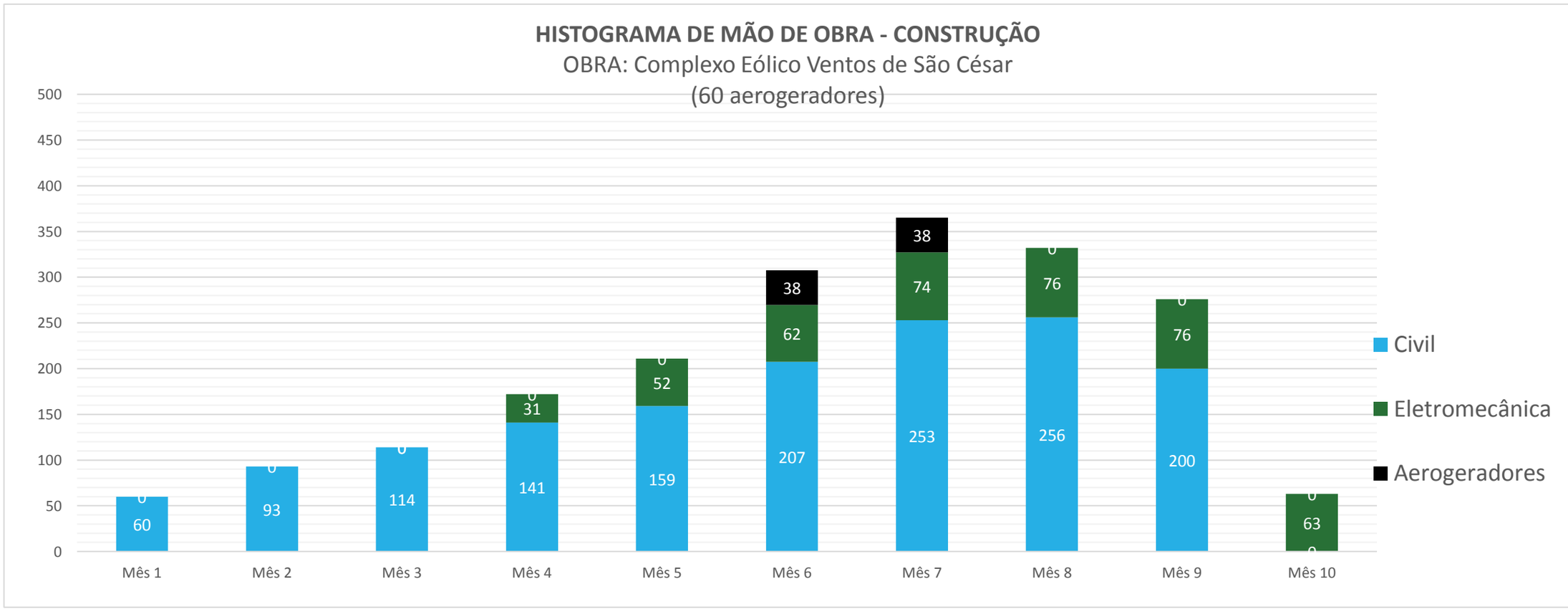
CATEGORIA PROFISSIONAL		Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10
MONTAGEM DOS AEROGERADORES		**0**	**0**	**0**	**0**	**0**	**38**	**38**	**0**	**0**	**0**
	Engenheiro	0	0	0	0	0	1	2	2	2	2
	Administrativo Pessoal	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
	Administrativo Financeiro	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
	Operador de equipamentos	0	0	0	0	0	2	5	10	10	10
	Montador	0	0	0	0	0	3	5	10	10	10
	Eletricista	0	0	0	0	0	2	2	5	5	5
	Ajudante	0	0	0	0	0	3	6	9	9	9

HISTOGRAMA DE MÃO DE OBRA - CONSTRUÇÃO

Obra: COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SANTA EDITH - 50 aerogeradores

Local: Afrânico/PE e Acauã/PI

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
Civil	60	93	114	141	159	207	253	256	200	0
Eletromecânica	0	0	0	31	52	62	74	76	76	63
Aerogeradores	0	0	0	0	0	38	38	0	0	0
Total	**60**	**93**	**114**	**172**	**211**	**307**	**365**	**332**	**276**	**63**



ANEXOS

Anexo III - Cronograma de implantação

CRONOGRAMA DE OBRA - CONSTRUÇÃO

Obra: COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SANTA EDITH- 50 aerogeradores

Local: Afrânico/PE e Acauã/PI

	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10
OBRAS CIVIS										
Implantação do canteiro de obra										
Área do canteiro e utilidades										
Acessos externos										
Área de estocagem de AEGs										
Chegada dos kits de ancoragem										
Acessos internos e plataformas de AEGs										
Fundações e Bases										

	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10
OBRAS ELETROMECÂNICAS										
Circuitos internos										
Subestação coletora										
LT 230 kV										
Bay no ponto de conexão										
Comissionamento Eletromecânico										

	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4	Mês 5	Mês 6	Mês 7	Mês 8	Mês 9	Mês 10
ENTREGA DOS AEROGERADORES										
Entrega de components do Aerogerador										
Montagens mecânicas + elétricas										
Pré-comissionamento com geradores										
Comissionamento pós-grid										

ANEXOS

Anexo IV - Estimativa de Custos Implantação

ESTIMATIVA DE CUSTOS - CONSTRUÇÃO

Obra: COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SANTA EDITH - 50 aerogeradores

Local: Afrânico/PE e Acauã/PI

Custos Diretos e Indiretos de Geração		Valor Estimado
	Aquisição do Terreno	R$ 19.800.000,00
	Ações Socioambientais	R$ 59.400.000,00
	Obras Civis	R$ 225.324.000,00
	Equipamentos	R$ 1.386.000.000,00
	Sistemas Auxiliares	R$ 50.292.000,00
	Transporte e Seguro	R$ 19.800.000,00
	Montagem e Testes	R$ 19.800.000,00
	Custos Indiretos	R$ 19.800.000,00

Transmissão e Conexão		Valor Estimado
	Aquisição do Terreno	R$ 2.376.000,00
	Ações Socioambientais	R$ 1.980.000,00
	Obras Civis	R$ 9.900.000,00
	Linhas de Transmissão	R$ 19.800.000,00
	Conexão	R$ 19.800.000,00
	Transporte e Seguro	R$ 8.712.000,00
	Montagem e Testes	R$ 4.356.000,00
	Custos Indiretos da Trans e Conexão	R$ 3.960.000,00
	Subestação	R$ 108.900.000,00

TOTAL	R$ 1.980.000.000,00

* utilizar R$ 6M

330

ANEXOS

Anexo V - Previsão de tráfego na implantação

ESTIMATIVA DE TRAFEGO - CONSTRUÇÃO

Obra: COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SANTA EDITH - 50 aerogeradores

Local: Afrânico/PE e Acauã/PI

	EQUIPE TÉCNICA	QUANTIDADE/DIA	TOTAL
	Gerente de Obra	2	800
	Eng. de Produção	2	800
	Encarregados	3	1200
	Téc. Segurança	2	800
	Fiscalização	2	800
	Apoio Elétrico	2	800
	Apoio Aerogerador	2	800
	Outros	3	1200

	OBRA CIVIL	QUANTIDADE/DIA	TOTAL
	Caminhão betoneira (6 m³)	60	21600
	Basculante (12 m³)	38	13680
	Pipa (10.000 L)	34	12240
	Munck / outros	19	6840
	Apoio Elétrico	15	5400

	MONTAGEM	QUANTIDADE	TOTAL
	Guindaste	2	2

	TRANSPORTE AEROGERADOR	QUANTIDADE	TOTAL
	Pá (3 viagens por AEG)	150	150
	Nacelle (1 viagem por AEG)	50	50
	Hub (1 viagem por AEG)	50	50
	Drive Train (1 viagem por AEG)	50	50
	Torre (4 viagens por AEG)	200	200

TOTAL DE DIAS	400
QUANTIDADE DE AEROGERADORES	50

ANEXOS

Anexo VI - Estimativa de volume de corte e aterro

ESTIMATIVA DE VOLUME DE CORTE E ATERRO - CONSTRUÇÃO

Obra: COMPLEXO EÓLICO VENTOS DE SANTA EDITH - 50 aerogeradores

Local: Afrânico/PE e Acauã/PI

	AESSOS	TOTAL (m³)
	Corte	61281,99
	Aterro	-66523,28
		-5241,28

	PLATAFORMAS	TOTAL (m³)
	Corte	116407,50
	Aterro	-139500,00
		-23092,50

	TOTAL	TOTAL (m³)
	Corte	177689,49
	Aterro	-206023,28
		-28333,78

3. LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Neste item são apresentados os dispositivos legais pertinentes ao Estudo de Impacto Ambiental do Complexo Eólico Queimada Nova IV, retratando os aspectos jurídicos e as limitações normativas aplicáveis que refletem no empreendimento. São consideradas as legislações nos âmbitos federal, estadual e municipal que incidem sobre a atividade a ser licenciada, fundamentando o estudo com a base legal aplicável e confirmando sua viabilidade do ponto de vista dos requisitos legais ambientais vigentes.

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.

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 Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), o licenciamento ambiental do empreendimento em estudo, tendo em vista que a área do projeto abrange os territórios dos Estados de Piauí e Pernambuco. Desse modo, é apresentada na sequencia as legislações no âmbito Federal e Estadual, sendo que principais legislações relativas ao licenciamento ambiental do empreendimento em estudo são:

- 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 CONSEMA nº 10, de 25/11/2009: Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial de impacto ambiental, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de declaração de baixo impacto ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina estudos ambientais compatíveis com o potencial de impacto ambiental e dá outras providências.

O Quadro 01, seguinte, apresenta a síntese dos dispositivos legais e normativos pertinentes ao licenciamento ambiental do Complexo Eólico. Na sequência, é apresentado um quadro-resumo das normas técnicas que regem a instalação de Complexos Eólicos, correspondente ao Quadro 01.

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.

Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
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.
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.

Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
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.
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.

Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
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.
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.
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.

Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
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.
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.

Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
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.
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.

Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
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.
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.

Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
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.
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 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.
Leis Estaduais do Piauí		
Estadual	Lei Nº 4.115, de 22 de junho de 1987	Cria a Secretaria Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano e dá outras providências.

Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
Estadual	Lei Nº 4.797, de 24 de outubro de 1995	Cria a Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado do Piauí
Estadual	Lei N° 4.854, de 10 de julho de 1996	Dispõe sobre a política de meio ambiente do Estado do Piauí e dá outras providências.
Estadual	Lei nº 5.178, de 27 de dezembro de 2000	Dispõe sobre a política florestal do Estado do Piauí e dá outras providências.
Estadual	Lei Nº 5.813, de 03 de março de 2008	Cria o ICMS ecológico para beneficiar municípios que se destaquem na proteção ao meio ambiente e dá outras providências.
Estadual	Lei Nº 5.959 de 29 de dezembro de 2009	Institui a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado do Piauí - TCFA/PI.
Estadual	Lei Nº 6.140 de 06 de dezembro de 2011	Institui a Política Estadual sobre Mudança do Clima e Combate à Pobreza - PEMCP e dá outras providências.
Estadual	Lei Nº 6.158 de 19 de janeiro de 2012	Altera a Lei 4.115, de 22 de Junho de 1987, que criou a Secretaria Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano, que dispõe sobre o nome, os objetivos, atribuições, receita e a destinação do Fundo Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano, criado pela mesma Lei
Decretos Estaduais		
Estadual	DECRETO Nº 7.393, de 22 de agosto de 1988	Aprova o Regulamento do Fundo Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano, criado pela Lei Estadual nª 4.115, de 22 de junho de 1987.
Estadual	DECRETO Nº 8.925, de 04 de junho de 1993	Aprova o regulamento do Conselho Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano.
Estadual	DECRETO N° 9.532, de 04 de julho de 1996	Altera o Regulamento do Fundo Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano, de que trata o Decreto n° 7.393, de 22 de agosto de 1988 e dá outras providências.
Estadual	DECRETO Nº 9.533, de 24 de julho de 1996	Altera o decreto nª 8.925, de 04 de junho de 1993 e dá outras providências
Estadual	DECRETO Nº 11.110, de 25 de agosto de 2003	Dispõe sobre a obrigatoriedade de apresentação de título de propriedade e do georreferenciamento do imóvel para a concessão do licenciamento de atividades agrícolas e agroindustriais de exploração florestal e uso alternativo do solo, e dos recursos naturais no Estado do Piauí.
Estadual	DECRETO Nº 11.126, de 11 de setembro de 2003	Disciplina o uso e ocupação das terras que abrigam o bioma cerrado no Estado do Piauí, e dá outras providências.
Estadual	DECRETO Nº 12.612, de 04 de junho de 2007	Cria o Grupo de Trabalho para a elaboração da Política Estadual de Mudanças Climáticas e Combate à Pobreza.
Estadual	DECRETO Nº 12.613 de 4 de junho de 2007	Cria o Fórum Estadual de Mudanças Climáticas e Combate à pobreza, e dá outras providências.
Estadual	DECRETO Nº 13.835 de 15 de setembro de 2009	Altera o regulamento do Conselho Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano - CONSEMA, aprovado pelo Decreto nº 8.925, de 04 de junho de 1993, e dá outras providências.

Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
Estadual	DECRETO Nº 14.079, de 09 de março de 2010	Dispõe sobre os preços públicos dos Serviços Públicos prestados pela Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMAR, e dá outras providências.
Estadual	DECRETO Nº 14.348 de 13 de dezembro de 2010	Dispõe sobre as diretrizes da concessão do Selo Ambiental para os municípios que atenderem aos critérios estabelecidos na Lei Ordinária Nº 5.813, de 03 de Dezembro de 2008 - Lei do ICMS Ecológico, por estarem desenvolvendo ações para a melhoria da qualidade de vida, através da promoção de políticas e ações de gestão ambiental.
Estadual	DECRETO Nº 14.504 de 20 de junho de 2011	Institui a Comissão Interinstitucional Coordenadora do Zoneamento Ecológico- Econômico do Estado do Piauí - CICZEEPI, e dá outras providências.
Estadual	DECRETO Nº 14.842, de 04 de Junho de 2012	Estabelece procedimentos para o Licenciamento Ambiental Simplificado das obras emergenciais necessárias ao enfrentamento da seca no Estado do Piauí, e dá outras Providências.
Estadual	DECRETO Nº 14.861, de 15 de Junho de 2012	Dispõe sobre as diretrizes da concessão do Selo Ambiental para os municípios que atenderem aos critérios estabelecidos na Lei Ordinária nº 5.813 de 03 de dezembro de 2008 - Lei do ICMS Ecológico por estarem desenvolvendo ações para a melhoria da qualidade de vida, através da promoção de políticas e ações de gestão ambiental, e revoga o Decreto Nº 14.348 de 13 de dezembro de 2010.
Estadual	DECRETO Nº 14.921 de 14 de Agosto de 2012	Estabelece procedimentos para o Licenciamento Ambiental Simplificado das obras emergenciais necessárias ao enfrentamento da seca no Estado do Piauí e dá outras providências.
Estadual	DECRETO Nº 15.512 de 27 de janeiro de 2014	Dispõe sobre a integração de execução das políticas de regularização fundiária de licenciamento ambiental de autorização de supressão de vegetação e de recursos hídricos e dá outras providências.
Estadual	DECRETO Nº 15.513 de 27 de janeiro de 2014	Regulamenta o emprego do fogo em práticas agrícolas, pastoris e florestais e aprova o Plano Estadual de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais e Controle de Queimadas e dá providências correlatas.
Resoluções		
Estadual	REGIMENTO INTERNO do Fundo Estadual do Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento Urbano – FEMAM	Disciplina as atividades, as aplicações dos recursos constitutivos e os mecanismos de controle do Fundo.
Estadual	RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 001 de 05 de junho de 2003	Aprova o Regimento Interno do Conselho Estadual do Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano – CONSEMA.
Estadual	RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 002, de 31 de março de 2004	Cria a Câmara Técnica de Gerenciamento do Fundo Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano, com a finalidade de atuar como Gerência Técnica do Fundo.
Estadual	RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 003, de 31 de março de 2004	Institui nome de fantasia para o Fundo Estadual do Meio Ambiente – FEMAM.

Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
Estadual	RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 005, de 08 de setembro de 2004	Dispõe sobre o uso, conservação e preservação do solo agrícola no Estado do Piauí.
Estadual	RESOLUÇÃO CONSEMA Nº. 006, de 31 de maio de 2005	Aprova o Plano Diretor do Parque Zoobotânico.
Estadual	RESOLUÇÃO CONSEMA Nº. 007, de 20 de outubro de 2005	Institui critérios para cálculo dos valores da compensação ambiental, cobrada no licenciamento de empreendimentos e/ou atividades agrosilvopastoris, reconhecidos como causadores de significativo impacto ambiental.
Estadual	RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 008, de 05 de junho de 2007	Institui critérios para cálculo dos valores da compensação ambiental.
Estadual	RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 009, de 04 de junho de 2008	Define as condições segundo as quais o município poderá exercer o seu dever de licenciamento dos empreendimentos/atividades causadores de impacto ambiental local.
Estadual	RESOLUÇÃO CONSEMA N° 010 de 25 de novembro de 2009	Estabelece critérios para classificação de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de declaração de baixo impacto ou de licenciamento ambiental no nível estadual e determina procedimentos e estudos ambientais compatíveis com o potencial poluidor e dá outras providências.
Estadual	RESOLUÇÃO CONSEMA Nº. 011, de 25 de novembro de 2009	Dispõe sobre os procedimentos de licenciamento ambiental e autorização de desmatamento para Projetos de Assentamento federais, estaduais e municipais de Reforma Agrária no Estado do Piauí, da Agricultura Familiar - PRONAF e dá outras providências.
Estadual	RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 012, de 10 de agosto de 2010	Acrescenta os parágrafos 5º, 6º, 7º, 8º e 9º ao Artigo 1º, da Resolução CONSEMA Nº 009, de 04 de junho de 2008.
Estadual	RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 013, de 07 de outubro de 2010	Dispõe sobre procedimentos técnicos para elaboração, apresentação, execução e avaliação técnica de Planos de Manejo Florestal Sustentável - PMFS da vegetação da Caatinga e suas formações sucessoras, e dá outras providências.
Estadual	RESOLUÇÃO CONSEMA Nº 033, de 16 de junho de 2020	Estabelece o enquadramento dos empreendimentos e atividades passíveis de licenciamento ambiental no Estado do Piauí, destacando os considerados de impacto de âmbito local para o exercício da competência municipal no licenciamento ambiental e dá outras providências.
Portarias		
Estadual	PORTARIA GAB. Nº 019/09 Teresina, 13 de abril de 2009	Dispõe sobre julgamento dos processos referentes aos Autos de Infração e a homologação dos mesmos.
Estadual	PORTARIA GAB. Nº 014/10 Teresina, 16 de março de 2010	Dá posse aos membros do Conselho Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano - CONSEMA.

Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
Estadual	PORTARIA GAB. Nº 004/14 Teresina, 11 de fevereiro de 2014	Dispõe sobre a constituição de Comissão de avaliação de desempenho ambiental - CADAM, de que trata o decreto estadual nº 14.348, de 13 de fevereiro de 2010.
Estadual	PORTARIA CONJUNTA SEMAR/INTERPI Nº 01, de 24 de abril de 2014	Regulamenta os procedimentos de integração da execução das políticas de regularização fundiária, de licenciamento ambiental, de autorização de supressão de vegetação e de recursos hídricos.
Instrução Normativa		
Estadual	Instrução Normativa SEMAR Nº 5 DE 01/06/2020	Institui, no âmbito da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Recursos Hídricos-SEMAR/PI, as diretrizes técnicas e os procedimentos referentes à autorização de supressão de vegetação nativa e a outras autorizações florestais, à reposição florestal obrigatória, à concessão de créditos de reposição florestal e às atividades de silvicultura.
Federal	Instrução Normativa Incra nº 82 de 30 de março de 2015	Dispõe sobre os procedimentos para atualização cadastral no Sistema Nacional de Cadastro Rural e dá outras providências.
Leis Estaduais de Pernambuco		
Estadual	Lei nº 14.922, de 18 de março de 2013	Institui a Política Estadual de Convivência com o Semiárido.
Estadual	Lei nº. 14.847, de 22 de novembro de 2012	Autoriza a supressão de vegetação em Áreas de Preservação Permanente, e dá outras providências.
Estadual	Lei nº 13.968 de 15 de dezembro de 2009	Modifica a denominação e a competência dos órgãos e entidades do Poder Executivo que indica; altera a Lei Complementar nº 49, de 31 de janeiro de 2003, e as Leis nº 13.205, de 19 de janeiro de 2007, e nº 13.694, de 18 de dezembro de 2008.
Estadual	Lei nº 14.818, de 31 de outubro de 2012	Autoriza a supressão de vegetação nas áreas que especifica, e dá outras providências.
Estadual	Lei n° 14.258 de 23, de dezembro de 2010	Institui a Política Estadual de Gerenciamento Costeiro, e dá outras providências.
Estadual	Lei n° 14.249, de 17 de dezembro de 2010	Dispõe sobre licenciamento ambiental, infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, e dá outras providências (altera a Lei nº 12.916, de 08 de novembro de 2005).
Estadual	Lei nº 14.148, de 02 de setembro de 2010	Destina parte da madeira apreendida, pela fiscalização ambiental no âmbito do Estado de Pernambuco, para construção de habitações populares, e dá outras providências.
Estadual	Lei Nº 14.091, de 17 de junho 2010	Institui a Política Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, e dá outras providências.
Estadual	Lei Nº 14.090, de 17 de junho de 2010	Institui a Política Estadual de Enfrentamento às Mudanças Climáticas de Pernambuco, e dá outras providências.
Estadual	Lei nº 13.968, de 15 de dezembro de 2009	Modifica a denominação e a competência dos órgãos e entidades do Poder Executivo que indica; altera a Lei Complementar nº 49, de 31 de janeiro de 2003, e as Leis nº 13.205, de 19 de janeiro de 2007, e nº 13.694, de 18 de dezembro de 2008.

Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
Estadual	Lei nº 13.787, de 08 de junho de 2009	Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza - SEUC, no âmbito do Estado de Pernambuco, e dá outras providências.
Estadual	Lei nº 13.205, de 19 de janeiro de 2007	Dispõe sobre a estrutura e o funcionamento do Poder Executivo, e dá outras providências.
Estadual	Lei Nº 13.361, de 13 de dezembro de 2007	Institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado de Pernambuco - TFAPE, e dá outras providências.
Estadual	Lei Nº 12.916, de 08 de novembro de 2005	Dispõe sobre licenciamento ambiental, infrações administrativas ambientais, e dá outras providências.
Estadual	Lei Nº 11.206, de 31 de março de 1995	Dispõe sobre a Política Florestal do Estado de Pernambuco e dá outras providências.
Estadual	Lei Complementar nº 49, de 31 de janeiro de 2003	Dispõe sobre as áreas de atuação, a estrutura e o funcionamento do Poder Executivo, e dá outras providências.
Estadual	Lei N° 10.560, de 10 de janeiro de 1991	Regulamenta o artigo 208 da Constituição do Estado, instituindo o Conselho Estadual do Meio Ambiente, e dá outras providências. A Lei nº 13.614, de 4 de novembro de 2008. Consolida e revisa as normas disciplinadoras do Conselho Estadual de Meio Ambiente de Pernambuco - CONSEMA/PE.
Estadual	Lei Nº 14.249, de 17 de dezembro de 2010	Dispõe sobre licenciamento ambiental, infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, e dá outras providências (alterada pela Lei nº 14.549/2011).
Estadual	Lei Nº 14.264, de 6 de janeiro de 2011	Dispõe sobre a estrutura e o funcionamento do Poder Executivo, e dá outras providências (Lei que cria a Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade/Semas).
Estadual	Lei nº 14.236 de 13 de dezembro de 2010	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e dá outras providências.
Estadual	Lei nº 14.148 de 02 de setembro de 2010	Destina parte da madeira apreendida, pela fiscalização ambiental no âmbito do Estado de Pernambuco, para construção de habitações populares, e dá outras providências.
Estadual	Lei Estadual n° 14.847/2012	Autoriza a supressão de vegetação em Áreas de Preservação Permanente, e dá outras providências.
Estadual	Lei nº 16.001, de 18 de abril de 2017.	Altera a Lei nº 13.361, de 13 de dezembro de 2007, que institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado de Pernambuco - TFAPE.
Estadual	Lei nº 15.850, de 22 de junho de 2016.	Altera a Lei nº 13.361, de 13 de dezembro de 2007, que institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado de Pernambuco - TFAPE.
Estadual	Lei nº 15.868, de 30 de junho de 2016.	Modifica a Lei nº 13.361, de 13 de dezembro de 2007, que institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado de Pernambuco - TFAPE.

Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
Estadual	Lei nº 15.959, de 22 de dezembro de 2016.	Modifica a Lei nº 13.361, de 13 de dezembro de 2007, que institui o Cadastro Técnico Estadual de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais e a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado de Pernambuco - TFAPE.
Estadual	Lei Ordinária n° 15 725 de 10 de março de 2016	Estabelece normas e diretrizes para a qualidade do ar, no âmbito do Estado de Pernambuco, e dá outras providências.
Estadual	Lei Ordinária n° 15 621 de 16 de outubro de 2015	Altera a Lei nº 11.206, de 31 de março de 1995, que dispõe sobre a política florestal do Estado de Pernambuco, e dá outras providências.
Estadual	Lei Ordinária n° 15 590 de 21 de setembro de 2015	Institui a Política da Pesca Artesanal no Estado de Pernambuco.
Estadual	Lei Ordinária n° 15 574 de 10 de setembro de 2015	Autoriza supressão de segmentos de vegetação de preservação permanente nas áreas em que especifica.
Estadual	Lei Ordinária n° 15 548 de 10 de julho de 2015	Autoriza a supressão de vegetação de preservação permanente nas áreas que especifica.
Estadual	Lei Ordinária n° 15 534 de 23 de junho de 2015	Autoriza supressão de segmentos de vegetação de preservação permanente nas áreas em que especifica.
Estadual	Lei Ordinária n° 15 725 de 10 de março de 2016	Estabelece normas e diretrizes para a qualidade do ar, no âmbito do Estado de Pernambuco, e dá outras providências.
Estadual	Lei Ordinária n° 15 621 de 16 de outubro de 2015	Altera a Lei nº 11.206, de 31 de março de 1995, que dispõe sobre a política florestal do Estado de Pernambuco, e dá outras providências.
Estadual	Lei Ordinária n° 15 590 de 21 de setembro de 2015	Institui a Política da Pesca Artesanal no Estado de Pernambuco.
Estadual	Lei Ordinária n° 15 574 de 10 de setembro de 2015	Autoriza supressão de segmentos de vegetação de preservação permanente nas áreas em que especifica.
Estadual	Lei Ordinária n° 15 548 de 10 de julho de 2015	Autoriza a supressão de vegetação de preservação permanente nas áreas que especifica.
Estadual	Lei Ordinária n° 15 534 de 23 de junho de 2015	Autoriza supressão de segmentos de vegetação de preservação permanente nas áreas em que especifica.
Estadual	Lei Ordinária n° 15 528 de 17 de junho de 2015	Autoriza supressão de segmentos de vegetação de preservação permanente nas áreas que especifica.
Estadual	Lei Ordinária n° 15 484 de 16 de abril de 2015	Altera a Lei nº 9.860, de 12 de agosto de 1986, que delimita as áreas de proteção dos mananciais de interesse da Região Metropolitana do Recife, e estabelece condições para a preservação dos recursos hídricos.
Estadual	Lei Ordinária n° 15.395 de 27 de outubro de 2014	Autoriza a supressão de vegetação de preservação permanente nas áreas que especifica.
Estadual	Lei Ordinária n° 15.394 de 27 de outubro de 2014	Autoriza a supressão de segmentos de vegetação de preservação permanente nas áreas que especifica.

Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
Estadual	Lei Ordinária n° 15.350 de 2 de julho de 2014	Autoriza a supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente nas áreas que especifica.
Estadual	Lei Ordinária n° 15.346 de 2 de julho de 2014	Altera a Lei n° 14.046, de 30 de abril de 2010, que autoriza a supressão de vegetação de preservação permanente nas áreas que especifica.
Estadual	Lei Ordinária n° 15.336 de 25 de junho de 2014	Autoriza supressão de segmentos de vegetação de preservação permanente nas áreas que especifica.
Estadual	Lei Ordinária n° 15.334 de 25 de junho de 2014	Autoriza a supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente nos locais em que especifica.
Estadual	Lei Ordinária n° 15 281 de 5 de maio de 2014	Altera a Lei nº 14.990, de 29 de maio de 2013, que autoriza a supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente no Município de Tacaratu, neste Estado.
Estadual	Lei Ordinária n° 15 253 de 1 de abril de 2014	Institui, no Calendário de Eventos do Estado de Pernambuco, datas comemorativas alusivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Estadual	Lei Ordinária n° 15 247 de 24 de março de 2014	Autoriza a supressão de vegetação de preservação permanente nas áreas que especifica.
Estadual	Lei Ordinária n° 15 246 de 24 de março de 2014	Autoriza a supressão de vegetação de preservação permanente nas áreas que especifica.
Decretos Estaduais		
Estadual	Decreto n° 31.818, de 20 de maio de 2008	Altera o Regulamento da Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - CPRH, e dá outras providências.
Estadual	Decreto nº 31.327, de 23 de janeiro de 2008	Institui Grupo de Trabalho no âmbito do Poder Executivo Estadual, com o objetivo de elaborar proposta de Matriz Energética para o Arquipélago de Fernando de Noronha, e dá providências correlatas.
Estadual	Decreto nº 30.462, de 25 de maio de 2007	Aprova o Regulamento da Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – CPRH, e dá outras providências.
Resoluções		
Estadual	Resolução CONSEMA nº 004/2010 de 5 de novembro de 2010	Estabelece metodologia de gradação de impactos ambientais e procedimentos para fixação e aplicação da compensação ambiental.
Estadual	Resolução nº 01, de 9 de outubro de 2018.	Dispõe sobre as tipologias consideradas de impacto local para fins de licenciamento ambiental municipal, conforme previsto no art. 9º, inciso XIV, alínea “a” da Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011 e dá outras providências.
Portaria e Instrução Normativa		
Estadual	Portaria Conjunta APAC/CPRH nº 001, de 22 de junho de 2017	Estabelece condições e procedimentos para obtenção de licença ambiental e da outorga do uso dos recursos hídricos nos mananciais de domínio do Estado de Pernambuco.
Estadual	Instrução Normativa nº 007, de 29 de dezembro de 2006.	Dispõe sobre os recursos florestais em geral e disciplina a supressão do uso alternativo do solo.

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 Queimada Nova IV teve seus estudos iniciados no segundo semestre de 2022, com a realização do levantamento bibliográfico, além da 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: geólogo, engenheiros ambientais, geógrafos, 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 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 Queimada Nova IV; aliados à obtenção de informações com os representantes da Ventos de Santa Edith Energias Renováveis S.A., responsável pelo projeto.

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 da área, 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.

O levantamento de campo dos temas do Meio Físico ocorreu os dias 01 a 08 de setembro de 2022, envolvendo equipe de especialistas (geógrafos e auxiliares técnicos) que realizou as avaliações dos aspectos geológicos, espeleológicos, hidrogeológicos, geomorfológicos, pedológicos, 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 quatro biólogos de diferentes especialidades (Flora, Herpetofauna, Avifauna e Mastofauna terrestre e voadora) os quais conduziram campanhas de campo e realizaram tratamento de dados secundários e primários.

O biólogo especialista em botânica percorreu a área do projeto no período de 02 a 09 de setembro de 2022, onde foram identificadas 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.

Para a caracterização da fauna da Complexo Eólico Queimada Nova IV, foram realizadas duas campanhas sazonais de campo, sendo uma no período seco e outra no período chuvoso. A amostragem de campo para a herpetofauna foi realizada no período 07 a 20 de setembro de 2022 (primeira campanha – período seco) e a segunda no período de 13 a 22 de janeiro de 2023 (período chuvoso). Para o levantamento da avifauna foram realizadas duas campanhas sazonais, considerando os períodos de 06 a 12 de janeiro de 2023 (estação chuvosa) e 12 a 15 de setembro de 2022 (estação seca). Para a mastofauna terrestre e voadora a primeira campanha foi realizada no período de 04 a 09 de setembro de 2022 e a segunda campanha no período de 13 a 20 de janeiro de 2023.

A equipe de fauna percorreu toda a extensão do projeto e distribuíram unidades amostrais ao longo da AEL 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. 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 econômico-ecológica.

Para a caracterização socioeconômica da região de implantação do complexo eólico foram realizados levantamentos de dados primários nas áreas de estudo definidas, abarcando propriedades e comunidades rurais dos três municípios de inserção do empreendimento, contando com a participação de dois sociólogos no período entre 12 e 26 de agosto de 2022.

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 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 Queimada Nova IV 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 Analise Integrada

A análise integrada é realizada a partir da síntese da qualidade ambiental da Área de Estudo Local que inclui a Área Diretamente Afetada (ADA) do Projeto, de acordo com o diagnóstico ambiental

apresentado previamente, e associada a análise da paisagem por meio de atributos da ecologia da paisagem.

4.1.7 Avaliação de Impactos, Prognósticos, Áreas de Influência

Elaborado o diagnóstico ambiental e análise integrada, procedeu-se às análises dos impactos ambientais – apresentadas descritivamente e em forma de matriz de avaliação. Na sequência foram realizadas as análises prognósticas da realidade ambiental das áreas de estudo, considerando os cenários 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, culminando na avaliação das áreas de influências diretas e indiretas deste EIA.

A metodologia específica, assim como as técnicas adotadas de cada uma das áreas dos respectivos meios (Físico, Biótico e Socioeconômico) e a metodologia de avaliação dos impactos ambientais (AIA) encontram-se descrita nos capítulos subsequentes deste relatório.

4.1.8 Proposição de Medidas Mitigadoras

Com a delimitação das áreas de Influência e a identificação dos impactos ambientais, são analisadas e propostas as medidas de controle, mitigação, monitoramento e/ou potencialização consideradas necessárias e adequadas de forma a contemplar as áreas de influências diretas e indiretas.

4.2 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

O Complexo Eólico Queimada Nova IV está previsto para ser implantado em território dos municípios de Acauã, estado do Piauí e de Afrânio, no estado de Pernambuco.

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 Queimada Nova IV. 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 Queimada Nova IV, 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 Queimada Nova IV 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, também, 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 agropastoris (Mapa da vegetação do Brasil, IBGE 2004b). No entanto, são também encontrados fragmentos de vegetação nativa, pertencente ao Bioma Caatinga, predominantemente distribuídos em estreitas faixas marginais às cabeceiras de drenagens e acompanhando os cursos d´água, se estendendo, em alguns locais, os topos das serras e chapadas locais.

Nesse contexto de paisagem e considerando que o empreendimento está localizado em área de topo de morro e de 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 a qual totaliza uma área total de **51.220,27 ha**.

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 com o conjunto dos municípios Acauã/PI e Afrânio/PE, em cujos territórios está inserido o Complexo Eólico Queimada Nova IV. 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 Área de Estudo Local 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 AER, pode ser visualizada ao final deste item no Mapa com a delimitação da Área de Estudo Local (AEL) para os Meios Físico e Biótico totalizando uma área total de **12.610,22 ha**.

A Área de Estudo Local do Complexo Eólico Queimada Nova IV para os estudos socioeconômicos foi definida pelos espaços mais proximos onde poderão incidir interferencias associadas aos aspectos socioeconômicos, decorrentes da implantação do empreendimento. Dessa forma, a AEL é composta por espaços urbanos e rurais delimitados conforme dinâmica socioeconômica local, sendo representados para este documento as localidades situadas no município de Afrânio/PE: Sítio Dois Irmãos, Três Paus, CRQ Sítio Araçá e Distrito de Afrânio (Sede Municipal), bem como as localidades situadas no município de Acauã/PE: Lua Nova e CRQ Tanque de Cima. Esses povoados são os núcleos populacionais rurais situados mais próximos ao futuro empreendimento, os quais, além de se constituírem em referências para os proprietários e residentes dos estabelecimentos rurais onde está inserido o projeto, estarão sujeitos a interferências diretas decorrentes das obras de implantação do complexo eólico.

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 São César 01 a 06 e as respectivas estruturas associadas (acessos internos e externo, subestação, canteiro de obras, pátio de estocagem, usina de concreto e redes de média tensão). As áreas que compõem a ADA do empreendimento totalizam **226,62 ha**, conforme apresenta os quantitativos do Quadro 01 a seguir.

Quadro 01 Área Diretamente Afetada pelo Complexo Eólico Queimada Nova IV, por estrutura

Estruturas	Área (Ha)	Extensão (km)	%
Acessos	17,57	29,45	7,75
Area de Estocagem	5,08	-	2,24
ASV	144,08	-	63,58
Canteiro	1,79	-	0,79
Faixa RMT	35,45	44,95	15,64
Plataformas	19,54	-	8,62
Subestação	1,32	-	0,58
Usina de Concreto	1,79	-	0,79
Total Geral	**226,62**	**-**	**100,00**

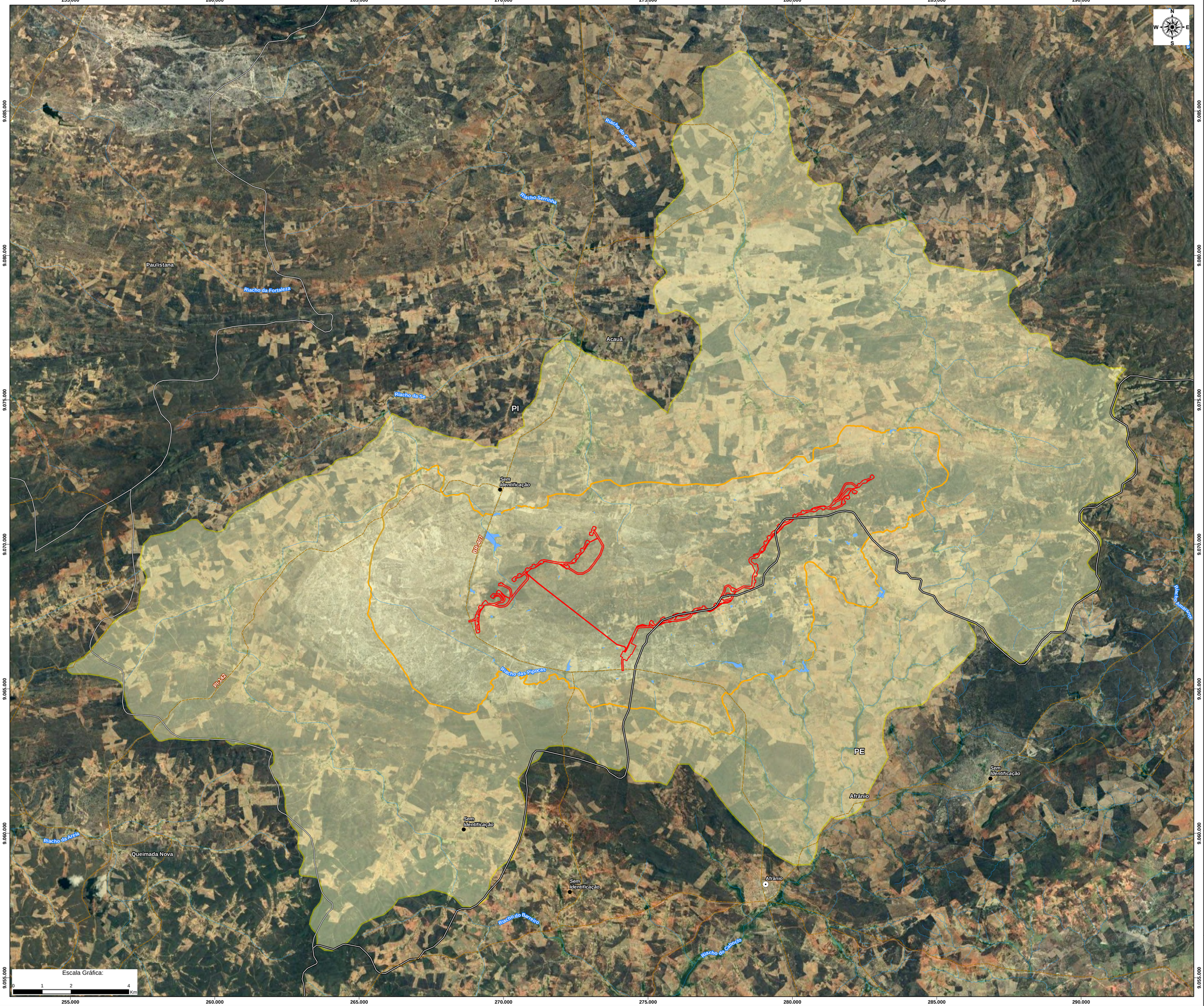
*Faixa de 25 m no entorno das estruturas auxiliares e plataformas de aerogeradores

O município com maior área do Projeto CE Queimadas Nova IV é Acauã/PI, com cerca de 88,41 % enquanto Afrânio/PE conta com 11,59% da ADA.

Quadro 02 Área Diretamente Afetada pelo Complexo Eólico Queimada Nova IV, por município

ADA por Município			
Município	**UF**	**Área (ha)**	**%**
Acauã	PI	200,36	88,41%
Afrânio	PE	26,27	11,59%
Total		**226,62**	**100%**

A delimitação espacial da Área Diretamente Afetada (ADA) para os Meios Físico, Biótico e Socioeconômico e Cultural é apresentada nos Mapas inseridos na sequência.



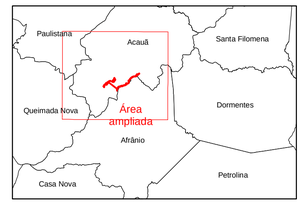
Legenda

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

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado

Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Áreas de Estudo - Meio Físico e Biótico

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março/2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
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** 1:60.000

Fonte

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

269,000 272,000 275,000 278,000 281,000 284,000

9.072.000 9.070.000 9.067.000 9.064.000 9.061.000 9.058.000

BR-407

PI-142

PI

PE

Afrânio

BR-407

N

Escala Gráfica:

0 0,75 1,5 3 Km

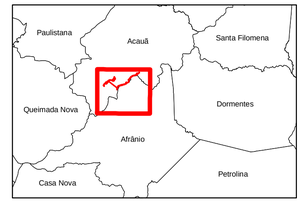
Legenda

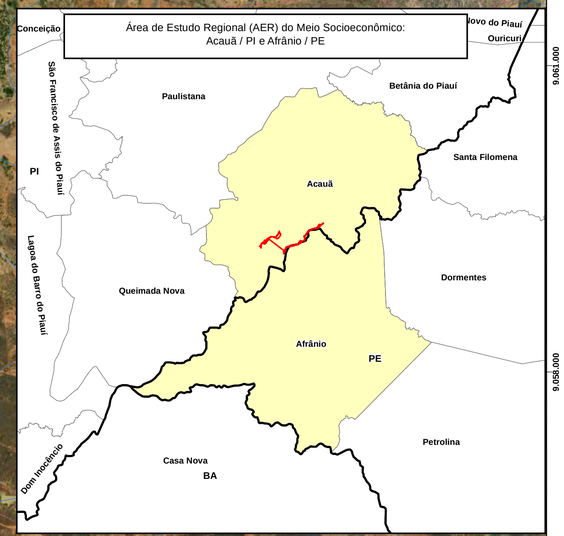
- Sede Municipal
- AEL do Meio Socioeconômico
- Rodovia
- Curso d´água
- Área Diretamente Afetada
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado

Localização no Município





MARON AMBIENTAL

Título

Áreas de Estudo do Meio Socioeconômico

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março / 2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
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** 1:30.000

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 estudos do Complexo Eólico Queimada Nova IV, 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 (FAO, 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, em uma campanha, entre os dias 31 de agosto e 07 de setembro de 2022, 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. As Foto 01 a Foto 06, são apresentadas a seguir e 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 estudos 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, 2022.

Foto 01 Afloramento na porção Leste da área de estudo. Ponto 24 S 265559 / 9051676

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022.

Foto 02 Chapadas na área de estudo. Visada do ponto 24 S 277752.92/9066837.88

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022.

Foto 03 Perfil de solo identificado em campo. Ponto 24 S 273202.99/9070482.78

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022.

Foto 04 Processo erosivo identificado em campo. Ponto 24 S 272077.00 / 9069380.00

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022

Foto 05 Leito arenoso com matacões. Ponto 24S 284634.28 / 9072086.93.

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022.

Foto 06 Açude na área de estudos. Ponto 24S 283011.10 / 9068148.43.

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

Ponto	Coordenadas	
	UTM E	UTM N
1	265559.00	9051676.00
2	277752.92	9066837.88
3	273202.99	9070482.78
4	272077.00	9069380.00
5	284634.28	9072086.93
6	283011.10	9068148.43.
7	273141.05	9067368.62
8	272741.30	9069939.71
9	270267.28	9068613.54
10	281934.46	9071984.13
11	280424.33	9071132.45
12	278367.93	9068423.37
13	272770.65	9066910.99
14	272808.11	9067479.99
15	280422.20	9071044.29
16	282654.11	9072466.30
17	273362.83	9069735.53
18	282382.68	9071929.36
19	273202.99	9070482.78
20	277573.31	9066628.62.
21	283594.93	9071328.26
22	268787.74	9067476.97
23	276683.47	9067490.70
24	271969.18	9069385.19
28	276605.00	9067584.00
29	281445.97	9070755.06
30	273439.02	9069841.00
31	281561.17	9071584.73
32	281678.30	9062668.22
33	282353.39	9064490.21
34	284450.12	9072677.44
35	265900.75	9074828.93
36	272976.49	9074584.27
37	269832.95	9069352.20
38	270378.33	9067869.60
39	270591.76	9068515.01

Ponto UTM E	Coordenadas	
	UTM E	UTM N
40	278797.04	9069343.18
41	272341.14	9070257.38
42	280521.31	9065589.26
43	280575.59	9066903.65
44	280605.31	9063125.03
45	284806.09	9076631.19
46	272367.50	9070410.64
47	283011.10	9068148.43
48	269207.95	9072666.86
49	271695.62	9069499.39
50	278454.00	9068330.09
51	269625.62	9067377.2
52	272060.79	9070480.61
53	268806.9	9067457.43
54	274059.86	9070332.30
55	272894.20	9071029.08
56	278357.94	9068999.03
57	279561.95	9069578.65
58	279514.09	9070158.59
59	279528.63	9070563,00
60	277447.07	9067070.29
61	273623.83	9065639.99
62	273794.05	9065658.07
63	275482.02	9065425.81

Ressalta-se que as escalas adotadas para os mapas temáticos das áreas de estudos 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 superficiais e subterrâneos;
- Espeleologia;
- Nível de ruído;
- Sismicidade.

260,000 270,000 280,000 290,000

9.080.000 9.070.000 9.060.000

N W E S

Paulistana
Acauã
Afrânio
Queimada Nova

Riacho da Fortaleza
Riacho Serrinha
Riacho do Campo
Riacho da Se
Riacho das Pipocas
Riacho da Afeia
Riacho do Barreiro
Riacho do Cabocó
Riacho Amplaque

PI-142
BR-407

PT-35 PT-36 PT-48 PT-55 PT-52 PT-41 PT-19 PT-3 PT-54 PT-46 PT-8 PT-17 PT-49 PT-30 PT-37 PT-24 PT-4 PT-26 PT-9 PT-39 PT-38 PT-22 PT-51 PT-53 PT-14 PT-7 PT-13 PT-61 PT-62 PT-63 PT-23 PT-28 PT-25 PT-60 PT-2 PT-45 PT-16 PT-34 PT-10 PT-5 PT-31 PT-18 PT-21 PT-11 PT-13 PT-29 PT-59 PT-58 PT-57 PT-40 PT-56 PT-12 PT-50 PT-27 PT-47 PT-43 PT-42 PT-33 PT-44 PT-32

Escala Gráfica:
0 1 2 4 Km

260.000 270.000 280.000 290.000

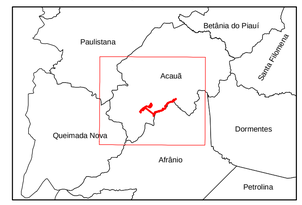
Legenda

- Pontos de Campo do Meio Físico
- Localidade
- Sede Municipal
- 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

Pontos de Campo do Meio Físico

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março/2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
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** 1:60.000

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

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 seguintes parâmetros meteorológicos: Precipitação e temperatura, insolação, balanço hídrico, umidade do ar, velocidade dos ventos e período de cultivo.

A caracterização climática da região onde se encontra inserida a área do Complexo Eólico Queimada Nova IV, foi realizada a partir de revisão bibliográfica específica sobre os aspectos meteorológicos e climáticos presentes em publicações técnicas de órgãos oficiais (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura - FAO), dissertações, teses, artigos específicos e relatórios técnicos de meio físico para empreendimentos eólicos.

Após organização e sistematização das informações levantadas, foram determinadas três escalas de análise, conforme explicitado abaixo:

A - A inserção da AEL 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, insolação, período de cultivo local e balanço hídrico foram obtidos por meio do software New LocClim, desenvolvido pela FAO e apoiado na modelagem climática por meio da interpolação de dados de cerca de 30.000 estações ao redor do planeta. O programa e sua base de dados permitem gerar estimativas médias de condições climáticas para regiões distantes de estações amostrais oficiais para os últimos 30 anos. As estações utilizadas para esse estudo em questão, são apresentadas a seguir (Quadro 02).

C - Para ADA, análise da velocidade e da direção dos ventos apoiada em dados gerados pela torre anemométrica instalada na área onde será implantado o Complexo Eólico Queimada Nova IV.

Quadro 02 Estações Meteorológicas cujos dados foram utilizados neste diagnóstico.

Nome da Estação	Localização	Coordenadas				Distância em relação ao empreendimento (km)
		UTM			Altitude (m)	
		UTM E (X)	UTM N (Y)	Zona (UTM)		
PAULISTANA	Paulistana/PI	263093,67	9100701,59	24	375	23,1
ARIZONA	Afrânio/PE	285414,55	9045505,50	24	500	31,7
ARARIPINA	Araripina/PE	327877,45	9167353,68	24	620	54,8
JAICOS	Jaicós/PI	267075,03	9187010,69	24	255	63,4
BARRA DE SÃO PEDRO	Trindade/PE	355560,81	9136482,44	24	444	79,1
PAULISTANA	São Francisco de Assis do Piauí/PI	195848,77	9098080,24	24	580	97,0
SIMPLÍCIO MENDES	Simplício Mendes/PI	180158,96	9133392,41	24	319	105,1
PICOS	Francisco Santos/PI	266936,82	9216878,28	24	209	110,5
OURICURI	Ouricuri/PE	384256,56	9126611,50	24	459	115,0
FEITORIA	Bodocó/PE	380840,24	9169724,99	24	605	115,7
SANTA FÉ	Dormentes/PE	340449,70	9045750,60	24	380	120,8
SANTA FILOMENA	Santa Filomena/PE	328115,13	9103211,28	24	534	127,1
SÃO JOÃO DO PIAUÍ	São João do Piauí/PI	802895,84	9075952,58	23	236	138,2
PETROLINA	Petrolina/PE	337483,39	8962793,50	24	370	145,3
REMANSO	Remanso/BA	818309,12	8934147,14	23	400	172,2
BELÉM DO SÃO FRANCISCO	Belém do São Francisco/PE	505499,42	9032786,58	24	305	226,1
FLORIANO	Floriano/PI	719951,22	9252332,42	23	123	280,6

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

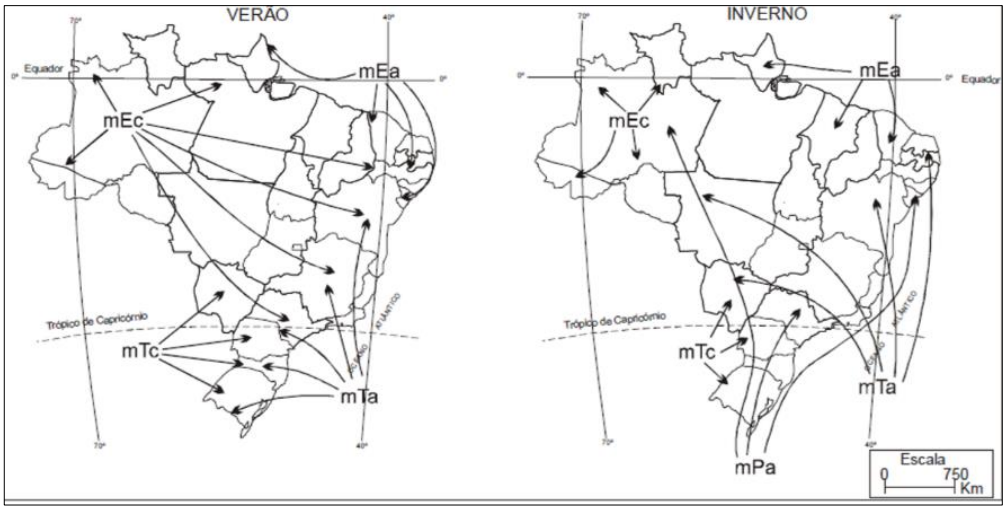
localizado na porção equatorial do planeta, no entanto, o NEB não apresenta a distribuição de chuvas típica das regiões equatoriais (CAVALCANTI et al, 2009).

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.

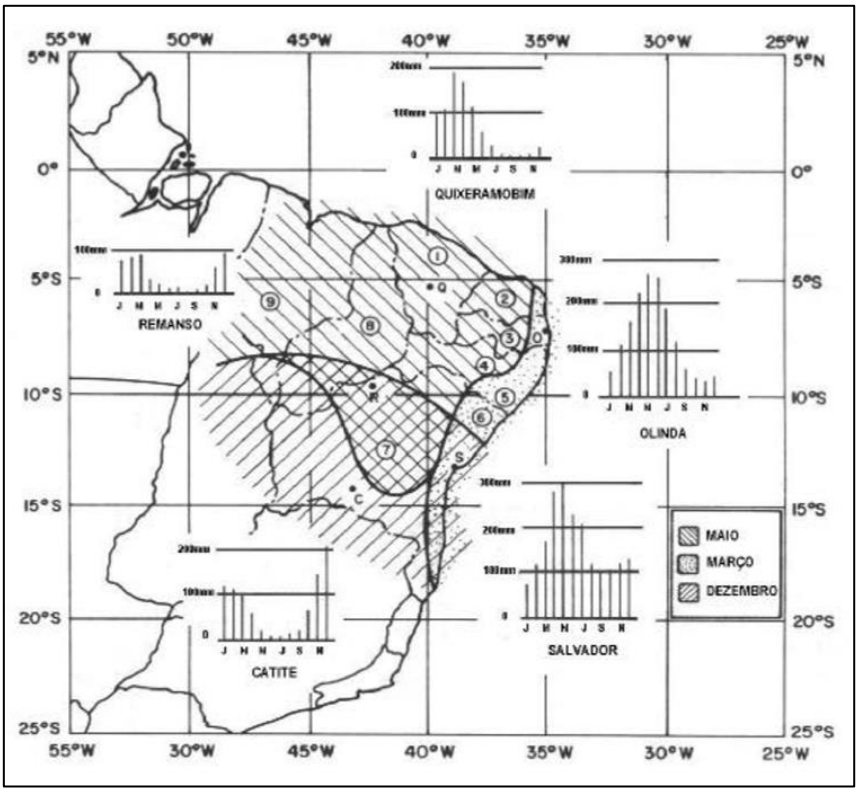
Segundo Molion e Bernardo (2002), cerca de 30% a 80% das chuvas no NEB são causadas por mecanismos atmosféricos de grande escala. Os mecanismos de meso e microescalas, por sua vez, completam os totais observados. Destacam-se dentre os mecanismos de grande escala os sistemas frontais e a atuação da ZCIT. 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 as 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.

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)

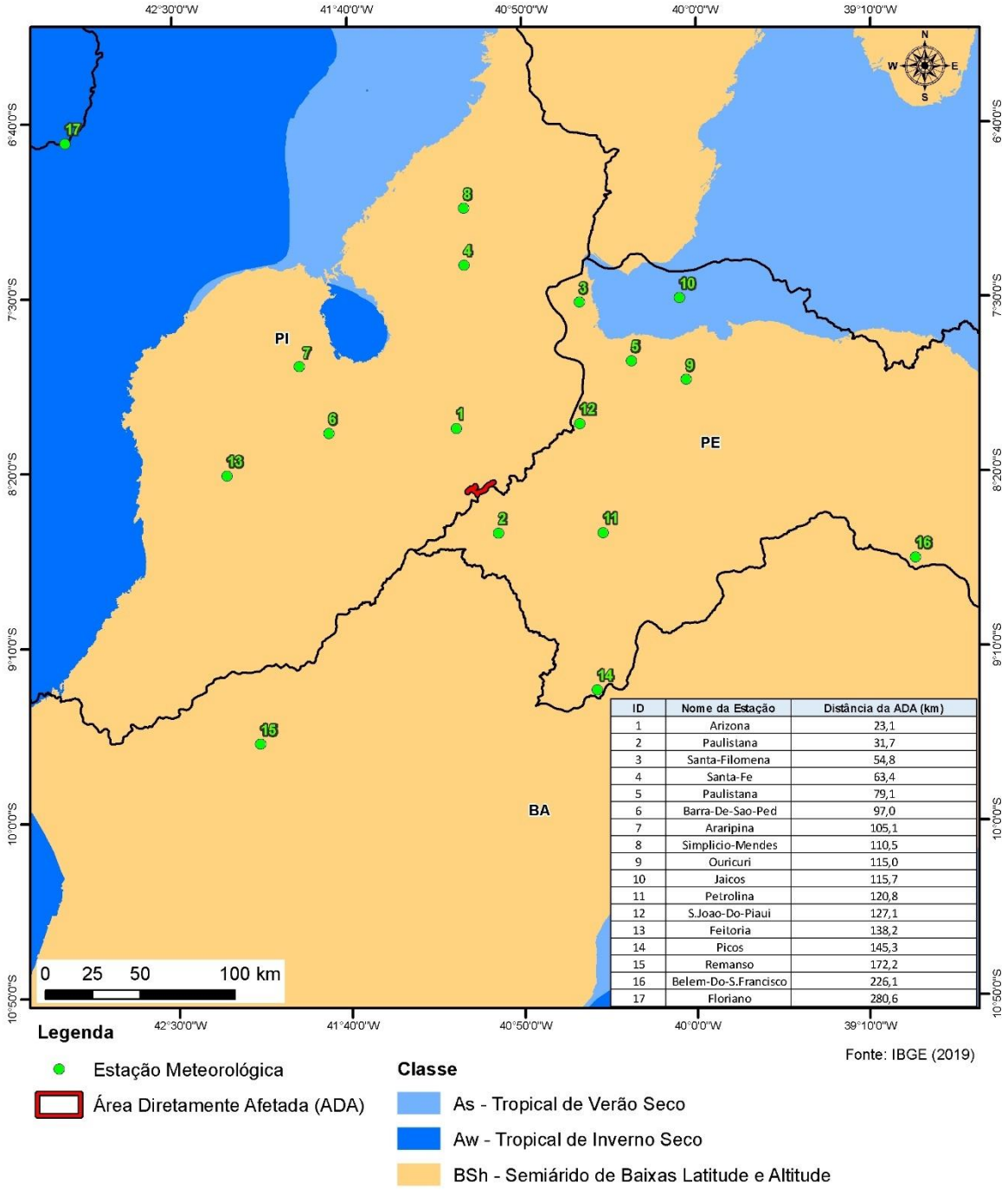
Além dos sistemas atmosféricos regionais, a posição geográfica, relevo e características de superfície também determinam a distribuição e variação sazonal dos elementos climáticos no NEB. Composto por dois extensos planaltos, Borborema e a bacia do rio Parnaíba, além de algumas áreas altas que formam 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.

Assim, a diversidade de sistemas sinóticos em conjunto com a complexidade geoecológica do NEB se traduz em heterogeneidade climática na região. 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 no interior dos estados da Bahia, Ceará, Maranhão e Piauí compreendem o clima tropical e tropical semiárido, este último predominante 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).

O empreendimento está na faixa de classificação climática de Koppen BSh – Semiárido quente, conforme Figura 03 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 Estações climáticas e classificação climática regional



ID	Nome da Estação	Distância da ADA (km)
1	Arizona	23,1
2	Paulistana	31,7
3	Santa-Filomena	54,8
4	Santa-Fe	63,4
5	Paulistana	79,1
6	Barra-De-Sao-Ped	97,0
7	Araripina	105,1
8	Simplicio-Mendes	110,5
9	Ouricuri	115,0
10	Jaicos	115,7
11	Petrolina	120,8
12	S.Joao-Do-Piaui	127,1
13	Feitoria	138,2
14	Picos	145,3
15	Remanso	172,2
16	Belem-Do-S.Francisco	226,1
17	Floriano	280,6

Fonte: MARON AMBIENTAL, 2023.

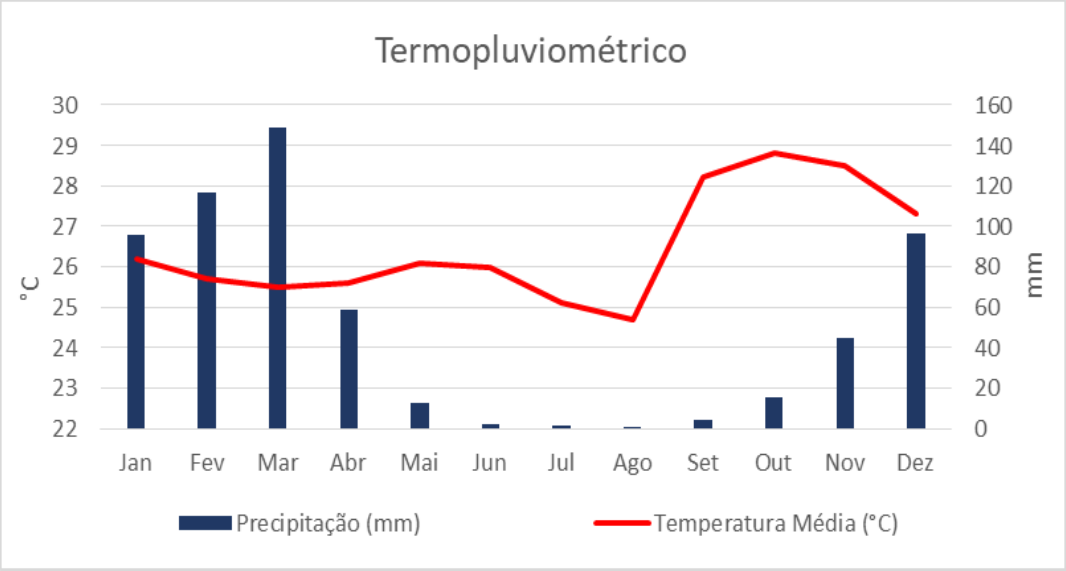
5.1.2.3.1 Precipitação e Temperatura

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.

A precipitação pluviométrica e a temperatura são elementos climáticos de suma importância não só para o enquadramento climático da região, como para o desenvolvimento das atividades humanas. 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.

Nas áreas de estudo, de acordo com o gráfico termopluviométrico apresentado pela Figura 04 , o volume médio anual de precipitação estimado a partir dos dados obtidos pelo New LocCLim (FAO, 2023), foi de 596,8 mm, com média mensal de 49,73 mm. A temperatura média anual foi de 26,5°C, com uma amplitude térmica, de 4,1ºC entre o mês mais frio e o mais quente, respectivamente agosto e outubro de forma que a temperatura do ar é elevada durante todo ano. As chuvas são concentradas nos meses de novembro a abril, sendo que os meses de fevereiro e março registram o maior volume pluviométrico (116,9mm e 148,8mm, respectivamente). Por outro lado, os meses de maio a outubro apresentam menores índices pluviométricos, sendo a menor média registrada no mês de Agosto (0,1 mm).

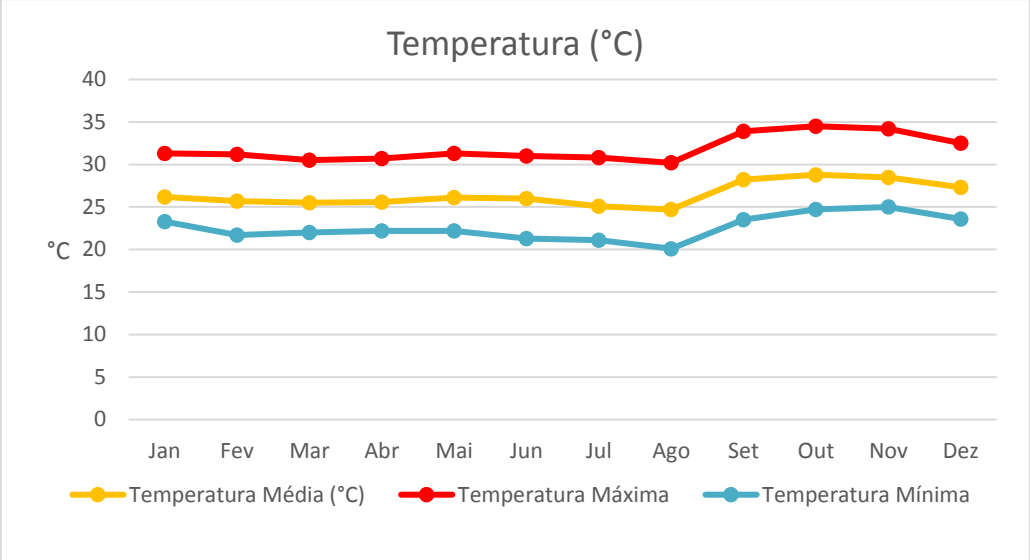
Figura 04 Gráfico Termopluviométrico



Fonte: FAO (2023).

De acordo com a Figura 05 abaixo, as normais de temperatura do ar se mantêm quase sempre superior a casa dos 25ºC, sendo o mês de agosto a exceção, onde se observa uma média de temperatura de 24,7ºC. A temperatura máxima foi registrada no mês de outubro, alcançando 34,5ºC. Já a temperatura mínima, registrada no mês de agosto, foi de 20,1ºC.

Figura 05 Temperatura máxima, média e mínima.



Fonte: FAO (2023).

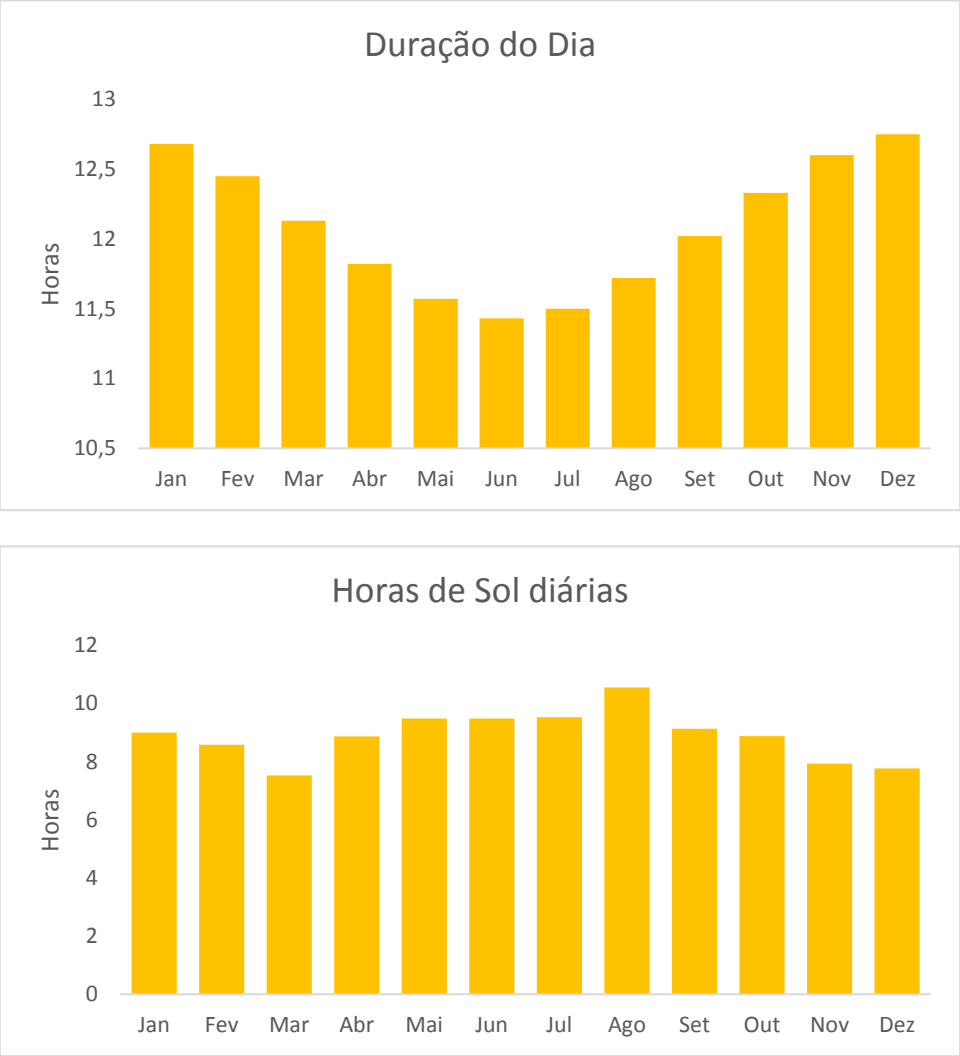
A amplitude térmica média de dados interpoladas das estações observadas pelo New LocClim é de 4,1°C, onde, como mostrado nos gráficos acima, a temperatura é relativamente elevada durante todos os meses do ano, com média variável entre 24,7°C e 28,8°C. As mínimas concentram-se entre os 20,1°C e 25°C, e máximas entre 30,2°C e 34,5°C. A dinâmica climática nas áreas de estudos, apresenta, portanto, uma sazonalidade de temperatura e precipitação. Sendo os meses de outubro a abril mais quentes e chuvosos e os meses de maio a agosto caracterizados por temperaturas mais amenas e um menor índice pluviométrico registrado.

Analisando os dados apresentados acima, é possível inferir que as condições climáticas da área de estudo, de acordo com os dados interpolados das estações observadas, se comportam em conformidade com o clima semiárido (BSh) descrito, de altas temperaturas e baixa precipitação com grande espaçamento de períodos chuvosos.

5.1.2.3.2 Insolação

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 duração do dia e horas de sol diárias. O comportamento dessas variáveis pode ser observado na Figura 06 .

Figura 06 Duração do dia e quantidade de horas de sol na área de estudos do empreendimento



Fonte: FAO 2023.

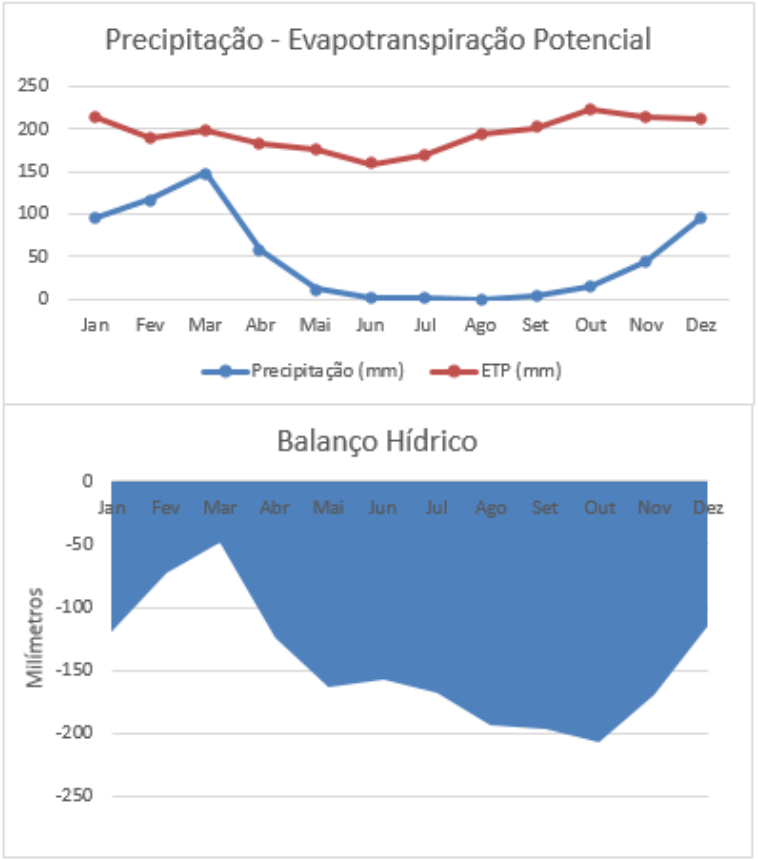
De acordo com os dados apresentados acima os valores de duração do dia e horas de sol diárias oscilam ao longo do ano e apresenta, características distintas. Junho é o mês com menor duração de horas do dia com aproximadamente 11 horas e 38 minutos em média. Entre abril e agosto, que são os meses do ano com a menor duração do período do dia com uma média de 11 horas e 45 minutos em média. O restante do ano, ou seja, os meses de setembro a março apresentam, médias sempre superiores a 12 horas, com dezembro sendo o mês com os dias de maior duração, com uma média de 12 horas e 33 minutos. Em média, o período diurno nas áreas de estudos do empreendimento dura cerca de 12 horas e 5 minutos. Nota-se que os meses de menor duração do período diurno são coerentes com os que apresentam as menores temperaturas médias observadas.

Por outro lado, os dados apontam que os meses mais secos com menor indicie pluviométrico e consequentemente menor cobertura de nebulosidade apresentam maiores índices de horas de sol diárias. O mês de agosto é o mais expressivo e observa uma média de 9 horas e 35 minutos, enquanto no mês de março, que é o mês com menos horas diárias de sol e o mês de maior pluviosidade, registra 6 horas e 33 minutos. Dessa forma, ressalta-se que nos meses em que se observa os menores índices de insolação, é notável também que há maior incidência da nebulosidade, sendo esse período o que concentra maior número de dias chuvosos do ano.

5.1.2.3.3 Balanço Hídrico

Com base da análise do balanço hídrico, elaborado a partir dos dados do *New LocClim*, observa-se que há déficit hídrico em todos os meses do ano, alcançando valores máximos no mês de outubro (-206,6 mm). Na média de todos os meses, a evapotranspiração foi superior à quantidade de precipitação, provocando um balanço hídrico negativo que tem a sua menor amplitude no mês de março, que se trata do mês com maior índice pluviométrico, com -48,4 mm. Este comportamento pode ser observado na Figura 07 que apresenta o balanço hídrico mensal ao longo do ano, ilustrando o balanço hídrico médio anual negativo num somatório total de 1879,58 mm.

Figura 07 Balanço hídrico na área de estudos do empreendimento



Fonte: FAO (2023).

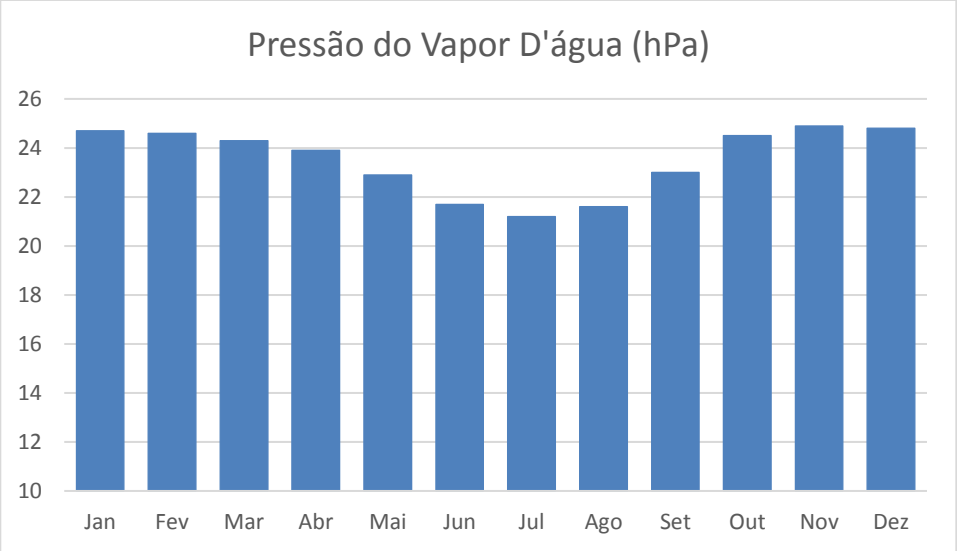
O balanço hídrico negativo é oriundo da série de associações de fatores aqui apresentados, estando correlacionados a precipitação, temperatura do ar e consequentemente, dos níveis de radiação solar. Tais variáveis atuando em sistema resultam nas elevadas taxas de evapotranspiração que reduzem a umidade do solo e a quantidade de água armazenada nos reservatórios, e, aliadas ao baixo volume de precipitação ao longo do ano, consequentemente, promovem o balanço hídrico climático anual negativo (CORREIA et al., 2010).

5.1.2.3.4 Umidade do Ar

A umidade relativa do ar é inversamente proporcional à evaporação, sendo balizada pela temperatura. Nos períodos de menor pluviosidade a umidade relativa do ar decresce e amplia, consequentemente, os índices de evaporação, estabelecendo uma relação entre a quantidade de água inserida no sistema pela chuva, e a quantidade de umidade presente no ar, o que afeta algumas questões referentes ao balanço hídrico e até na qualidade do ar local.

A Umidade do Ar da região pode ser analisada de forma indireta a partir dos dados apresentados na Figura 08 referente aos dados de pressão do vapor d'água. Observa-se que a média da umidade nos meses de junho a setembro apresentou os menores índices, variando entre 21,2 a 23 hPa. Sendo o mês de junho com o menor índice. Já os meses de outubro a março apresentaram os meses mais úmidos com valores variando de 24,3 a 24,9hPA, com o mês de novembro representando o valor máximo nesse levantamento.

Figura 08 Umidade Relativa do Ar



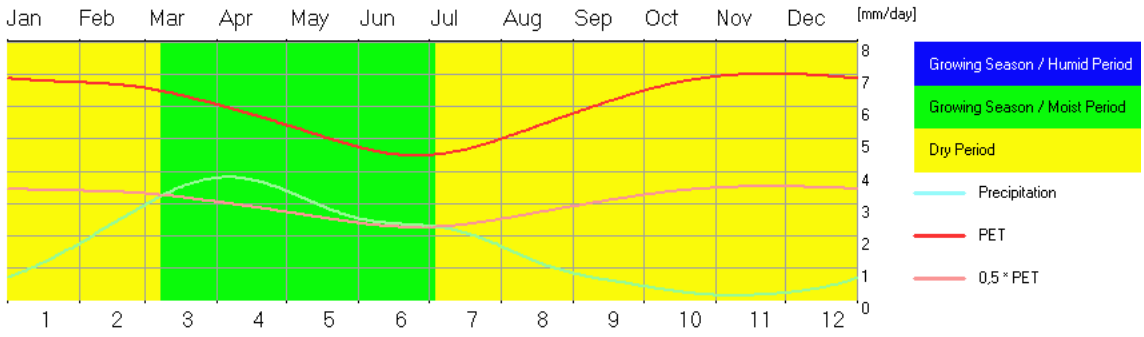
Fonte: FAO, 2023.

Cabe ressaltar que a pressão do vapor d'água se relaciona à saturação de água na atmosfera.

5.1.2.3.5 Período de Cultivo

O período de cultivo, também chamado estação de crescimento (*growing season*) se refere ao período do ano em que há condições climáticas e ecológicas para favorecer o crescimento da vegetação, controlado principalmente pela precipitação, temperatura e insolação. Conforme apresentado na Figura 09 ,verifica-se que localmente o período de cultivo está restrito aos meses de março e julho, condicionado pelas características de semiaridez típica da região. Neste período, concentram-se os maiores índices de pluviosidade, havendo um declínio na evapotranspiração e temperaturas mais brandas.

Figura 09 Umidade Relativa do Ar



Fonte: FAO, 2023

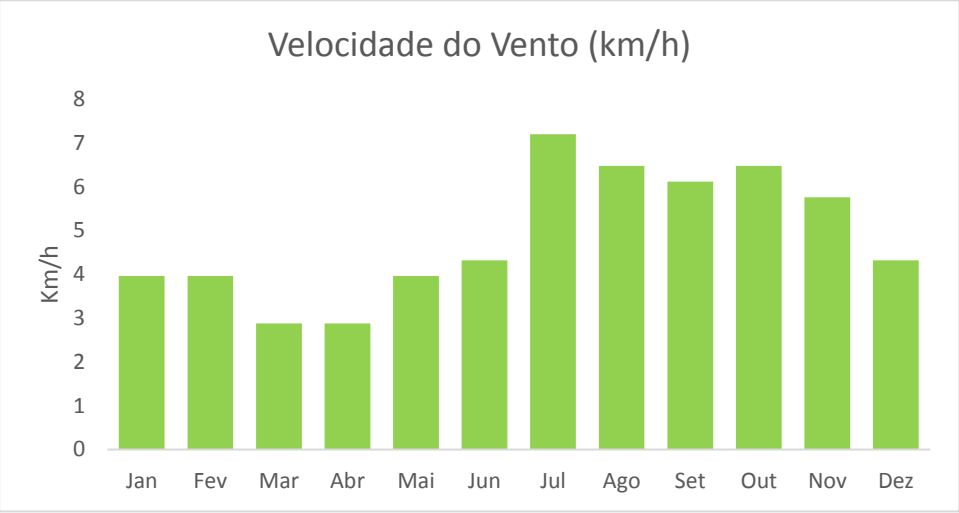
Verifica-se, que a estação seca é predominante, e assim como identificado na seção de balanço hídrico, a taxa de evapotranspiração é mais elevada que o índice pluviométrico durante todo o ano e assim, considerando os parâmetros de temperatura e pluviosidade, observa-se que não há estação úmida.

5.1.2.3.6 Velocidade dos Ventos Regionalmente

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).

As velocidades médias mais elevadas na estação avaliada na região de inserção do empreendimento são registradas no segundo semestre, entre os meses julho e outubro, na estação seca. Em julho, onde tem seu ápice na casa dos 7,2 km/h e segue com velocidades acima dos 6km/h até outubro. A Figura 10 mostra o gráfico da velocidade do vento.

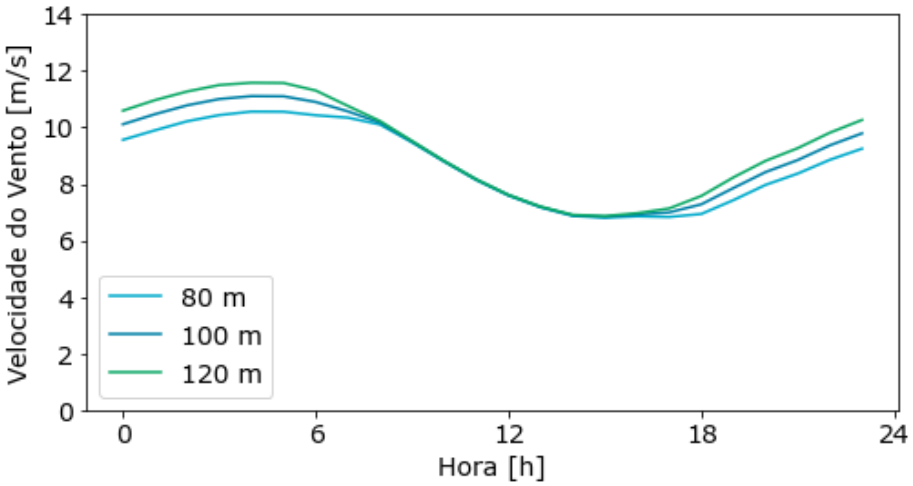
Figura 10 Velocidade do Vento



5.1.2.3.7 Velocidade e Direção dos Ventos Localmente

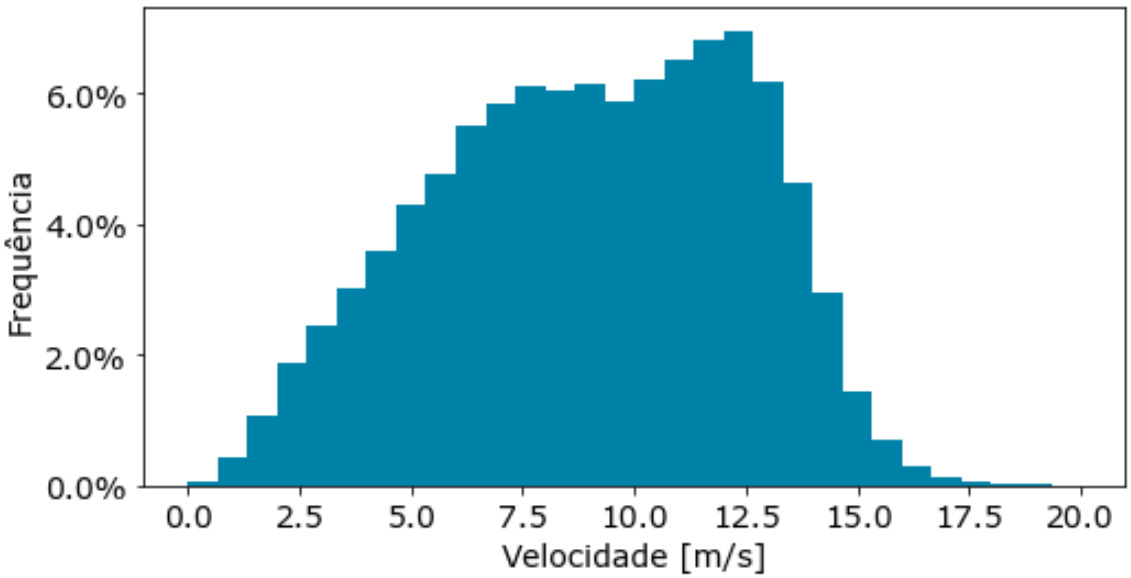
Na área do empreendimento, foi instalada torre anemométrica VA89157para caracterização da velocidade e direção dos ventos locais. Os resultados de suas medições apontam uma velocidade média acima de 7m/s ao longo do ano. (Figura 11). Observa-se, também, que os ventos fortes ocorrem, sobretudo, no período noturno (Figura 12). Além disso, a direção predominante dos ventos ao longo do ano sopra de sudeste e leste (Figura 13).

Figura 11 Velocidade média dos ventos ao longo do dia na área de inserção do empreendimento



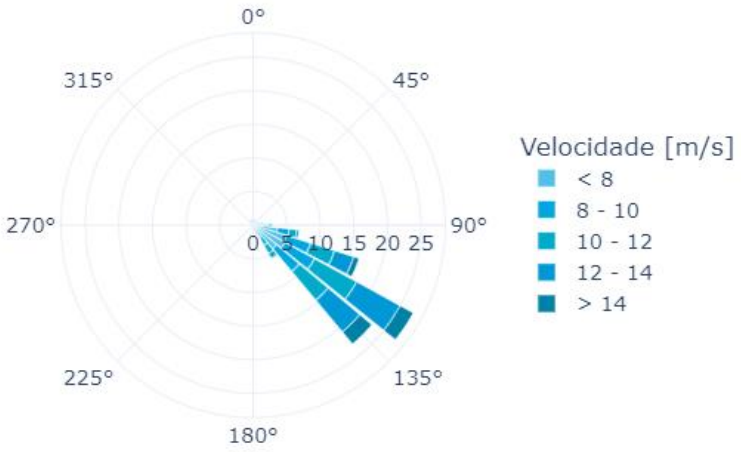
Fonte: Ventos de Santa Edith Energias Renováveis, 2023.

Figura 12 Distribuição da frequência de velocidade dos ventos ao longo do dia.



Fonte: Ventos de Santa Edith Energias Renováveis, 2023.

Figura 13 Direção predominante dos ventos na área de inserção do empreendimento



Fonte: Ventos de Santa Edith Energias Renováveis, 2023.

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 Queimada Nova IV ocorreram em três etapas subsequentes e complementares.

A primeira etapa consistiu em uma pesquisa bibliográfica em busca de materiais cartográficos, artigos e relatórios acerca da geologia da região em análise. A principal referência utilizada foi a Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo – Folha Aracaju SC.24 (KOSIN et al., 2004), elaborada pela CPRM, em escala 1:1.000.000.

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.

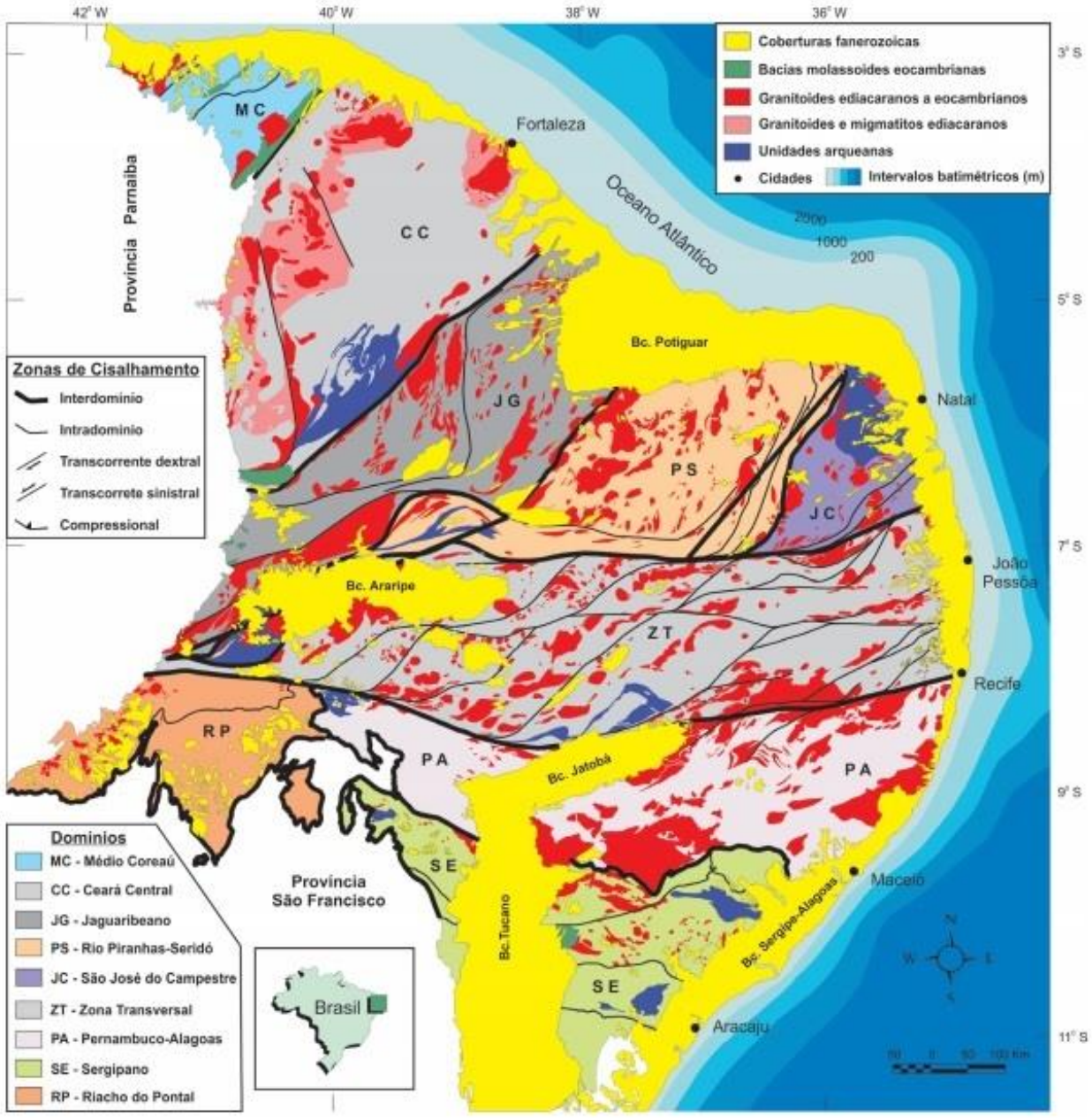
A terceira etapa valeu-se da consolidação dos dados primários e secundários levantados nas etapas anteriores, bem como da análise do contexto geológico das Áreas de estudos e da ADA.

5.1.3.2 Contexto geológico regional

As áreas de estudos do Complexo Eólico estão localizadas nos municípios de Acauã (PI) e Afrânio (PE), inseridas na Província Borborema. As áreas de estudos inserem-se no Sistema Riacho do Pontal, na porção sudoeste do setor meridional da Província Borborema, bordejando a margem norte do Cráton São Francisco e limitando-se pela parte sul do Lineamento Pernambuco (Figura 14).

Esta entidade tectônica consiste em um sistema de dobramentos de idade meso e neoproterozoica contida em um terreno caracterizado por intensa atividade deformacional tectono-magmática e metamórfica, com estruturação compressiva – transpressiva de alinhamento de mergulho vertendo para o sul, responsável pelo decaimento foliar metamórfico sobre o Cráton São Francisco. (BRITO NEVES et al., 2015).

Figura 14 Compartimentação tectônica da Província Borborema com a localização do Sistema Riacho do Pontal, na porção SW, em laranja (RP)

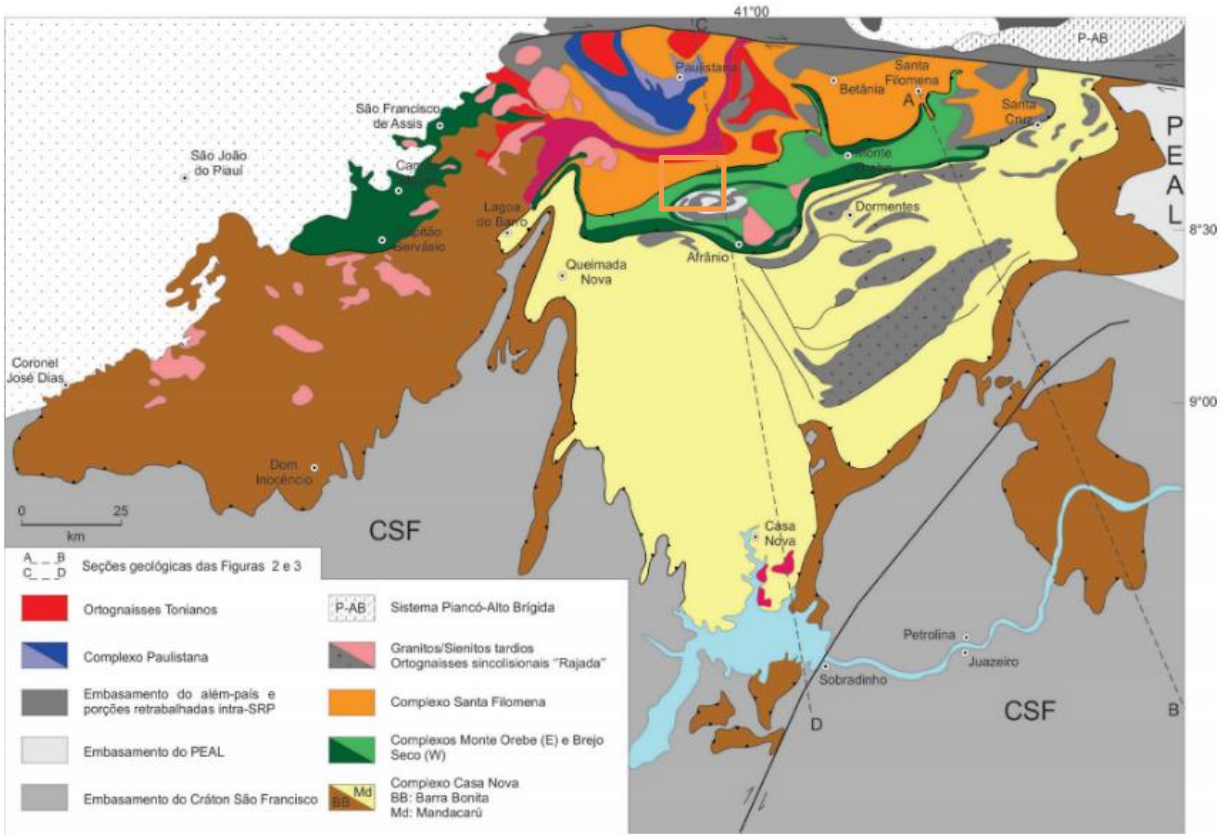


Fonte: Medeiros *et al,* 2017.

De acordo com o Hasui et al. (2013) definem que o Sistema Riacho do Pontal foi formado por um rifteamento que evoluiu para margem passiva, sem formação de crosta oceânica, estruturando um conjunto litológico fatiado por zonas de empurrão de traçados que se ajustam às bordas do Cráton São Francisco. Este sistema é constituído pelo complexo metavulcanossedimentar Casa Nova, gerado em margem passiva (ambiente marinho raso a profundo), exibido pelas formações Barra Bonita e Mandacaru.

O metamorfismo dessas unidades foi de médio grau, deformadas por tectônica tangencial que as fatiou em *nappes* vergentes para sul-sudeste, rumo ao Cráton São Francisco, formando a *Klippe* Barra Bonita na região de Petrolina e do Reservatório de Sobradinho. Os granitoides foram pré-tectônicos (Suíte Rajada), sin a tardi (Suíte Serra da Aldeia) e tardi a pós-tectônicos (Suíte Caboclo) – e eles estão presentes nos dois domínios, principalmente no Paulistana-Monte Orebe (Figura 15).

Figura 15 Mapa Geológico esquemático do Sistema Riacho do Pontal, mediante trabalho de compilação de várias folhas 1:100.000 e 1:500.000 com área do empreendimento em destaque (laranja)



Os depósitos cenozoicos foram suprimidos. Escala aproximada 1:1.250.000. CSF: Cráton São Francisco; PEAL: Maciço Pernambuco-Alagoas.

Fonte: Adaptada de BRITO NEVES (2015).

De acordo com Brito Neves et al. (2015), o Sistema Riacho do Pontal apresenta evidente zoneamento de norte a sul, composto por: Além-país (cisalhado pelo ineamento Pernambuco) constituído por terrenos de alto grau arqueanos, com porções vulcano-sedimentares e ortognaisses tonianos; Zona interna (litotipos terrígenos, Complexo Santa Filomena); Zona central (marcadas por rochas vulcânicas e sedimentares do assoalho oceânico (Complexos Monte Orebe e Brejo Seco); Zona externa (litotipos terrígenos, Complexo Casa Nova); e Domínio cratônico (CSF), com embasamento representado por rochas de alto grau (ortognaisses tonalíticos) e baixo grau (restos de alguns greenstone belts) e, adicionalmente, com a presença de largo *foreland thrust and fold belt*

(> 200 km) sobreposto ao embasamento cratônico e representado pela cobertura pelítico-carbonática (Grupo Bambuí ou Una).

De acordo com o UCHÔA FILHO et al., (2019) as Áreas de estudos do Complexo Eólico Queimada Nova IV estão inseridas no extremo sudeste da Zona externa do Sistema Riacho do Pontal, exibindo-se litologicamente pelas supracrustais do Complexo Monte Orebe composta de xistos, quartizitos filitos e outras rochas metassedimentares, ocorrendo na maior porção da AER, em faixas dobradas de direção E-W. O empreendimento compreende ainda as litofacies da Formação Mandacaru composta dos litotipos metagrauvaca fesldspática ou quartizosa, granada-micaxistos, metarenito, metassiltito. Na margem norte da AER observa-se granitoides indiscriminados de forma muito pontual, além da suíte intrusiva Caboclo, com séries graníticas alcalinas. Já a suíte intrusiva Rajada corresponde a granitoides intensamente deformados ao longo da porção central da AER. Ocorre também a unidade Santa Filomena a norte da AER, com ocorrência de sequência vulcanossedimentares. A unidade Complexo Morro do Estreito – migmatito é a mais representativa a nível de ADA, com a Suíte Intrusiva Rajada também significativa em nível local. A caracterização do contexto geológico da área de estudos é apresentada a seguir.

5.1.3.3 Caracterização Geológica das Áreas de estudos e ADA

O contexto geológico das Unidades e rochas que compõe as áreas de estudos do CE Queimada Nova IV será descrito neste item com base no relatório técnico do Mapa Geológico do Brasil ao Milionésimo (KOSIN et al., 2004) – Folha Aracaju, e representadas no Mapa Geológico a seguir.

Em toda a AER, especialmente na porção central, predomina a ocorrência da unidade Complexo Monte Orebe em suas diversas unidades. Há ocorrência do Complexo Filomena na porção norte e da Suíte Intrusiva Rajada na porção central, além de ocorrer de forma pontual na porção sul e em uma faixa alongada estreita na porção centro-norte. Também há ocorrência da unidade Plúton Caboclo na porção sudeste da AER, além da Formação Mandacaru no extremo sul da área. O núcleo central das áreas de estudos é ocupado predominantemente rochas do Complexo Morro do Estreito e da Suíte Intrusiva Rajada, predominantes na AEL – com a unidade Complexo Morro do Estreito predominante em toda a extensão da ADA.

260,000 270,000 280,000 290,000

9.080.000 9.070.000 9.060.000 9.050.000

N W E S

NP2_gamma_1r MP3sf NP3_gamma_i MP3mo1 NP1_gamma_af3 PPem MP3_beta_sf Paulistana Acauã Afrânio Queimada Nova Dormentes MP3mo1 MP3mo2 MP3mo3 ENdi NPcm1 NPcm2 NP3_gamma_3cb1 NP3_gamma_3cb2 NP1_gamma_af2 NP3_gamma_i NQc

Riacho Cerrinho
Riacho do Campo
Riacho da Fortaleza
Riacho da Se
Riacho das Pedras
Riacho do Barreiro
Riacho do Arroio
Riacho da Mineração
Riacho do Angico
Riacho Amarelo
Riacho do Arroio

Escala Gráfica:
0 1 2 4 Km

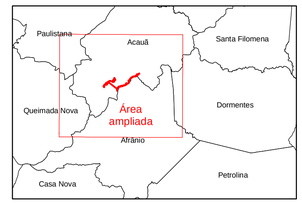
Legenda

- Curso D´água
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Corpo D'água
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área de Estudo Local - AEL
- Área de Estudo Regional - AER
- World Hillshade

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado

Localização no Município



Geologia

- Afeição - Plúton Caboclo Norte (NP1_gamma_af2): Granada-biotita ortognaisses, granodiorítico e monzogranítico, porfiroclásticos, calcialcalinos, peraluminosos. 986 Ma U-Pb 968 Ma Pb-Pb
- Complexo Monte Orebe - Unidade 1 (MP3mo1): Metamafito xistificado, quartzito, metachert e metaultramafito
- Complexo Monte Orebe - Unidade 2 (MP3mo2): Filito, Xisto, Quartzito, Metagrauvaca, Metarritmito, Metassiltito, Muscovita xisto
- Complexo Monte Orebe - Unidade 3 (MP3mo3): (cordierita)-cianita-estaurolita-muscovita-quartzo xisto e quartzito
- Depósitos colúvio-eluviais (NQc): Sedimento areno-argiloso, conglomerático, inconsolidado
- Dois Irmãos (ENdi): Arenito, conglomerado e pavimento seixoso
- Formação Mandacaru - Unidade 1 (NPcm1): Niveis de muscovita quartzito
- Formação Mandacaru - Unidade 2 (NPcm2): Metagrauvaca feldspática ou quartzosa e níveis de granada-mica xisto
- Granitóides indiscriminados (NP3_gamma_i): Monzogranitos, sienogranitos, granodioritos, tonalitos e sienitos predominantemente inequigranulares finos a médios e, localmente, exibem foliação magmática. Natureza química indiscriminada
- Morro do Estreito - migmatito (PPem): Ortognaisse migmatizado com restos de rochas supracrustais
- Rajada (NP2_gamma_1r): Biotita-muscovita ortognaisse tonalítico a sienogranítico, metaluminoso a peraluminoso
- Suíte intrusiva Caboclo - Plúton Caboclo (NP3_gamma_3cb1): Anfibólio-biotita sienito, quartzo-sienito, alcalifeldspato quartzosienito, alcalifeldspato granito, alcalinos, potássicos
- Suíte intrusiva Caboclo - Plúton Nova Olinda (NP3_gamma_3cb2): Anfibólio-biotita sienito, quartzo-sienito, alcalifeldspato quartzosienito, alcalifeldspato granito, alcalinos, potássicos
- Complexo Morro do Estreito - migmatito (PPem): Anfibolito, Mármore, Migmatito, Metadiorito, Muscovita Quartzito, Ortognaisse Granodiorítico, Ortognaisse Tonalítico
- Complexo Santa Filomena (MP3sf): Rocha Calcissilicática, Xisto, Metachert, Metabasito, Mármore Calcítico, Muscovita-biotita Xisto
- Corpo Afeição - Plúton sem denominação (NP1_gamma_af3): Ortognaisse Granodiorítico, Ortognaisse Monzogranítico
- Corpo Granitóides indiscriminados (NP3_gamma_i): Granodiorito, Monzogranito, Quartzo-Diorito, Quartzo-Monzonito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Metagranito, Biotita Granito, Granito Pórfiro
- Litofácies Complexo Santa Filomena - rochas metabásicas (MP3_beta_sf): Metabasito
- Suíte Intrusiva Rajada (NP2_gamma_1r): Metagranodiorito, Metamonzogranito, Metamonzonito, Metassienogranito, Metatonalito
- Unidade Complexo Monte Orebe - Unidade 1 (MP3mo1): Metabasalto, Metamáfica
- Unidade Complexo Monte Orebe - Unidade 2 (MP3mo2): Filito, Xisto, Quartzito, Metagrauvaca, Metarritmito, Metassiltito, Mica xisto
- Unidade Complexo Monte Orebe - Unidade 3 (MP3mo3): Xisto aluminoso, Quartzo Xisto
- Unidade Formação Mandacaru - Unidade 1 (NPcm1): Mica xisto
- Unidade Formação Mandacaru - Unidade 2 (NPcm2): Metagrauvaca Feldspática

World Hillshade

MARON AMBIENTAL

Título

Mapa de Geologia

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março/2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
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)

5.1.3.3.1 Complexo Santa Filomena

Esta unidade abriga uma sequência metapelítico-psamítico-carbonático-químico-exalativa com contribuição vulcanogênica, correspondente ao domínio plataformal norte do Complexo Casa Nova (Angelim, 1988; Gomes & Vasconcelos, 1991). É uma seqüência monótona, composta por xistos bimicáceos com freqüentes mobilizados quartzosos, incluindo granada e, menos comumente, cianita, estaurolita, cordierita e sillimanita. Na seção inferior ocorrem níveis de calcários cristalinos impuros que gradam para calcoxistos e níveis de calcários cristalinos calcíticos (ca), além de um horizonte basal de muscovita quartzito feldspático milonitizado (qt). Inclui lentes de metabasitos xistificados (hornblenda–tremolita-actinolita xistos) associados a níveis de metacherts, xistos grafitosos e lentes de rochas calcissilicáticas (mb). Esta unidade ocorre no extremo norte da AER do empreendimento.

5.1.3.3.2 Complexo Monte Orebe

O Complexo Monte Orebe (Gomes & Vasconcelos, 1991) encerra uma sequência de rochas metamáficas com metaultramáficas localizadas intercaladas com quartzitos/metacherts e micaxistos granadíferos com sequências metapelítica/metapsamítica fina; quartzosa xistosa aluminosa e uma metagrauváquica, sem conotação cronoestratigráfica. Apresentam rochas metamáficas e são de natureza subalcalina toleiítica e tratando-se de uma unidade de ortognaisses tonalíticos a granodioríticos, parcialmente migmatizados, contendo restos de supracrustais, com destaque para biotita gnaisses bandados e cordierita-granada xistos silicosos. (DNPM/CPRM/CPGeo apud Jardim de Sá, 1994).

Análises em zircões recuperados de uma rocha metavulcânica sugerem que esse magmatismo tem idade Neoproterozóica, provavelmente em torno de 740 Ma (Brito Neves & Van Schmus in Brito Neves & Pedreira 2008). Nas AEL e ADA do empreendimento ocorrem rochas das distintas unidades do Complexo Monte Orebe (Unidades 1, 2 e 3) em quase sua totalidade, com predomínio da Unidade 2. É o contexto geológico dominante na área de estudos regional, deixando de ser observado apenas no extremo norte e parte central da ADA, onde ocorrem as unidades Rajada e Morro do Estreito (Foto 07 e Foto 08).

Foto: MARON AMBIENTAL, 2023.

Foto 07 Afloramento no Complexo Monte Orebe. Porção leste da AEL. Ponto 24L 273141.05/ 9067368.62

Foto: MARON AMBIENTAL, 2023.

Foto 08 Afloramento no Complexo Monte Orebe. Porção leste da AEL Ponto 24L 273141.05/ 9067368.62

5.1.3.3.3 Complexo Morro do Estreito

Na zona central das áreas de estudos, na maior parte da ADA, o embasamento é caracterizado pelo Complexo Morro do Estreito, composto principalmente por ortognaisses tonalíticos a granodioríticos, parcialmente migmatizados, com intercalações locais de supracrustais. Esta unidade foi retrabalhada pela deformação tectônica brasiliana, com o desenvolvimento de domos polideformados e lascas que cavalgam as supracrustais, com bandamento gnáissico paralelo à foliação brasiliana das mesmas (Foto 09 a Foto 14).

Foto: MARON AMBIENTAL, 2023.

Foto 09 Afloramento no Complexo Morro do Estreito na AEL. Ponto 24L 271020.39/ 9068783.64

Foto: MARON AMBIENTAL, 2023.

Foto 10 Afloramento no Complexo Morro do Estreito na AEL Ponto 24L 269738.62/ 9068949.99

Foto: MARON AMBIENTAL, 2023.

Foto 11 Afloramento no Complexo Morro do Estreito na AEL. Ponto 24L 270267.28/ 9068613.54

Foto: MARON AMBIENTAL, 2023.

Foto 12 Afloramento no Complexo Morro do Estreito na AEL Ponto 24L 269806.60/ 9068254.47

Foto: MARON AMBIENTAL, 2023.

Foto 13 Afloramento no Complexo Morro do Estreito na AEL. Ponto 24L 272741.30/ 9069939.71

Foto: MARON AMBIENTAL, 2023.

Foto 14 Afloramento no Complexo Morro do Estreito na AEL Ponto 24L 270267.28 / 9068613.54

5.1.3.3.4 Formação Dois Irmãos

Composta por arenitos grossos a conglomeráticos, malclassificados, incoerentes ou semiconsolidados, essa unidade exibe espessuras que variam de 5 metros a 15 metros, sobrepondo-se em discordância angular aos metassedimentos do Grupo Casa Nova. Apresenta-se com coloração avermelhada ou esbranquiçada, exibindo uma crosta laterítica no topo (SAMPAIO & VASCONCELOS, 1991). Segundo Angelim (1988), a laterização se deu por enriquecimento supergênico, ou seja, através da lixiviação dos cátions em condições de clima quente e úmido, com a consequente concentração de material rico em ferro. Kosin *et. al.* (2004) resumem essa formação como composta por arenito, conglomerado e pavimento seixoso laterizado. Essa unidade ocorre de forma bastante restrita apenas na AER do empreendimento.

5.1.3.3.5 Formação Mandacaru

O Grupo Casa Nova (Souza et al. 1979, Santos & Silva Filho 1990, Figuerôa & Silva Filho 1990, Bizzi et al. 2007) reúne as rochas supracrustais da Zona Externa da Faixa Riacho do Pontal. Esse grupo é composto por duas unidades: formações Barra Bonita e Mandacaru (Santos & Silva Filho 1990, Figuerôa & Silva Filho 1990, Bizzi et al. 2007).

A Formação Mandacaru, que ocorre pontualmente na porção sul da AER, é reconhecida na literatura consolidada como ambiente “marinho profundo” e compreende uma associação lítica composta predominantemente por micaxistos (biotita mais abundante que moscovita), geralmente granatíferos e feldspáticos, com frequentes intercalações rítmicas de metagrauvacas muito quartzosas e/ou metagrauvacas feldspáticas. (BRITO NEVES et al., 2015; GOMES & VASCONCELOS, 1991).

Os litotipos classificados como metagrauvacas constituem intercalações centimétricas a métricas nos micaxistos. São rochas de colocação cinza, média e grosseiramente granuladas, com predomínio de quartzo, marcadas por xistos intercalados com metapisamitos e metassiltitos (GOMES & VASCONCELOS, 1991).

Os micaxistos são litotipos de coloração cinza-clara a cinza-escura, granulação fina a média, apresentando xistosidade proeminente definida por segregações milimétricas de quartzofeldspato e micas. Característica comum das rochas dessa unidade é a presença de grande quantidade de vênulas quartzosas dispostas paralelamente à xistosidade. Quando a espessura de tais veios de quartzo atinge valores centimétricos, o litotipo adquire um aspecto de gnaisse bandado (GOMES & VASCONCELOS, 1991).

5.1.3.3.6 Suíte Intrusiva Rajada

Os metagranitóides da Suíte Intrusiva Rajada são amplamente distribuídos na Faixa Riacho do Pontal, principalmente como corpos estratiformes, concordantes à foliação regional de baixo ângulo do Grupo Casa Nova. A Suíte Rajada, de acordo com Caxito & Uhlein (2013), é composta principalmente por ortognaisses a duas micas, médios a grossos, mesocráticos, de coloração cinza a esbranquiçada, compostos principalmente por oligoclásio, quartzo, biotita e muscovita, com granada, calcita, epidoto, apatita, esfeno, clorita, zircão e pirita como principais fases acessórias. A textura é principalmente equigranular e lepidoblástica, mas localmente termos microporfiríticos ocorrem.

A característica mais proeminente da Suíte Rajada é uma foliação penetrativa de baixo ângulo, concordante às nappes de mica xistos, diversas vezes com uma lineação mineral down-dip bem-marcada por muscovita e biotita, às vezes formando verdadeiros tectonitos L-S. Ocasionalmente, intrusões leucocráticas róseas ocorremparalelamente e truncando essa foliação, provavelmente relacionados a um estágio magmático tardio Xenólitos de mica xisto e, menos comumente, de rochas metabásicas podem ocorrer. As rochas são predominantemente tonalíticas a granodioríticas,

com dispersão para os campos dos adamelitos, quartzo-monzodioritos e sienogranitos. Esta unidade se localiza em uma extensa intrusão em toda a porção central da AER, além de ocorrem pontualmente na porção norte e na porção sul.

5.1.3.3.7 Corpo Afeição - Plúton sem denominação

A unidade Corpo Afeição - Plúton sem denominação é representa granitoides de composição petrográfica diversa e quimismo não determinado. Composta por Granada-biotita ortognaisses, granodiorítico e monzogranítico, porfiroclásticos, calcialcalinos, peraluminoso, ortognaisse granodiorítico, ortognaisse monzogranítico. Essa unidade ocorre em direção E-W a norte da AER.

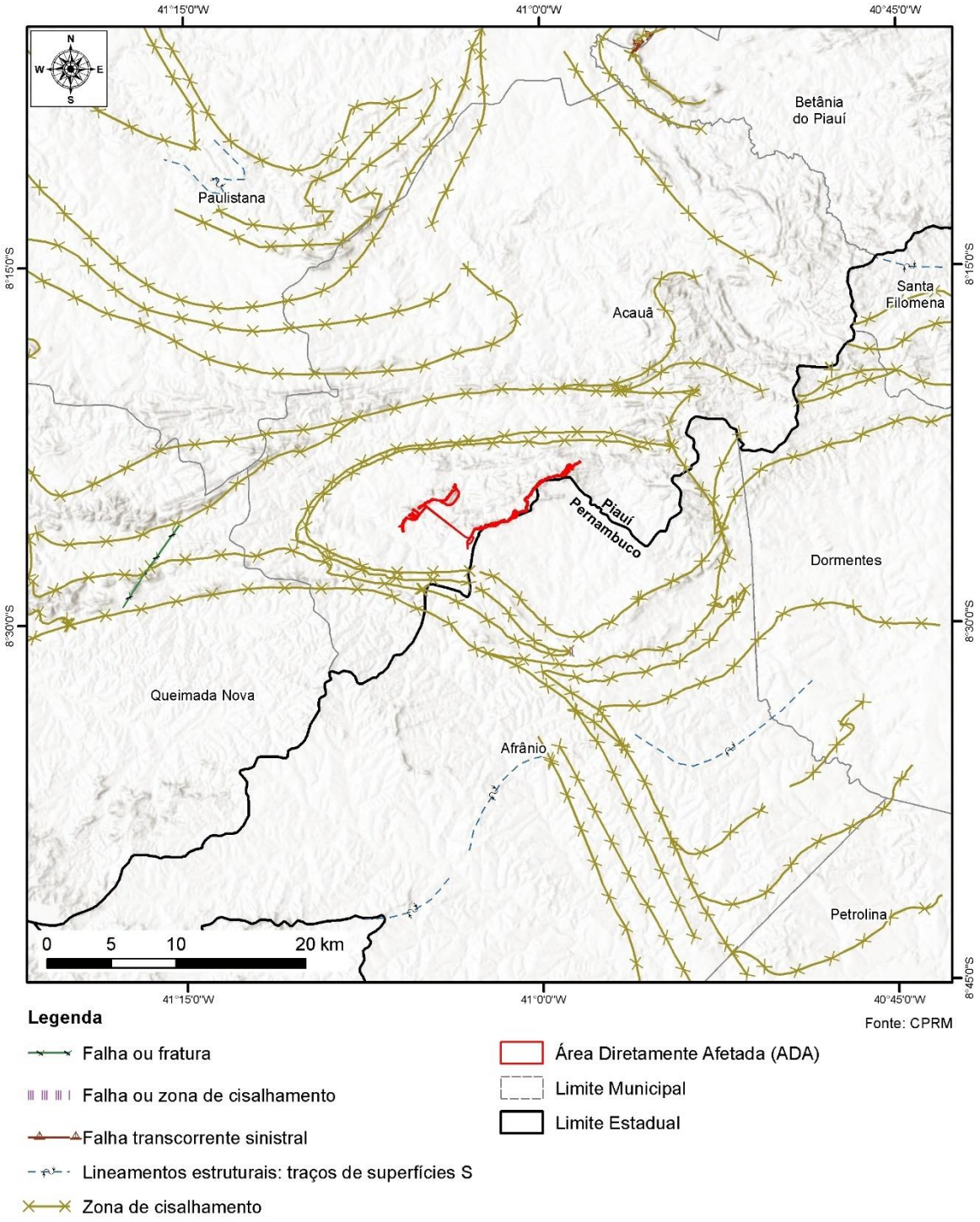
5.1.3.3.8 Plúton Caboclo

O Plúton Caboclo e o Plúton Caboclo Norte, tem caracteristicas semi-circulares .Ambos os plútons são compostos por sienito a sienogranito, com feldspato potássico, mica marrom a verde, plagioclásio, diopsídio, augita e quartzo como minerais essenciais; os acessórios mais abundantes são apatita, titanita, epidoto magmático, allanita, zircão e magnetita. Ocorrem no extremo sudeste da AER e intrudem as rochas metavulcanosedimentares do Complexo Monte Orebe, causando uma deformação relacionada à sua colocação.

5.1.3.4 Geologia Estrutural

A Faixa Rìacho do Pontal se localiza no encontro das regiões de fronteiras de três estados Nordestinos: o Oeste de Pernambuco, o Norte da Bahia e o Sudeste do Piauí, o que corresponde também à intersecção entre o Norte da Província São Francisco, o Sudeste da Província Parnaíba e sudoeste da Província Borborema. Numa escala regional, o Sistema Riacho do Pontal possui evidências de intenso esforço tectônico. O contexto geológico-estrutural das Áreas de Estudo Regional e Local do empreendimento sofre influência direta desse contexto tectônico, uma vez que a ADA está bordejada por zonas de cisalhamento indiscriminadas, de direção E-W que transpassam as áreas de estudos de fora a fora (Figura 16).

Figura 16 Principais lineamentos estruturais na região do empreendimento.



Fonte: MARON CONSULTORIA, 2023.

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 estudos do projeto do Complexo Eólico Queimada Nova IV, 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 fevereiro de 2023.

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 apresenta, em detalhe, as interferências nos processos minerais (com informações sobre o número do processo, fase, requerente, substâncias exploradas e uso dessas) e a localização em relação ao empreendimento (Quadro 03).

Quadro 03 Processos minerários na AEL e ADA do empreendimento.

Processo	Fase	Requerente	Substância	Uso	Localização
803006/2011	Autorização de pesquisa	Valverde Geologia & Mineração Ltda	Minério de cobre	Industrial	ADA
803007/2011	Autorização de pesquisa	Valverde Geologia & Mineração Ltda	Minério de cobre	Industrial	ADA
803008/2011	Autorização de pesquisa	Valverde Geologia & Mineração Ltda	Minério de cobre	Industrial	AEL
803009/2011	Autorização de pesquisa	Valverde Geologia & Mineração Ltda	Minério de cobre	Industrial	AEL
803010/2011	Autorização de pesquisa	Valverde Geologia & Mineração Ltda	Minério de cobre	Industrial	AEL
803002/2011	Autorização de pesquisa	Valverde Geologia & Mineração Ltda	Minério de cobre	Industrial	AEL
803003/2011	Autorização de pesquisa	Valverde Geologia & Mineração Ltda	Minério de cobre	Industrial	ADA
803004/2011	Autorização de pesquisa	Valverde Geologia & Mineração Ltda	Minério de cobre	Industrial	ADA
803005/2011	Autorização de pesquisa	Valverde Geologia & Mineração Ltda	Minério de cobre	Industrial	ADA
840990/2011	Autorização de pesquisa	Mmends Geologia Ltda Me	Minério de ferro	Industrial	AEL
803006/2011	Autorização de pesquisa	Valverde Geologia & Mineração Ltda	Minério de cobre	Industrial	ADA
803007/2011	Autorização de pesquisa	Valverde Geologia & Mineração Ltda	Minério de cobre	Industrial	ADA
803005/2011	Autorização de pesquisa	Valverde Geologia & Mineração Ltda	Minério de cobre	Industrial	ADA
840990/2011	Autorização de pesquisa	Mmends Geologia Ltda Me	Minério de ferro	Industrial	AEL
803123/2014	Autorização de pesquisa	Bm Brasil Mineral Geologia E Mineração Ltda.	Minério de ferro	Industrial	ADA

Processo	Fase	Requerente	Substância	Uso	Localização
803122/2014	Autorização de pesquisa	Bm Brasil Mineral Geologia E Mineração Ltda.	Minério de ferro	Industrial	ADA
803126/2014	Autorização de pesquisa	Bm Brasil Mineral Geologia E Mineração Ltda.	Minério de ferro	Industrial	AEL
803127/2014	Autorização de pesquisa	Bm Brasil Mineral Geologia E Mineração Ltda.	Minério de ferro	Industrial	AEL
803119/2014	Autorização de pesquisa	Bm Brasil Mineral Geologia E Mineração Ltda.	Minério de ferro	Industrial	AEL
803124/2014	Autorização de pesquisa	Bm Brasil Mineral Geologia E Mineração Ltda.	Minério de ferro	Industrial	ADA
803120/2014	Autorização de pesquisa	Bm Brasil Mineral Geologia E Mineração Ltda.	Minério de ferro	Industrial	ADA
803121/2014	Autorização de pesquisa	Bm Brasil Mineral Geologia E Mineração Ltda.	Minério de ferro	Industrial	ADA
803125/2014	Autorização de pesquisa	Bm Brasil Mineral Geologia E Mineração Ltda.	Minério de ferro	Industrial	AEL
803123/2014	Autorização de pesquisa	Bm Brasil Mineral Geologia E Mineração Ltda.	Minério de ferro	Industrial	ADA
803122/2014	Autorização de pesquisa	Bm Brasil Mineral Geologia E Mineração Ltda.	Minério de ferro	Industrial	ADA
803124/2014	Autorização de pesquisa	Bm Brasil Mineral Geologia E Mineração Ltda.	Minério de ferro	Industrial	AEL
803181/2015	Requerimento de pesquisa	Terrativa Minerais S/A	Fosfato	Fertilizantes	AEL
803181/2015	Requerimento de pesquisa	Terrativa Minerais Ltda	Fosfato	Fertilizantes	AEL
803143/2022	Requerimento de pesquisa	Jeremias Pereira De Souza	Granito	Revestimento	ADA
803143/2022	Requerimento de pesquisa	Jeremias Pereira De Souza	Granito	Revestimento	AEL

Fonte: ANM (2023).

O Mapa de Processos Minerários, a seguir, apresenta em detalhe as interferências entre a área do empreendimento e os processos minerários. Diante disso, é possível observar que foram identificados trinta processos minerários (30) situados na AEL, com dezoito (18) destes interceptando a ADA. Vinte e seis (26) dos processos identificados estão em fase de autorização de pesquisa e quatro (04) em fase de requerimento de pesquisa. A maior parte objetiva a exploração de minério de ferro e cobre para uso industrial, havendo também o objetivo da exploração de granito para revestimento e fosfato para fertilizantes. É necessário destacar, ainda, que apesar dos

registros dos processos prospectados, 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 requer estudos aprofundados para 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.

260,000 270,000 280,000 290,000 300,000

9.080,000 9.070,000 9.060,000 9.050,000

N W E S

Riacho do Carnaúba
Riacho do Saquinho
Riacho do Mineiroso
Riacho do Amaranto
Riacho do Canto
Riacho da Corrinha
Riacho da Fortaleza
Riacho do Sol
Riacho do Meio
Riacho do Barreiro
Riacho do Cruzeiro
Riacho da Ambrósia
Riacho Quatindiba
Riacho Amarelo de Cima
Riacho dos Porcos
PI-140
BR-407

Paulistana
Acauã
Afrânio
Queimada Nova
Dormentes

803470/2008
803047/2011
803624/2011
803472/2008
803469/2008
803395/2013
803183/2015
803121/2011
803166/2014
803014/2011
803013/2011
803130/2014
803010/2011
803127/2014
803009/2011
803126/2014
803474/2008
803474/2008
840990/2011
840990/2011
803143/2022
803143/2022
803007/2011
803125/2014
803008/2011
803124/2014
803181/2015
803181/2015
803007/2011
803124/2014
803968/2008
803001/2011
803002/2011
803004/2011
803122/2014
803123/2014
803118/2014
803119/2014
803120/2014
803121/2014
803122/2014
803123/2014
803003/2011
803005/2011
803006/2011
803005/2011
803006/2011
803401/2008
803015/2022
803643/2008
803619/2008
803485/2008
803485/2008
840292/2018
840292/2018
840056/2019

Escala Gráfica:
0 1,25 2,5 5 Km

Legenda

- Localidade
- Sede Municipal
- 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

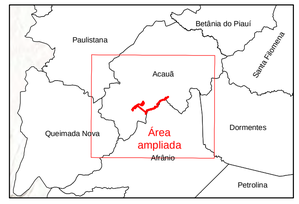
Direitos Minerários:

- AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
- DISPONIBILIDADE
- LICENCIAMENTO
- REQUERIMENTO DE PESQUISA

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado

Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Mapa dos Direitos Minerários

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março/2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
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)
- Direitos Minerários (ANM, 2021)

5.1.4 Geomorfologia

5.1.4.1 Procedimentos Metodológicos Específicos

A caracterização geomorfológica das áreas de estudos 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. Por fim, ao levantamento de dados secundários e mapeamentos foram acrescidas informações levantadas em campo no período de 31 de agosto a 7 de setembro de 2022, que subsidiaram a caracterização geomorfológica apresentada.

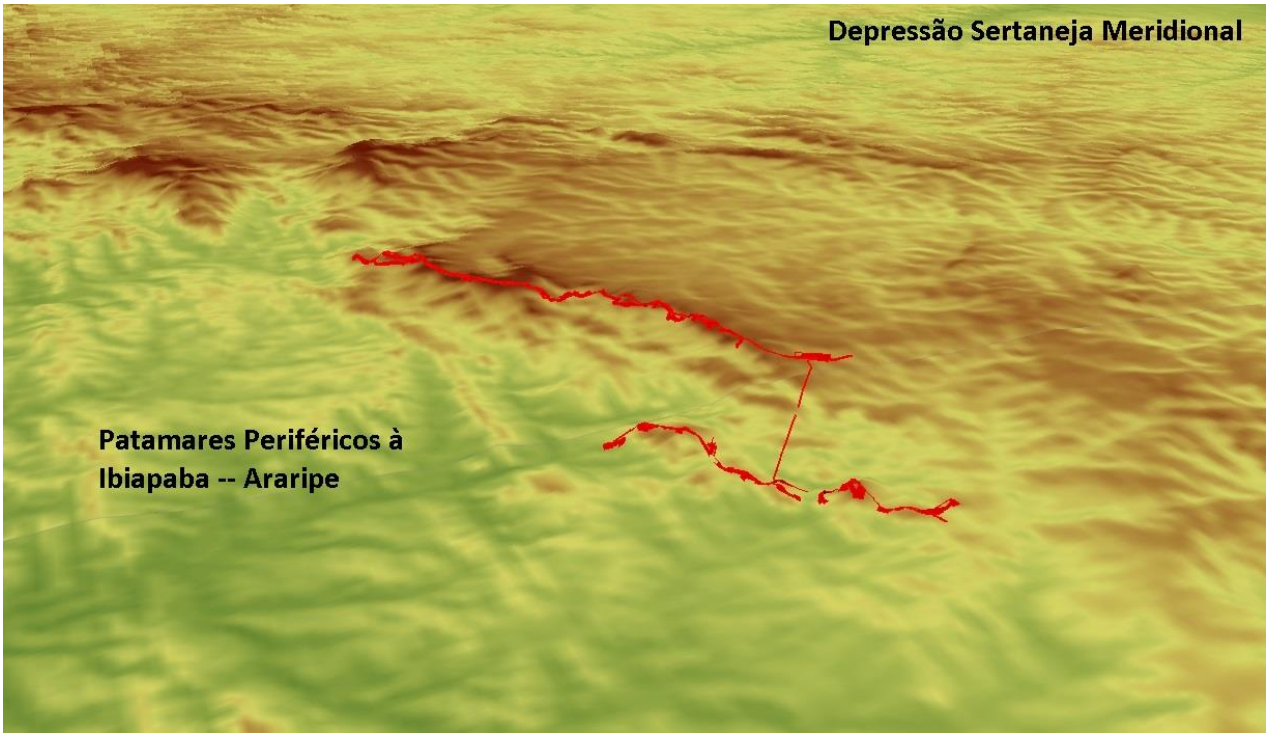
5.1.4.2 Caracterização Geomorfológica Regional

Conforme metodologia adotada no mapeamento geomorfológico realizado pelo IBGE (2006 e 2004), em âmbito regional toda as Áreas de estudos do empreendimento situam-se sobre o domínio morfoestrutural denominado Cinturões Móveis Neoproterozóicos (Quadro 04). Em termos de região geomorfológica o contexto é o do Patamar Sertanejo. Em relação à Unidade Geomorfológica, esta é representada pelos Patamares Periféricos à Ibiapaba-Araripe (Figura 17).

Quadro 04 Taxonomia Geomorfológica adotada no trabalho.

Domínio Morfoestrutural	Regiões Geomorfológicas	Unidades Geomorfológicas
Cinturões Móveis Neoproterozóicos	Patamar Sertanejo	Patamares Periféricos à Ibiapaba-Araripe

Figura 17 Perspectiva tridimensional do relevo na área do Complexo Eólico Queimada IV



Fonte: MARON CONSULTORIA, 2023.

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 AER do empreendimento essa entidade megaestrutural é representada pela região geomorfológica Patamar Sertanejo, descrita na sequência.

Patamar Sertanejo

Regionalmente a unidade geomorfológica Patamar Sertanejo apresenta-se como um divisor de drenagem entre as bacias hidrográficas dos rios Parnaíba e São Francisco, perfazendo as divisas entre os estados da Bahia com Piauí e Pernambuco (PFALTZGRAFF et al., 2010).

Conforme RADAMBRASIL (1983), esta região geomorfológica compreende conjuntos de relevos que conservam traços de controle estrutural, como drenagem orientada, ressaltando canais retilíneos. Essas feições se destacam sobre um patamar dissecado, rebaixado pela dissecação a partir de um nível de aplanamento identificado nos topos das cristas (Foto 15). Regionalmente, os condicionantes tectônicos representados por falhamentos, fraturamentos e dobramentos contribuíram para a instalação de uma rede de drenagem orientada com padrão em treliça e contorcido, localmente tendendo ao subdendrítico.

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022

Foto 15 **Contexto do Patamar Sertanejo. Ponto 24L 281934.46/9071984.13.**

260,000
270,000
280,000
290,000
9.080.000
9.070.000
9.060.000

N
W
E
S

Paulistana
Acauã
Queimada Nova
Afrânio

Riacho da Fortaleza
Riacho do Se
Riacho Serrinha
Riacho do Cruzeiro
Riacho das Pipocas
Riacho da Areia
Riacho do Barreiro
Riacho do Boqueirão
Riacho Pacamão

BR-407
PI-392

Escala Gráfica:
0 1 2 4
Km

Legenda

- Sede Municipal
- 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

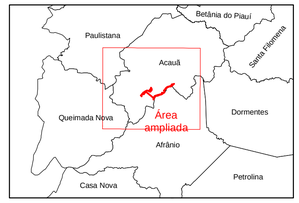
Unidades de Relevo

- Corpo d´água continental
- Patamares Periféricos à Ibiapaba -- Araripe

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado

Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Mapa de Geomorfologia

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março/2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
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** 1:60.000

Fonte

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

5.1.4.3 Caracterização Geomorfológica da AEL e ADA

Os Patamares Periféricos à Ibiapaba-Araripe, pertencentes à região geomorfológica Patamar Sertanejo, é a unidade geomorfológica a qual se insere as AEL e ADA, representando as áreas de estudos em sua totalidade. No contexto local, a cimeira da serra onde está contida a ADA é estruturada geologicamente sobre o Complexo Monte Orebe, se configurando como um divisor topográfico, se orientando no sentido SW-NE predominante nas áreas projetadas para receber os aerogeradores.

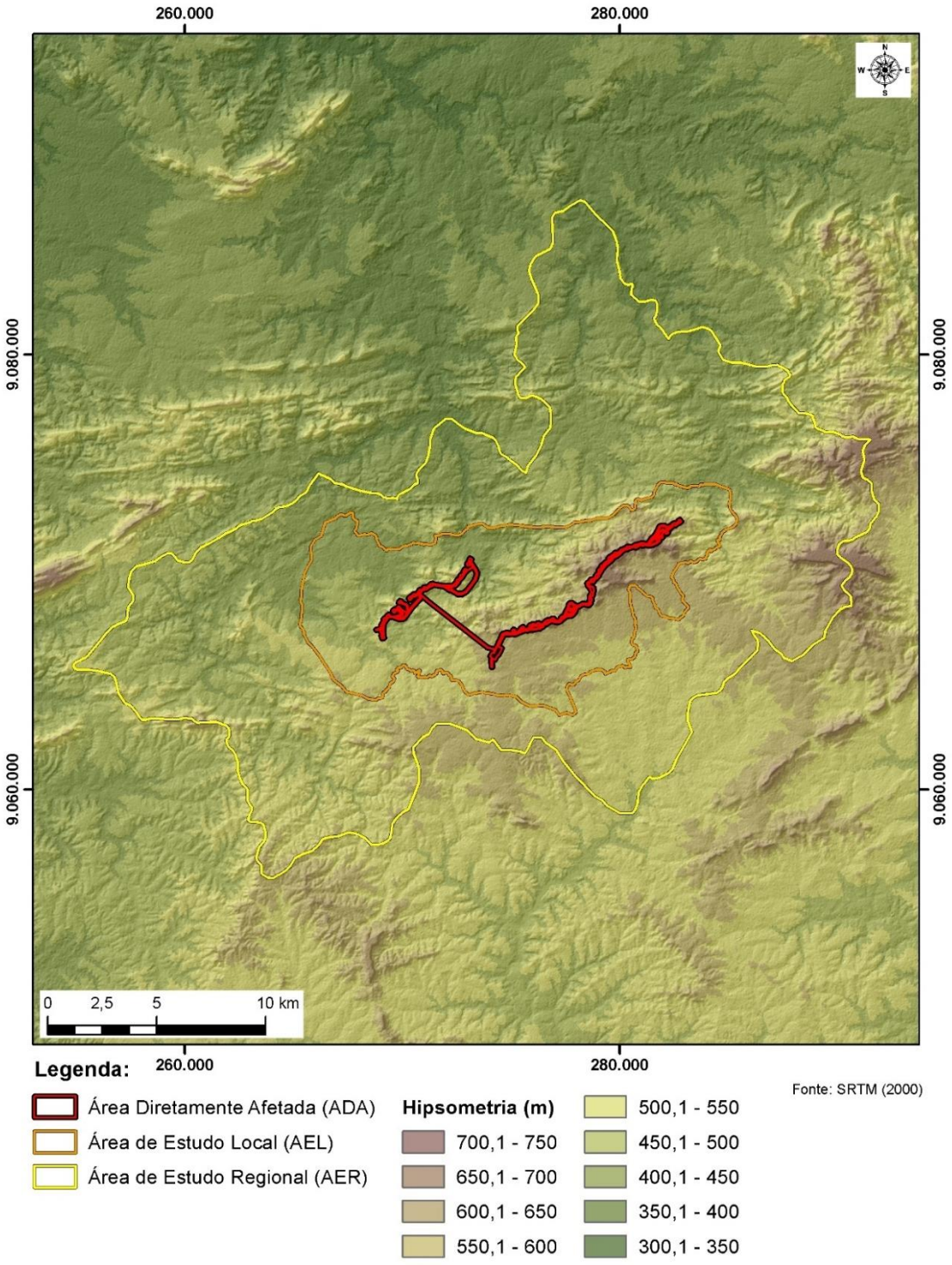
Apresenta superfície de aplanamento da categoria de pediplano degradado inumado de característica morfogenéticas de dissecação homogênea ou diferencial com topos convexos e um aprofundamento de vale muito fraco (<50m) a fraco (de 50 a 100 m), não apresentando grandes variações altimétricas do talvegue aos topos de vertentes.

Tratam-se de diferentes superfícies situadas topograficamente em distintos patamares nas bordas da Chapada do Araripe e Planalto de Ibiapaba, constituída por um patamar topograficamente inferior e outro superior formando um relevo residual com aspecto predominante plano a suave-ondulado e cotas altimétricas entre 550 e 740m (Foto 16 e Figura 18), conectadas à rampas de colúvio e encosta côncavas de vale de fraco a muito fraco, alcançando no máximo, a casa dos 50 metros de gradiente entre topos e talvegues.

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022.

Foto 16 Contexto de borda patamar superior com visada a partir da cimeira da serra. Ponto 24L 280424.33/9071132.45

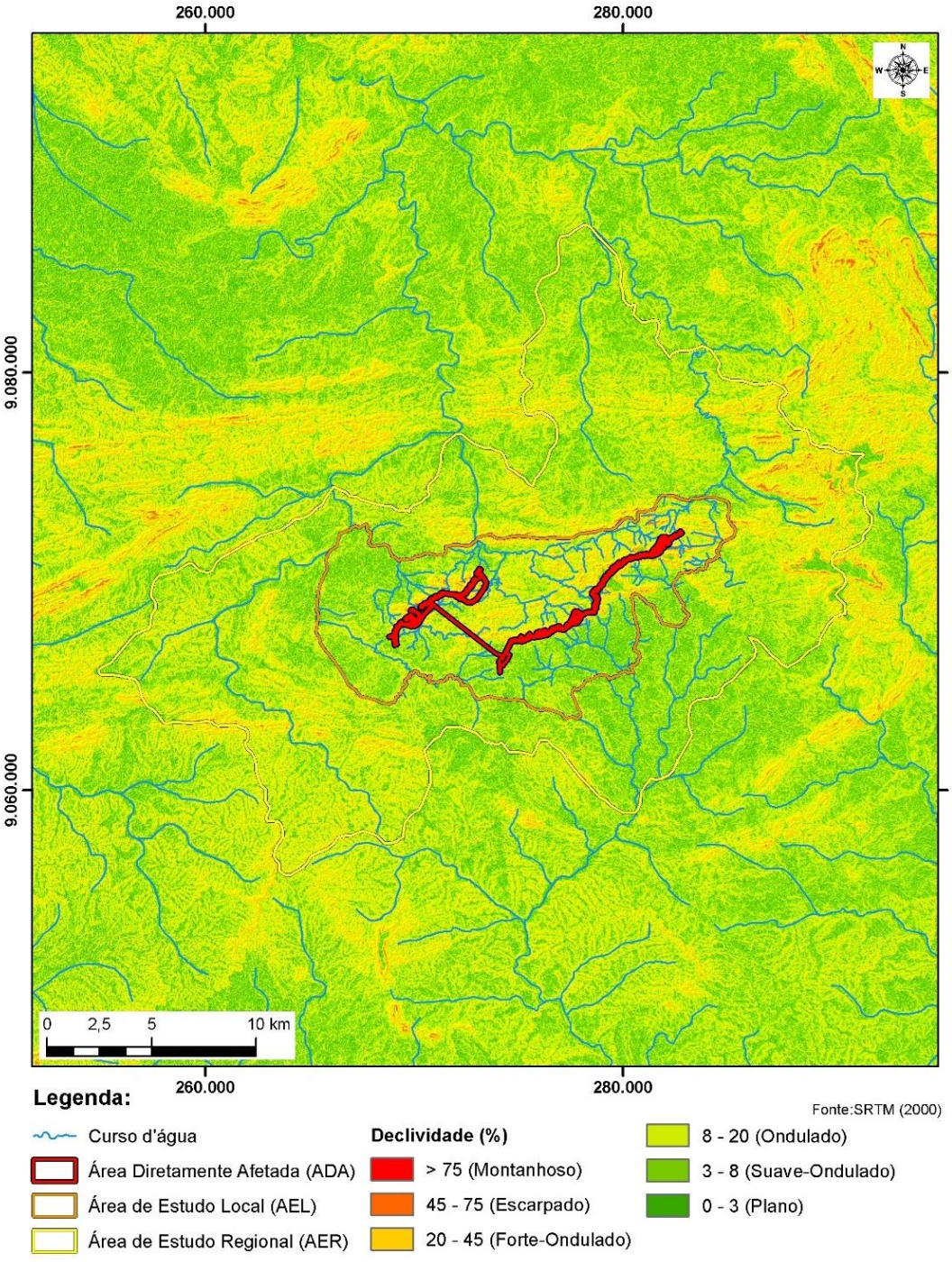
Figura 18 Mapa hipsométrico do relevo da região de inserção do empreendimento



Fonte: MARON CONSULTORIA, 2023.

Em relação à declividade, observa-se que a ADA está majoritariamente inserida na porção movimentada do relevo, particularmente a posição dos aerogeradores, onde apresenta características forte onduladas a montanhosas com oscilação entre 21 % e 75%. O padrão movimentado do relevo é interrompido no sopé das serras e porções deprimidas do relevo que apresentam declividade suave na AEL como um todo. As bordas das superfícies tabulares são circundadas por escarpas com altitudes predominantes entre 571 e 720 m, que conectam as superfícies aplainadas às dissecadas e situadas topograficamente mais rebaixadas. As escarpas exibem declividades majoritariamente entre 20 e 45%, de aspecto forte-ondulado, podendo ocorrer pontualmente, ainda, declividades entre 45 e 75% (Figura 19).

Figura 19 Mapa de declividade da região de inserção do empreendimento



Fonte: MARON AMBIENTAL, 2023.

Tais características geomorfológicas com topos suaves e vales pouco profundos concedem ao relevo da AER uma característica bastante homogênea e regular. Uma vez que os processos de dissecação homogênea ou diferencial propiciam superfícies aplainadas e topos convexos com baixa diferenciação altimétrica, com exceção das bordas escarpadas que apresentam declividade elevada e uma quebra abrupta do compartimento hipsométrico. As fotos a seguir, Foto 17 a Foto 20, ilustram as características geomorfológicas das áreas de estudos.

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022.

Foto 17 Borda escarpada de serra. Ponto 24 L 278367.93/ 9068423.37.

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022.

Foto 18 Topo tabular e relevo plano em cimeira. Ponto 24L 272770.65/ 9066910.99

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022.

Foto 19 Detalhe de vale pouco profundo e topos convexos. Ponto 24 L 272808.11 / 9067479.99

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022.

Foto 20 Visada para serras de topo tabular. Ponto 24L 280422.20/ 9071044.29

Do ponto de vista do escoamento superficial, observa-se que dado o contexto geomorfológico da AER do empreendimento, tem-se um padrão de drenagem dendrítico, com canais de pouca profundidade e de caráter efêmero e intermitente. Trata-se de um contexto regional com densidade média de cursos de drenagem. Tendo como referência a ADA que se estende em sentido majoritariamente NE-SW, tem-se o riacho do Caboclo a sudeste e o riacho da Pipoca a leste (ambos de característica intermitente) como principais cursos d'água das respectivas sub-bacias hidrográficas.

De maneira geral, as áreas de estudos apresentam formas de relevo dissecadas, apresentando serras de dissecação homogênea com topos tabulares, de morfologia suave a montanhosa, com variações altimétricas e declividades acentuadas nas transições dos patamares superiores e inferiores (Foto 21, Foto 22 e Foto 23).

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022.

Foto 21 **Padrão homogêneo do relevo em cimeira de serra do Patamar Sertanejo. Ponto 24L 282654.11/ 9072466.30.**

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022.

Foto 22 **Relevo ondulado na área de estudos. Ponto 24L 273362.83 / 9069735.53.**

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022.

Foto 23 Relevo dissecado do patamar inferior da unidade geomorfológica Patamares Periféricos à Ibiapaba-Araripe. Ponto 24L 282382.68/ 9071929.36.

Tal contexto geomorfológico ora exposto propicia a instalação das estruturas, particularmente os aerogeradores, em terrenos planos a suave ondulados dos topos das serras (pediplano degradado e inumado por dissecação homogênea e erosão diferencial). Na morfodinâmica atual, o processo de degradação embora dominante sobre a morfogênese, encontra-se em equilíbrio dinâmico com o meio, exceto nas áreas de ação antrópica intensa e nos acessos e trilhas, onde foram identificadas feições de média a alta gravidade. Devendo destacar, ainda, as áreas das bordas dos Patamares Periféricos à Ibiapaba – Araripe onde observa-se processo de erosão acelerada e queda de blocos. 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 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 estudos do Complexo Eólico Queimada Nova IV, conforme Mapa Pedológico a seguir, abrangem cinco unidades de Mapeamento de solo, com pouco predomínio de uma unidade sobre as outras no contexto da AER. Ressalta-se, entretanto, que no que se refere a ADA e AEL, observa-se a predominância do Neossolo Litólico Eutrófico. As demais unidades nas áreas de estudos são: Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico, Planossolo Háplico Eutrófico, Neossolo Regolítico Eutrófico, Luvissolo Crômico Órtico, conforme Quadro 05.

Quadro 05 Unidade de mapeamento de solo

Símbolo	Unidade de Mapeamento de solo	Associação de solos
RLe	Neossolo Litólico Eutrófico	Neossolo Litólico Eutrófico + Argissolo Vermelho Eutrófico (inclusões)
PVAe	Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico	Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico + Argissolo Vermelho Amarelo Eutrófico plintossólico e petroplintico (inclusões)
SXe	Planossolo Háplico Eutrófico	Planossolo Háplico Eutrófico + Neossolo Regolítico + Planossolo Háplico (inclusões)
RRe	Neossolo Regololítico Eutrófico	Neossolo Regololítico Eutrófico + Planossolo háplico Eutrófico (inclusões)
TCo	Luvissolo Crômico Órtico	Luvissolo Crômico Órtico + Neossolo litólico Eutrófico típico (inclusões)

260,000
270,000
280,000
290,000
9.080.000
9.070.000
9.060.000
N
W
E
S
RLd
PVAd
Paulistana
TCo
Riacho da Canoa
Riacho da Serrinha
Riacho da Fortaleza
PVAe
Acauã
RLe
LAe
SXe
RRe
Afrânio
Queimada Nova
BR-407
Riacho das Tabocas
Riacho da Se
Riacho da Areia
Riacho do Barreiro
Riacho do Salgado
Riacho Amarelão
PI-142
Escala Gráfica:
0 1 2 4
Km

Legenda

- Sede Municipal
- 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

Classes de Solo

- Corpos d`água continental
- LAe - Latossolo Amarelo Eutrófico
- PVAd - Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico
- PVAe - Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico
- RLd - Neossolo Litólico Distrófico
- RLe - Neossolo Litólico Eutrófico
- RRe - Neossolo Regolítico Eutrófico
- SXe - Planossolo Háplico Eutrófico
- TCo - Luvissolo Crômico Órtico

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado

Localização no Município

MARON AMBIENTAL

Título

Mapa de Pedologia

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março/2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
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** 1:60.000

Fonte

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

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. Nas áreas de estudos do empreendimento ocorrem as classes dos Neossolos Litólicos e Regolíticos.

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).

Conforme 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 eles apresentam 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). Nas áreas de estudos, os Neossolos Litólicos Eutróficos ocorrem ao

longo de toda a ADA, que corresponde ao contexto geológico do Complexo Morro do Estreito e Rajada, que acompanha o sentido de orientação W-E da cimeira da serra (Foto 24).

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022.

Foto 24 Neossolo litólico mapeado em corte de estrada na área do Complexo Litólico, porção noroeste da ADA. Ponto: 24L 273202.99/ 9070482.78.

Neossolo Regolítico Eutrófico

Neossolos Regolíticos compreendem solos minerais com baixo grau de evolução pedogenética, normalmente dispostos em paisagens onde os processos de dissecação do relevo sobrepujam a dinâmica de pedogênese. Possuem pequenas espessuras com sequenciamento de horizontes mais simples quando comparado a solos mais desenvolvidos. Verifica-se a presença de horizonte superficial do tipo moderado com pequenas espessuras e cores mais claras. A forte constituição por pedras e cascalhos, além do posicionamento em altas declividades (relevo forte ondulado, montanhoso, até escarpado), determinam vigorosa restrição à mecanização destes solos (Foto 25). Verifica-se, ainda, o predomínio de solos bem a acentuadamente drenados em razão das altas declividades e do alto grau de fraturamento das rochas que lhe deram origem. (SANTOS, 2015).

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022.

Foto 25 Neossolo mapeado em corte de estrada na área do Complexo Rajada na porção sudeste da ADA. Ponto: 24L 277573.31/ 9066628.62.

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).

Argissolos Vermelho-Amarelo Eutrófico

Os Argissolos Vermelho-Amarelos estão presentes em todo o território nacional, constituindo uma das classes mais abrangentes. Normalmente são solos comuns em áreas de relevos mais acidentados e dissecados, como é o caso das áreas da porção sudeste do CE Queimada Nova IV (Foto 26).

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022

Foto 26 Argissolo Vermelho-Amarelo mapeado na porção na porção nordeste da ADA Ponto: 24L 283594.93/ 9071328.26

Luvissolos

Os Luvissolos, ocorrem normalmente em áreas de clima seco, geralmente em áreas de relevo mais acidentado, variando de ondulados a fortemente ondulados. São solos naturalmente permeáveis e quimicamente férteis com boa saturação por bases, alumínio baixo ou nulo, e quantidade expressiva de argilominerais portanto, com bom potencial de uso agrícola, principalmente nas áreas menos declivosas. Não são solos muito profundos, e podem apresentar pedregosidade na superfície, o que também pode limitar a mecanização. Apresentam mudanças abruptas de textura e cor. Tratam-se de solos de profundidade mediana, com cores desde vermelhas a acinzentadas. Geralmente apresentam razoável diferenciação entre os horizontes superficiais e os subsuperficiais. A mineralogia das argilas condiciona certo fendilhamento em alguns perfis nos períodos secos (IBGE, 2015). No contexto do empreendimento, os luvissolos ocorrem em diferentes porções da ERA, especialmente na porção norte e central, bordejando a porção leste da AEL (Foto 27).

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022

Foto 27 Luvissolo Crômico órtico mapeado na porção na porção leste da ADA Ponto: 24L 268787.74/ 9067476.97

Planossolos

Os Planossolos compreendem solos com horizonte superficial A ou E seguido de horizonte B plânico. São imperfeitamente ou maldrenados, pouco profundos, com fertilidade natural variável, e caracterizam-se pela ocorrência de mudança textural abrupta entre o horizonte ou horizontes superficiais (A/E), de textura mais leve, arenosa ou média, e o subsuperficial (B), mais adensado, geralmente com acentuada concentração de argila e permeabilidade lenta ou muito lenta. Além da textura, outras características como estrutura, porosidade, permeabilidade e cor são bastante contrastantes entre os horizontes A/E e o B. Devido às características de má drenagem, o horizonte B pode se configurar como um horizonte pã, definido como aquele restritivo à percolação de água que ocasiona sua retenção por algum tempo, formando um lençol d'água suspenso. Comumente estes solos apresentam alta CTC e elevada saturação por bases e sorção de Na. Geralmente ocorrem associados a componentes secundários em áreas de Luvissolos (SIBCS, 2018; IBGE, 2015).

Também é típica do horizonte B plânico a presença de estrutura forte e grande em blocos angulares, frequentemente com aspecto cúbico. Geralmente apresenta consistência dura a extremamente dura quando seco. Por efeito da ocorrência cíclica de excesso de umidade, cria-se um ambiente redutor no horizonte B, que é caracterizado por cores tendendo a acinzentadas ou escurecidas, podendo haver ocorrências de mosqueados e plintitas (SIBCS, 2018; IBGE, 2015).

Os Planossolos ocorrem preferencialmente em áreas de baixa altitude, com relevo plano ou suave ondulado, onde as condições ambientais favorecem ocorrência periódica de excesso de água, mesmo em períodos de curta duração. Nas baixadas, várzeas e depressões em regiões de clima úmido estes solos podem ser hidromórficos, com horizontes plânicos que apresenta características coincidentes com horizontes gleis. Em zonas semiáridas, onde o solo está sujeito ao excesso d'água por curtos períodos de tempo, estes não chegam a ser propriamente solos hidromórficos (SIBCS, 2018; IBGE, 2015).

Os Planossolos ocorrem em grandes extensões na zona do Agreste de Pernambuco e em áreas de clima árido, como nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Alagoas, Bahia, Sergipe e Paraíba, ocupando cerca de 10,5% da região semiárida nordestina.

Na área de instalação do empreendimento observa-se a ocorrência de Planossolo Háplico Órtico, se forma muito pontual na porção noroeste da AER.

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

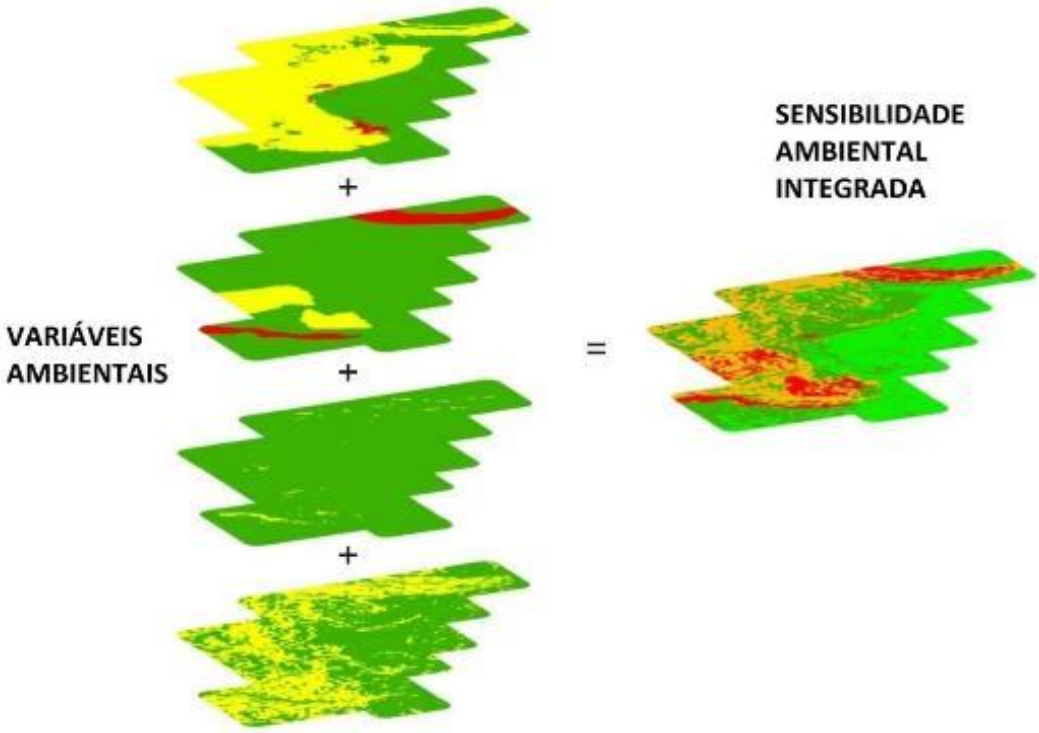
A análise conjunta dos eixos que compõem as vulnerabilidades ambientais é possível por meio do geoprocessamento, com o uso da sobreposição de mapas, realizando uma análise de multicritérios. A utilização da análise multicritério para a elaboração do mapa de suscetibilidade à erosão exigiu a compilação 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 – 10%; Pedologia 40%; Declividade (relevo) 25%; Uso do solo 25%. 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 20 .

Figura 20 Representação do método da análise de sensibilidade integrada, considerando variáveis ambientais distintas.



5.1.6.3 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
Complexo Monte Orebe - Unidade 1	Metamafito xistificado, quartzito, metachert e metaultramafito	2
Complexo Monte Orebe - Unidade 2	Filito, Xisto, Quartzito, Metagrauvaca, Metarritmito, Metassiltito, Muscovita xisto	2
Complexo Monte Orebe - Unidade 3	(cordierita)-cianita-estaurolita-muscovita e Xisto aluminoso, Quartzo Xisto	2
Complexo Morro do Estreito - migmatito	Anfibolito, Mármore, Migmatito, Metadiorito, Muscovita Quartzito, Ortognaisse Granodiorítico, Ortognaisse Tonalítico	1
Complexo Santa Filomena	Rocha Calcissilicática, Xisto, Metachert, Metabasito, Mármore Calcítico, Muscovita-biotita Xisto granadífero	3
Corpo Afeição - Plúton sem denominação	Granada-biotita ortognaisses, granodiorítico e monzogranítico, porfiroclásticos, calcialcalinos, peraluminoso, Ortognaisse Granodiorítico, Ortognaisse Monzogranítico	1
Formação Dois Irmãos	Arenito, conglomerado e pavimento seixoso lateritizado	3
Suíte intrusiva Caboclo - Plúton Caboclo	Anfibólio-biotita sienito, quartzo-sienito, alcalifeldspato quartzosienito, alcalifeldspato granito, alcalinos, potássicos	1
Suíte intrusiva Caboclo - Plúton Nova Olinda	Anfibólio-biotita sienito, quartzo-sienito, alcalifeldspato quartzosienito, alcalifeldspato granito, alcalinos, potássicos	1
Suíte Intrusiva Rajada	Metagranodiorito, Metamonzogranito, Metamonzonito, Metassienogranito, Metatonalito, Biotita-muscovita ortognaisse tonalítico a sienogranítico, metaluminoso a peraluminoso	1
Unidade Formação Mandacaru - Unidade 1	Níveis de muscovita quartzito e Mica xisto	2

5.1.6.4 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
PVAe - Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico	2
RLe - Neossolo Litólico Eutrófico	4
RRe - Neossolo Regolítico Eutrófico	5
SXe - Planossolo Háplico Eutrófico	3
TCo - Luvissolo Crômico Órtico	3

5.1.6.5 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
Agrupamento de Algaroba	2
Área Edificada	3
Caatinga Arborea	2
Caatinga Arbórea-arbustiva	3
Caatinga Raleada	4
Corpo d'Água	1
Superfície Agropecuária / Solo Exposto	5

5.1.6.6 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.

$$SusEros = [(deciv * 0{,}25) + (geol * 0{,}10) + (solo * 0{,}40) + (uso * 0{,}25)]$$

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.

5.1.6.7 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.

Classes de Suscetibilidade a Processos Erosivos	ADA		AEL	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
Baixa	0,00	0,00%	19,98	0,16%
Média	12,80	5,65%	3.164,15	25,09%
Alta	200,69	88,56%	9.122,26	72,34%
Muito Alta	13,13	5,79%	303,84	2,41%
Total	**226,62**	**100%**	**12.610,22**	**100%**

De acordo com o mapa de susceptibilidade erosiva realizado para estudo, observou-se que a maior parte das AEL e ADA correspondem a alto potencial de suscetibilidade erosiva, abrangendo 88,6% da ADA e 72,3% da AEL, enquanto a classe de média susceptibilidade ocupa cerca de 25% da AEL e 5,6% da ADA. O predomínio da classe de alta suscetibilidade erosiva na ADA é indicativo de que o contexto ambiental é, em sua maior parte, frágil, sendo suscetível à erosão diante de perturbações da dinâmica natural. O principal fator de fragilidade é sem dúvida o solo erodível, no caso os Neossolos Litólico e Regolítico e os solos com horizonte Bt, pouco profundos, mais adensado e de permeabilidade lenta ou muito lenta, com tendência a geração de fluxo concentrado de subsuperfície (*piping*). Além do solo, a declividade local das bordas dos Patamares Sertanejos c alcançar declividade acentuada (acima de 35%). 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 dissecadas 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. Nas imediações da ADA do empreendimento foram registradas 9 ocorrências de processos erosivos. O Quadro 12 apresenta

processos erosivos registrados nas áreas de estudos do CE Queimada Nova IV, desde pequenos sulcos, de pouca profundidade, até erosões de fluxo concentrado de maior gravidade. As Foto 28 a Foto 36 ilustram esses processos.

Quadro 12 Processos Erosivos Mapeados

ID	UTM_E	UTM_N	Tipo	Localização
1	276683.47	9067490.70	Erosão de fluxo concentrado	AEL
2	271969.18	9069385.19	Erosão de fluxo concentrado	ADA
3	277255.48	9067575.37	Erosão de fluxo concentrado	AEL
4	272077.00	9069380.00	Erosão de fluxo concentrado	ADA
5	278726.23	9068539.46	Erosão de fluxo concentrado	AEL
6	276605.00	9067584.00	Erosão de fluxo concentrado	AEL
7	281445.97	9070755.06	Erosão de fluxo concentrado	AEL
8	273439.02	9069841	Erosão de fluxo concentrado em sulco pouco profundo	ADA
9	281561.17	9071584.73	Erosão de fluxo concentrado em sulco pouco profundo	ADA

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022.

Foto 28 Erosão de fluxo concentrado em processo na AEL. ID1. Ponto: 24L 276683.47/ 9067490.70

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022

Foto 29 Erosão de fluxo concentrado em processo na AEL. ID2. Ponto: 24L 285536.51 / 9057598.71

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022

Foto 30 Erosão de fluxo concentrado evoluindo para voçorocamento à montante. ID3 na AEL. Ponto: 24L 277255.48 / 9067575.37

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022

Foto 31 Erosão de fluxo concentrado na ADA. ID4. Ponto: 24L 272077.00/ 9069380.00

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022

Foto 32 Erosão de fluxo concentrado na AEL. ID5. Ponto: 24L 278726.23/9068539.46

F Foto: MARON AMBIENTAL, 2022

Foto 33 Erosão de fluxo concentrado na AEL. ID 6. Ponto: 24L 276605.00/ 9067584.00.

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022

Foto 34 Erosão de fluxo concentrado na AEL. ID7. Ponto: 24L 281445.97 / 9070755.06.

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022

Foto 35 Erosão de fluxo concentrado em sulco pouco profundo. ID8. Ponto: 24L 273439.02 / 9069841

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022.

Foto 36 Erosão de fluxo concentrado em sulco pouco profundo. ID9. Ponto: 24L 281561.17 / 9071584.73

260,000 270,000 280,000 290,000

9.080,000 9.070,000 9.060,000

N W E S

Paulistana
Riacho da Fortaleza
Riacho Serrinha
Riacho do Sumo
Riacho da Se
Acauã
BR-407
PI-142
Riacho das Pipocas
Afrânio
Riacho Amargoso
Queimada Nova
Riacho da Areia
Riacho do Barreiro
Riacho do Caboclo
Riacho da

Escala Gráfica:
0 1 2 4 Km

Legenda

- Sede Municipal
- 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 Susceptibilidade Erosiva

- Muito Alta
- Alta
- Média
- Baixa

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado

Localização no Município

MARON AMBIENTAL

Título

Mapa de Susceptibilidade Erosiva

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março/2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 23 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:60.000

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 onde o empreendimento está localizado pautou-se na análise dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

A - Para os recursos hídricos superficiais as escalas de abordagem das paisagens regional e local foram adotadas, sendo os seguintes subitens relacionados ao tema considerados:

- Abordagem regional: Bacias hidrográficas e drenagem principal onde o empreendimento encontra-se localizado, baseadas no mapeamento realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE;
- Abordagem local: Levantamento fotográfico realizado em campo das principais caraterísticas dos corpos d'água que interceptam o empreendimento e identificação do uso dado à água.

B - Para os recursos hídricos subterrâneos a escala de abordagem utilizada foi a paisagem regional. Neste item consideram-se os seguintes subitens relacionados ao tema:

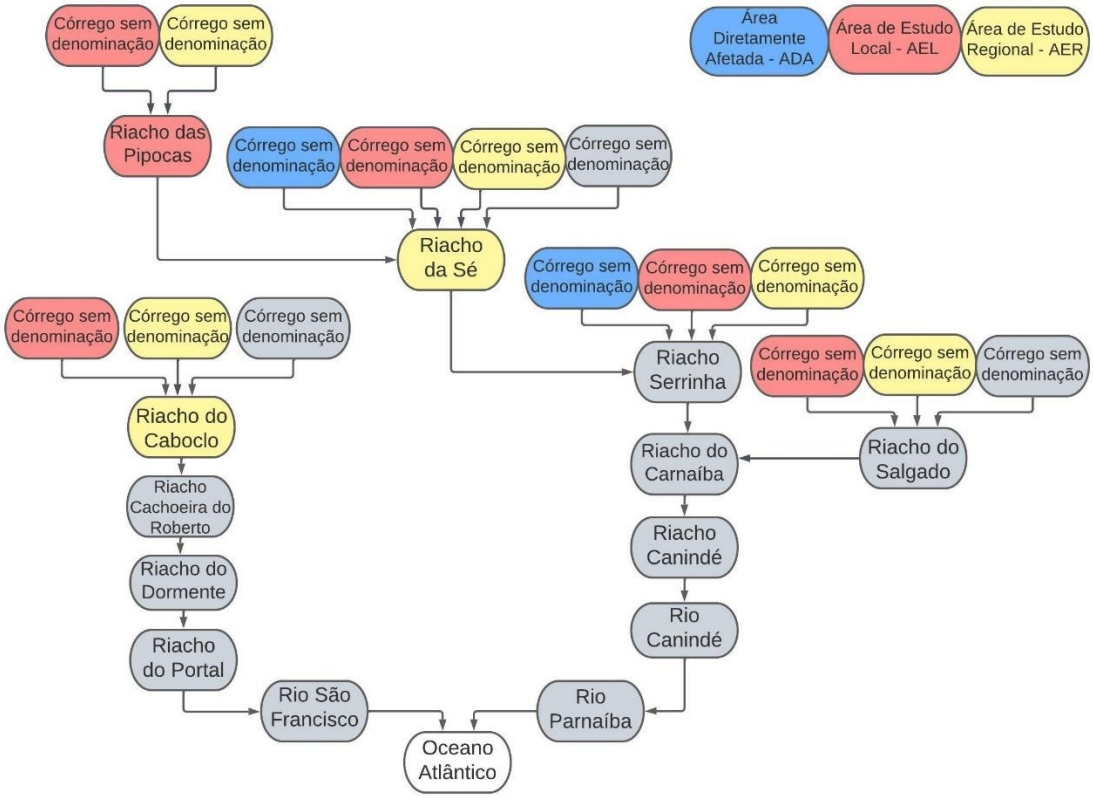
- Caracterização da hidrogeologia regional por meio de mapeamento prévio realizado pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM;
- Poços artesianos cadastrados no Sistema de Informações de Águas Subterrâneas – SIAGAS.

5.1.7.2 Recursos Hídricos Superficiais

A Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, traz uma série de diretrizes, princípios e normas para a gestão de recursos hídricos, adotando a definição de bacia hidrográfica como unidade de estudo e gestão. Assim, é de grande importância para um Estudo Ambiental a compreensão da bacia hidrográfica e de suas dinâmicas hídricas em um diagnóstico da hidrologia para as áreas de estudo do empreendimento.

Segundo determinado nas disposições da Resolução CNRH n° 032/2003, que estabeleceu a divisão hidrográfica nacional, a região onde estão inseridas as áreas de estudos do Projeto CE Queimada Nova IV localizam-se na transição das Regiões Hidrográficas do Rio São Francisco e do rio Parnaíba, com a ADA predominantemente na segunda. A Figura 21 a seguir apresenta a potamografia das áreas de estudos do Complexo Eólico Queimada Nova IV.

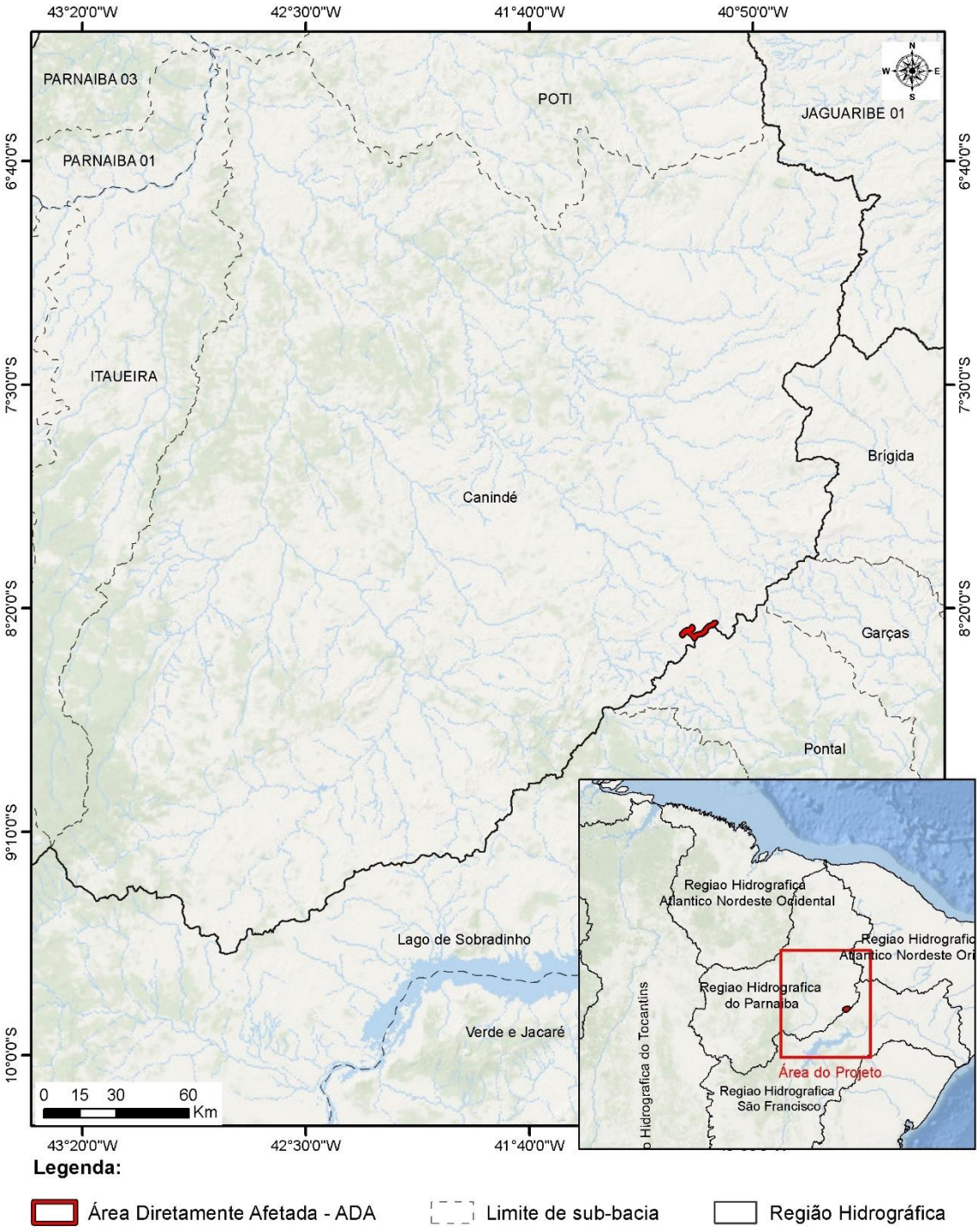
Figura 21 Esquema da potamografia da área do Complexo Eólico Queimada Nova IV



FONTE: MARON AMBIENTAL, 2023.

Conforme pode-se observar acima, a Área do Projeto está inserida no contexto da sub-bacia Riacho do Pontal que pertence a região hidrográfica do São Francisco, e na sub-bacia do riacho da Carnaíba, pertencente ao rio Parnaíba. Os cursos hídricos que cruzam o empreendimento são de primeira ordem e não possuem nomenclatura definida. A Figura 22 abaixo ilustra o contexto regional hidrográfico no qual está inserido o Complexo Eólico Queimada Nova IV.

Figura 22 Contextualização das Bacias Hidrográficas do empreendimento



Fonte: MARON AMBIENTAL, 2023

5.1.7.3 Descrição da fisiografia das bacias hidrográficas locais

A caracterização da fisiografia de uma bacia hidrográfica local tem como objetivo esclarecer questões relacionadas ao entendimento da dinâmica dos recursos hídricos nas bacias de influência do empreendimento, sendo um dos primeiros e mais comuns procedimentos executados em análises hidrológicas ou ambientais.

Bacia do rio Parnaíba

A bacia do rio Parnaíba abrange uma área total de aproximadamente 340 mil km², correspondendo a 4% da área total do Brasil, se estendendo pelos estados do Piauí, Maranhão e Ceará e constituindo a segunda bacia mais importante do Nordeste. O principal bioma presente na bacia é a Caatinga, sob influência do clima semiárido. Entretanto, nas porções litorâneas, é possível encontrar trechos de floresta tropical e clima quente e úmido. Essa região hidrográfica possui um importante papel socioeconômico para os habitantes da região, na qual as principais atividades desenvolvidas são agropastoris, de navegação, pesca, abastecimento urbano e produção de energia elétrica, dentre outras.

O rio Parnaíba nasce na Chapada das Mangabeiras, na divisa dos Estados do Piauí, da Bahia e do Tocantins, e tem uma extensão de 1.344 km e configura em toda sua extensão a divisão do Piauí com o Maranhão. Seus principais afluentes pela margem direita são os rios Longá, Poti, Canindé e Gurguéia, e pela margem esquerda, com expressiva contribuição hídrica, o rio das Balsas. A porção piauiense da bacia tem grande parte de sua superfície caracterizada pelo clima semiárido, sendo constantes os períodos prolongados de estiagem, especialmente nas sub-bacias dos rios Canindé e Poti, no seu médio curso.

Bacia do Rio São Francisco

A bacia do rio São Francisco possui área de drenagem de aproximadamente 639.217 km², dos quais 48,2% estão localizados no Estado da Bahia, 36,8% em Minas Gerais, 10,9% em Pernambuco, 2,2% em Alagoas, 1,2% em Sergipe, 0,5% em Goiás e 0,2% no Distrito Federal. Suas nascentes localizam-se no estado de Minas Gerais, na Serra da Canastra, e suas águas escoam, no sentido Sul-Norte, perfazendo uma distância de 2.863 km até a sua foz no Oceano Atlântico, no município de Piaçabuçu, em Alagoas.

A grande dimensão territorial da bacia do rio São Francisco, as suas heterogeneidades naturais, além da significativa parcela da população brasileira em sua área, apontam a importância de regionalização da bacia para planejamento e gestão, em Alto, Médio, Sub-médio e Baixo cursos do rio São Francisco. Sua importância nacional também diz respeito ao seu potencial hidrelétrico explorado, com suas 9 usinas hidrelétricas ao longo do curso do rio. Este rio perene e de expressiva vazão em todo seu curso nasce no bioma da mata atlântica e atravessa o cerrado e a caatinga.

Bacias Locais

O território da AER, é drenado especificamente por córregos sem denominação que drenam para os riachos do Caboclo e riacho do Pontal, na bacia do São Francisco, e para a bacia do rio Canindé na bacia do Parnaíba. Em contexto mais local, um trecho da AER é transpassado pelo riacho das Pipocas e seus tributários sem denominação, na sub-bacia do riacho da Sé. A AEL e a ADA são atravessadas pelo riacho da Sé, riacho Serrinha e riacho Salgado, afluentes da bacia do rio Canindé. A região em que está inserida o projeto CE Queimada Nova IV, conforme apresentado na seção Clima e Condições meterológicas está submetida às condições semiáridas. Com isso, as drenagens presentes nessas áreas são, predominantemente, intermitentes ou efêmeras, e não foram encontrados cursos perenes durante as atividades de prospecção em campo. Com isso, observa-se que apenas pequenos trechos de drenagem de primeira ou segunda ordem estão inseridos no contexto da AER (Foto 37 a Foto 50).

Foto 37 Leito de drenagem intermitente do riacho Caboclo. Ponto UTM 24S 281678.30/ 9062668.22

Foto 38 Leito de drenagem intermitente do riacho Caboclo. Ponto UTM 24S 282353.39 / 9064490.21

Foto 39 Leito de drenagem intermitente do rio Canindé. Ponto UTM 24S 284450.12 / 9072677.44

Foto 40 Leito de drenagem intermitente do riacho da Sé. Ponto UTM 24S 265900.75/ 9074828.93

Foto 41 Leito de drenagem intermitente do riacho da Serrinha. Ponto UTM 24S 272976.49/ 9074584.27

Foto 42 Leito de drenagem intermitente sem denominação afluente do riacho da Sé. Ponto UTM 24S 269832.95 / 9069352.20

Foto 43 Leito de drenagem intermitente sem denominação afluente do riacho da Sé. Ponto UTM 24S 270378.33/ 9067869.60

Foto 44 Leito de drenagem intermitente afluente do riacho da Sé. Ponto UTM 24S 270591.76 / 9068515.01

Foto 45 Leito de drenagem intermitente do riacho da Serrinha. Ponto UTM 24S 278797.04/ 9069343.18

Foto 46 Leito de drenagem intermitente de afluente do riacho da Serrinha. Ponto UTM 24S 272341.14 / 9070257.38

Foto 47 Leito de drenagem intermitente de riacho sem denominação afluente do riacho do Caboclo. Ponto UTM 24S 280521.31/ 9065589.26

Foto 48 Leito de drenagem intermitente sem denominação afluente do riacho do Caboclo. Ponto UTM 24S 280575.59/ 9066903.65

Foto 49 Leito de drenagem intermitente, afluente do Riacho do Caboclo. Ponto UTM 24S 280605.31/ 9063125.03

Foto 50 Leito de drenagem intermitente afluente do Rio Carnaíba. Ponto UTM 24S 284806.09/9076631.19

O trecho onde estão situados os aerogeradores e boa parte da ADA representa o Patamar Sertanejo que funciona como divisor de águas entre a bacia do rio São Francisco e a bacia do rio Parnaíba, e do ponto de vista da densidade de drenagem da área, observa-se que a porção central da AEL apresenta uma alta concentração de cursos hídricos de primeira ordem de caráter efêmero. Nas porções mais periféricas das áreas de estudos, porém, tem adensamento médio da rede de drenagem, à medida que as drenagens ocupam as porções mais rebaixadas do relevo.

Do ponto de vista da geomorfologia fluvial, na AEL não há evidencias de grandes condicionantes tectônicos recentes e/ou de anomalias na rede de drenagem, que apresenta morfologia dendrítica na área de estudo. É importante ressaltar também, a ocorrência regional e generalizada de barramentos e açudes de diferentes dimensões, que abastecem as residências e permitem as atividades agropecuárias da região. Observa-se ainda, que em decorrência das características hídricas e climáticas aqui apresentadas, não foram localizadas nascentes na área de estudo.

260,000 270,000 280,000 290,000

9.080.000 9.070.000 9.060.000

Paulistana
Acauã
Afrânio
Queimada Nova

Riacho da Fortaleza
Riacho Serrinha
Riacho do Carmo
Riacho da Se
Riacho das Pulgas
Riacho da Areia
Riacho do Barreiro
Riacho do Calçado
Riacho Ambrósio

BR-407
PI-142

N W E S

Escala Gráfica:
0 1 2 4 Km

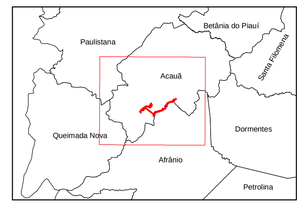
Legenda

- Localidade
- Sede Municipal
- 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

Mapa dos Recursos Hídricos Locais

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

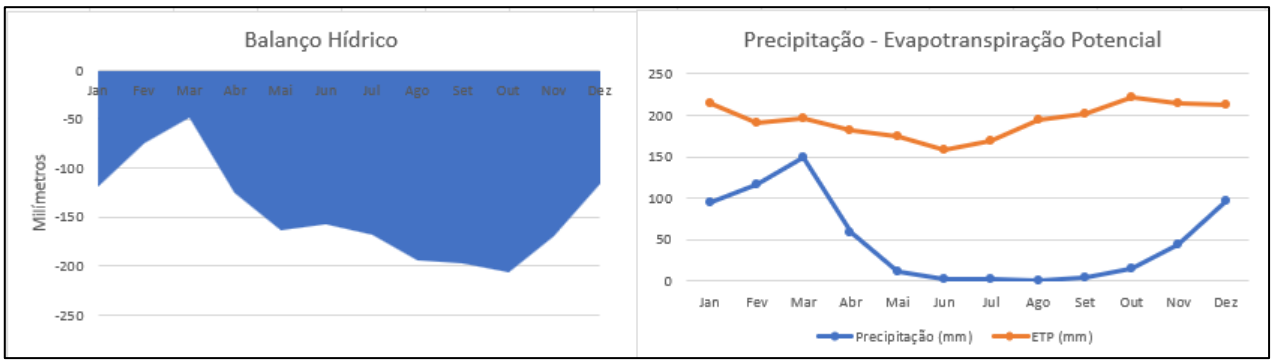
Data da Execução Março/2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 24 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG 201.143/D)	**Escala** 1:60.000

Fonte

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

A partir da análise do balanço hídrico regional, elaborado com base nos dados da FAO (2022) apresentados anteriormente, nota-se que há déficit hídrico em todos os meses do ano, totalizando um déficit anual de 1879,58 mm, alcançando valores máximos no mês de outubro (-206 mm), como pode ser observado na Figura 23 e no Quadro 13 a seguir.

Figura 23 Balanço Hidrológico da região do empreendimento



Fonte: FAO (2022)

Quadro 13 Dados de precipitação e evapotranspiração para a região do empreendimento

Mês	Precipitação (mm)	ETP (mm)	Balanço Hidrológico (mm)
Janeiro	95,4	214,7	-119,3
Fevereiro	116,9	190,2	-73,3
Março	148,8	197,2	-48,4
Abril	58,4	182,4	-124
Maio	12,3	175,5	-163,2
Junho	2	159	-157
Julho	1,8	169,5	-167,7
Agosto	0,1	194	-193,9
Setembro	4,6	201,3	-196,7
Outubro	15,6	222,2	-206,6
Novembro	44,5	213,9	-169,4
Dezembro	96,4	211,9	-115,5
Total	596,8	2331,8	-1879,58

Fonte: FAO (2023)

O comportamento de déficit hídrico observado está correlacionado a precipitação. Entretanto, também recebe influência da temperatura do ar, dos níveis de radiação solar e do tipo de solo. 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., 2010).

5.1.7.3.1 Usos das águas

Durante o trabalho de campo verificou-se a presença de açudes utilizados especialmente para irrigação e dessedentação de animais nas áreas de estudos do Complexo Eólico Queimada Nova IV (Foto 51 a Foto 54).

Foto 51 Açude na AEL, em afluente do Riacho da Serrinha. Ponto 24S 272367.50/ 9070410.64

Foto 52 Açude na AEL, em afluente do Riacho Caboclo. Ponto 24S 283011.10/ 9068148.43

Foto 53 Açude na AEL, em afluente do Riacho da Sé. Ponto 24S 269207.95 / 9072666.86

Foto 54 Açude na AEL, em afluente do Riacho da Serrinha. Ponto 24S 271695.62/ 9069499.39

5.1.7.3.1.1 Outorgas

Em consulta ao banco de dados da ANA não se identificou outorgas nas áreas de estudos do Complexo Eólico Queimada Nova IV O contexto climático da região não favorece a existência de águas superficiais em grande parte do ano, e junto a isso ocorre a utilização frequente de açudes para abastecimento. Estes são fatores que podem sugerir o porquê da ausência generalizada deste instrumento na área. Desta forma optou-se por avaliar apenas os dados disponíveis no SIAGAS para águas subterrâneas que será discutido em capítulo adiante.

5.1.7.3.1.2 Uso da água subterrânea no município da AEL

Toda a área do projeto Complexo Eólico Queimada Nova IV está localizada nos limites entre os municípios de Afrânio – PE e Acauã – PI. O uso da água será apresentado a seguir com base nos diagnósticos municipais elaborados pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

Conforme o Diagnóstico do Município de Afrânio – PE do Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea do Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2005), que avaliou 257 pontos existentes no município na data de elaboração do documento, sendo 02 poços do tipo escavados e 255 do tipo tubulares. Dos poços cadastrados 168 encontram-se em terrenos públicos, 85 em particulares, enquanto 04 deles não tiveram a propriedade definida.

No documento em questão, afirma-se que do ponto de vista do funcionamento desses poços 19 encontram-se abandonados (poços que não apresentam possibilidade de produção), 36 paralisados (sem funcionar temporariamente devido a problemas genéricos), 11 não instalados (representam poços já perfurados, mas sem equipamento de bombeamento e/ou distribuição) e 190 em plena operação. Em relação ao uso da água, 31% dos pontos cadastrados são destinados ao consumo doméstico primário (água de consumo humano para beber), 15% são utilizados para o consumo doméstico secundário (água de consumo humano para uso geral), 1% para agricultura e outros usos e 52% para dessedentação animal.

Conforme o Diagnóstico do Município de Acauã - PI do Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea do Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2005), que avaliou 13 pontos existentes no município na data de elaboração do documento, sendo 02 poços do tipo amazonas e 11 do tipo tubulares. Dos poços cadastrados 7 encontram-se em terrenos públicos e 6 em particulares.

No documento em questão, afirma-se que do ponto de vista do funcionamento desses poços 19 encontram-se 3 paralisados (sem funcionar temporariamente devido a problemas genéricos), 2 não instalados (representam poços já perfurados, mas sem equipamento de bombeamento e/ou distribuição) e 8 em plena operação. Em relação ao uso da água, 9% dos pontos cadastrados são destinados ao consumo doméstico primário (água de consumo humano para beber), 36% são utilizados para o consumo doméstico secundário (água de consumo humano para uso geral), 1% e 55% para usos domésticos e dessedentação animal.

5.1.7.3.1.3 Uso da água subterrânea na AER e AEL

De acordo com os resultados obtidos por meio do levantamento realizado na base de dados do SIAGAS no mês de janeiro de 2023, nas AER e AEL do empreendimento há um total de 108 pontos de captação de água subterrânea. Destaca-se ainda, que os principais usos dos poços aqui apresentados, são de abastecimento doméstico e pecuária (Quadro 14).

Quadro 14 Poços na área de estudos

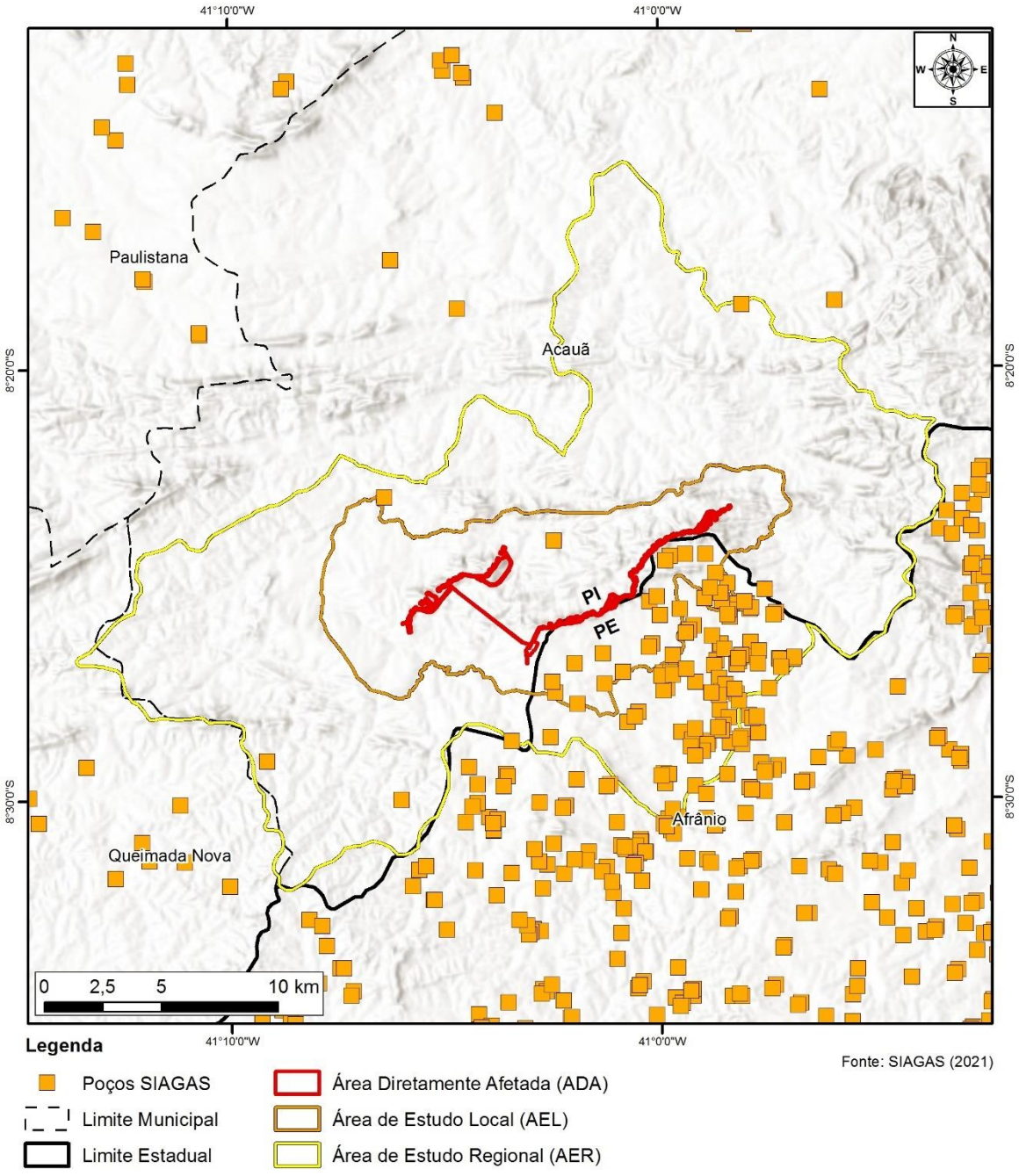
Ponto	UTM E 24S	UTM S 24S	Município	Uso da Água	Profund. Final	Localização
2200054690	275280	9070862	Acauã	-	-	AEL
2600016970	278246	9065254	Afrânio	Pecuária	50	AEL
2600017080	276296	9063892	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	60	AEL
2600017090	275345	9064379	Afrânio	-	60	AEL
2600017090	277453	9064759	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	60	AEL
2600017130	280354	9065972	Afrânio	Pecuária	45	AEL
2600039960	279494	9066459	Afrânio	-	80	AEL
2600040950	282761	9067920	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	49	AEL
2600040980	275219	9064839	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	46	AEL
2600054620	282453	9068318	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	-	AEL
2600061640	279342	9066335	Afrânio	Doméstico/ irrigação/ animal	-	AEL
2600075060	279672	9068487	Afrânio	-	-	AEL
2600075070	282690	9069049	Afrânio	-	-	AEL
2600075070	282191	9069495	Afrânio	-	-	AEL
2600075090	281726	9068403	Afrânio	-	-	AEL
2600075980	282398	9068636	Afrânio	-	60	AEL
2600075990	281949	9068867	Afrânio	-	60	AEL
2600076000	279821	9067697	Afrânio	-	60	AEL
2600017120	280883	9070307	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	60	AEL
2600017130	277385	9066049	Afrânio	-	50	AEL
2600017130	279363	9068271	Afrânio	Pecuária	70	AEL
2600039960	280241	9070212	Afrânio	-	21	AEL
2600061640	280058	9070027	Afrânio	Doméstico/ irrigação/ animal	-	AEL
2600075890	276179	9065634	Afrânio	-	64	AEL
2600075990	281756	9070308	Afrânio	-	60	AEL
2200013290	268782	9059796	Acauã	Abastecimento doméstico	60	AER
2200013570	268030	9072705	Acauã	Abastecimento doméstico/animal	60	AER
2200055200	263030	9061424	Acauã	-	-	AER

Ponto	UTM E 24S	UTM S 24S	Município	Uso da Água	Profund. Final	Localização
2200056120	283308	9080982	Acauã	-	-	AER
2600007470	284913	9065841	Afrânio	Pecuária	60	AER
2600007480	282820	9062236	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	60	AER
2600007480	284974	9065842	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	50	AER
2600007610	278438	9063114	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	60	AER
2600016970	280603	9059059	Afrânio	Pecuária	50	AER
2600016970	280176	9058996	Afrânio	Pecuária	30	AER
2600016970	280357	9059396	Afrânio	Doméstico/ irrigação/ animal	50	AER
2600016970	280046	9060501	Afrânio	Pecuária	50	AER
2600016980	282385	9063647	Afrânio	Pecuária	50	AER
2600017080	282371	9066412	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	50	AER
2600017080	275140	9062473	Afrânio	Pecuária	60	AER
2600017120	284491	9064579	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	50	AER
2600017120	284914	9065841	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	50	AER
2600017120	283127	9068168	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	50	AER
2600017120	283686	9066542	Afrânio	Pecuária	50	AER
2600017120	283648	9067955	Afrânio	Pecuária	50	AER
2600017130	283444	9065895	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	50	AER
2600017130	282222	9065736	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	30	AER
2600017130	282130	9065551	Afrânio	Pecuária	60	AER
2600017130	282348	9064999	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	50	AER
2600017130	280738	9062717	Afrânio	-	60	AER
2600017130	281265	9067236	Afrânio	Irrigação	50	AER
2600039880	281902	9062323	Afrânio	-	48	AER
2600039880	279982	9060931	Afrânio	-	45	AER
2600039890	278897	9063537	Afrânio	-	30	AER
2600039890	280117	9064557	Afrânio	-	49	AER
2600039900	282793	9067613	Afrânio	-	42	AER
2600039900	279960	9065232	Afrânio	-	51	AER
2600039900	285495	9065814	Afrânio	-	62	AER
2600039930	280266	9065234	Afrânio	-	48	AER
2600039950	282401	9066474	Afrânio	-	30	AER
2600039960	283525	9068170	Afrânio	-	60	AER
2600039960	281052	9067051	Afrânio	-	23	AER
2600039970	283200	9065710	Afrânio	-	50	AER

Ponto	UTM E 24S	UTM S 24S	Município	Uso da Água	Profund. Final	Localização
2600039970	284781	9067807	Afrânio	-	49	AER
2600039970	283291	9065987	Afrânio	-	50	AER
2600039970	282442	9064415	Afrânio	-	43	AER
2600040950	280681	9067971	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	43	AER
2600040950	282624	9064724	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	46	AER
2600040970	280196	9060901	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	40	AER
2600040970	282033	9066810	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	34	AER
2600040980	284944	9065811	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	51	AER
2600061500	281841	9062169	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	-	AER
2600061510	279891	9060838	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	-	AER
2600061510	278746	9063352	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	-	AER
2600061510	279964	9064464	Afrânio	Doméstico/ irrigação/ animal	-	AER
2600061520	282701	9067735	Afrânio	Doméstico/ irrigação/ animal	-	AER
2600061530	279869	9065109	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	-	AER
2600061530	285555	9065906	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	-	AER
2600061560	280358	9065142	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	-	AER
2600061630	282555	9066260	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	-	AER
2600061640	283710	9068017	Afrânio	Doméstico/ irrigação/ animal	-	AER
2600061650	280931	9066927	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	-	AER
2600061650	283078	9065617	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	-	AER
2600061650	283109	9065586	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	-	AER
2600061650	284659	9067714	Afrânio	Doméstico/ irrigação/ animal	-	AER
2600061650	283170	9065833	Afrânio	Abastecimento doméstico/animal	-	AER
2600061660	282321	9064292	Afrânio	Doméstico/ irrigação/ animal	-	AER
2600075060	281337	9064825	Afrânio	-	-	AER
2600075080	281638	9061891	Afrânio	-	-	AER
2600075100	280938	9065385	Afrânio	-	-	AER
2600075110	284049	9066179	Afrânio	-	-	AER
2600075120	281192	9062360	Afrânio	-	-	AER

Ponto	UTM E 24S	UTM S 24S	Município	Uso da Água	Profund. Final	Localização
2600075120	282018	9064376	Afrânio	-	-	AER
2600075120	282752	9063314	Afrânio	-	-	AER
2600075890	281131	9062089	Afrânio	-	60	AER
2600075900	283411	9068276	Afrânio	-	60	AER
2600075900	282519	9062983	Afrânio	-	60	AER
2600075960	282455	9062761	Afrânio	-	60	AER
2600075960	283095	9064328	Afrânio	-	64	AER
2600075970	283178	9064034	Afrânio	-	60	AER
2600075980	282305	9062884	Afrânio	-	60	AER
2600075980	284294	9068801	Afrânio	-	60	AER
2600076000	283997	9065636	Afrânio	-	60	AER
2600076000	284988	9065481	Afrânio	-	60	AER
2600076020	281306	9062850	Afrânio	-	60	AER
2600076030	281308	9061667	Afrânio	-	60	AER
2600076320	283007	9064538	Afrânio	-	60	AER

Figura 24 Poços nas áreas de estudos



Fonte: MARON AMBIENTAL, 2023.

5.1.7.3.1.4 Uso da água subterrânea nas comunidades da AEL

Diante da lacuna de informações mais específicas nas bases de dados oficiais, utilizou-se das informações primárias obtidas junto aos questionários que embasaram o Diagnóstico Socioeconômico deste estudo, que serão explicitados a seguir. Foram avaliadas informações provenientes de entrevistas realizadas no núcleo de 6 comunidades situadas na AEL conforme Quadro 15. O quadro abaixo apresenta a relação das comunidades contempladas pelas pesquisas.

Quadro 15 Relação das comunidades pesquisadas na AEL do empreendimento.

Comunidade	Município	Coordenadas 24S	
		UTM E	UTM N
Sede Municipal de Afrânio	Afrânio (PE)	278936.40	9058023.31
Sítio Dois Irmãos	Afrânio (PE)	279495.12	9069650.71
Três Paus	Afrânio (PE)	282491.47	9068869.24
Lua Nova	Acauã (PI)	270091.36	9071898.39
Comunidade Quilombola Tanque de Cima	Acauã (PI)	268784.70	9060522.30
Comunidade Quilombola Sítio Araçá	Afrânio (PE)	272290.45	9058060.45

Fonte: Maron Ambiental, 2022

Sede Municipal de Afrânio – PE

A sede municipal de Afrânio/PE está a uma distância aproximada de 8,9 Km em relação ao CE Queimada Nova IV.

Conforme entrevistas com a população local de Afrânio os principais usos estão relacionados à agricultura, pecuária de corte e abastecimento geral, conforme sintetizado no Quadro 16.

Quadro 16 Uso da água na Sede de Afrânio-PE conforme entrevista conduzida

Localidade	Município/UF	Sub-bacia	Tipo de Abastecimento	Atividades relacionadas ao uso da água
Afrânio	Afrânio/PE	Riacho do Caboclo	Rede geral, carro pipa, água da chuva, água de rios, lago ou açude, poços e nascentes.	Agricultura, pecuária de corte e abastecimento doméstico

Conforme entrevistas conduzidas na Sede de Afrânio, não ocorre escassez ou falta de água regular na comunidade.

Sítio Dois Irmãos– Afrânio/PE

A localidade denominada Sítio Dois Irmãos se localiza a 11,63 km da sede municipal de Afrânio/PE e a uma distância aproximada de 468 m em relação ao CE Queimada Nova IV.

Conforme entrevistas com a população local da comunidade Sítio Dois Irmãos, os principais usos são agricultura (mandioca, milho, feijão e sorgo), pecuária de corte e abastecimento doméstico, conforme sintetizado no Quadro 17.

Quadro 17 Uso da água povoado de Sítio Dois Irmãos conforme entrevista conduzida

Localidade	Município/UF	Sub-bacia	Tipo de Abastecimento	Atividades relacionadas ao uso da água
Sitio Dois Irmãos	Afrânio/PE	Riacho da Sé	Captação em açude, barragem ou outro tipo de reservatório, distribuição por carros-pipa e armazenamento em cisternas.	agricultura (mandioca, milho, feijão e sorgo), pecuária de corte e abastecimento doméstico

Conforme a entrevista conduzida no Sítio Dois Irmãos é comum ocorrer escassez ou falta de água na comunidade, com último registro em agosto de 2022.

Três Paus – Afrânio /PE

A comunidade rural de Três Paus se localiza a 11,16 Km da sede municipal de Afrânio/PE e a uma distância aproximada de 2,54 Km em relação ao CE Queimada Nova IV.

Conforme entrevistas com a população local da comunidade de Três Paus os principais usos estão relacionados à agricultura (milho e feijão), criação de ovinos, bovinos, suínos e abastecimento doméstico, conforme sintetizado no Quadro 18.

Quadro 18 Uso da água na comunidade de Três Paus conforme entrevista conduzida

Localidade	Município/UF	Sub-bacia	Tipo de Abastecimento	Atividades relacionadas ao uso da água
Três Paus	Afrânio/PE	Riacho do Caboclo	Captação em poço artesiano, fornecimento por carros-pipas e armazenamento em cisternas	Agricultura (milho e feijão), criação de ovinos, bovinos, suínos e abastecimento doméstico

Conforme a entrevista conduzida na comunidade Três Paus ocorre escassez ou falta de água regular na comunidade.

Lua Nova – Acauã/PI

A comunidade Lua Nova – Acauã/PE se localiza a 19,15 Km da sede municipal de Acauã/PI e a uma distância aproximada de 2,72 Km em relação ao CE Queimada Nova IV.

Conforme entrevistas com a população local da comunidade Lua Nova, os principais usos estão relacionados à agricultura (milho, feijão, mandioca), pecuária de corte e abastecimento doméstico, conforme sintetizado no Quadro 19.

Quadro 19 Uso da água na comunidade Lua Nova conforme entrevista conduzida

Localidade	Município/UF	Sub-bacia	Tipo de Abastecimento	Atividades relacionadas ao uso da água
Lua Nova	Acauã/PI	Riacho da Sé	Abastecimento em cisternas e fornecimento e distribuição por carros-pipa	Agricultura (milho, feijão, mandioca), pecuária de corte e abastecimento doméstico

Conforme a entrevista conduzida na comunidade Lua Nova ocorre escassez ou falta de água regular na comunidade em algum período do ano.

Comunidade Quilombola Tanque de Cima - Acauã/PI

A comunidade quilombola Tanque de Cima – Acauã/PI se localiza a 30,77 Km da sede municipal de Acauã/PI e a uma distância aproximada de 6,70 Km em relação ao CE Queimada Nova IV.

Conforme entrevistas com a população local da comunidade Tanque de Cima, os principais usos estão relacionados à agricultura (milho, feijão, abóbora, batata, mandioca), pecuária de corte e abastecimento doméstico, conforme sintetizado no Quadro 20.

Quadro 20 Uso da água na comunidade Tanque de Cima conforme entrevista conduzida

Localidade	Município/UF	Sub-bacia	Tipo de Abastecimento	Atividades relacionadas ao uso da água
Tanque de Cima	Acauã/PI	Riacho da Sé	Abastecimento em cisternas e fornecimento e distribuição por carros-pipa	Agricultura (milho, feijão, abóbora, batata, mandioca), pecuária de corte e abastecimento doméstico

Conforme a entrevista conduzida na comunidade Lua Nova ocorre escassez ou falta de água regular na comunidade em algum período do ano.

Comunidade Quilombola Sítio Araçá - Afrânio/PE

A comunidade quilombola Sítio Araçá – Afrânio/PE se localiza a 6,71 Km da sede municipal de Afrânio/PE e a uma distância aproximada de 7,90 Km em relação ao CE Queimada Nova IV.

Conforme entrevistas com a população local da comunidade Sítio Araçá, os principais usos estão relacionados à agricultura (milho, feijão, abóbora, melancia) pecuária de corte e abastecimento doméstico, conforme sintetizado no Quadro 21.

Quadro 21 Uso da água na comunidade Sítio Araçá conforme entrevista conduzida

Localidade	Município/UF	Sub-bacia	Tipo de Abastecimento	Atividades relacionadas ao uso da água
Sítio Araçá	Afrânio/PE	Riacho do Barreiro	Captação em açude, barragem ou outro tipo de reservatório, distribuição por carros-pipa e armazenamento em cisternas.	Agricultura (milho, feijão, abóbora, melancia), pecuária de corte e abastecimento doméstico

Conforme a entrevista conduzida na comunidade Sítio Araçá ocorre escassez ou falta de água regular na comunidade em algum período do ano.

5.1.7.3.1.5 Uso da água subterrânea nas propriedades afetadas

Apresenta-se também, num recorte mais detalhado as informações de uso da água, os dados obtidos para a caracterização das propriedades rurais pesquisadas na AEL, levantados por meio de 6 entrevistas realizadas na campanha de campo de setembro de 2022, conforme Quadro 22.

Quadro 22 Relação de entrevistas realizadas para caracterização das propriedades rurais da AEL do empreendimento.

ID	Propriedade (Nome declarado)	Município	Coordenadas UTM (Zona 24S)
P01	Sítio Pé da Serra	Acauã/PI	X: 278365.55; Y: 9069019.01
P02	Barra do Bosque	Acauã/PI	X: 272111.85; Y: 9070748.44
P03	Sítio Chapada Dois irmãos	Afrânio/PE	X: 279712.70; Y: 9067901.23
P04	Sítio Alto da Serra	Acauã/PI	X: 280037.38; Y: 9072098.54
P05	Barra do Bosque	Acauã/PI	X: 272840.27; Y: 9071013.14
P06	Propriedade Rural na comunidade Serra Dois Irmãos 2	Afrânio/PE	X: 279483.52; Y: 9070175.22

Fonte: Pesquisa de campo (organizado por Maron Ambiental, 2022).

Observa-se que quatro das seis entrevistas realizadas ocorreram no município de Acauã, e duas entrevistas ocorreram em propriedades do município de Afrânio. Conforme declarado pelos entrevistados, todas as 6 propriedades possuem uso misto, ou seja, são utilizadas tanto para moradia, quanto para atividades produtivas.

Durante as entrevistas foram levantadas informações relacionadas às formas de acesso à água (para consumo ou produção), de esgotamento sanitário e destinação de resíduos, além de outras características das 6 propriedades pesquisadas.

Os dados referentes ao abastecimento hídrico nas propriedades pesquisadas (Quadro 23) mostram que duas propriedades utilizam água proveniente de chuvas armazenada em cisternas, uma propriedade utiliza água proveniente de poço artesiano, três propriedades utilizam água a partir de barragem e/ou açude e o Carro-Pipa atende duas propriedades. A distribuição de água por Carro-Pipa é por meio de fornecedor particular em três propriedades.

Quadro 23 Tipo de abastecimento para consumo

Tipo de Abastecimento	Propriedades
Carro pipa	2
Cisternas	2
Barragem, açude	3
Poço Artesiano	1

Quanto à água de uso produtivo (Quadro 24), a captação realizada em poços artesianos e em açudes, tanques, cacimbas ou outros reservatórios próprios ou de terceiros é predominante, utilizada em 5 dos 6 imóveis que desenvolvem atividades agropecuárias, enquanto 1 imóvel utiliza água apenas quando chove. Três entrevistados afirmaram haver algum tipo de reservatório hídrico em seus imóveis (açudes, cacimbas, tanques e pequenas barragens), embora duas propriedades possuam apenas uma estrutura do tipo. Os poços artesianos foram identificados em 2 imóveis, enquanto um imóvel conta com cisterna.

Quadro 24 Tipo de abastecimento para produção

Tipo de Abastecimento	Propriedades
Poços Artesianos	2
Uso de Barragens/Açudes	3
Cisternas	1
Água das chuvas	1

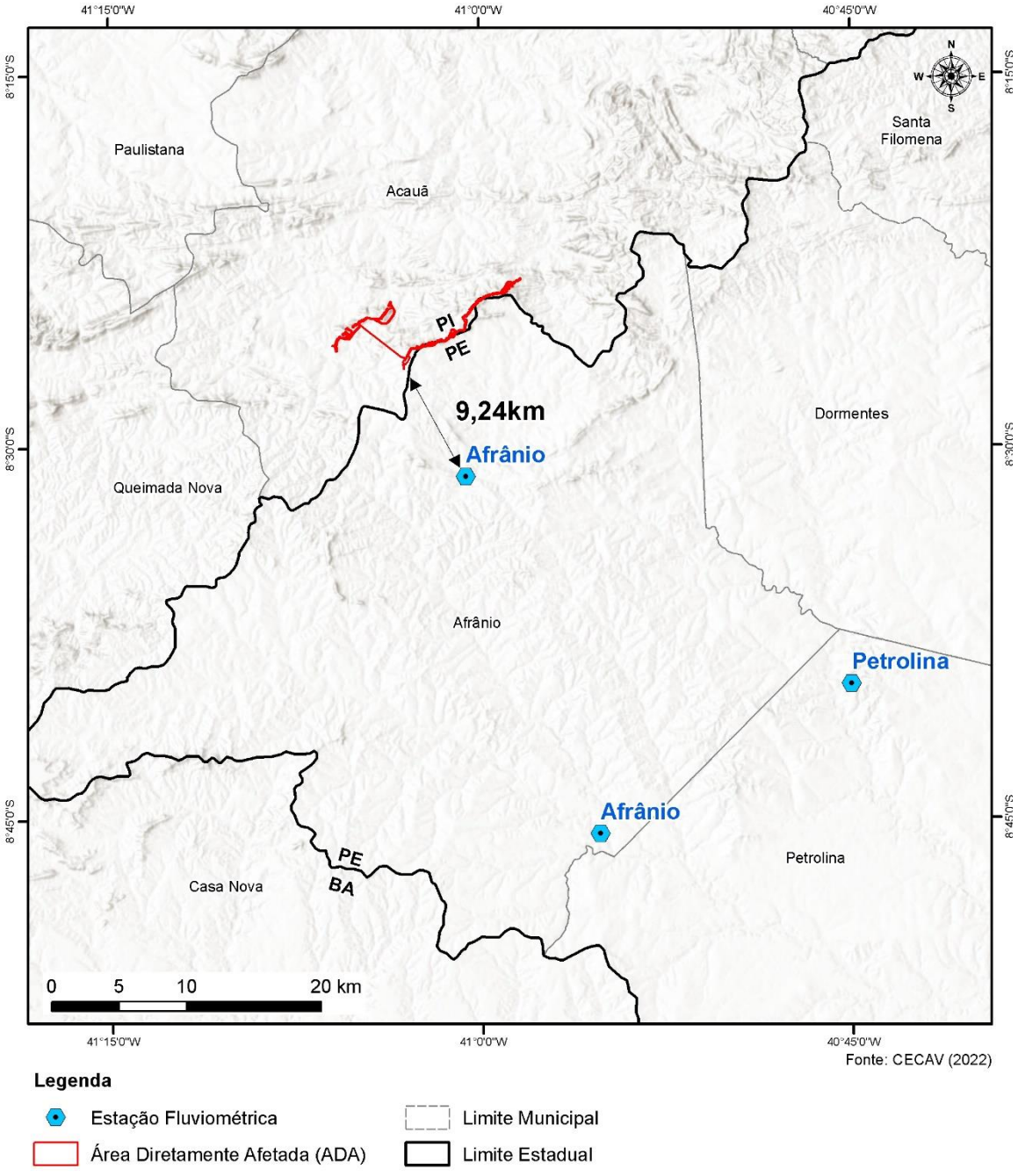
5.1.7.3.2 Qualidade de água superficial

No que tange a qualidade da água dos cursos de água situados na AEL do empreendimento foram pesquisados registros das estações fluviométricas situadas a jusante do empreendimento. Em consulta ao banco de dados HIDROWEB da Agencia Nacional de Águas foram identificadas 3 estações fluviométricas no riacho Dormente, riacho Cachoeira do Roberto e riacho do Caboclo com dados de Qualidade da Água disponíveis conforme Quadro 25 e Figura 25 . No entanto, devido à uma instabilidade no sistema, não foi possível acessar os dados para a avaliação da qualidade da água para os cursos d'água da região.

Quadro 25 Estações Fluviométricas Avaliadas

Rio	Mun.	Resp.	Oper.	Cód	Estação	X	Y
Riacho Dormente	Petrolina	CPRH-PE	CPRH-PE	48100001	Petrolina	307445,511	9042294,064
Riacho Cachoeira do Roberto	Afrânio	CPRH-PE	CPRH-PE	48443000	Afrânio	288789,938	9031142,284
Riacho Cachoeira do Roberto	Afrânio	APAC-PE	APAC-PE	48442000	Afrânio	278745,67	9057639,45

Figura 25 Localização das Estações Fluviométricas no entorno do CE Queimada Nova IV



Fonte: MARON AMBIENTAL, 2023.

5.1.7.4 Hidrogeologia Regional

Para a caracterização do arcabouço hidrogeológico das áreas de estudos, foram utilizadas referências e dados secundários disponibilizados pelo IBGE para o nordeste na escala 1:250.000. Dessa forma, conforme é possível observar no mapa de Hidrogeologia a seguir, a área do empreendimento encontra-se integralmente sobre o domínio Fissural. O domínio fissural é representado pelas rochas da Província Cristalina (Complexo Morro do Estreito, granitóides indiscriminados e Suíte Intrusiva Rajada) e da Província Metavulcanossedimentar (Unidade Mandacaru, dos Complexos Santa Filomena e Monte Orebe).

Os Aquíferos Fissurais são formados por rochas cristalinas que não apresentam porosidade primária. Por essa razão, a ocorrência de água subterrânea é condicionada pela porosidade secundária das rochas, representada por fraturas e fendas, o que favorece a ocorrência de reservatórios subterrâneos aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Geralmente são mal produtores de água, com as vazões produzidas por poços em geral bastante reduzidas. 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 tipo de aquífero predomina nas áreas de estudos conforme supracitado.

As rochas metavulcanossedimentares, por sua vez, também compreendem aquíferos de caráter fissural, caracterizados pela baixa porosidade primária. Desta forma, assim como no domínio cristalino a ocorrência de água subterrânea é condicionada principalmente por porosidade secundária, representada por redes de falhas e fraturas por onde as águas circulam. Essas características se traduzem igualmente em aquíferos de baixo a médio potencial hidrogeológico, onde predominam reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão, com águas de alto índice de salinidade (PECHTA e VASCONCELOS, 2018).

Os domínios hidrogeológicos também são classificados pela produtividade de poços tubulares catalogados pelo IBGE (2013) na região Nordeste. A produtividade é medida pela vazão (m^3/h) – dada pela capacidade de transmissão de volume de água (metros cúbicos) por hora – variando entre muito alta a muito baixa na seguinte escala:

a) Vazões > 100 m^3/h - Poços com Produtividade Muito Alta;

b) Vazões entre 40 m^3/h e 100 m^3/h - Poços com Produtividade Alta;

c) Vazões entre 10 m^3/h e 40 m^3/h - Poços com Produtividade Média;

d) Vazões entre 3 m^3/h e 10 m^3/h - Poços com Produtividade Baixa;

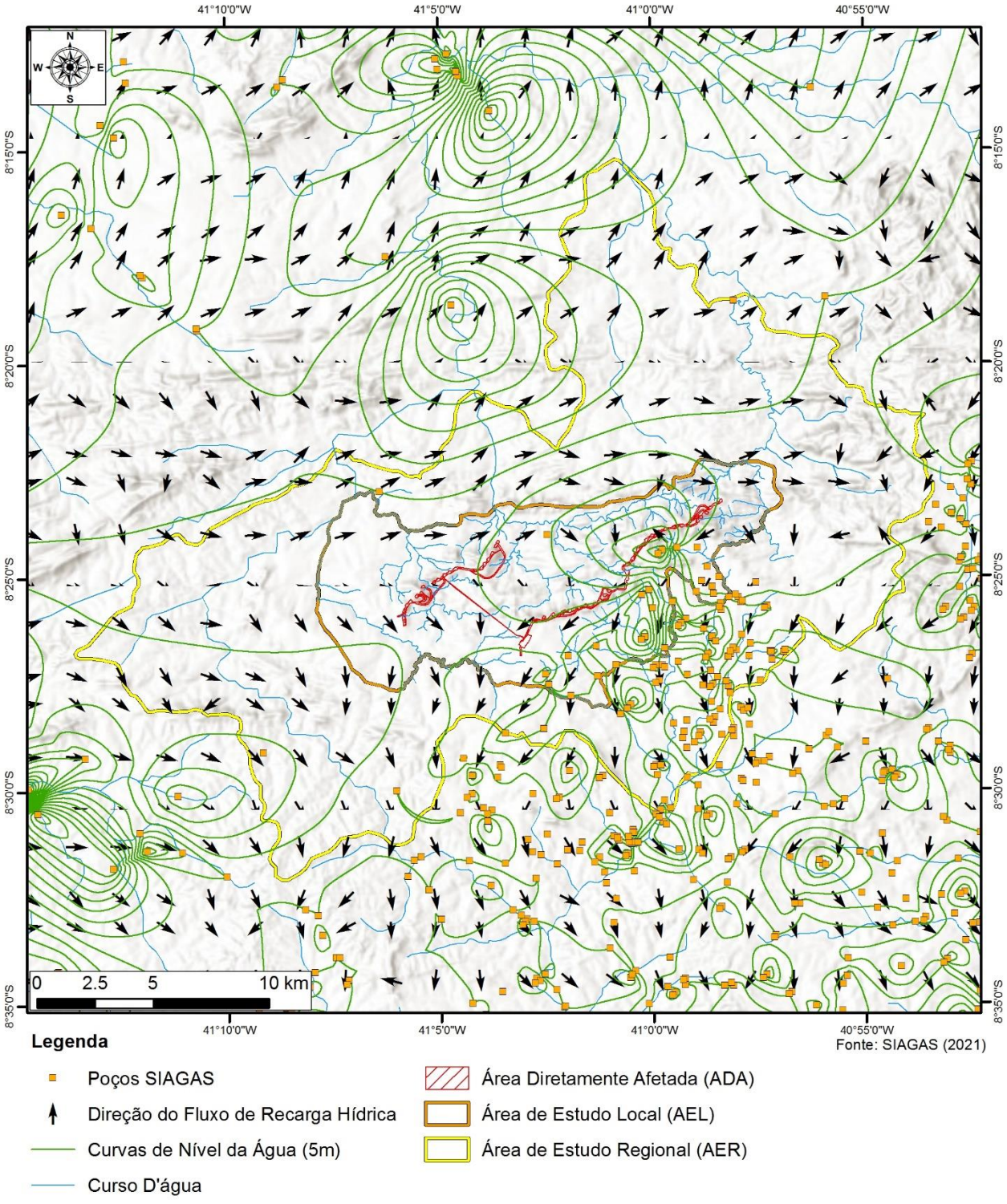
e) Vazões < 3 m^3/h - Poços com Produtividade Muito Baixa.

A AER está situada numa área de aquíferos fissurais, que apresentam, de acordo com sua vazão específica, produtividade muito baixa, dada pelas vazões menores que 3^{3}m/h em todas as litologias citadas anteriormente. Em relação às vazões específicas, os aquíferos na área de estudos apresentam valores entre 3 e 11 l/m/s no Complexo Morro do Estreito e Unidade Mandacaru e menor que 3 l/m/s nos aquíferos do Complexo Santa Filomena.

O mapa potenciométrico (Figura 26) a seguir indica as principais linhas de fluxos de água subterrânea na AEL do empreendimento, elaborado por meio dos dados dos poços disponibilizados pelo Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS, 2021). As setas, perpendiculares as linhas potenciométricas, representam a direção do fluxo subterrâneo. Diante disso, nota-se duas direções de fluxo subterrâneo regional preferencial, tendo linhas de fluxo de águas subterrâneas na direção norte e linhas de fluxo de águas subterrâneas na direção sul. O divisor de águas subterrâneas encontra-se na parte central da área do empreendimento. O sentido preferencial dos fluxos das águas subterrâneas está diretamente ligado as zonas de cisalhamento existente na área e estão parcialmente concordantes à orientação das águas superficiais.

O potencial de percolação de águas fluviais é controlado pelas características granulométricas dos sistemas aquíferos acima descrito nos quais ocorre infiltração e recarga em praticamente qualquer ponto de afloramento rochoso onde se manifestam as estruturas rúpteis. Assim, a recarga pode ser considerada direta com percolação da água diretamente pelas descontinuidades abertas das rochas.

Figura 26 Mapa Potenciométrico



Fonte: MARON AMBIENTAL, 2023.

260,000 270,000 280,000 290,000

9.080,000 9.070,000 9.060,000

N W E S

Paulistana

Acauã

Afrânio

Queimada Nova

Riacho da Fortaleza

Riacho Serrinha

Riacho do Carmo

Riacho da Se

Riacho das Pipocas

Riacho do Barreiro

Riacho do Cachoeira

Riacho Arroz Doce

BR-407

PI-142

Escala Gráfica:

0 1 2 4 Km

Legenda

- Sede Municipal
- 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

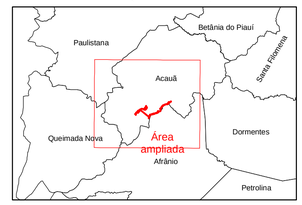
Tipologia de Aquíferos

- Fissural

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado

Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Mapa de Hidrogeologia

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março/2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
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** 1:60.000

Fonte

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

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.

Durante essa etapa de pesquisa não foram localizados pontos de interesse no entorno do empreendimento. 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 estudos 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 31 de agosto e 07 de setembro de 2022. Os esforços de caminhamento do trabalho se concentraram na Área de Levantamento Espeleológico (ALE) do CE Queimada IV 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 estudos 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.

260,000
270,000
280,000
290,000
9.080.000
9.070.000
9.060.000

Paulistana
Riacho da Fortaleza
Riacho Serrinha
Riacho do Carmo
Acauã
Riacho da Se
BR-407
Riacho das Pipocas
PI-142
Afrânio
Queimada Nova
Riacho da Areia
Riacho do Barreiro
Riacho do Cabacio
Riacho Almecegas

N
W
E
S

Escala Gráfica:
0 1 2 4 Km

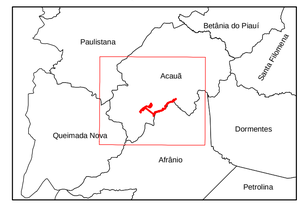
Legenda

- Localidade
- Sede Municipal
- Caminhamento Espeleológico
- 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

Caminhamento Espeleológico

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março/2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
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** 1:60.000

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 Queimada Nova IV 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 26), estruturas geológicas e distribuição de cavidades cadastradas em sua base de dados.

Quadro 26 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.

Grau de Potencialidade	Litotipo
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 na ALE do empreendimento há predominância de potencial espeleológico Baixo, conforme o quantitativo (Quadro 27) e mapeamento inserido na sequência. O potencial espeleológico Baixo em escala regional deve-se a presença predominante de rochas metamórficas do Complexo Monte Orebe na AER, composta majoritariamente por anfibolito, migmatito, metadiorito, muscovita quartzito, ortognaisse granodiorítico e ortognaisse tonalítico.

Quadro 27 Quantitativos do potencial espeleológico na área do Complexo Eólico Queimada Nova IV

Potencial Espeleológico	ADA		ALE	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Alto	37,61	16,60%	249,94	15,13%
Baixo	189,01	83,40%	1401,58	84,87%
Total	**226,62**	**100,00%**	**1.651,52**	**100,00%**

260,000 270,000 280,000 290,000

9.080,000 9.070,000 9.060,000

N W E S

Paulistana
Riacho da Fortaleza
Riacho da Serrinha
Riacho do Campo
Riacho da Se
Acauã
BR-407
Riacho das Piteiras
PI-459
Afrânio
Queimada Nova
Riacho da Areia
Riacho do Barreiro
Riacho do Curtição
Riacho da Melancia
Riacho Ambrósio

Escala Gráfica:
0 1 2 4 Km

Legenda

- Sede Municipal
- 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

- Alto
- Médio
- Baixo

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado

Localização no Município

MARON AMBIENTAL

Título

Mapa de Potencialidade Espeleológica

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março/2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
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** 1:60.000

Fonte

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

Localmente, dentro dos limites da ALE predominam, em sua maioria, rochas graníticas-gnaissicas do Complexo Morro do Estreito e Suíte Intrusiva Rajada, compostas por migmatitios e ortognaisses. De acordo com a metodologia do CECAV atribui-se a tais litotipos potencial espeleológico Baixo. Analisando a gênese de cavidades, o potencial para desenvolvimento por processo de dissolução é baixo, entretanto, o potencial aumenta para ocorrência de cavidade e abrigos que se formam por depósito de talús, cavidades essas que são em geral de pequena dimensão.

Em consonância com o predomínio de potencial espeleológico Baixo, de acordo com a base de dados do CECAV/CANIE (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas - Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas), não há registros de cavidades na área de inserção do empreendimento, com as mais próximas situadas a oeste-noroeste, nos municípios de Queimada Nova/PI e Ouricuri/PE, a mais de 45 km da ADA.

Entretanto, durante os trabalhos de campo foi acessada uma (01) reentrância na ALE, conforme Quadro 28. A feição foi encontrada na porção sudeste do projeto, área de alto potencial espeleológico, onde há uma serra de orientação SW-NE. A serra é conhecida localmente como Serra Dois Irmãos e possui extensão aproximada de 13 km, sobre a qual parte do CE está planejado.

Quadro 28 Feições espeleológicas mapeadas em campo

ID	Nome	Coordenadas SIRGAS 2000 UTM 24S		DL (m)	H (m)	Distância da ADA (m)	Litotipo
1	F1	278454.00	9068330.09	4,5	1,3	164	Complexo Morro do Estreito

A reentrância F1 está localizada em alta vertente, na meia encosta de colina em afloramento residual de ortognaisse bem alterado. A entrada possui formato semi circular, com medidas aproximadas de 1,30 de altura por 2 metros de largura. A reentrância se desenvolve na direção Az 36. A cavidade possui teto somente nas porções da entrada e pequeno conduto lateral e se desenvolve na direção Az 36 por cerca de 1m. Adiante, há uma claraboia de 3m e pequeno conduto de 50cm na direção Az 290, totalizando 4,5m de DL total (Foto 55 e Foto 56).

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022

Foto 55 F1 H=1,3 DL=4,50. Ponto 24S 278454.00/ 9068330.09.

Foto: MARON AMBIENTAL, 2022

Foto 56 F1 H=1,3 DL=4,50. Ponto 24S 278454.00/ 9068330.09.

Nenhum espeleotema ou zona afótica foi identificado, há somente penumbra nas proximidades da entrada e em pequeno condito lateral. Há indícios de percolação de água nas paradas no entorno da claraboia. Há fezes de cabra no interior da cavidade e caixa de marimbondo. Também nas paredes foi observado buracos de animais (20cm).

Os sedimentos clássicos são representados por crostosos de quartzo e fragmentos centimétricos de Rocha (gnaisse). No solo os sedimentos mais finos variam de silte a areia.

Diante disso, apresenta-se as seguintes considerações:

- A área a ser ocupada pelo Complexo Eólico é extensa e com características distintas, entretanto, de modo geral, os afloramentos rochosos, locais de maior probabilidade de ocorrência de cavidades, situam-se porção sudeste da ADA.
- A única feição espeleológica encontrada, devido as suas características, não possui relevância espeleológica (DL< 5 m).
- Ressalta-se que, assim como os demais estudos que compõe o licenciamento ambiental, os estudos espeleológicos são levantamentos amostrais, desenvolvidos, sobretudo, nas áreas de maior Potencial Espeleológico.

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 10.151/2020 – "*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, 2020) considera recomendáveis, para conforto acústico, os níveis máximos de ruído externo apresentados no Quadro 29.

Quadro 29 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 10.151/2020.

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 10.151/2020 "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 decibéis (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.

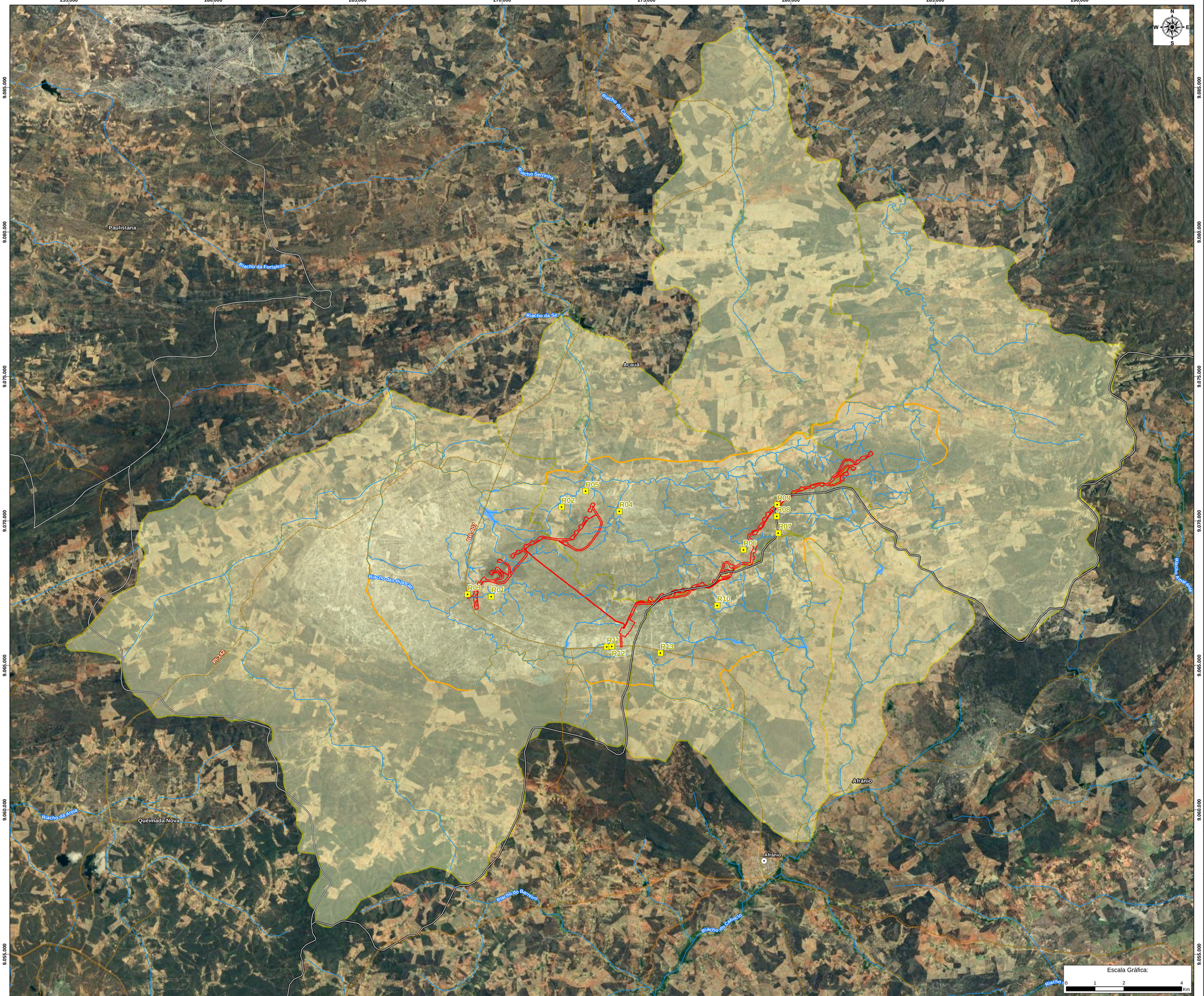
5.1.9.2.3 Pontos de Monitoramento

Para as medições de ruídos externas, foram definidos treze (13) pontos no entorno do empreendimento apresentados no Quadro 30. 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 30 Pontos de medição de ruídos situados no entorno do empreendimento.

PONTOS	Descrição	Coordenadas		Tipo de Área conforme NBR 10.151
		UTM 23S Sirgas 2000		
		E	N	
R01	Residência rural nas margens da BR-407 nas proximidades de Pipocas - 1	269625,62	9067377,20	Residências rurais
R02	Residência rural em estrada de terra nas proximidades de Pipocas - 1	272060,79	9070480,61	Residências rurais
R03	Residência rural nas margens da BR-407 nas proximidades de Pipocas - 2	268806,90	9067457,43	Residências rurais
R04	Residência rural em estrada de terra nas proximidades de Pipocas - 2	274059,86	9070332,30	Residências rurais
R05	Residência rural em estrada de terra nas proximidades de Pipocas - 3	272894,20	9071029,08	Residências rurais
R06	Residência rural em estrada de terra nas proximidades de Pipocas - 4	278357,94	9068999,03	Residências rurais
R07	Residência rural em estrada de terra nas proximidades de Pipocas - 5	279561,95	9069578,65	Residências rurais
R08	Residência rural em estrada de terra nas proximidades de Pipocas - 6	279514,09	9070158,59	Residências rurais
R09	Residência rural em estrada de terra nas proximidades de Pipocas - 7	279528,63	9070563,00	Residências rurais
R10	Residência rural em estrada de terra nas proximidades de Pipocas - 8	277447,07	9067070,29	Residências rurais
R11	Residência rural nas margens da BR-407 nas proximidades de Pipocas - 3	273623,83	9065639,99	Residências rurais
R12	Residência rural nas margens da BR-407 nas proximidades de Pipocas - 4	273794,05	9065658,07	Residências rurais
R13	Residência rural nas margens da BR-407 nas proximidades de Pipocas - 5	275482,02	9065425,81	Residências rurais

Fonte: MARON CONSULTORIA, 2023.



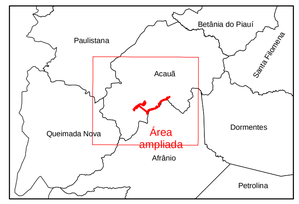
Legenda

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

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado

Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Pontos de Monitoramento de Ruídos

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março/2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
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** 1:60.000

Fonte

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

5.1.9.3 Resultados

Os valores obtidos para os 13 pontos de medição do nível de ruído no entorno do Complexo Eólico Queimada Nova IV são apresentados para o período diurno no Quadro 31 e Figura 27 e no Quadro 32 e Figura 28 para o período noturno.

Quadro 31 Resultados das medições dos níveis de ruído no período diurno.

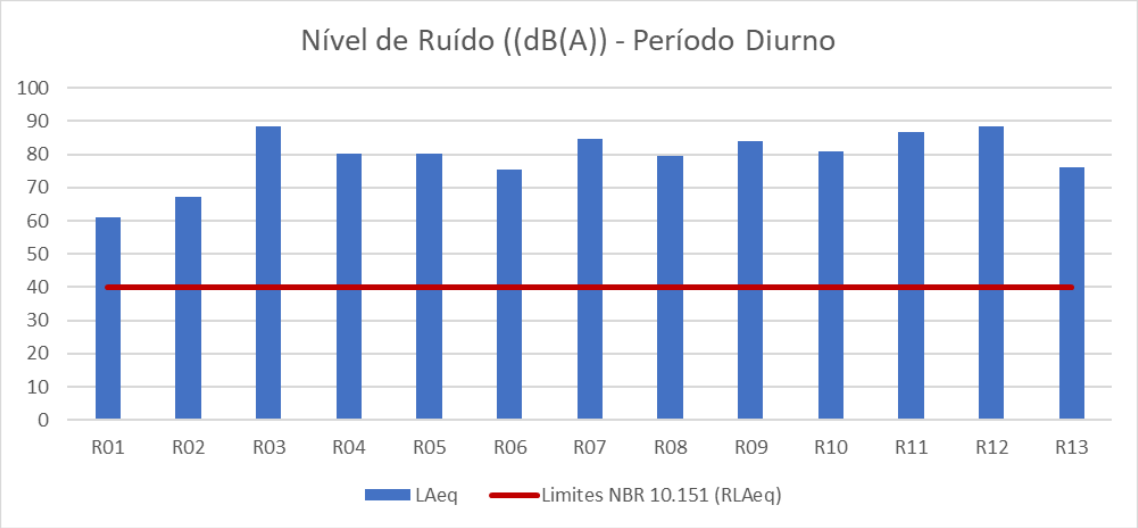
Ponto	Medidas em dB (A)					Limites NBR 10.151 (RLAeq)
	LAeq	Lmin	Lmax	L10	L90	
R01	60,93	47,5	95,1	64,39	50,4	40
R02	67,17	42,3	98,3	67,22	47,52	40
R03	88,39	52,6	110,1	94,79	55,7	40
R04	80,36	42,4	101,5	64,09	47,91	40
R05	80,33	46,9	104	67,08	50,9	40
R06	75,54	50,5	101,1	65,09	55,1	40
R07	84,71	45,3	107,8	89,01	50,11	40
R08	79,44	52,3	105,1	64,6	54,8	40
R09	83,85	47,5	103,6	86,23	50,5	40
R10	80,77	42,8	100,6	63,26	45,9	40
R11	86,80	53,3	109,1	94,09	55,4	40
R12	88,31	54,5	108,4	94,3	57,3	40
R13	76,17	54,4	94,9	75,39	57,1	40

Quadro 32 Resultados das medições dos níveis de ruído no período noturno.

Ponto	Medidas em dB (A)					Limites NBR 10.151 (RLAeq)
	LAeq	Lmin	Lmax	L10	L90	
R01	53,87	39,4	85,2	55	45,52	35
R02	61,43	37,8	90,4	65,54	40,7	35
R03	59,06	42,9	92,5	64,19	45,1	35
R04	77,24	33,9	85,5	47,87	35,4	35
R05	57,02	44,3	93,2	59,99	47,61	35
R06	78,46	47,3	102,8	60,79	51,61	35
R07	82,39	47,9	103,4	66,82	52,7	35
R08	86,58	55,8	102,3	90,5	64,71	35
R09	89,85	59	109	95,29	61,11	35
R10	78,55	43,4	102,5	60,7	46,4	35
R11	71,34	47,3	93,8	70,47	49	35
R12	61,43	37,8	90,4	65,54	40,7	35
R13	67,15	40,7	89	66,93	42,61	35

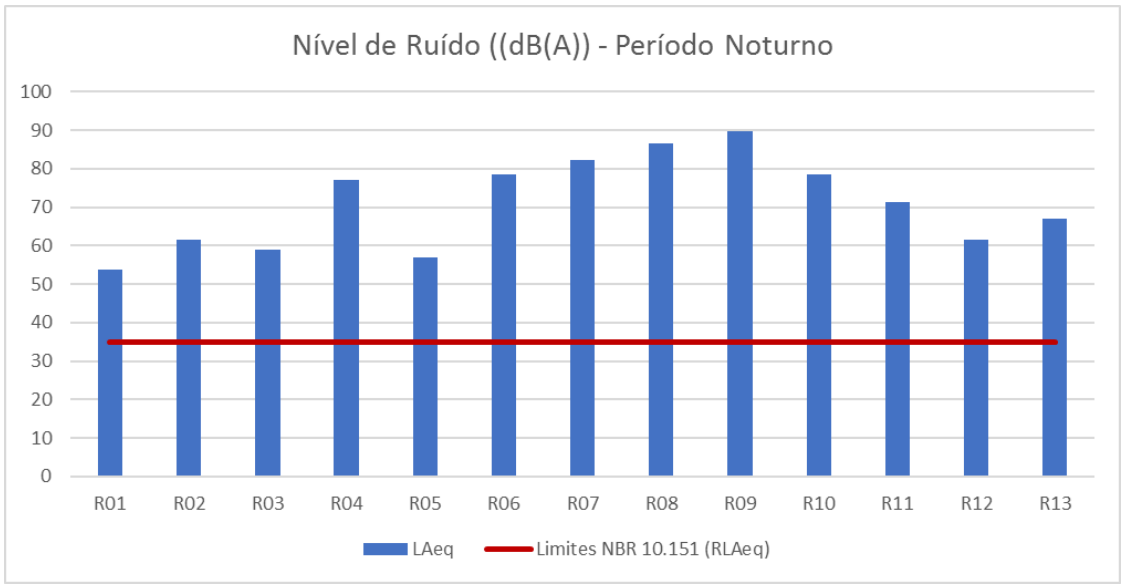
Os gráficos apresentados na Figura 27 e Figura 28 seguir exibem os resultados do Nível Contínuo Equivalente (LAeq) de cada ponto de ruído, nos períodos diurno e noturno, comparados ao nível permitido estabelecido pela Norma NBR-10.151.

Figura 27 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, 2023.

Figura 28 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, 2023.

A partir do exposto, observa-se que no período diurno, todos os treze (13) pontos de amostragem, apresentaram LAeq superior ao estabelecido pela NBR 10.151. Neste período, estes pontos ultrapassam, em média, 98,61% do valor estipulado pela norma como limite para as condições de ocupação da área de medição, com um valor médio de Laeq de 79,34 dB. É importante mencionar que os pontos R03 e R12 apresentaram as maiores intensidades medidas atingindo respectivamente, 88,39 dB e 88,31 dB, ultrapassando em cerca de 120,97% e 120,77% os valores estabelecidos como limite.

Os ruídos de fundo mais frequentes foram os provocados diretamente por interferência humana e animal (IA, IH) e também foram registrados ruídos referentes a veículos de médio e grande porte (VMP e VGP) no momento das medições. O vento também foi um agente causador de ruído. As condições meteorológicas no momento das medições eram, em geral: alta incidência solar, vento constante e intenso presente em praticamente todos os pontos, e umidade do ar média.

No período noturno, assim como na medição em período diurno, todas as medições registraram valores superiores ao estabelecido pela norma. As medições realizadas nestes pontos captaram valores que ultrapassam, em média, 103,16% do valor estipulado pela norma como limite para as condições de ocupação neste período, com um valor médio de Laeq de 71,11 dB. Destaca-se os pontos R08 e R09, em que os valores de intensidade de ruído atingiram, respectivamente, 86,58 dB e 89,85 dB, ultrapassando o limite estabelecido pela norma em intervalos percentuais de 147,36% e 156,70%. Há interferências animais (IA), porém em menor quantidade do que o observado no levantamento diurno. As condições meteorológicas no momento das medições eram de vento brando a intenso.

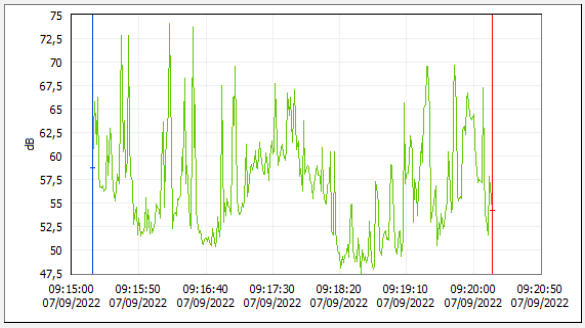
É importante destacar que nas campanhas de monitoramento de ruídos realizadas nas etapas subsequentes, de implantação e operação, do Empreendimento os valores aferidos nessa campanha poderão ser utilizados como background representando os parâmetros de ruídos de fundo (residuais), visto que representam os níveis de pressão sonora sem a intervenção do empreendimento.

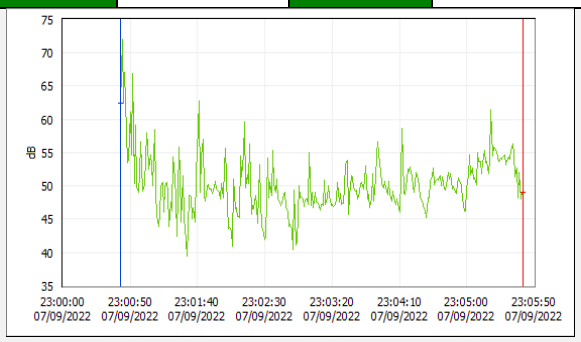
A seguir são apresentadas as fichas com a caracterização dos pontos de medição de ruído externo de forma individual (Quadro 33 a Quadro 42).

Quadro 33 Ficha do Ponto de Medição de Ruído R1

Ponto	R1	Descrição da Área	Residência rural nas margens da BR-407 nas proximidades de Pipocas - 1	Data	07/09/2022
Dados do equipamento					
Ponderação	A	Resposta	Fast	Faixa (dB)	30 - 130
Coordenadas em UTM Sirgas2000 (24 L)					
X			Y		
269625,62			9067377,20		

Diurno				Noturno			
Hora inicial	09:15:15	Hora final	09:20:14	Hora inicial	23:00:43	Hora final	23:05:42



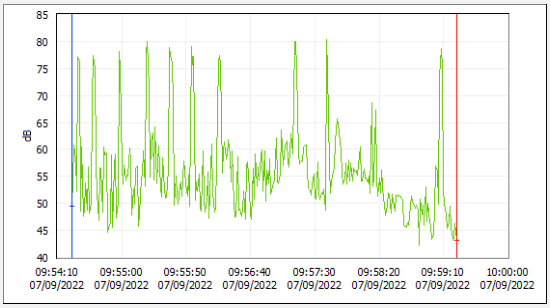


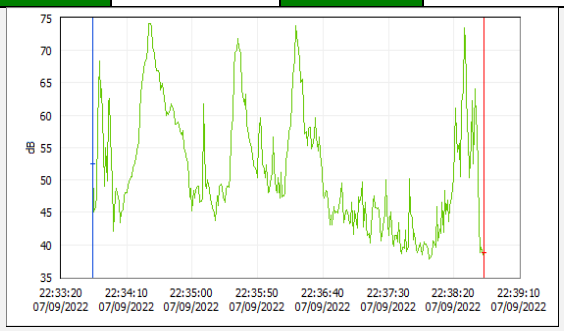
Leq	Lmin	Lmáx	Leq	Lmin	Lmáx
60,93	47,5	95,1	53,87	39,4	85,2
Condições meteorológicas	Insolação alta Nebulosidade baixa Vento médio Umidade média		Condições meteorológicas	Nebulosidade baixa Vento fraco Umidade média	
Ruído de fundo	IA, IH		Ruído de fundo	IA, IH	

Quadro 34 Ficha do Ponto de Medição de Ruído R2

Ponto	R2	Descrição da Área	Residência rural em estrada de terra nas proximidades de Pipocas - 1	Data	07/09/2022
Dados do equipamento					
Ponderação	A	Resposta	Fast	Faixa (dB)	30 - 130
Coordenadas em UTM Sirgas2000 (24 L)					
X			Y		
272060,79			9070480,61		

Diurno				Noturno			
Hora inicial	09:54:21	Hora final	09:59:20	Hora inicial	22:33:44	Hora final	22:38:43



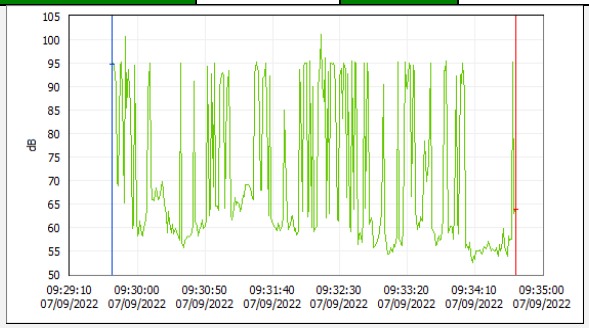


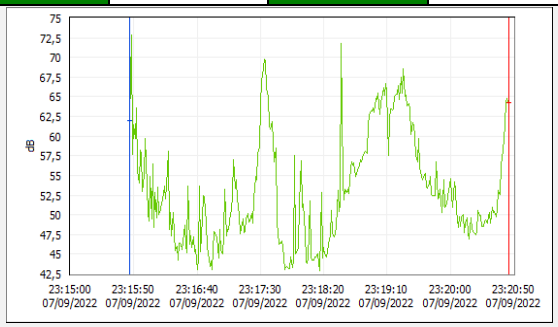
Leq	Lmin	Lmáx	Leq	Lmin	Lmáx
67,17	42,3	98,3	61,43	37,8	90,4
Condições meteorológicas	Insolação alta Nebulosidade baixa Vento médio Umidade média		Condições meteorológicas	Nebulosidade baixa Vento médio/forte Umidade média.	
Ruído de fundo	IA		Ruído de fundo	IA	

Quadro 35 Ficha do Ponto de Medição de Ruído R3

Ponto	R3	Descrição da Área	Residência rural nas margens da BR-407 nas proximidades de Pipocas - 2	Data	07/09/2022
Dados do equipamento					
Ponderação	**A**	**Resposta**	**Fast**	**Faixa (dB)**	**30 - 130**
Coordenadas em UTM Sirgas2000 (24 L)					
X		**Y**			
268806,90		9067457,43			

Diurno				Noturno			
Hora inicial	09:29:41	**Hora final**	09:34:40	**Hora inicial**	23:15:47	**Hora final**	23:20:46



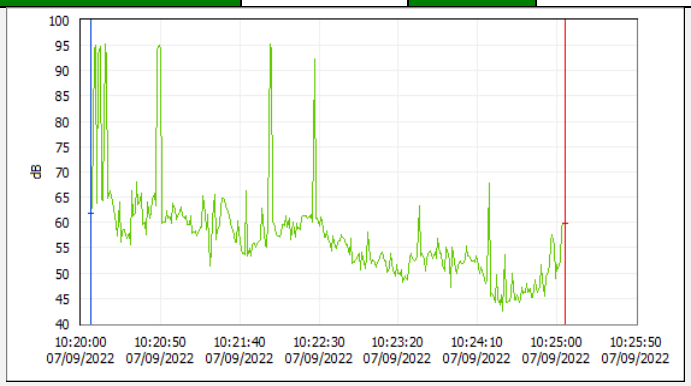


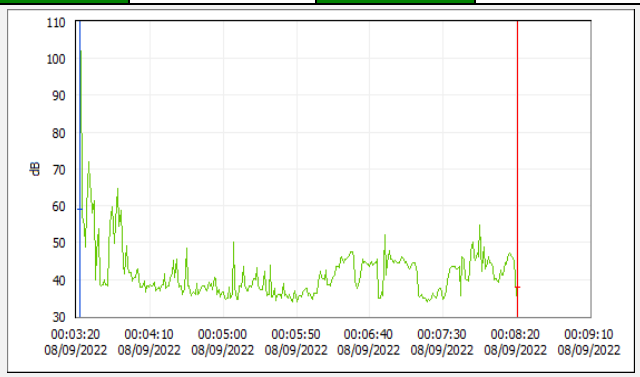
Leq	Lmin	Lmáx	Leq	Lmin	Lmáx
88,39	52,6	110,1	88,39	52,6	110,1
Condições meteorológicas	Insolação alta, nebulosidade baixa, vento médio/forte, umidade média.		**Condições meteorológicas**	Nebulosidade baixa Vento fraco Umidade média.	
Ruído de fundo	IA, VMP, VGP		**Ruído de fundo**	IA, VMP, VGP	

Quadro 36 Ficha do Ponto de Medição de Ruído R4

Ponto	R4	Descrição da Área	Residência rural em estrada de terra nas proximidades de Pipocas - 2	Data	07/09/2022 – 08/09/2022
Dados do equipamento					
Ponderação	A	Resposta	Fast	Faixa (dB)	30 - 130
Coordenadas em UTM Sirgas2000 (24 L)					
X			Y		
274059,86			9070332,3		

Diurno				Noturno			
Hora inicial	10:20:06	Hora final	10:25:05	Hora inicial	00:03:22	Hora final	00:08:21



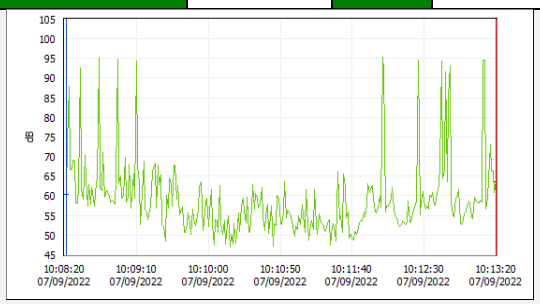


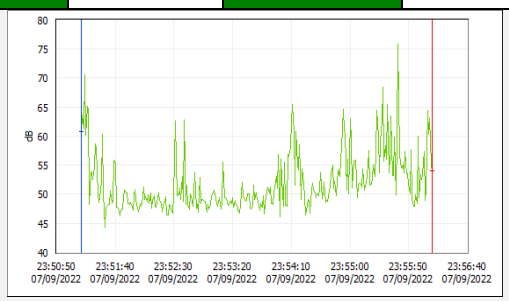
Leq	Lmin	Lmáx	Leq	Lmin	Lmáx
80,36	42,4	101,5	77,24	33,9	85,5
Condições meteorológicas	Insolação alta Nebulosidade baixa Vento médio/forte Umidade média		Condições meteorológicas	Nebulosidade baixa Vento fraco Umidade média.	
Ruído de fundo	IA		Ruído de fundo	IA	

Quadro 37 Ficha do Ponto de Medição de Ruído R5

Ponto	R5	Descrição da Área	Residência rural em estrada de terra nas proximidades de Pipocas - 3	Data	07/09/2022 – 08/09/2022
Dados do equipamento					
Ponderação	A	Resposta	Fast	Faixa (dB)	30 - 130
Coordenadas em UTM Sirgas2000 (24 L)					
X			Y		
272894,20			9071029,08		

Diurno				Noturno			
Hora inicial	10:08:21	Hora final	10:13:20	Hora inicial	23:51:11	Hora final	23:56:10



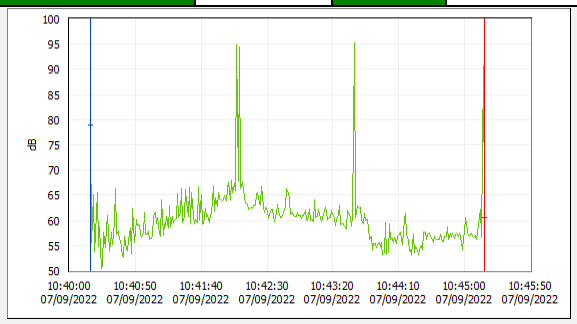


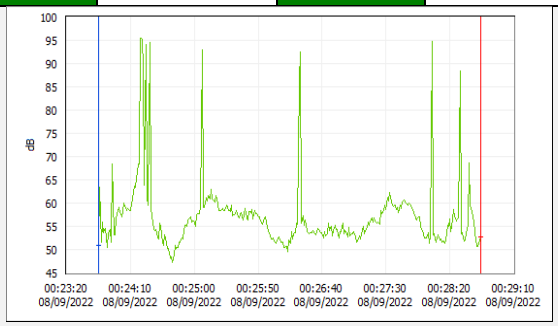
Leq	Lmin	Lmáx	Leq	Lmin	Lmáx
72,62	38,8	96,7	57,02	44,3	93,2
Condições meteorológicas	Insolação alta, Nebulosidade baixa, Vento forte, Umidade média		Condições meteorológicas	Nebulosidade baixa, Vento fraco, Umidade média	
Ruído de fundo	IH, IA		Ruído de fundo	IA	

Quadro 38 Ficha do Ponto de Medição de Ruído R6

Ponto	R6	Descrição da Área	Residência rural em estrada de terra nas proximidades de Pipocas - 4	Data	07/09/2022 – 08/09/2022
Dados do equipamento					
Ponderação	**A**	**Resposta**	**Fast**	**Faixa (dB)**	**30 - 130**
Coordenadas em UTM Sirgas2000 (24 L)					
X	278357,94	**Y**	9068999,03		

Diurno				Noturno			
Hora inicial	10:40:16	**Hora final**	10:45:15	**Hora inicial**	23:31:59	**Hora final**	23:36:58



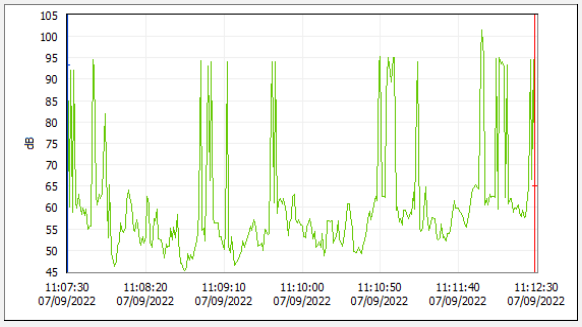


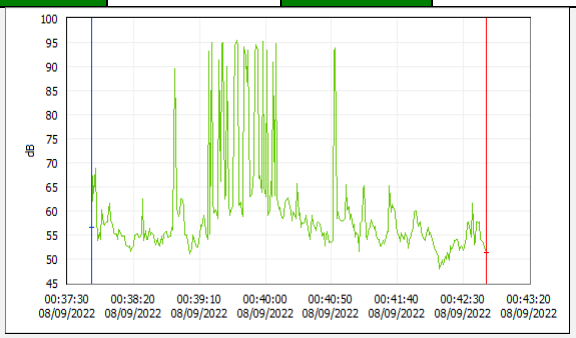
Leq	Lmin	Lmáx	Leq	Lmin	Lmáx
75,54	50,5	101,1	78,46	47,3	102,8
Condições meteorológicas	Nebulosidade baixa, vento médio, umidade média, insolação alta		**Condições meteorológicas**	Vento médio/forte, nebulosidade baixa, umidade média	
Ruído de fundo	IA		**Ruído de fundo**	IA	

Quadro 39 Ficha do Ponto de Medição de Ruído R7

Ponto	R7	Descrição da Área	Residência rural em estrada de terra nas proximidades de Pipocas - 5	Data	07/09/2022 – 08/09/2022
Dados do equipamento					
Ponderação	**A**	**Resposta**	**Fast**	**Faixa (dB)**	**30 - 130**
Coordenadas em UTM Sirgas2000 (24 L)					
X			**Y**		
279561,95			9069578,65		

Diurno				Noturno			
Hora inicial	11:07:30	**Hora final**	11:12:29	**Hora inicial**	00:37:48	**Hora final**	00:42:47



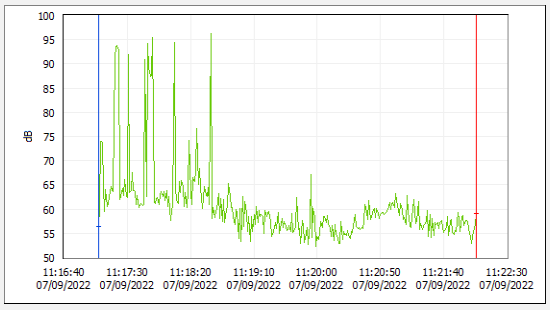


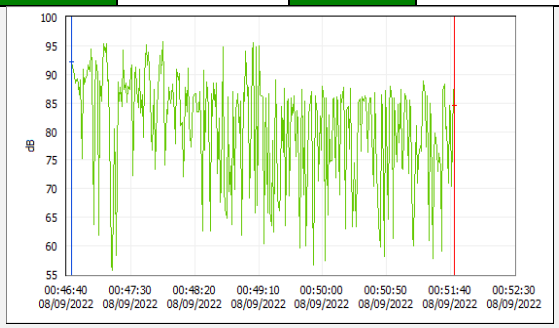
Leq	Lmin	Lmáx	Leq	Lmin	Lmáx
84,71	45,3	107,8	82,39	47,9	103,4
Condições meteorológicas	Insolação alta Nebulosidade baixa Vento médio Umidade média		**Condições meteorológicas**	Nebulosidade baixa Vento forte Umidade média	
Ruído de fundo	IA		**Ruído de fundo**	IA	

Quadro 40 Ficha do Ponto de Medição de Ruído R8

Ponto	R8	Descrição da Área	Residência rural em estrada de terra nas proximidades de Pipocas - 6	Data	07/09/2022 – 08/09/2022
Dados do equipamento					
Ponderação	A	Resposta	Fast	Faixa (dB)	30 - 130
Coordenadas em UTM Sirgas2000 (24 L)					
X			Y		
279514,09			9070158,59		

Diurno				Noturno			
Hora inicial	11:17:07	Hora final	11:22:06	Hora inicial	00:46:44	Hora final	00:51:43



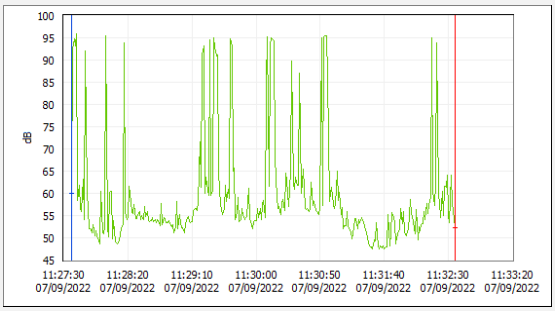


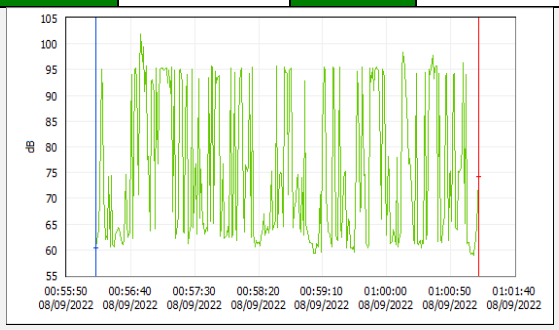
Leq	Lmin	Lmáx	Leq	Lmin	Lmáx
79,44	52,3	105,1	86,58	55,8	102,3
Condições meteorológicas	Insolação alta, Nebulosidade baixa, Vento médio/forte, Umidade média		Condições meteorológicas	Nebulosidade baixa, vento forte, umidade média	
Ruído de fundo	IA, IH, VMP		Ruído de fundo	IA	

Quadro 41 Ficha do Ponto de Medição de Ruído R9

Ponto	R9	Descrição da Área	Residência rural em estrada de terra nas proximidades de Pipocas - 7	Data	07/09/2022 – 08/09/2022
Dados do equipamento					
Ponderação	A	Resposta	Fast	Faixa (dB)	30 - 130
Coordenadas em UTM Sirgas2000 (24 L)					
X			Y		
279528,63			9070563,00		

Diurno				Noturno			
Hora inicial	11:27:36	Hora final	11:32:35	Hora inicial	00:56:13	Hora final	01:01:12



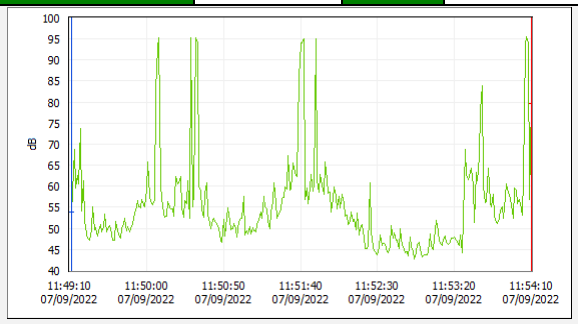


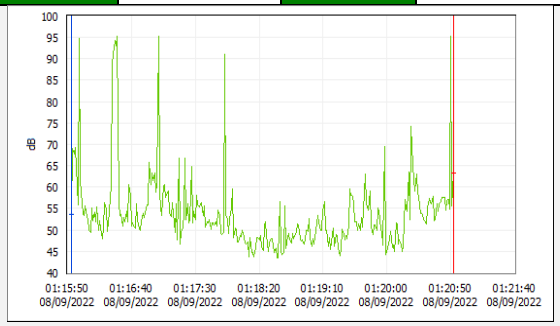
Leq	Lmin	Lmáx	Leq	Lmin	Lmáx
83,85	47,5	103,6	89,85	59	109
Condições meteorológicas	Insolação alta Nebulosidade baixa Vento médio Umidade média		Condições meteorológicas	Nebulosidade baixa Vento forte Umidade média.	
Ruído de fundo	IA		Ruído de fundo	IA	

Quadro 42 Ficha do Ponto de Medição de Ruído R10

Ponto	R10	Descrição da Área	Residência rural em estrada de terra nas proximidades de Pipocas - 8	Data	07/09/2022 – 08/09/2022
Dados do equipamento					
Ponderação	**A**	**Resposta**	**Fast**	**Faixa (dB)**	**30 - 130**
Coordenadas em UTM Sirgas2000 (24 L)					
X			**Y**		
277447,07			9067070,29		

Diurno				**Noturno**			
Hora inicial	11:49:11	**Hora final**	11:54:10	**Hora inicial**	01:15:53	**Hora final**	01:20:52



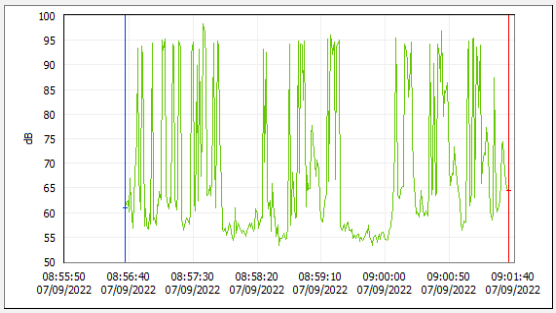


Leq	**Lmin**	**Lmáx**	**Leq**	**Lmin**	**Lmáx**
80,77	42,8	100,6	78,55	43,4	102,5
Condições meteorológicas	Insolação alta, nebulosidade baixa, vento médio/forte, umidade média		**Condições meteorológicas**	Vento médio, umidade média, nebulosidade baixa	
Ruído de fundo	IA		**Ruído de fundo**	IA	

Quadro 43 Ficha do Ponto de Medição de Ruído R11

Ponto	R11	Descrição da Área	Residência rural nas margens da BR-407 nas proximidades de Pipocas - 3	Data	07/09/2022 – 08/09/2022
Dados do equipamento					
Ponderação	A	Resposta	Fast	Faixa (dB)	30 - 130
Coordenadas em UTM Sirgas2000 (24 L)					
X			Y		
273623,83			9065639,99		

Diurno				Noturno			
Hora inicial	08:56:37	Hora final	09:01:36	Hora inicial	22:43:57	Hora final	22:48:56

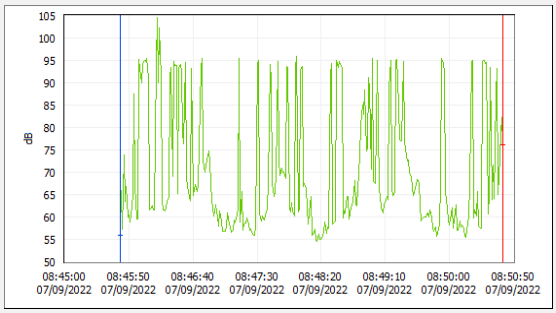


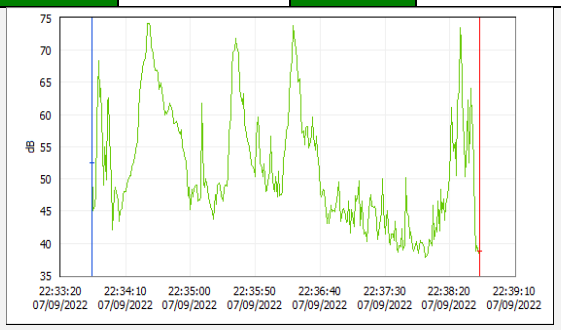
Leq	Lmin	Lmáx	Leq	Lmin	Lmáx
86,80	53,3	109,1	71,34	47,3	93,8
Condições meteorológicas	Insolação média, Nebulosidade baixa, Vento forte, Umidade média		Condições meteorológicas	Nebulosidade baixa, vento fraco, umidade média	
Ruído de fundo	IA, VPP, VMP, VGP		Ruído de fundo	IA, VMP, VGP	

Quadro 44 Ficha do Ponto de Medição de Ruído R12

Ponto	R12	Descrição da Área	Residência rural nas margens da BR-407 nas proximidades de Pipocas - 4	Data	07/09/2022 – 08/09/2022
Dados do equipamento					
Ponderação	A	Resposta	Fast	Faixa (dB)	30 - 130
Coordenadas em UTM Sirgas2000 (24 L)					
X			Y		
273794,05			9065658,07		

Diurno				Noturno			
Hora inicial	08:45:43	Hora final	08:50:42	Hora inicial	22:33:44	Hora final	22:38:43



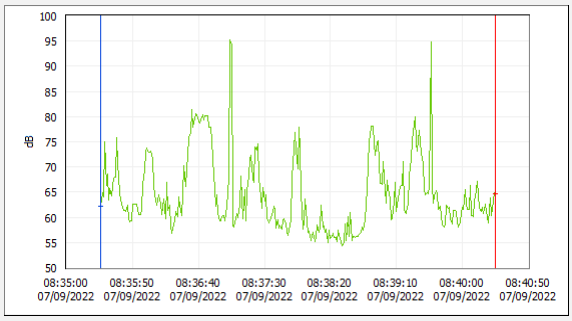


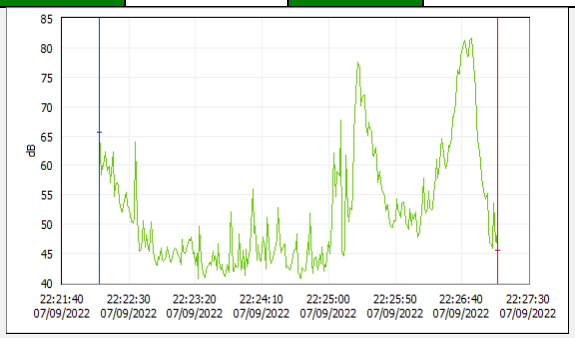
Leq	Lmin	Lmáx	Leq	Lmin	Lmáx
88,31	54,5	108,4	61,43	37,8	90,4
Condições meteorológicas	Insolação média Nebulosidade média Vento médio/forte Umidade média		Condições meteorológicas	Nebulosidade baixa Vento fraco Umidade média.	
Ruído de fundo	IA, VMP, VGP		Ruído de fundo	IA, VMP, VGP	

Quadro 45 Ficha do Ponto de Medição de Ruído R13

Ponto	**R13**	**Descrição da Área**	**Residência rural nas margens da BR-407 nas proximidades de Pipocas - 5**	**Data**	**07/09/2022 – 08/09/2022**
Dados do equipamento					
Ponderação	**A**	**Resposta**	**Fast**	**Faixa (dB)**	**30 - 130**
Coordenadas em UTM Sirgas2000 (24 L)					
X			**Y**		
275482,02			9065425,81		

Diurno				**Noturno**			
Hora inicial	08:35:26	**Hora final**	08:40:25	**Hora inicial**	22:22:08	**Hora final**	22:27:07





Leq	**Lmin**	**Lmáx**	**Leq**	**Lmin**	**Lmáx**
76,17	54,4	94,9	67,15	40,7	89
Condições meteorológicas	Insolação média, nebulosidade média, vento médio/forte, umidade média		**Condições meteorológicas**	Vento fraco, umidade média, nebulosidade baixa	
Ruído de fundo	IA, VMP, VGP		**Ruído de fundo**	IA, VMP, VGP	

5.1.10 Sismicidade

5.1.10.1 Procedimento Metodológicos

A caracterização dos aspectos sismológicos foi realizada para os Estados de Pernambuco e Piauí, em escala regional, considerando os eventos sísmicos ocorridos nas proximidades de inserção do CE Queimada Nova IV, a um raio de 100 km do empreendimento.

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

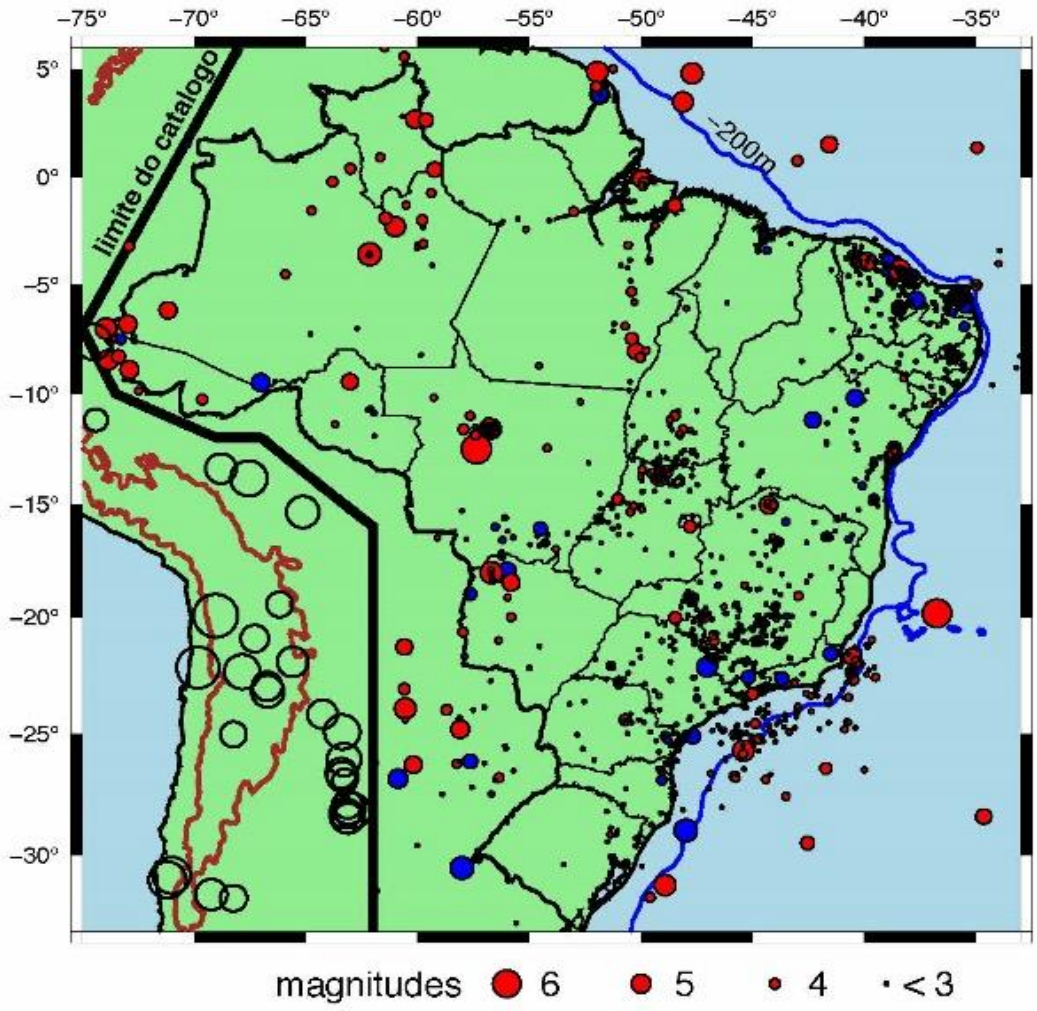
No Nordeste brasileiro, principalmente na região entre o Estado do Rio Grande do Norte e o leste do Estado do Ceará, está a principal área de atividade sísmica do País. Não há registro de sismos catastróficos nessas regiões, mas o que torna os sismos mais perceptíveis é principalmente o fato de seus 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.

Ao todo foram registrados 207 sismos no estado de Pernambuco desde 1905 e 7 sismos no estado do Piauí, desde 1983. A grande maioria dos sismos registrados em Pernambuco se concentram na porção leste do estado, próximo ao litoral, e os sismos registrados no Piauí, estão espalhados

também na porção leste do estado. Quanto à temporalidade, os sismos registrados na região de Pernambuco datam desde o início do século XIX, com a maior parte dos sismos registrados entre o final da década de 1990, com ocorrência de outros picos em torno de 2002 e 2020. 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 na divisa dos estados de Pernambuco e Piauí aponta para um cenário pouco ativo, com registros de magnitude menores que 4 (Figura 29).

Figura 29 Mapa com os epicentros do Catálogo Sísmico Brasileiro, até 31/12/2012



Fonte: Adaptada de IAG; RSBR (2013)

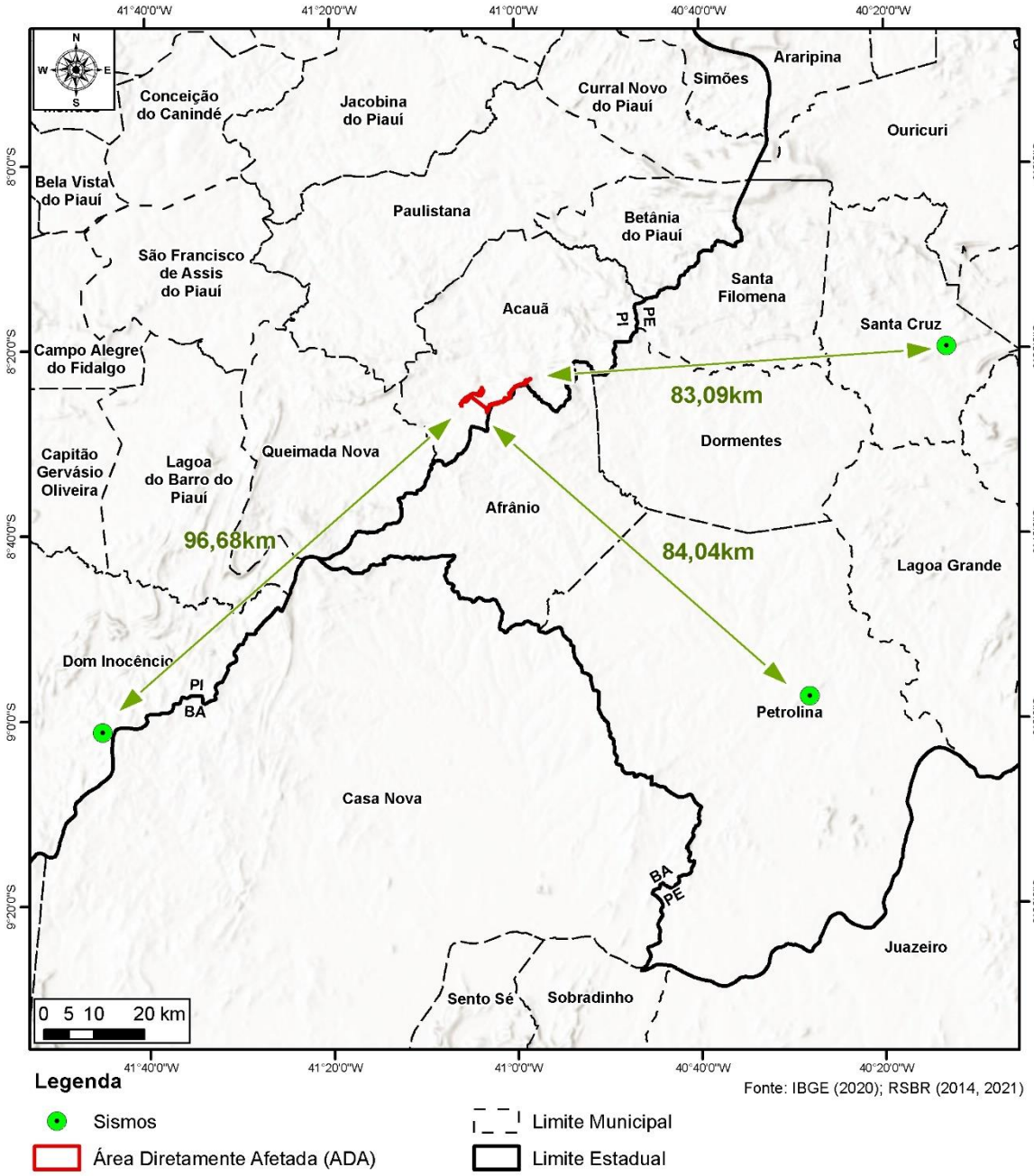
As coordenadas geográficas informadas são do epicentro (quando foi possível determiná-lo) ou da localidade mais afetada, ou, ainda, da principal localidade onde o sismo foi sentido. O erro na determinação dos epicentros foi estimado de acordo com os dados macrossísmicos disponíveis, considerando-se que 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 em um raio de mais de 100 km do empreendimento Complexo Eólico Queimada Nova IV, dos dados de sismicidade disponíveis, verificou-se 3 eventos. A menor distância de sismo registrada situa-se em Santa Cruz Malta a cerca de 83 km da ADA do empreendimento (Quadro 46). A magnitude destes eventos tem valores entre 2,9 e 3,5. Como escala comparativa da intensidade de impacto, os tremores entre 2 e 4 mb são semelhantes à passagem de um veículo grande e pesado. Não há grande precisão na profundidade dos eventos, mas é possível verificar que todos ocorrem próximo à superfície. A distribuição dos sismos em relação ao empreendimento pode ser vista na Figura 30.

Quadro 46 Sismos no entorno do empreendimento

Data	Profundid.	Erro	Mag	UF	Município	UTM E 24S	UTM N 24S	Distância da ADA (Km)
12/05/1991	0	50	2,9	PI	Dom Inocêncio	197642,01	9001798,42	96,68
25/01/2003	0	10	3,5	PE	Santa Cruz Malta	365657,53	9079012,61	83,09
03/12/2011	0	20	3,3	PE	Petrolina	338391,74	9009247,17	84,04

Figura 30 Distância aproximada dos sismos registrados na região do empreendimento



Fonte: MARON AMBIENTAL, 2023.

5.1.11 Síntese dos Atributos do Meio Físico

Avaliando as características físicas do ambiente, verifica-se que o Complexo Eólico Queimada Nova IV será implantado em uma região de clima BSh Semiárido Quente, abrangendo dois períodos bem distintos – um seco, compreendido entre os meses de abril a outubro, e outro discretamente chuvoso, nos demais meses do ano, totalizando um volume anual médio de 596,8 mm. Observa-se que o regime pluviométrico da região condiciona o caráter intermitente de grande parte dos sistemas hídricos superficiais. De forma geral, predominam, com velocidades médias (média de 4,86 m/s) 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.

As Áreas de Estudos do Complexo Eólico Queimada Nova IV estão inseridas no extremo sudeste da Zona externa do Sistema Riacho do Pontal, cujos aspectos geológicos são caracterizados pela presença predominante dos ortognaisses do Complexo Morro do Estreito, caracterizando-se como a principal unidade geológica da Área de Estudo Local do empreendimento. Há ainda ocorrência das sequências vulcanossedimentares supracrustais do Complexo Monte Orebe – unidade predominante na AER, composta de xistos, quartizitos filitos. Tambem ocorrem a Suíte Intrusiva Rajada, o Plúton Caboclo e granitóides indiscriminados nas áreas de estudos.

Quanto aos aspectos geomorfológicos destaca-se a unidade geomorfológica Patamares Periféricos a Ibiapaba-Araripe, que abrange dois compartimentos morfologicamente distintos: O primeiro mais rebaixado topograficamente e dissecado em formas côncavo-convexas, constituindo um conjunto de morros e colinas, com altitudes inferiores a 585 m e declividades predominando entre 3 e 20%. O segundo mais elevado e com superfície de aplanamento ocorrendo entre 625 e 665 m e declividades entre 3 e 8%, sendo circundado por escarpas com altitudes entre 585 e 625 m e declividades que podem chegar aos 75%. Sustentando a superfície tabular ocorrem ainda lateritas.

Na pedologia, além da ocorrência de argissolos, planossolos e luvissolos, predomina a tipologia de Neossolo Litólico Eutrófico. Os Neossolos são solos 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, com 72,3% e 88,6%, respectivamente.

O território onde está inserido o Complexo Eólico Queimada Nova IV compreende o divisor de águas entre a bacia do rio São Francisco e a bacia do rio Parnaíba. Localmente, verte águas para a sub-bacia do riacho do Pontal, afluente do rio São Francisco, e para a sub-bacia do rio Canindé, afluente rio Parnaíba, sendo todos os cursos de água identificados de fluxo intermitente.

Na caracterização espeleológica, realizada em uma área estabelecida pelo raio de 250 m a partir da ADA, foi identificado que a maior parte da ALE está inserida em área de potencial espeleológico baixo. Dentro dessa faixa de 250 metros não foram encontradas feições espeleológicas com atributos. De acordo com as cavidades cadastradas no CECAV/CANIE, as cavidades mais situadas a oeste-noroeste, nos municípios de Queimada Nova/PI e Ouricuri/PE, a mais de 45 km da ADA. Em campo, foi identificada uma única reentrância na ALE, sem atributos de relevância.

Quanto aos níveis de pressão sonora, foram realizadas medições de ruído ambiental em 13 (treze) 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, altos, com todos os pontos 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 humana, animal e da intensidade dos ventos.

Em relação à sismicidade não ocorreram eventos em um raio de mais de 80 km do empreendimento. A menor distância de sismo registrada situa-se em Santa Cruz de Malta, a aproximadamente a 83 km do empreendimento.

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.2 DIAGNÓSTICO DO 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 e voadora) presentes nos ambientes florestais e campestres naturais ou alterados pelo uso humano, ocorrentes nas áreas de estudo do Complexo Eólico Queimada Nova IV, localizado nos municípios de Acauã no Piauí e Afrânio em Pernambuco.

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 AER 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 que por sua vez é englobada pela AEL. 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 seu entorno imediato é feita em conjunto em uma área nomeada de Área de Estudo Local - AEL. 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 seu entorno.

O diagnóstico da AEL apresentado foi feito com base em dados primários levantados em campo a partir da realização de duas campanhas sazonais. O diagnóstico regional da Área de Estudo Regional - AER foi realizado com base em dados secundários (relatórios técnicos, artigos científicos, dentre outros) disponíveis para a região. A análise de impactos do empreendimento sobre a fauna considerou, portanto, a análise conjunta dos dados primários da AEL e secundários da AER como potenciais de ocorrerem na ADA do referido empreendimento. Essa análise assume, dessa forma, uma premissa conservadora para a classificação dos impactos sobre a fauna e a proposição das medidas ambientais necessárias.

5.2.1 Cobertura Vegetal

5.2.1.1 Procedimentos Metodológicos

Os estudos da cobertura vegetal foram desenvolvidos na área de influência do Complexo Eólico Queimada Nova IV (CEQN-IV), considerando a Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Estudo Local (AEL) e Área de Estudo Regional (AER), dedicando esforços amostrais de maior intensidade na ADA e reduzindo-os em um gradiente para a AEL e AER.

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 Acauã (PI) e Afrânio (PE), nos quais se localiza o projeto. As espécies referidas nesse banco de dados e não observadas em campo foram consideradas como de ocorrência potencial para a AER.

A nomenclatura ao nível de família, gêneros e espécies seguiu o Flora do Brasil 2020 em construção (2019). Todas as espécies foram atualizadas quanto aos nomes válidos, sendo excluídos os nomes sinonimizados.

Os trabalhos de campo direcionados a este empreendimento foram realizados no período de 2 a 9 de setembro de 2022. Nessa oportunidade a região de inserção foi percorrida, observando-se os principais padrões vegetacionais, as fitofisionomias ocorrentes, o estado de conservação da flora, as espécies características e amostras da vegetação foram realizadas.

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 IBGE (2012) e Oliveira-Filho (2009).

A identificação das espécies botânicas foi realizada através do reconhecimento da planta em campo e auxílio de morador local com conhecimento da flora regional, o qual integrou a equipe de campo. 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/

Além destes sites e pesquisas na internet a respeito das plantas regionais, literatura especializada em botânica também foi consultada, 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)
- Leguminosas Forrageiras da Caatinga: espécies importantes para as comunidades rurais do sertão da Bahia (COSTA *et al.,* 2002)
- A Família Bombacaceae Kunth no Estado de Pernambuco, Brasil (DU BOCAGE & SALES, 2002)
- Botânica Sistemática (SOUZA & LORENZI, 2008)
- Caatinga – espécies lenhosas e herbáceas (LIMA, 2012)

A lista de espécies está organizada em ordem alfabética de famílias, nome científico, nome popular, ocorrência nas áreas de influência, endemismo para o bioma, categoria de ameaça, se exótica e local de registro.

Referências a aspectos fitossociológicos foram realizadas através da coleta de dados em 36 Unidades Amostrais (UAs) (Quadro 01 e Mapa de distribuição dos pontos de amostragem da Flora), nas quais se quantificou o estrato arbóreo através da amostra em parcelas e os estratos herbáceos e arbustivos pela avaliação categórica das espécies que os compõem.

Quadro 01 Coordenadas das Unidades Amostrais na região do Complexo Eólico Queimada Nova IV, Acauã, Piauí e Afrânio, Pernambuco.

Ponto Amostral	Área de Influência	UTM 24 Sul	
		E (m)	N (m)
1	ADA	269048,30	9067299,29
2	ADA	269044,67	9067291,89
3	AEL	269230,01	9067650,59
4	ADA	269428,54	9067944,82
5	ADA	269680,62	9068184,02
6	ADA	269940,49	9068340,29
7	ADA	270233,91	9068402,70
8	ADA	270565,67	9068504,03
9	ADA	270519,22	9068951,83
10	ADA	270982,34	9069210,58
11	ADA	271686,38	9069395,00
12	AEL	269731,06	9069738,61
13	ADA	273145,60	9070510,81
14	ADA	272882,33	9069950,76
15	ADA	272721,59	9069793,20
16	AEL	272475,05	9069544,83
17	ADA	274102,28	9065939,63
18	ADA	274178,18	9066168,66
19	ADA	274488,94	9066769,51
20	ADA	274581,35	9067002,31
21	ADA	274801,02	9067121,46
22	ADA	275102,05	9067132,25
23	ADA	275369,67	9067209,24
24	ADA	275859,16	9067339,02
25	ADA	276259,02	9067407,47
26	ADA	276166,68	9067512,09
27	ADA	276705,13	9067760,10
28	ADA	277133,07	9067723,60
29	ADA	277999,71	9068410,26
30	ADA	278671,92	9068712,40
31	ADA	278749,59	9069317,53
32	ADA	279029,20	9069925,54
33	AEL	282757,27	9072238,00
34	ADA	281652,68	9071742,02
35	AEL	281609,48	9071572,18
36	ADA	280445,86	9071136,71

255,000 260,000 265,000 270,000 275,000 280,000 285,000 290,000

9.085.000 9.080.000 9.075.000 9.070.000 9.065.000 9.060.000 9.055.000

Paulistana
Acauã
Afrânio
Queimada Nova

Riacho Serrinha
Riacho do Campo
Riacho da Fortaleza
Riacho da Se
Riacho dos Riachos
Riacho Amarelão
Riacho da Areia
Riacho do Cabaço
Riacho do Barreiro
Riacho da Melancia

BR-407
PI-142

P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9 P10 P11 P12 P13 P14 P15 P16 P17 P18 P19 P20 P21 P22 P23 P24 P25 P26 P27 P28 P29 P30 P31 P32 P33 P34 P35 P36

Escala Gráfica:
0 1 2 4 Km

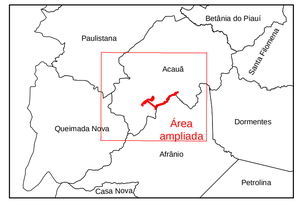
Legenda

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

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado

Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Sítios Amostrais da Flora

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março / 2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
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** 1:60.000

Fonte

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

- **Amostra do Estrato Arbóreo**

Em cada uma das 36 Unidades Amostrais foi realizada uma parcela de 40 x 10 m (400 m^2) para levantamento de dados fitossociológicos do estrato arbóreo, totalizando.14.400 m^2 de área amostrada.

Em cada parcela foram coletadas as variáveis dendrométricas (circunferência a altura do peito-CAP, base e altura) e identificação das espécies de todos os indivíduos arbóreos que apresentaram circunferências maior ou igual a 10 cm.

A identificação das espécies e a coleta das variáveis dendrológicas seguiram o seguinte roteiro.

1. Identificação: Inicialmente, o reconhecimento dos indivíduos pelo nome comum, ocorreu com a identificação *in loco* das características vegetativas e reprodutivas da planta, com a ajuda de uma auxiliar de campo morador da localidade e conhecedor da flora local. Após a identificação das espécies pelo nome comum, houve a identificação pelo nome científico. Em caso de não identificação em campo, fotos foram tiradas das folhas, flores ou frutos, caso esses estivessem presentes, para posterior identificação

2. Circunferência a Altura do Peito (CAP): A medida de circunferência do tronco foi tomada a uma altura de 1,30 m do nível solo. No caso dos indivíduos com mais de um fuste, todos com CAP $\geq$ 10 cm foram medidos.

3. Altura: A altura total (altura do colo ao ápice do exemplar arbóreo), dos indivíduos inclusos no estudo foi obtida pelo método de sobreposição de ângulo, em que, se utilizou a altura conhecida de um dos componentes de campo, para servir de referência.

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)	

Parâmetro	Fórmula	Descrição	Explicação dos Termos
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

Parâmetro	Fórmula	Descrição	Explicação dos Termos
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
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-Weaver	$H' = \frac{\left(N_i \ln(N_i) - \sum_{i=1}^{S} n_i \ln(n_i)\right)}{N}$	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.

Parâmetro	Fórmula	Descrição	Explicação dos Termos
Índice de Diversidade de Simpson	$D' = -\log \sum_{j=1}^{s} p_j^2$	Mede a chance de que dois indivíduos escolhidos aleatoriamente sejam da mesma espécie	**S=** Número total de espécies; **p_j** = de indivíduos da espécie "j"
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** - nº de espécies amostradas **H'**- nº índice de diversidade de Shannon-Weaver
Coeficiente de Mistura de Jentsch (QM);	$QM = \frac{s}{N}$		**S= Número de espécies da amostra** **N= Número de indivíduos**
Índice de MacGuinnes	$IGA_i = \frac{D_i}{d_i}$ $d_i = ln\,(1 - f_i)$; $f_i = \frac{u_i}{u_t}$ $D_i = \frac{n_i}{u_t}$;	Indica o padrão de agregação da espécie	Di= Densidade observada da espécie Dt= Densidade esperada da espécie ni= número de indivíduos da espécie Ui= Número de Unidade amostral em que a espécie ocorre Ut=número total de Unidades Amsotrais

Parâmetro	Fórmula	Descrição	Explicação dos Termos
			Fi=frequencia da espécie
Índice de Payandeh (Pi);	$P_i = \frac{S_i^2}{M_i}$;	Indica o padrão de agregação da espécie	Si^2=variância do número de árvores da espécie Mi= Média do número de árvores da espécie
Índice de Fracker e Brischle (Ki);	$K_i = \frac{(D_i - d_i)}{d_i^2}$;	Indica o padrão de agregação da espécie	Di= densidade observada di=densidade esperada
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 Sub-bosque**

Nas mesmas 36 Unidades Amostrais em que o estrato arbóreo foi amostrado, o sub-bosque foi avaliado de forma categórica, incluindo plantas herbáceas, arbustivas, lianas e jovens de espécies arbóreas.

Para cada espécie observada nestes locais atribuiu-se, com base na avaliação visual, um valor categórico à sua presença no local. Adaptando conceitos de Braun-Blanquet (1964), as categorias adotadas para cada espécie registrada em cada ponto da amostra são apresentadas no Quadro 03.

Quadro 03 Valor categórico da presença em cada ponto amostral atribuído a cada espécie

Valor Categórico	Atributo de Presença da Espécie
1	Espécie rara no local de observação. visto apenas 1 indivíduo
2	Espécie observada com 2 ou 3 indivíduos
3	Espécie observada por alguns indivíduos
4	Espécie frequente no local de observação
5	Espécie predomina no local de observação

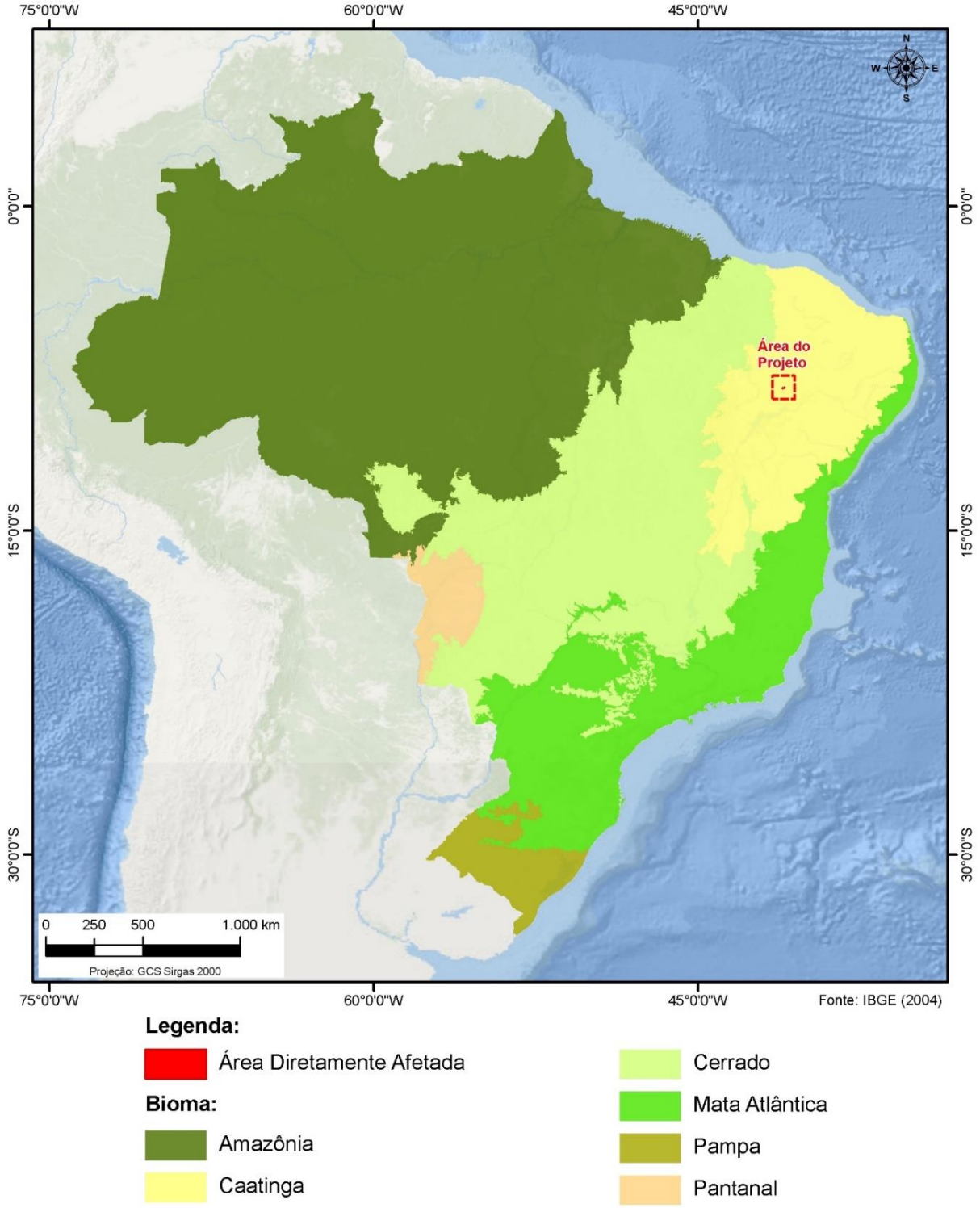
Com esses dados categóricos coletados, avaliou-se o valor médio da categoria de presença e a frequência de cada espécie, com cujos valores percentuais se obteve o índice de cobertura de cada uma delas.

Durante os deslocamentos entre esses pontos amostrais os padrões gerais da vegetação, tais como fisionomias presentes, estado de conservação e usos antrópicos, também foram observados.

5.2.1.2 Cobertura Vegetal Regional

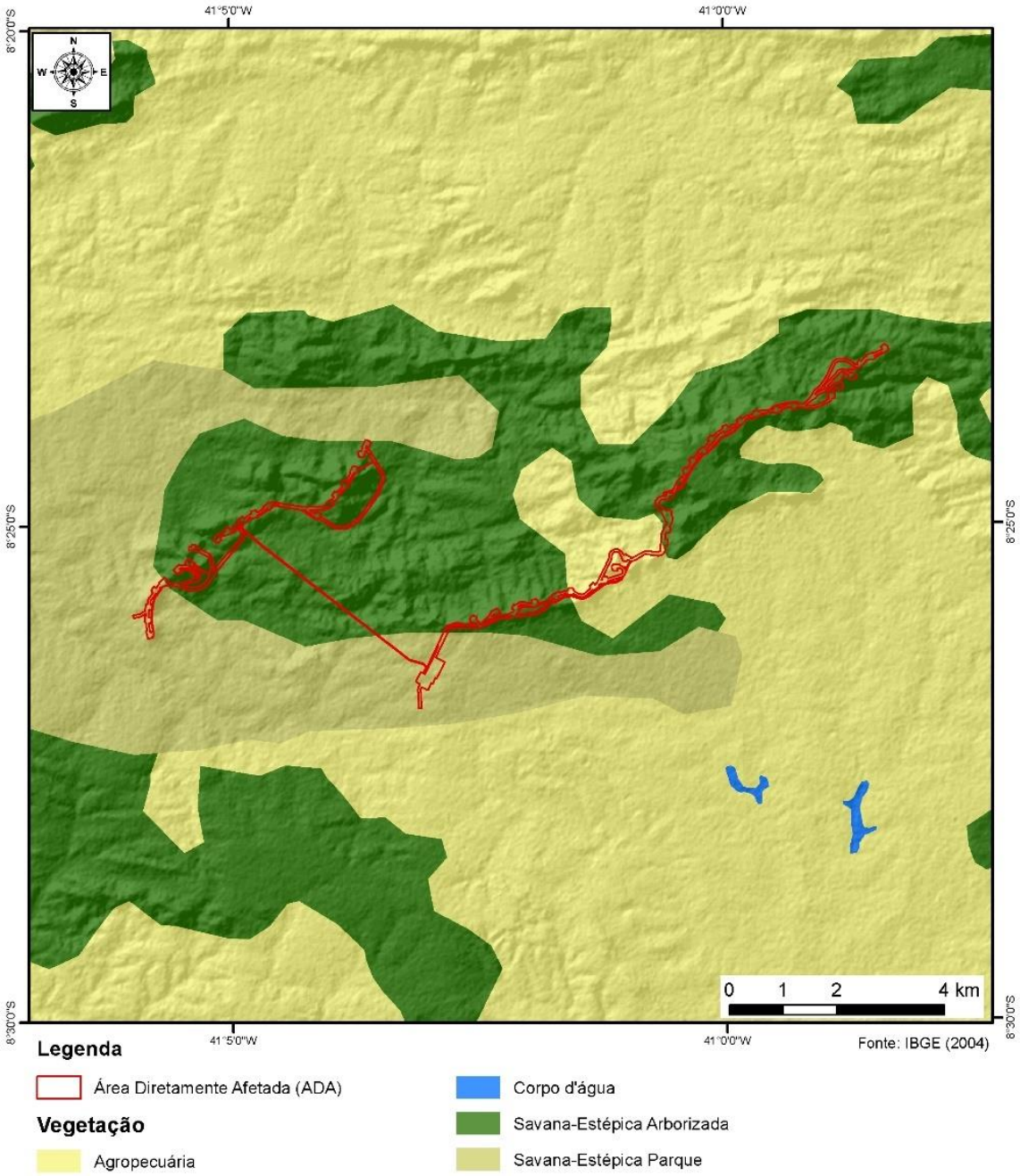
A região de inserção do Complexo Eólico Queimada Nova IV, inserida nos municípios de Acauã (PI) e Afrânio (PE), situa-se em meio ao Bioma Caatinga, conforme mapeamento de Biomas do Brasil (Figura 01), apresentado com a referência de “primeira aproximação” pelo IBGE (2004a).

Figura 01 Mapa de Biomas do Brasil (IBGE 2004a), indicando a localização da área de influência do Complexo Eólico Queimada Nova IV



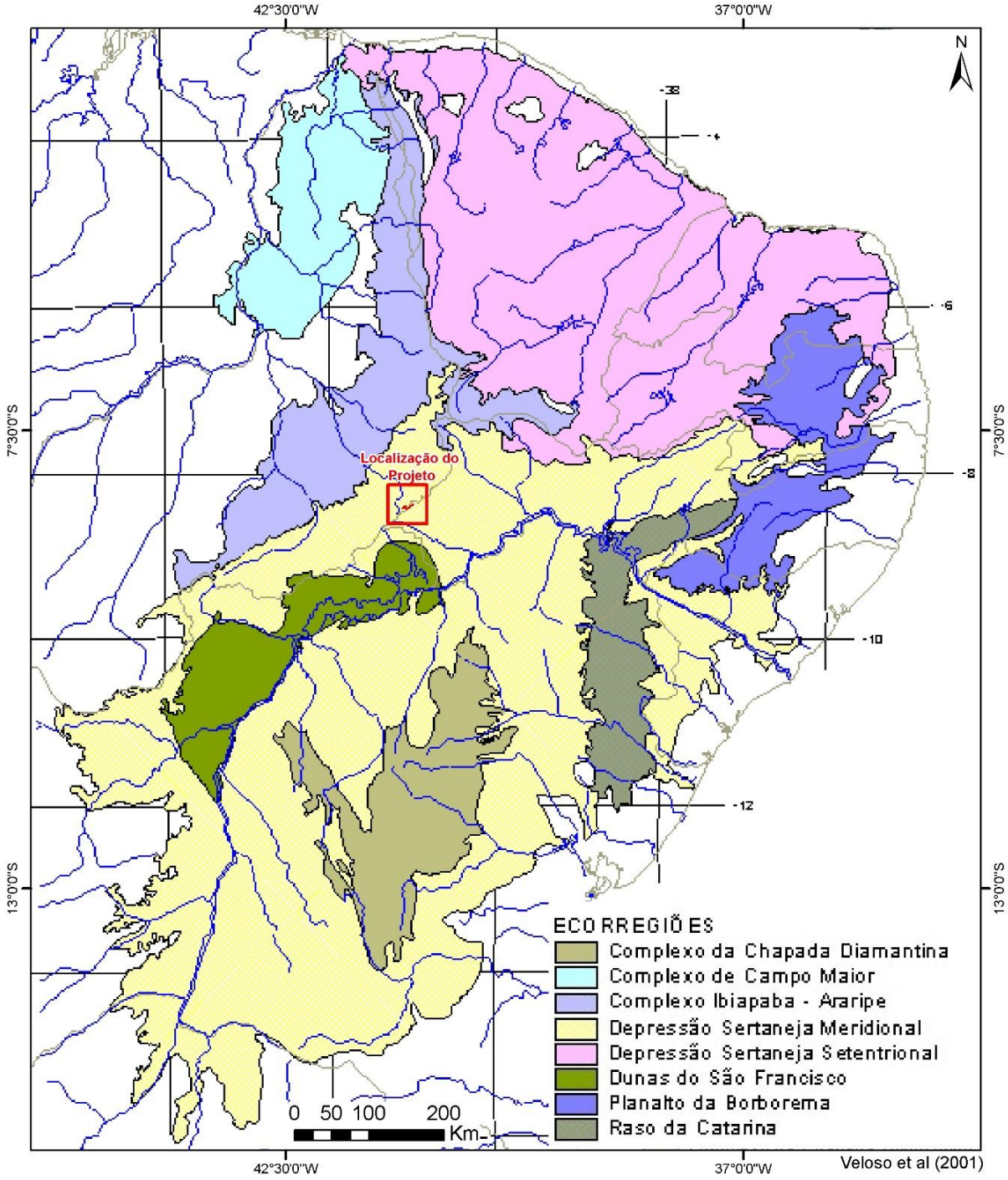
A tipologia vegetacional indicada para a área de influência do Complexo Eólico Queimada Nova IV pelo mapa de Vegetação do Brasil do IBGE (2004b) (Figura 02), elaborado na escala de 1:5.000.000, é do predomínio na ADA da Savana Estépica Arborizada (Caatinga arbórea), havendo também Savana-Estépica Parque (Caatinga aberta) e áreas com atividades agropecuárias.

Figura 02 Recorte do Mapa da vegetação do Brasil (IBGE 2004b), indicando a localização da área de influência do projeto do Complexo Eólico Queimada Nova IV



Restringindo-se ao Bioma Caatinga, o Seminário de Planejamento ecorregional da Caatinga (VELLOSO et al., 2001) indica a área em estudo em meio à Depressão Sertaneja Meridional (Figura 03), caracterizando cobertura vegetal como caatinga arbórea e arbustiva sobre solos de origem cristalina.

Figura 03 Mapa de eco regiões do Bioma Caatinga. Em destaque a área de influência do Complexo Eólico Queimada Nova IV.



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.

Genericamente, Fernandes (1998) divide a vegetação do Bioma Caatinga em caatinga, propriamente dita, e carrasco. Caatinga abrange diversas modalidades de comunidades vegetacionais xéricas, caracterizando-a como garranchenta, por vezes com plantas espinhosas, suculentas ou afilas, variando entre arbórea e arbustiva, enquanto o carrasco seria uma forma semelhante a uma caatinga arbustiva densa, mas contando em sua flora com diversas espécies de cerrado.

Segundo Fernandes (1998) a caatinga possui incontáveis variações fisionômicas, mas pode-se agrupá-las em caatinga arbórea e arbustiva. A primeira caracteriza-se por densos estratos arbóreo de 6-10 m de altura e arbustivo/subarbustivo com 2-5 m, além do herbáceo mais ralo, geralmente de caráter anual e menor riqueza de espécies. Fernandes (1998) cita as seguintes espécies como as mais representativas das fisionomias arbóreas: *Cordia oncocalyx*, *Mimosa caesalpiniifolia*, *Caesalpinia bracteosa* (atualmente *Cenostigma bracteosum), C. ferrea* (atualmente *Libidibia ferrea*), *Schinopsis brasiliensis, Cavalinesia arborea*¸ *Tabebuia impetiginosa (*atualmente *Handroanthus impetiginosus*), *Astronium urundeuva*, etc.

A caatinga arbustiva, também conhecida como caatinga baixa, é o tipo mais generalizado no bioma, sendo caracterizada por um padrão vegetacional mais denso e outro mais ralo. Possui um estrato entre 3 e 5 m com raros indivíduos arbóreos, e outro mais baixo, herbáceo com componentes anuais. Dentre as espécies presentes citadas por Fernandes (1998) estão *Croton sonderianus, Croton compressus, Capparis ico, Jatropha molissima, Cereus jamacaru, Caesalpinia pyramidalis (*atualmente *Cenostigma pyramidale), etc.*

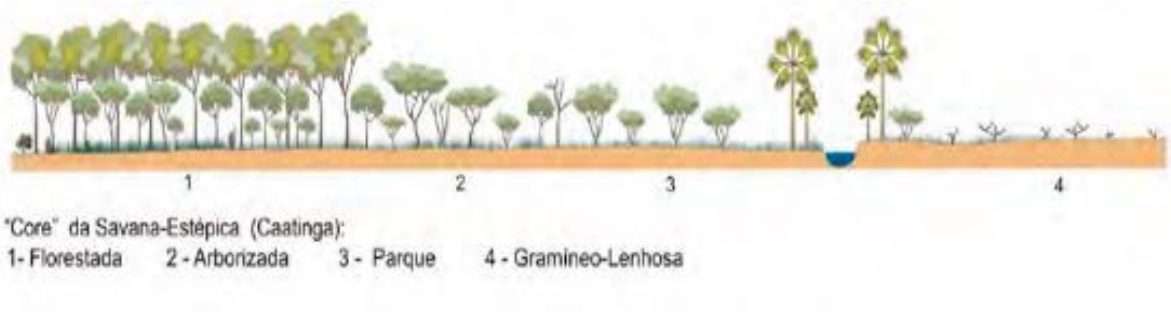
Adotando terminologia universal, IBGE (2012) refere-se à Savana-Estépica Florestada (equivale à caatinga florestada) e Arborizada (caatinga arbórea), ambas com dois estratos nítidos: um estrato arbóreo superior e o inferior gramíneo-lenhoso, sendo que, na segunda formação, espécies arbustivas também 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, IBGE (2012) relata ser uma forma secundarizada da Savana-Estépica Arborizada e Florestada, na qual se destaca a intensa presença das juremas (*Mimosa* spp.).

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)



Estudos realizados na Caatinga reconhecem uma diversidade de fatores edafoclimáticos e diferentes formas de relevo que revelam um mosaico de paisagens, com vales úmidos, chapadas sedimentares e amplas superfícies pediplanadas que geram uma elevada diversidade florística nessas áreas (Sampaio et al. 2002). Atualmente essa diversidade de fitofisionomias e composições florísticas são reconhecidas como ecorregiões.

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 2021 em construção, 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 região onde se localiza o Complexo Eólico Queimada Nova IV não se encontrou estudos na literatura científica sobre a vegetação, indicando o pouco conhecimento acadêmico a respeito da botânica regional.

No entanto, existem referências de coletas botânicas realizadas na região. Considerando os municípios de Acuã-PI e Afrânio-PE, nos quais se insere o empreendimento, 936 exsicatas botânicas são listadas pelo INCT-Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (http://inct.splink.org.br/)., sendo apenas uma para o primeiro município e a grande maioria no segundo. Correspondendo a cerca de 450 espécies, essas amostras estão distribuídas em 35 instituições de pesquisa. Dentre essas, o herbário com o maior número de exsicatas coletadas é o da UNIVASF (Universidade Federal do Vale do São Francisco), com 441 (47,11%), seguido pelo IPA (Herbário Dárdano de

Andrade Lima, do Instituto Agronômico de Pernambuco) (154- 16,45%) e da CPATSA (EMBRAPA semiárido) com 45 coletas (4,81%) (Quadro 04).

Quadro 04 Instituições referidas como depositárias de exsicatas coletadas nos municípios de Acauã, PI e Afrânio, PE, por INCT-Herbário Virtual da Flora e dos Fungos

Instituição	Número de Exsicatas
UNIVASF	441
IPA	154
CPATSA	45
UFRPE	44
UnB	39
UEFS	36
Outas 29 Instituições	177
TOTAL	**936**

5.2.1.3 Vegetação da Área de Inserção do Empreendimento

A cobertura vegetal da área de estudo caracteriza-se por extensa área com vegetação nativa, estando grande parte dela com níveis variados de alteração, principalmente raleadas pela pressão pecuária. Nas porções mais baixas do relevo é comum a presença de superfícies agropecuárias, representadas quase que sempre por pastagens constituídas pelo capim-bufel (*Cenchrus ciliaris*) e capim panasco (*Aristida adscensionis*), ambas espécies exóticas já naturalizadas no bioma caatinga.

Em alguns locais nota-se que o impacto decorrente da pecuária atinge graves proporções, criando processos de desertificação que podem tornar-se irreversíveis à medida que a pressão se intensifica.

A vegetação de caatinga remanescente na região de estudo apresenta uma estrutura arbóreo/arbustiva com porte predominando entre 5 e 6 metros e sub-bosque variando entre o bastante raleado ao bastante denso. Dentre as espécies que compõem a comunidade botânica é grande a presença das arbóreas pau-de-casca (*Handroanthus spongiosus*), da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), do pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), e dos arbustos marmeleiro (*Croton blanchetianus*), carqueja (*Calliandra depauperata*) e da malva (*Sida cordifolia*), dentre outras.

Em alguns locais observa-se a concentração de árvores de maior porte, atingindo até os 12 metros de altura, a exemplo da aroeira (*Astronium urundeuva*), da umburana-de-cambão (*Commiphora leptophoes*) e do angico (*Anadenanthera colubrina*), revelando o porte potencial de muitas das áreas avaliadas.

Em geral, a vegetação de caatinga da região avaliada encontra-se secundarizada por pressões diversas, muitas delas degradadas pelo uso pecuário, apresentando fisionomia raleada e, em diversos locais, com o solo exposto (Foto 01 a Foto 08).

Áreas com vegetação pioneira resultante da colonização após desmate e do abandono de lavouras são comuns, nas quais é frequente a presença da malva (*Sida cordifolia*), da malva-branca (*Herissantia crispa*), do bamburral (*Mesosphaerum suaveolens*) e de marmeleiros (*Croton blanchetianus)*.

Foto 01 Aspecto geral da paisagem, observando-se a ocorência de mosaicos entre vegetação nativa e superficies agropecuárias

Foto 02 Aspecto de área com caatinga arbórea arbustiva

Foto 03 Área com remanescente de caatinga arbórea

Foto 04 Caatinga arbórea

Foto 05 **Caatinga arbórea-arbustiva**

Foto 06 **Área degradada de caatinga com árvore remanescente**

Foto 07 **Caatinga arbustiva raleada com solo exposto**

Foto 08 **Superfície agropecuária com árvores de algaroba esparsa**

Em zona de talvegue de cursos intermites é comum a presença de açudes construídos para apoio à atividade pecuária, nos quais observa-se a presença de algumas macrófitas aquáticas.

Também é comum nas zonas de baixio, ocupando áreas marginais a cursos d'água e se estendendo pelas planícies aluviais, a presença das árvores de algaroba (*Prosopis juliflora*), por vezes formando densos agrupamentos, alguns deles mapeáveis.

Proveniente do Peru, a algaroba é encontrada em praticamente todo o Nordeste, sendo plantada e se reproduzindo de forma espontânea, representando ao mesmo tempo importante recurso forrageiro e de lenha e espécie invasora de sérios riscos biológicos (Pegado et al 2006).

- **Uso do solo**

Desta forma, tem-se na ADA de 226,62 hectares que 89,06% (201,84 ha) de seu território é coberto por vegetação de caatinga, da qual mais da metade encontra-se bastante degradada, empobrecida em espécies e com solo exposto, sendo denominada como caatinga raleada (Quadro 05). Em menor proporção ocorrem superfícies agropecuárias (24,79 ha – 10,94%) e 0,001% (0,001 ha) com corpo d'água. Na AEL e AER a vegetação de caatinga ocupa menores proporções (78,07% e 61,83%, respectivamente), sendo também a caatinga raleada a fitofisionomia de maior presença. Na AEL e AER correm ainda agrupamentos da árvore algaroba (*Prosopis juliflora*), os quais ocupam apenas 0,02% e 0,1% das respectivas áreas, sempre em relevos baixos das planícies aluviais.

Em relação às Áreas de Preservação Permanente (APP's), estas ocupam 1,96% da ADA (4,45 ha), 8,37% da AEL e 3,68% da AER, sendo constituída por margens de cursos d'águas intermitentes.

Quadro 05 Quantitativos do uso do solo na ADA, AEL e AER do Complexo Eólico Queimada Nova IV, Acauã, PI e Afrânio, PE

Classe	Área Diretamente Afetada - ADA			
	Dentro de APP (ha)	Fora de APP (ha)	Total (ha)	%
Caatinga Arbórea	0,05	4,70	4,76	2,10
Caatinga Arbóreo-arbustiva	1,05	71,23	72,28	31,90
Caatinga Raleada	2,83	121,97	124,80	55,07
Corpo d'Água	0,00	0,001	0,00	0,001
Superfície Agropecuária / Solo Exposto	0,52	24,26	24,79	10,94
Total Geral	**4,45**	**222,17**	**226,62**	**100,00**

Classe	Área de Estudo Local- AEL			
	Dentro de APP (ha)	Fora de APP (ha)	Total (ha)	%
Agrupamento de Algaroba	0,46	2,10	2,56	0,02
Caatinga Arbórea	2,05	80,16	82,21	0,65
Caatinga Arbóreo-arbustiva	162,52	1.994,37	2.156,90	17,10
Caatinga Raleada	531,03	7.074,34	7.605,36	60,31
Corpo d'Água	2,72	60,44	63,16	0,50
Superfície Agropecuária / Solo Exposto	356,59	2.343,44	2.700,03	21,41
Total Geral	**1.055,37**	**11.554,86**	**12.610,22**	**100,00**

Classe	Área de Estudo Regional - AER			
	Dentro de APP (ha)	Fora de APP (ha)	Total (ha)	%
Agrupamento de Algaroba	14,78	38,22	53,00	0,10
Área Edificada	0,00	10,63	10,63	0,02
Caatinga Arbórea	2,12	265,16	267,28	0,52
Caatinga Arbóreo-arbustiva	195,34	11.790,42	11.985,76	23,40
Caatinga Raleada	673,43	18.741,39	19.414,83	37,90
Corpo d'Água	27,81	109,29	137,11	0,27
Superfície Agropecuária / Solo Exposto	972,91	18.378,76	19.351,67	37,78
Total Geral	**1886,39**	**49333,88**	**51220,27**	**100,00%**

Fonte: MARON, 2023

260,000
270,000
280,000
290,000
9.080,000
9.070,000
9.060,000
N
W
E
S
Paulistana
Riacho da Fortaleza
Riacho Serrinha
Riacho do Campo
Riacho da Se
Acauã
BR-407
PI-142
Riacho das Piçoças
Riacho Alexandre
Riacho da Areia
Queimada Nova
Afrânio
Riacho do Barreiro
Riacho do Cabeção
Riacho da Mi
Escala Gráfica:
0 1 2 4
Km

Legenda

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

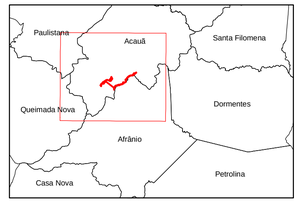
Uso e Cobertura do Solo

- Agrupamento de Algaroba
- Caatinga Arborea
- Caatinga Arborea-arbustiva
- Caatinga Raleada
- Corpo d'Água
- Superfície Agropecuária / Solo Exposto
- Área Edificada

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado

Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Mapa de Uso e Cobertura do Solo

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março/2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
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** 1:60.000

Fonte

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

5.2.1.3.1 Aspectos Florísticos

Inserida no Bioma Caatinga, a flora regional é constituída predominantemente por grupos botânicos característicos deste território ambiental.

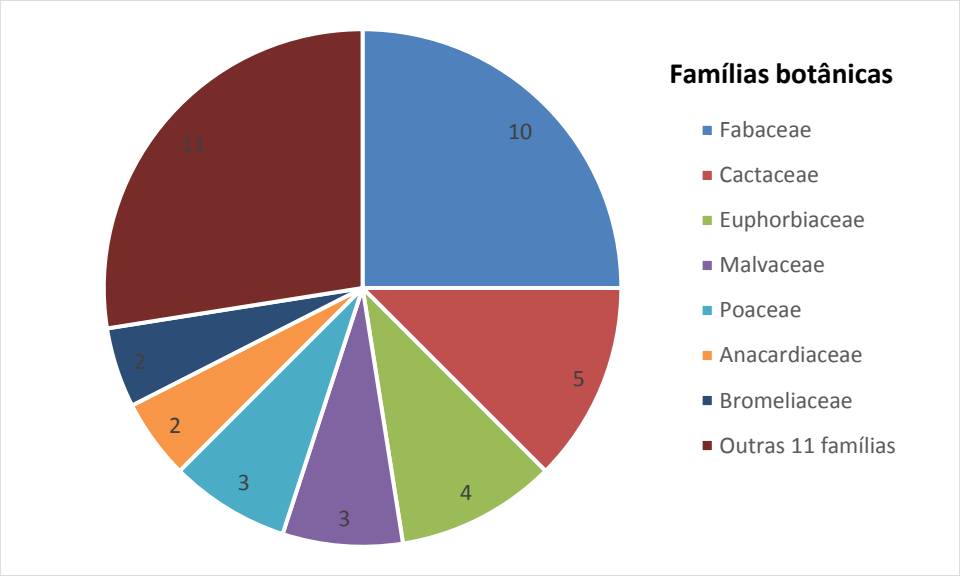
O levantamento de campo realizado na área de estudo revelou um conjunto florístico de 40 táxons de plantas pertencentes a 18 famílias (Quadro 06). Na ADA foram registrados 31 táxons, enquanto na AEL foram 27, sendo 19 observados em ambos os territórios. A ausência dos registros em alguns das áreas de análise não significa necessariamente que não ocorra, já que o estudo se baseou em amostragens e não no sensu geral.

Salienta-se que, 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 (coletas sistemáticas durante ao menos 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 18 famílias anotadas, Fabaceae é a de maior riqueza, contando com 10 espécies, seguida por Cactaceae com 5 e Euphorbiaceae com 4 táxons (Figura 05). O número de espécies destas três famílias (19) equivale a 47,5% do total da flora registrada.

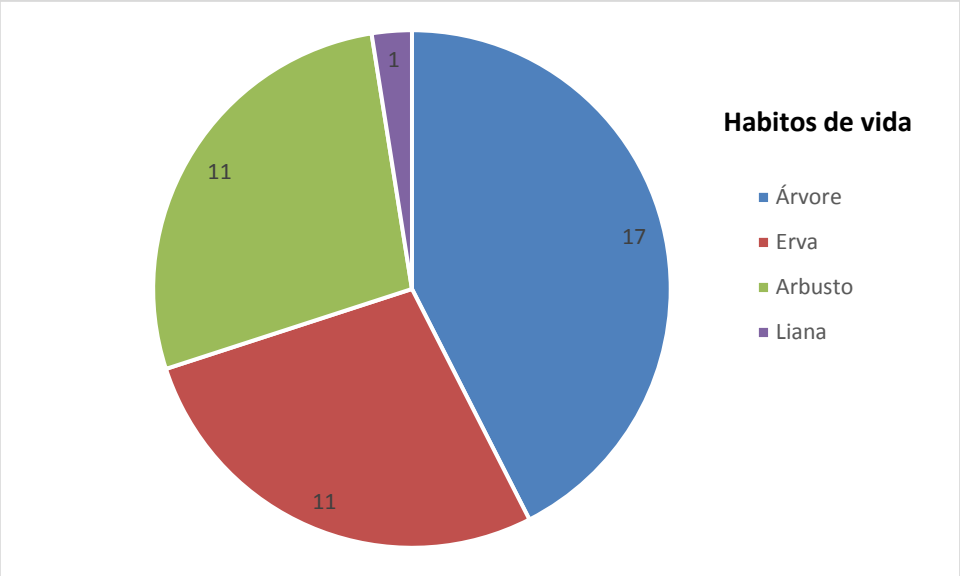
Essa distribuição entre as famílias botânicas em fisionomias do Bioma Caatinga é confirmada como um padrão comum (Ex: FERNANDES & BEZERRA, 1990; COSTA et al., 2002; GIULIETII et al., 2003; CARDOSO et al., 2007; LIMA, 2012

Figura 05 Riqueza de espécies por família botânica



Dentre os hábitos de vida, as árvores foram aquelas com o maior número de registros (17 espécies), representando 42,5% do total, seguido pelas ervas e arbustos, ambas com 11 espécies (Figura 06).

Figura 06 Hábitos de vida das espécies registradas



Quadro 06 Lista de espécies referidas para a área de influência do Projeto Complexo Eólico Queimada Nova IV

Família	Nome Científico	Nome popular	Hábito	Área de Influência		Endemismo
				ADA	AEL	
Anacardiaceae	*Astronium urundeuva* (M.Allemão) Engl.	Aroeira-do-sertão	Árvore	X	X	
Anacardiaceae	*Spondias tuberosa* Arruda	Umbuzeiro	Árvore	X	X	
Apocynaceae	*Aspidosperma pyrifolium* Mart. & Zucc.	Pereiro-branco	Árvore	X	X	
Asteraceae	*Centraterum punctatum* Cass.	Perpétua-roxa	Erva		X	
Bignoniaceae	*Handroanthus spongiosus* (Rizzini) S.Grose	pau de casca	Árvore	X	X	
Boraginaceae	*Myriopus salzmannii* (DC.) Diane & Hilger		Arbusto		X	
Bromeliaceae	*Neoglaziovia variegata* (Arruda) Mez	Caroá	Erva	X	X	CAA
Bromeliaceae	*Tillandsia loliacea* Mart. ex Schult. & Schult.f.		Erva		X	
Burseraceae	*Commiphora leptophloeos* (Mart.) J.B.Gillett	Imburana-de-cambão	Árvore	X	X	
Cactaceae	*Cereus jamacaru* DC.	Mandacaru	Árvore	X	X	
Cactaceae	*Harrisia adscendens* (Gurke) Britton & Rose	Rabo-de-raposa	Erva	X		CAA
Cactaceae	*Melocactus zehntneri (Britton & Rose) Luetzelb.*	Coroa-de-frade	Erva	X	X	
Cactaceae	*Pilosocereus pachycladus* F.Ritter	Facheiro	arbusto	X	X	
Cactaceae	*Xiquexique gounellei* (F.A.C.Weber) Lavor & Calvente	Xique-xique	arbusto		X	CAA
Capparaceae	*Cynophalla hastata* (Jacq.) J.Presl.	Feijão-bravo	Arbusto	X	X	
Celastracceae	*Fraunhofera multiflora* Mart.	Pau-branco	Árvore	X		CAA
Cucurbitaceae	*Momordica charantia* L.	Melão-de-são caetano	Trepadeira		X	Naturalizada
Euphorbiaceae	*Cnidoscolus quercifolius* Pohl.	Favela	Árvore	X	X	CAA
Euphorbiaceae	*Croton blanchetianus* Ball.	Marmeleiro	Arbusto	X	X	CAA
Euphorbiaceae	*Jatropha mollissima* (Pohl) Baill.	Pião	Arbusto	X	X	
Euphorbiaceae	*Manihot carthanenensis* (Jacq.) Mull.Arg.	Maniçoba	Arbusto	X		

Família	Nome Científico	Nome popular	Hábito	Área de Influência		Endemismo
				ADA	AEL	
Fabaceae	*Albizia niopoides (Spruce ex Benth.) Burkart*	Farinha Seca	Árvore	X		
Fabaceae	*Amburana cearensis* (Alemão) A.C.Sm.	Amburana-de-cheiro	Árvore	X	X	
Fabaceae	*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan	Angico	Árvore	X		
Fabaceae	*Bauhinia cheilantha* (Bing.) Steud.	Pata-de-vaca	Arbusto	X		
Fabaceae	*Calliandra depauperata* Benth.	Carqueja	Arbusto	X		CAA
Fabaceae	*Cenostigma pyramidale* (Tul.) Gagnon & G.P.Lewis	Caatingueira	Árvore	X	X	CAA
Fabaceae	*Libidibia ferrea* (Mart. ex Tul.) P.L.Queiroz	Pau-Ferro	Árvore	X		
Fabaceae	*Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth.	Jurema-de-imbira	Arbusto		X	CAA
Fabaceae	*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.	Jurema-preta	Árvore	X	X	
Fabaceae	*Prosopis juliflora* (Sw.) DC.	Algaroba	Árvore		X	Naturalizada
Lamiaceae	*Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze	Bamburral	Erva	X	X	
Malvaceae	*Herissantia crispa* (L.) Brizicky	Malva-branca	Erva	X		
Malvaceae	*Pseudobombax marginatum* (A.St.-Hil., Juss. & Cambess.) A.Robyns	Embiratanha	Árvore	X		
Malvaceae	*Sida cordifolia* L.	Malva	Erva	X		
Poaceae	Aristida adscensionis L.	capim panasco	Erva	X	X	Naturalizada
Poaceae	*Cenchrus ciliaris* L.	Capim-bufel	Erva	X	X	Naturalizada
Poaceae	Eragrostis pilosa (L.) P.Beauv.	Capim-mimoso	Erva		X	
Rhaminaceae	*Sarcomphalus joazeiro* (Mart.) Hauenschild	Juazeiro	Árvore	X		
Sapotaceae	*Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T.D.Penn.	Quixaba	Arbusto	X		

Legenda: ADA = Área Diretamente Afetada; AEL = Área de Estudo Local

Algumas espécies apresentam uma distribuição agrupada na área em estudo, se concentrando em alguns locais e se ausentando na maior parte da área. Esse é o caso, por exemplo, do pau-ferro (*Libidibia ferrea*), da jurema-de-imbira (*Mimosa ophthalmocentra*), do joazeiro (Sarcomphalus joazeiro) e da coroa-de-frade (*Melocatus zenhtneri)*, enquanto espécies como o marmeleiro (*Croton blanchetianus*), a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), do pau-de-casca (*Handroanthus spongiosus*) e da malva-branca (*Herissantia crispa*) possuem ampla distribuição.

Na categoria das espécies epífitas, identificou-se apenas a presença de *Tillandsia loliacea*, uma pequena planta da família das Bromeliaceae, refletindo a alteração a que a caatinga se encontra submetida na região.

Das 40 espécies registradas, 4 (10,0%) são exóticas e consideradas como naturalizadas na região, sendo que a algaroba (*Prosopis juliflora*) e o capim panasco (*Aristida adscensionis*) são indicadas como invasoras, representando risco à diversidade biológica local (Castro *et al*, 2013).

- **Espécies Ameaçadas e Protegidas**

Sete espécies registradas na área de estudo possuem alguma referência de ameaça (Quadro 07), havendo uma (*Handroanthus spongiosus*) pela Portaria MMA Nº 443, de 17/12/2014, uma pela IUCN (International Union for Conservation of Nature - https://www.iucnredlist.org/) (*Amburana cearensis*) e cinco pelo Anexo II de CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora - https://cites.org/), sendo todas essas da família Cactaceae. Nesse Anexo II de 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.

Dessas espécies ameaçadas, quatro foram observadas na ADA e duas apenas na AEL, não significando necessariamente que estas não ocorram na área a ser ocupada pelo empreendimento, pois o diagnóstico botânico se baseou em amostras e não no senso geral dessas populações.

Quadro 07 Lista de espécies ameaçadas referidas para a área projetada do Complexo Eólico Queimada Nova IV, Acauã (PI) e Afrânio PE

Família	Espécie	Nome popular	Local de registro	Referência de ameaça
Bignoniaceae	*Handroanthus spongiosus (Rizzini) S.Grose*	cascudo, pau-de-casca	UA's 5, 6, 7, 10, 14, 21,24, 27, 29 e32	Portaria MMA-BR Nº 443/2014 "Em perigo"
Cactaceae	*Cereus jamacaru* DC	mandacaru	AEL	CITES II
Cactaceae	*Harrisia adscendens (Gurke) Britton & Rose*	rabo-de-raposa	UA's 6 e 29	CITES II
Cactaceae	*Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelb.	coroa-de-frade	UA 13	CITES II
Cactaceae	*Pilosocereus pachycladus* F.Ritter	facheiro	UA's 6, 7 e 16	CITES II

Família	Espécie	Nome popular	Local de registro	Referência de ameaça
Cactaceae	*Xiquexique gounellei (F.A.C.Weber) Lavor & Calvente*	Xique-xique	AEL	CITES II
Fabaceae	*Amburana cearensis (Allemão) A.C.Sm.*	umburana-de-cheiro	UA's 13,15, 17, 18 e 21	IUCN – "Em perigo"

5.2.1.3.2 Aspectos Fitossociológicos

Com base em 36 unidades amostrais distribuídas na área de estudo (Figura 08 , avaliou-se a aspectos fitossociológicos relacionados ao estrato arbóreo através de parcelas e do demais estratos por avaliação categórica.

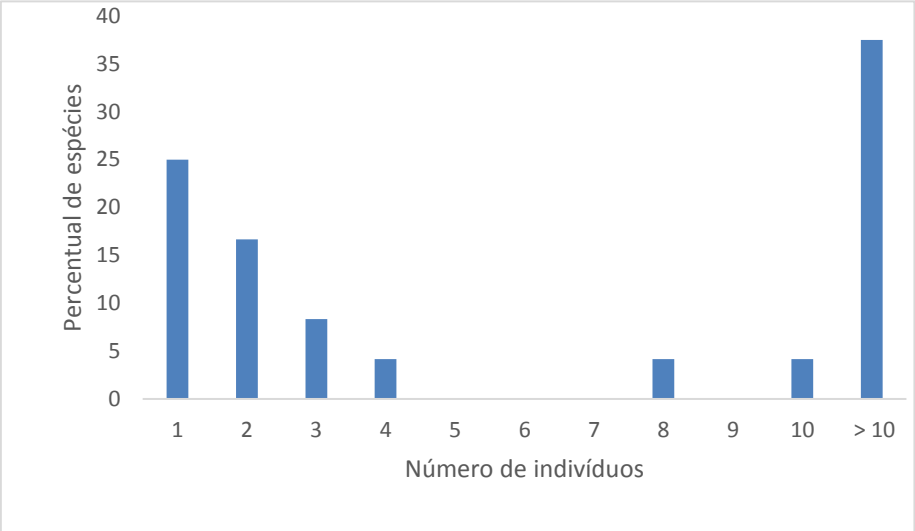
Esse estudo abrangeu 39 espécies, sendo 24 na categoria das arbóreas e 19 nos demais estratos, havendo 4 delas que se apresentaram tanto como arbóreas quanto como arbustivas (*Cenostigma pyramidale*, *Cnidosculus quercifolius*, *Cynophala hastata* e *Mimosa tenuiflora*), sendo por esse aspecto inseridas em ambas as amostragens.

- **Estrato Arbóreo**

Nas 36 parcelas amostradas foram incluídas 560 árvores, indicando uma densidade de 388,9 indivíduos com diâmetro maior que 10 cm a cada hectare. Essas árvores pertencem a 24 espécies e considerando a proporcionalidade entre elas, o índice de diversidade de Shannon-Weaver foi de 2,80 nats/ind., com o Índice de Equabilidade de Pielou de 0,88, referindo-se a uma comunidade botânica com diversidade na média da caatinga e apresentando uma distribuição equitativa dos indivíduos entre as espécies, apesar do alto índice de diversidade de Simpson (0,85) indicar que a comunidade apresenta espécies dominantes. Esse último caractere é reforçado pelo baixo Coeficiente de Mistura de Jentsch (0,04), indicando baixa mistura de espécies.

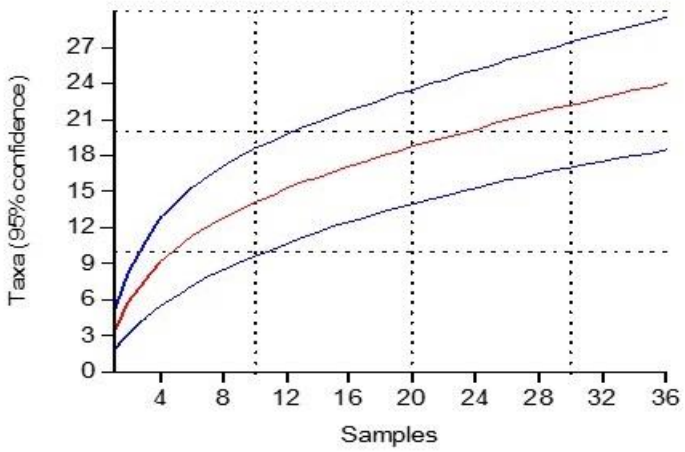
Nota-se pela Figura 07 que grande parte das espécies (37,5%) foi amostrada com mais de 10 árvores, as quais representam em seu conjunto 94,29% do total de indivíduos amostrados, ficando o restante distribuído entre 58% das espécies, das quais 25% foi amostrada com apenas um indivíduo.

Figura 07 Número de indivíduos amostrados por espécie em vegetação de caatinga na área do projeto Queimada Nova IV



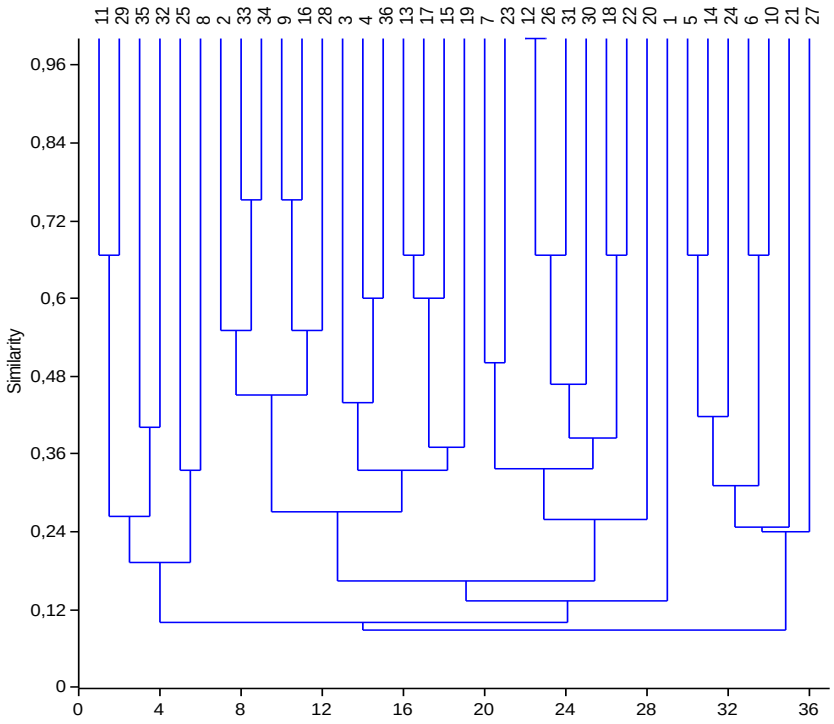
Esse grande número de espécies amostradas apenas uma vez torna a curva de rarefação por amostra com tendência ao acréscimo, indicando a expectativa no incremento de novas espécies no caso de aumento na amostra. De acordo com o estimador Jackknife1 (COLWELL & CODDINGTON, 1994), baseando-se nas 24 espécies presentes nas unidades amostrais, a expectativa de riqueza de espécies é de 29 e utilizando-se Jackknife2 (PALMER, 1991) esta estimativa passa ser de 32 espécies.

Figura 08 Curva de rarefação por amostra do estrato arbóreo na área do projeto Queimada Nova IV



Observando a análise de Cluster com base na similaridade de Jaccard, observa-se a formação de diversos pequenos grupos de parcelas, as quais são agregadas em baixo valor de similaridade (Figura 09). Exceção se faz para alguns pares de parcelas, cuja similaridade ultrapassa os 60%, ocorrendo a total similaridade entre as parcelas 12 e 26.

Figura 09 Análise de Cluster baseada no índice de Jaccard para o estrato arbóreo na área do projeto Queimada Nova IV



A espécie de maior IVI (Índice de Valor de Importância) foi o pau de casca (*Handroanthus spongiosus*), com IVI de 45,91, seguido pela jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) (IVI=41,81) e pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*) (IVI = 35,07) (Quadro 08). Dentre as espécies de menor IVI estão o pau ferro (*Libidibia ferrea*), o miroró (*Bauhinia cheilantha*) e a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*), espécies essas que ocorrem com maior presença em outros locais da caatinga.

Nota-se pelos valores de frequência que nenhuma espécie ocorre em mais de 50% das parcelas, o que indica a a inexistência de ampla dominância na comunidade botânica

Esse valor reforçado pelo índice de agregação de MacGuinnes aponta algumas espécies com forte tendência ao agrupamento, em especial aquelas que apresentaram o os maiores IVI's, como é o caso de *Handroanthus spongiosus* (IGA=10,67), *Mimosa tenuiflora* (IGA=5,15) e *Aspidosperma pyrifolium* (IGA=5,64).

Quadro 08 Espécies arbóreas amostradas na área do Complexo Eólico Queimada Nova IV e seus parâmetros fitossociológicos em ordem decrescente de IVI.

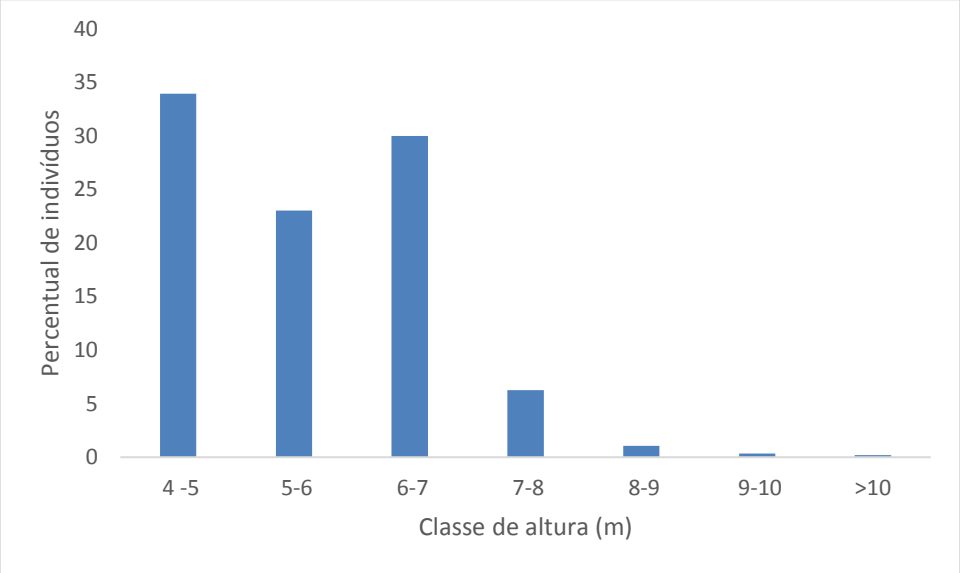
Espécie	Núm de Indiv.	Dens A (Ind/ha)	Freq A (%)	Dom A (m^2/ha)	Dens R (%)	Freq R (%)	Dom R (%)	IVI	IGA
Handroanthus spongiosus	125	86,81	27,78	1,17	22,32	8,26	15,33	45,91	10,67
Mimosa tenuiflora	109	75,69	44,44	0,93	19,46	13,22	12,12	44,81	5,15
Aspidosperma pyrifolium	100	69,44	38,89	0,43	17,86	11,57	5,64	35,07	5,64
Cnidosculus quercifolius	58	40,28	41,67	0,93	10,36	12,40	12,21	34,97	2,99
Astronium urundeuva	37	25,69	41,67	0,80	6,61	12,40	10,50	29,50	1,91
Anadenanthera colubrina	37	25,69	25,00	0,91	6,61	7,44	11,94	25,98	3,57
Commiphora leptophoes	13	9,03	19,44	0,73	2,32	5,79	9,54	17,65	1,67
Spondias tuberosa	10	6,94	16,67	0,63	1,79	4,96	8,29	15,03	1,52
Cenostigma pyramidale	27	18,75	16,67	0,23	4,82	4,96	3,04	12,82	4,11
Amburana cearensis	12	8,33	13,89	0,31	2,14	4,13	4,07	10,34	2,23
Prosopis juliflora	8	5,56	5,56	0,21	1,43	1,65	2,73	5,81	3,89
Sarcomphalus joazeiro	1	0,69	2,78	0,11	0,18	0,83	1,50	2,51	0,99
Schinopsis brasiliensis	1	0,69	2,78	0,10	0,18	0,83	1,32	2,32	0,99
Sapium argutum	2	1,39	5,56	0,01	0,36	1,65	0,17	2,18	0,97
Albizia niopoides	2	1,39	5,56	0,01	0,36	1,65	0,11	2,12	0,97
Sideroxylon obtusifolium	2	1,39	5,56	0,01	0,36	1,65	0,11	2,12	0,97
Piptadenia viridiflora	4	2,78	2,78	0,04	0,71	0,83	0,53	2,07	3,94
Chloroleucon dumosum	3	2,08	2,78	0,02	0,54	0,83	0,23	1,59	2,96
Cynophalla hastata	2	1,39	2,78	0,02	0,36	0,83	0,29	1,47	1,97
Aspidosperma sp.	3	2,08	2,78	0,00	0,54	0,83	0,06	1,43	2,96
Mimosa ophthalmocentra	1	0,69	2,78	0,01	0,18	0,83	0,12	1,13	0,99
Manihot pseudoglaziovii	1	0,69	2,78	0,01	0,18	0,83	0,10	1,10	0,99
Bauhinia cheilantha	1	0,69	2,78	0,00	0,18	0,83	0,03	1,04	0,99
Libidibia ferrea	1	0,69	2,78	0,00	0,18	0,83	0,01	1,02	0,99

Espécie	Núm de Indiv.	Dens A (Ind/ha)	Freq A (%)	Dom A (m^2/ha)	Dens R (%)	Freq R (%)	Dom R (%)	IVI	IGA
TOTAL	560	388,89	336,11	7,64	100,00	100,00	100,00	300,00	

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 IGA=índice de Mc Guinnes.

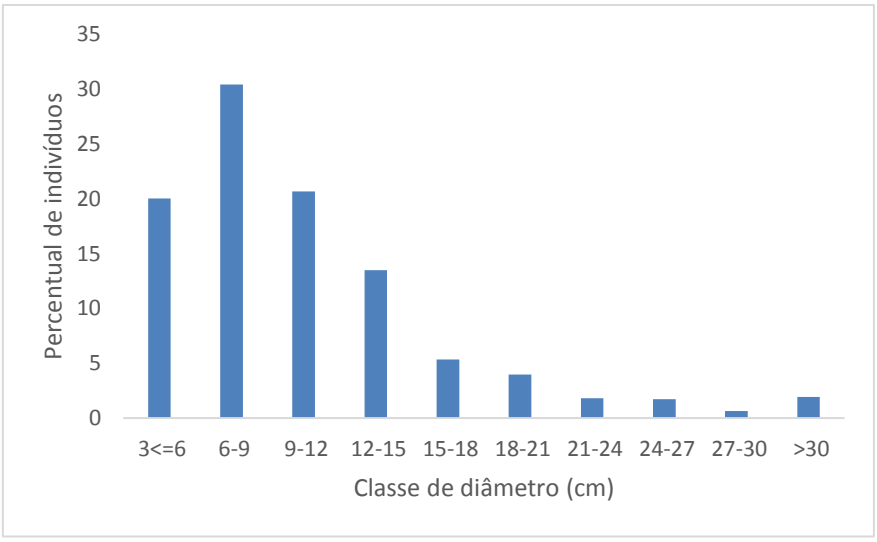
Em relação à distribuição dos indivíduos em classe de altura nota-se a concentração entre 4 e 5 metros (33,93%), decaindo significativamente a ocorrência de árvores com mais de 6 metros (Figura 10).

Figura 10 Distribuição em classe de altura na vegetação arbórea na área do projeto Queimada Nova IV.



Quanto à distribuição dos indivíduos em classe de diâmetro (Figura 11), nota-se a maior concentração entre 6 e 9 cm, decrescendo a partir desse valor, havendo 1,93% acima de 30 cm de diâmetro.

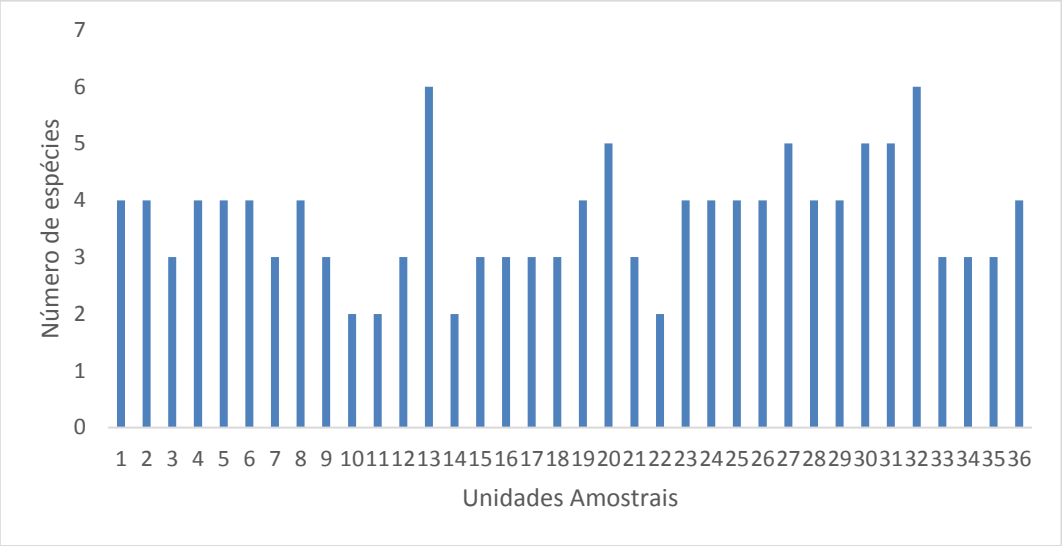
Figura 11 Distribuição em classe de diâmetro na vegetação arbórea na área do projeto Queimada Nova IV.



- **Estrato Arbustivo**

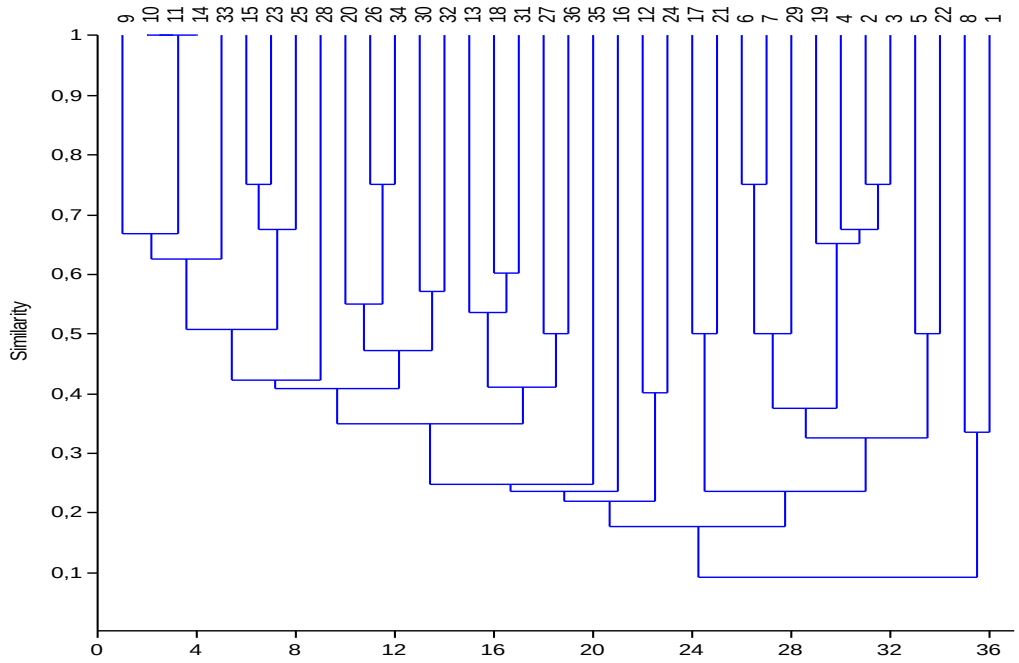
Foram realizados 132 registros, contendo 19 espécies arbustivas, lianas ou herbáceas, variando de 2 nas UAs 10, 11, 14 e 22, a 6 nas UA's 13 e 32 (Figura 12). Esse baixo número de espécies observadas no sobosque tem relação direta com o período seco em que se deu a amostragem, já que a essa época diversas espécies desse estrato ou estão sem a parte aérea ou encontram-se na forma de sementes.

Figura 12 Número de espécies herbáceas e arbustivas por unidade amostral de caatinga na área do projeto Queimada Nova IV



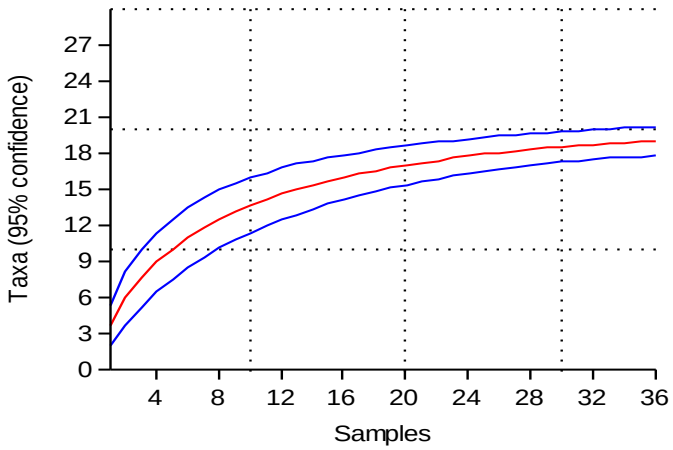
A análise de Cluster para os estratos herbáceo e arbustivo, baseada na similaridade de Jaccard, isola as UA's 1 e 8, sendo a primeira uma área de agrupamento de algarobas e a segunda uma caatinga arbórea, enquanto as demais UA's são distribuídas em agrupamentos diversos (Figura 13). Já as UA's 10, 11 e 14 apresentam total similaridade entre a comunidade botânica do sub-bosque.

Figura 13 Dendrograma da análise de Cluster com base no índice similaridade de Jaccard entre as espécies herbáceas e arbustivas das unidades amostrais



A curva de rarefação por amostra, construída através do pacote estatístico Past, apresenta estabilização (Figura 14), indicando que, no caso de ampliação das unidades amostrais, poucas espécies seriam acrescidas.

Figura 14 Curva de rarefação por amostra da vegetação considerando as espécies herbáceas e arbustivas. Complexo Eólico Queimada Nova IV, Acauã (PI) e Afrânio (PE).



De acordo com o estimador Jackknife1 (COLWELL & CODDINGTON, 1994), baseando-se na distribuição das 19 espécies presentes nas unidades amostrais, a expectativa de riqueza de espécies é de 21 e utilizando-se Jackknife2 (PALMER, 1991) esta estimativa fica nas mesmas 19 espécies inseridas na amostra.

A espécie de maior presença na amostra foi o marmeleiro (*Croton blanchetianus*), presente em 80,56% da amostra e com IVC de 30,21, seguida pela malva branca (Herissantia crispa) (IVC (24,31) e malva (*Sida cordifolia*) (IVC=16,11) e o bamburral (*Mesosphaerum suaveolens*), com IVC de 10,26 (Quadro 09), sendo todas essas ervas ou arbustos típicos de vegetação pioneira, realçando o estágio secundário predominante na área de estudo. A malva branca esteve presente em 61,11% das unidades amostrais, e a malva comum em 33,33%.

Dentre as espécies herbáceas/arbustivas ameaçadas referidas para a área de estudo, o facheiro (*Pilosocereus pachycladus*) esteve presente em 8,33% e a coroa de frade (*Melocactus zehntneri*) e) foi observada em apenas um local UA-13.

Dentre as espécies herbáceas/arbustivas amostradas em apenas um local da área de estudo, além da coroa de frade, apenas um outro tipo de malva (*Waltheria communis*) também foi encontrada apenas uma vez, mas ambas com alguns indivíduos nesses locais.

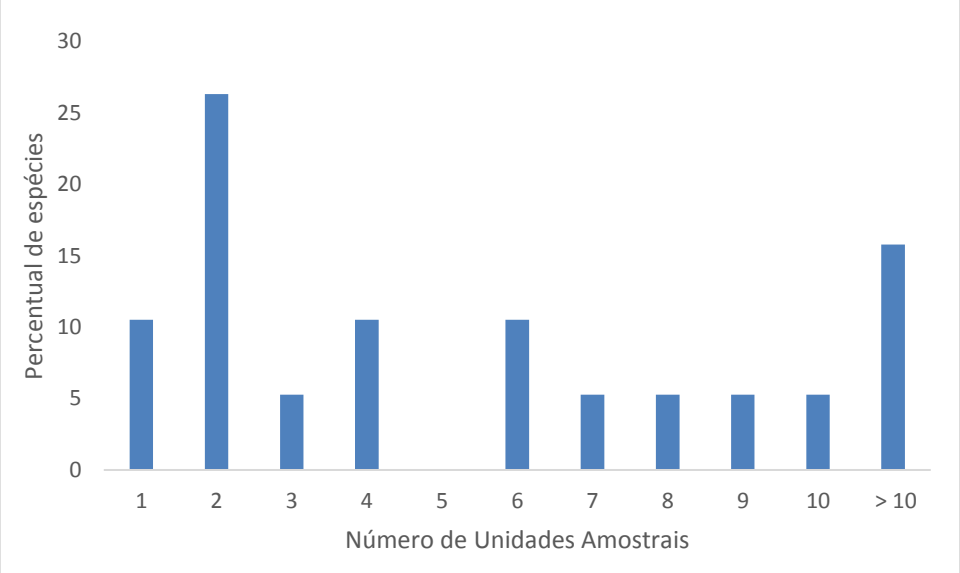
Quadro 09 Espécies herbáceas arbustivas amostradas na área do Complexo Eólico Queimada Nova IV e seus valores categóricos de presença, em ordem decrescente de IVC.

Espécie	Num de registros	Cat média	Freq (%)	Cat Rel (%)	Freq Rel (%)	IVC
Croton blanchetianus	29	4,79	80,56	8,24	21,97	30,21
Herissantia crispa	22	4,45	61,11	7,66	16,67	24,32
Sida cordifolia	12	4,08	33,33	7,02	9,09	16,11
Eragrostis pilosa	8	4,50	22,22	7,73	6,06	13,79
Mesophaerum suaveolens	10	3,40	27,78	5,84	7,58	13,42
Neoglaziovia variegata	6	4,00	16,67	6,87	4,55	11,42
Mimosa tenuiflora	7	3,29	19,44	5,65	5,30	10,95
Jatropha molissima	9	2,00	25,00	3,44	6,82	10,26
Calliandra depauperata	6	3,17	16,67	5,44	4,55	9,99
Bidens pilosa	4	3,75	11,11	6,45	3,03	9,48
Ruellia asperula	4	2,75	11,11	4,73	3,03	7,76
Cenostigma pyramidale	2	3,50	5,56	6,02	1,52	7,53
Waltheria communis	1	3,00	2,78	5,16	0,76	5,91
Cnidosculus quercifolius	2	2,50	5,56	4,30	1,52	5,81
Cynophala hastata	2	2,50	5,56	4,30	1,52	5,81
Pilosocereus pachycladus	3	2,00	8,33	3,44	2,27	5,71
Melocactus zehntneri	1	2,00	2,78	3,44	0,76	4,19
Cissus decidua	2	1,50	5,56	2,58	1,52	4,09
Harrisia adscendens	2	1,00	5,56	1,72	1,52	3,23

Legenda: Num: Número; Cat: Categoria de presença; Freq: Frequência; Rel: Relativa; IVC: Índice de Valor de Cobertura.

Observando-se a ocorrência das espécies nas unidades amostrais, nota-se que mais de 25% delas esteve presente em duas unidades amostrais, enquanto mais de 15% esteve presente em mais de 10 UAs e 10% em apenas 1 UA (Figura 15).

Figura 15 Distribuição do número de registros por espécie herbácea/arbustiva. Complexo Eólico Queimada Nova IV



5.2.2 Fauna

5.2.2.1 Herpetofauna

5.2.2.1.1 Introdução

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 1136 espécies de anfíbios, sendo 1093 de anuros, 38 de cecílias e cinco salamandras (SEGALLA et al., 2019) e 795 espécies de répteis, sendo 36 testudines, seis crocodilianos, 72 anfisbênias, 276 lagartos e 405 serpentes (COSTA & BÉRNILS, 2018). 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; SEGALLA et al., 2019). Dentre os répteiso Brasil ocupa a terceira colocação na relação de países com maior riqueza de espécies (BÉRNILS & COSTA, 2018).

No que se refere à Caatinga, durante algum tempo prevaleceu a ideia de que esse Bioma não tinha uma herpetofauna própria (VANZOLINI, 1974, 1976, 1988; MARES et al, 1981). Admitia-se que os répteis ali encontrados eram os mesmos que ocorriam no grande cinturão diagonal de formações abertas que se estende do Chaco ao nordeste brasileiro, passando pelo Cerrado (VANZOLINI, 1974, 1976). Atualmente, se reconhece que foi uma visão apressada, baseada em coleções pouco representativas, em amostragem geográfica insuficiente, má cobertura dos ecossistemas adjacentes e, especialmente, num conceito de Caatinga que, embora prevaleça e seja útil, não encerra a informação histórica necessária para compreender a evolução da fauna do espaço geográfico em foco. Hoje, são reconhecidos a diversidade e os endemismos desse Bioma (RODRIGUES, 2003).

Devido à herpetofauna brasileira ser muito diversa, existem lacunas de conhecimento a respeito de muitas espécies, inclusive em biomas bastante estudados (MYERS et al, 2000), dificultando a compreensão dos fenômenos de declínios populacionais de anfíbios no país (HEYER et al, 1990; YOUNG et al, 2001) e suas possíveis causas. Essa mesma lacuna de conhecimento, associada ainda a um menor esforço amostral se comparado com outros biomas, pode ser considerada para a Caatinga (RODRIGUES, 2003).

O objetivo deste estudo foi realizar o diagnóstico da Herpetofauna nas áreas de estudo do Complexo Eólico Queimada Nova IV, dando ênfase as espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção e/ou bioindicadora.

5.2.2.1.2 Procedimentos Metodológicos

5.2.2.1.2.1 Área de Amostragem

Foram amostrados 27 pontos ao longo das áreas de estudo do Complexo Eólico Queimada Nova IV visando compreender as diferentes fitofisionomias da área. A paisagem regional é composta por formações típicas de Caatinga arbórea-arbustiva.

O Quadro 10 apresenta os sítios de amostragem selecionados para o levantamento da herpetofauna.

Quadro 10 Sítios de amostragem selecionados para o levantamento da herpetofauna do Complexo Eólico Queimada Nova IV.

Sítio de amostragem	Descrição Fisionômica do sítio amostral	Longitude	Latitude	Alt (m)
P01	Afloramento rochoso/Barreiro/Área antropizada	275840	9066854	590
P02	Vegetação arbustiva/Área aberta	275843	9067394	665
P03	Vegetação arbustiva/Área aberta	276422	9067558	667
P04	Vegetação arbustiva/Área aberta	275293	9067239	655
P05	Área antropizada/Barreiro	276989	9067143	592
P06	Área antropizada/Barragem	268944	9068331	478
P07	Área aberta/Plantação	279523	9070552	691
P08	Área aberta/Vegetação arbustiva	279499	9069471	668
P09	Área antropizada/Barreiro	279395	9068848	608
P10	Área de estrada	279062	9068411	602
P11	Vegetação arbóreo-arbustiva	279037	9068899	632
P12	Área antropizada/Barreiro	278675	9068571	604
P13	Vegetação arbóreo-arbustiva/Área de estrada	281661	9071520	657
P14	Vegetação arbóreo-arbustiva/Área de estrada	280878	9071445	680
P15	Vegetação arbóreo-arbustiva/Área de estrada	280430	9071100	683
P16	Vegetação arbóreo-arbustiva/Área de estrada	279966	9070817	686
P17	Vegetação arbóreo-arbustiva	269890	9068303	590
P18	Afloramento rochoso/Riacho seco	270120	9068816	453
P19	Riacho seco	270359	9067866	461
P20	Vegetação arbóreo-arbustiva	272768	9068923	489
P21	Vegetação arbóreo-arbustiva	273047	9070321	501
P22	Área aberta/Barragem	269630	9067450	496
P23	Vegetação arbóreo-arbustiva	269506	9068065	550

Sítio de amostragem	Descrição Fisionômica do sítio amostral	Longitude	Latitude	Alt (m)
P24	Vegetação arbóreo-arbustiva/Área aberta	268929	9067564	535
P25	Área antropizada/Barreiro	275277	9066753	595
P26	Área aberta/Barragem	277911	9067901	594
P27	Área antropizada/Barreiro	277898	9068814	581

Legenda: P – Pontos de amostragem da herpetofauna

A documentação fotográfica dos sítios de amostragem selecionados, podem ser visualizados a seguir.

Foto 09 Sítio amostral P01. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

Foto 10 Sítio amostral P02. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

Foto 11 Sítio amostral P03. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

Foto 12 Sítio amostral P04. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

Foto 13 Sítio amostral P05. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

Foto 14 Sítio amostral P06. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

Foto 15 Sítio amostral P07. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

Foto 16 Sítio amostral P08. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

Foto 17 Sítio amostral P09. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

Foto 18 Sítio amostral P10. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

Foto 19 Sítio amostral P11. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

Foto 20 Sítio amostral P12. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

Foto 21 Sítio amostral P13. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

Foto 22 Sítio amostral P14. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

Foto 23 Sítio amostral P15. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

Foto 24 Sítio amostral P16. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

Foto 25 Sítio amostral P17. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

Foto 26 Sítio amostral P18. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

Foto 27 Sítio amostral P19. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

Foto 28 Sítio amostral P20. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

Foto 29 Sítio amostral P21 Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

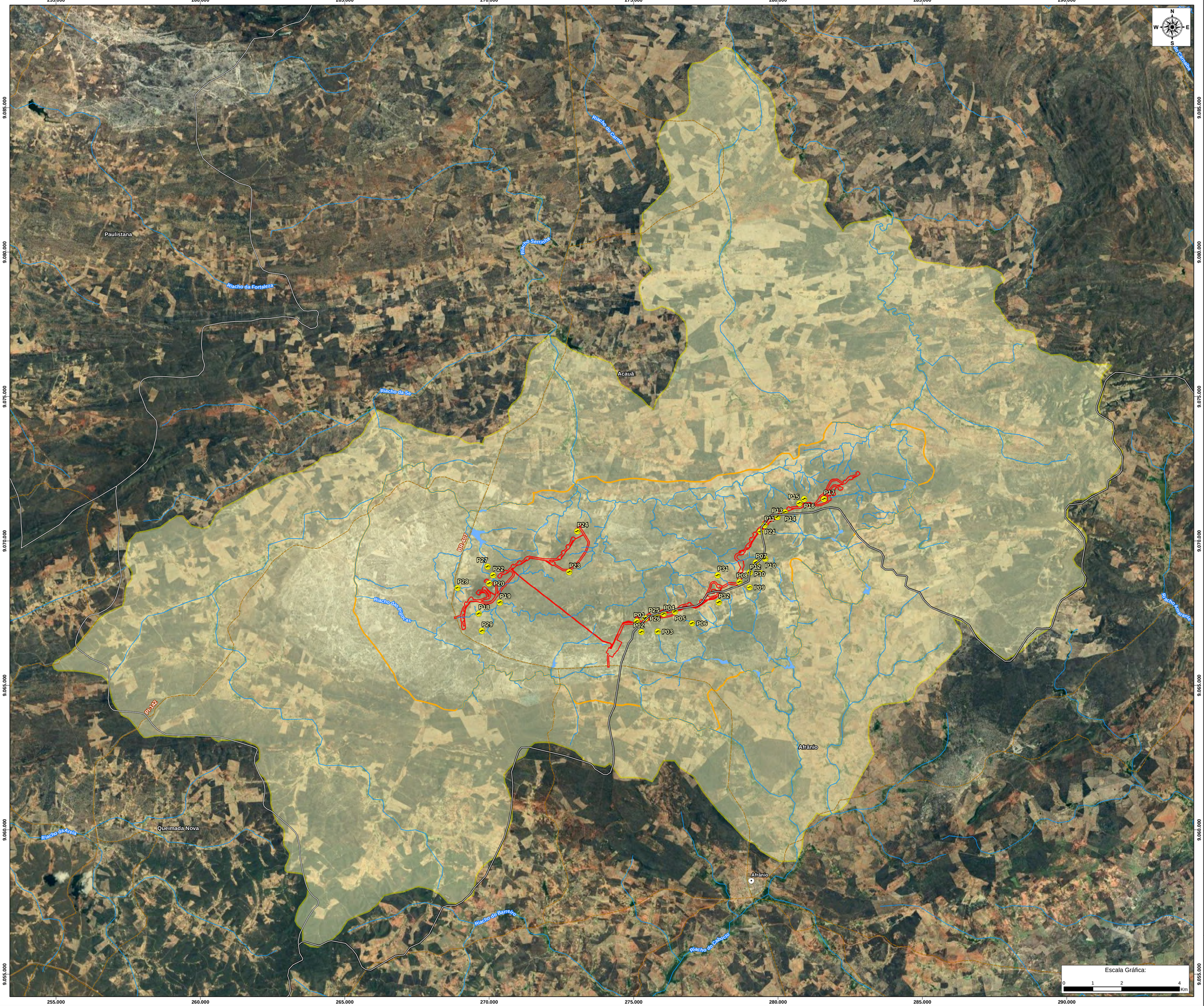
Foto 30 Sítio amostral P22. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

Foto 31 Sítio amostral P23. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

Foto 32 Sítio amostral P24. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

Foto 33 Sítio amostral P25. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira

Foto 34 Sítio amostral P26. Foto: Herivelto Faustino de Oliveira



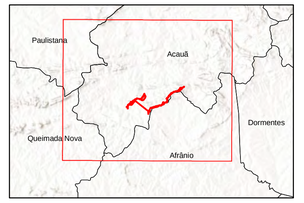
Legenda

- Pontos de Amostragem da Herpetofauna
- Sede Municipal
- 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

Sítios Amostrais da Herpetofauna

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março/2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
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** 1:60.000

Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limiteestadual, localidade (IBGE, 2019 e 2020)

5.2.2.1.2.2 Método

Para elaboração do diagnóstico da herpetofauna do Complexo Eólico Queimada Nova IV foram realizadas duas campanhas para coleta de dados, sendo a primeira no período de 07 a 20 de setembro de 2022 e a segunda no período de 13 a 22 de janeiro de 2023.

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 112 horas na área de estudo, sendo 56 horas no período diurno e 56 horas no período noturno.

A verificação do grau de ameaça das espécies citadas foi feita seguindo a "Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022) e a "*Red List Categories and Criteria*" (IUCN, 2022). 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 (2020) para anfíbios e SBH (2020) para répteis.

5.2.2.1.2.3 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 disto, 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 de anfíbios anuros e répteis. 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.

5.2.2.1.2.4 Contexto Regional / Área de Estudo Regional

De acordo com os dados secundários podem ser encontradas na região do Complexo Eólico Queimada Nova IV, oito espécies de anfíbios e 35 espécies de répteis (Quadro 11). Nenhuma considerada endêmica, ameaçada ou de hábitat restrito.

A comunidade da anurofauna potencial de ser encontrada na área de estudo, de acordo com dados secundários consultados, compreende uma comunidade representada em sua totalidade, por espécies comuns e de ampla distribuição geográfica. A baixa riqueza apresentada, possivelmente, esteja relacionada ao viés metodológico, tendo em vista que a região tem potencial para abrigar uma riqueza maior.

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 Queimada Nova IV pode compreender uma riqueza de, aproximadamente, 25% daquela esperada para o Bioma, com base nos dados secundários analisados.

Quadro 11 Espécies da herpetofauna potencial de ocorrer na regional de inserção do Complexo Eólico Queimada Nova IV.

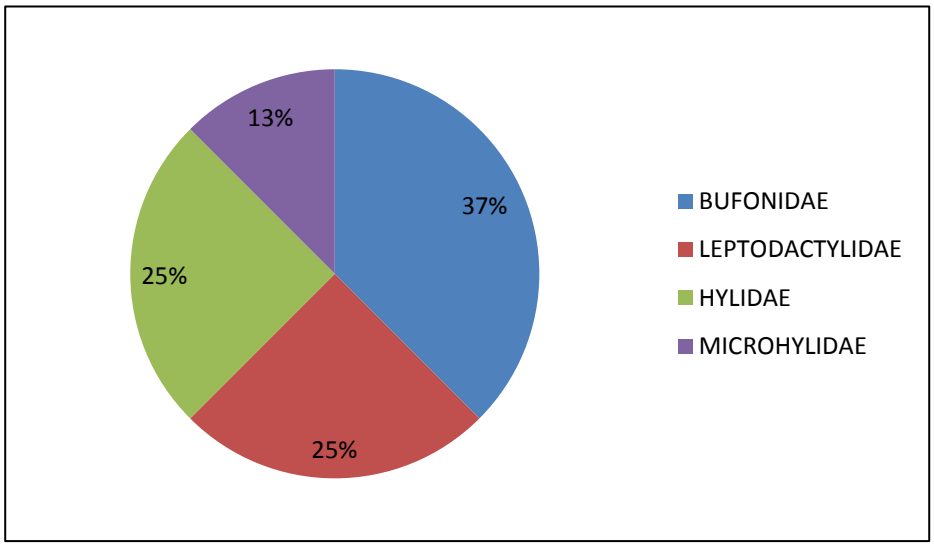
Táxon	Nome Popular	Status IUCN	Status MMA
ANURA			
Bufonidae			
Rhinella granulosa	Sapo-granuloso	LC	LC
Rhinella jimi	sapo-cururu	LC	LC
Rhinella marinea	sapo-granuloso	LC	LC
Leptodactylidae			
Leptodactylus sp.	falsa rã	-	-
Leptodactylus macrosternum	Rã-manteiga	LC	LC
Hylidae			
Boana raniceps	Perereca	LC	LC
Scinax x-signatus	Perereca	LC	LC
Microhylidae			
Dermatonotus muelleri	sapo-boi	LC	LC
SQUAMATA			
Amphisbaenidae			
Amphisbaena alba	cobra-de-duas-cabeças		
Amphisbaena pretrei	cobra-de-duas-cabeças		
Amphisbaena vermicularis	cobra-de-duas-cabeças		
Amphisbaena polystega	briba		
Gekkonidae			
Hemidactylus agrius	briba		
Hemidactylus mabouia	briba		
Hemidactylus brasilianus	briba		
Lygodactylus klugei	bribinha		
Tropidurus hispidus	calango		
Tropidurus semitaeniatus	calango de lajeiro		
Tropidurus jaguaribanus	calango		
Iguanidae			
Iguana iguana	Iguana	NA	
Phyllodactylidae			
Phyllopezus pollicaris	Lagartixa	NA	
Teiidae			

Táxon	Nome Popular	Status IUCN	Status MMA
Ameiva ameiva	bico-doce		
Ameivula ocellifera	tejubina		
Ameivula aff. *ocellifera*	Calango	NA	
Tupinambis merianae	teiú		
Tropiduridae			
Tropidurus gr. *torquatus*	Calango	NA	
Gymnophthalmidae			
Micrablepharus maximiliani	calando do rabo azul		
Vanzosaura rubricauda	calango do rabo vermelho		
Polychrotidae			
Polychrus acutirostris	calango cego		
Polychrus marmoratus	papa-vento		
SERPENTES			
Boidae			
Boa constrictor	cobra de veado		
Epicrates cenchria	salamanta		
Dipsadidae			
Pseudoboa nigra	cobra-preta		
Oxyrhopus trigeminus	falsa coral		
Philodryas olfersii	cobra verde		
Philodryas nattereri	corredeira		
Thamnodynastes sp. (aff. *nattereri)*	falsa jararaca		
Colubridae			
Oxybelis aeneus	cobra-cipó		
Spilotes pullatus	caninana		
Apostolepsi cearensis	falsa-coral		
Elapidae			
Micrurus ibiboboca	cobra-coral		DD
Viperidae			
Bothrops erythromelas	jararaca		
Crotalus durissus	cascavel		

Fonte: Maron, 2022.
Legendas: Status de ameaça nacional por MMA (2022) e internacional por IUCN (2022). LC = Pouco Preocupante; DD = Deficiente de Dados; NT = Quase Ameaçada; VU = Vulnerável.

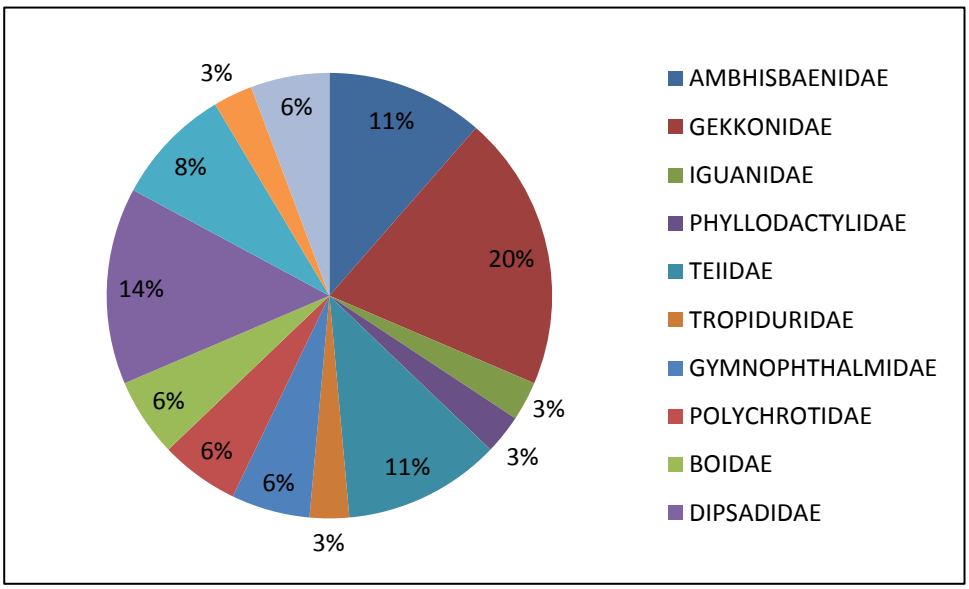
Dentre as espécies de anfíbios, a família mais representativa foi a Bufonidae, a qual compreende espécies terrícolas, com pele rugosa e, portanto, maior tolerância a ambientes com pouca disponibilidade hídrica (Figura 16).

Figura 16 Distribuição das espécies de anfíbios potenciais de serem registradas na região do Complexo Eólico Queimada Nova IV, por família.



Dentre as espécies de répteis registradas, a família Gekkonidae foi a mais representativa (Figura 17). Destaca-se o registro de três espécies peçonhentas consideradas de interesse médico: *Micrurus ibiboboca* (coral-verdadeira), *Botrhops erythromelas* (jararaca) e *Crotalus durissus* (cascavel).

Figura 17 Distribuição das espécies de répteis potenciais de serem registradas na região do Complexo Eólico Queimada Nova IV, por família.



A herpetofauna potencial de ser encontrada na região do Complexo Eólico Queimada Nova IV, 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.

5.2.2.1.2.5 Contexto Local / Área de Estudo Local

- **Riqueza Taxonômica**

Foram registradas por meio da coleta de dados primários, um total de 16 espécies de anfíbios, pertencentes a uma ordem e cinco famílias e 17 espécies de répteis, distribuídos em 10 famílias, sendo 12 lagartos, quatro serpentes e um cágado (Quadro 12), totalizando dessa forma 33 espécies da herpetofauna encontradas na áreas de estudo local do Complexo Eólico Queimada Nova IV.

O índice de Shannon encontrado para a diversidade da herpetofauna foi igual a 3,5. Os valores normalmente encontrados variam de 1,5 a 3,5, portanto, considera-se que a área tenha apresentado uma riqueza elevada. Esse índice reflete a riqueza e uniformidade da comunidade.

Quadro 12 Lista das espécies de anfíbios registrados na área de estudo do Complexo Eólico Queimada Nova IV.

TAXA	Nome Comum	Pontos de Amostragem	N	Método	Categoria de ameaça	
					IUCN	Brasil
ANURA Fischer von Waldhein, 1813						
Bufonidae Gray, 1825						
Rhinella granulosa (Spix, 1824)	Sapo-granuloso	18	1	PVA	LC	LC
Rhinella jimi (Stevaux, 2002)	Sapo-cururu	5,8,11,18,21,24,25	33	PVA	LC	LC
Hylidae Rafinesque, 1815						
Boana raniceps (Cope, 1862)	Perereca-de-bananeira	1,5,8,21,25	19	PVA, Z	LC	LC
Corythomantis greeningi Boulenger, 1896	Perereca-de-capacete	17,18	10	PVA	LC	LC
Scinax x-signatus (Spix, 1824)	Perereca-de-banheiro	1,58,8,11,17,21,24,25	85	PVA, Z	LC	LC
Leptodactylidae Werner, 1896 (1838)						
Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799)	Rã-assobiadeira, Caçote	5,8,11,17,18,21,25,26	92	PVA, Z	LC	LC
Leptodactylus macrosternum Miranda-Ribeiro, 1926	Rã-manteiga, Caçote	1,8,11,17,18,21	15	PVA	LC	LC
Leptodactylus troglodytes A. Lutz, 1926	Rã-cavadeira	1,6,7,17,18,21,24,26	1	PVA,	LC	LC

TAXA	Nome Comum	Pontos de Amostragem	N	Método	Categoria de ameaça	
					IUCN	Brasil
			9	Z		
Leptodactylus vastus A. Lutz, 1930	Rã-pimenta, Gia	1,5,11,12,17,18,21,24,25,26	32	PVA, Z	LC	LC
Physalaemus albifrons (Spix, 1824)	Rã-choradeira	1	9	PVA	LC	LC
Physalaemus cicada Bokermann, 1966	Rãzinha	1,8,11,17,18,24,25	93	PVA, Z	LC	LC
Physalaemus cuvieri Fitzinger, 1826	Rã-cachorro	17,18	16	PVA	LC	LC
Pleurodema diplolister (Peters, 1870)	Sapinho-da-areia	11,17,18,25	5	PVA	LC	LC
Microhylidae Günther, 1858						
Dermatonotus muelleri (Boettger, 1885)	Sapo-bode	17	1	PVA	LC	LC
Phyllomedusidae Günther, 1858						
Proceratophrys cristiceps (Müller, 1883)	Sapo-boi	17,18,26	42	PVA, Z	LC	LC
Pithecopus gonzagai Andrade, Haga, Ferreira, Recco-Pimentel, Toledo & Bruschi, 2020	Perereca-verde, Perereca-macaco	1,8,11,24,25,26	73	PVA, Z	LC	LC

Legenda: Região: **Método:** PVA – Procura Visual Ativa; Z - Zoofonia; ***Status* de conservação:** Mundial (IUCN, 2022); Brasil (MMA, 2022). LC - Pouco Preocupante.

A seguir alguns registros fotográficos realizados durante as amostragens de campo do Complexo Eólico Queimada Nova IV.

Foto 35 *Rhinella granulosa:* Sapo-granuloso. Foto: Herivelto Oliveira

Foto 36 *Rhinella jimi*: Perereca-de-banheiro. Foto: Herivelto Oliveira

Foto 37 *Boana raniceps*: Perereca-de-bananeira. Foto: Herivelto Oliveira

Foto 38 *Corythomantis greeningi*: Perereca-de-capacete. Foto: Herivelto Oliveira

Foto 39 ***Scinax x-signatus*****: Perereca-de-bananeira. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 40 ***Leptodactylus fuscus*****: Rã-assobiadeira, Caçote. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 41 ***Leptodactylus macrosternum*****: Rã-manteiga, Caçote. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 42 ***Leptodactylus troglodytes*****: Rã-cavadeira. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 43 ***Leptodactylus vastus*****: Rã-pimenta, Gia. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 44 ***Physalaemus albifrons*****: Rã-choradeira. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 45 ***Physalaemus cicada*****: Rãzinha. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 46 ***Pleurodema diplolister*****: Sapinho-da-areia. Foto: Herivelto Oliveira**

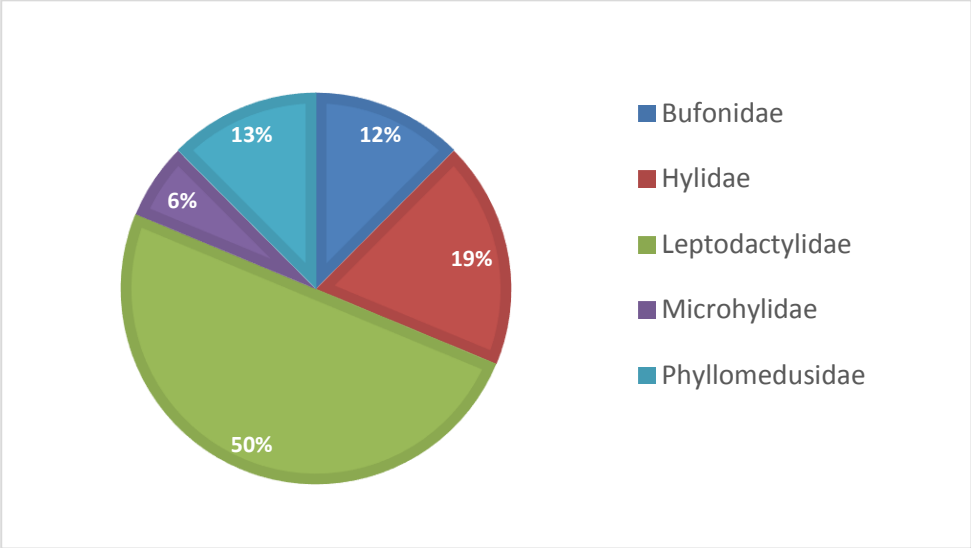
Foto 47 ***Dermatonotus muelleri*****: Sapo-bode. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 48 ***Proceratophrys cristiceps*****: Sapo-boi. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 49 ***Pithecopus gonzagai*****: Perereca-verde. Foto: Herivelto Oliveira**

Dentre os anfíbios, a família Leptodactylidae foi a mais representativa e obteve o registro de seis espécies (50%) (Figura 18), seguido por três registros da família Hylidae, dois registros das famílias Bufonidae e Phyllomedusidae e um registro da família Microhylidae. Os Leptodactylideos são representados em geral por animais de pequeno e médio porte, insetívoros, terrestres ou semi-aquáticos, e de atividade noturna (Frost 2008). Esses animais vivem associados à serapilheira de florestas tropicais úmidas, ou próximos à água, com exceção de algumas espécies que habitam ambientes áridos e cujos modos reprodutivos são bastante variados (Duellman & Trueb 1994, Pough et al. 2004). Os bufonídeos são caracterizados por uma grande variação de tamanho, com espécies medindo menos de 20 mm a mais de 230 mm de CRC. A maior parte dos bufonídeos possui glândulas proeminentes na pele, semelhantes a verrugas espessas e normalmente espinhosas, que secretam com toxinas. Possuem uma grande diversidade de modos de vida, sendo a maioria terrestre e semifossorial e alguns aquáticos ou arborícolas. A família Hylidae compreende, em sua totalidade, espécies arborícolas. É uma família bastante diversa com, aproximadamente, 390 espécies conhecidas no Brasil (SBH, 2016) e com ampla distribuição geográfica.

Figura 18 Espécies de anfíbios registrados nas áreas de estudo do Complexo Eólico Queimada Nova IV, por família



Quadro 13 Lista das espécies de répteis registrados na área de estudo do Complexo Eólico Queimada Nova IV, PI.

TAXA	Nome Comum	Pontos de Amostragem	N	Método	Categoria de ameaça	
					IUCN	Brasil
TESTUDINES BATSCH, 1788						
Chelidae Gray, 1825						
Mesoclemmys tuberculata (Lüderwaldt, 1926)	Cágado-do-Nordeste, Cágado-Caramujeiro	20	2	PVA, AE	LC	LC
SQUAMATA Oppel, 1811						
Gekkonidae Gray, 1825						
Hemidactylus brasilianus (Amaral, 1935)	Briba, Briba-do-Rabo-Grosso	8, 9, 15	8	PVA	LC	LC
Lygodactylus klugei (SMITH, MARTIN & SWAIN, 1977)	Bribinha	6, 7, 8, 16	6	PVA	LC	LC
Iguanidae Gray, 1827	Iguana, Camaleão	20	1	PVA	LC	LC
Iguana iguana (Linnaeus, 1758)						
Mabuyidae Mittleman, 1952						
Brasiliscincus heathi (Schmidt & Inger, 1951)	Calango-liso	1	2	PVA	LC	LC
Phyllodactylidae Gamble, Bauer, Greenbaum and Jackman, 2008						
Phyllopezus pollicaris (Spix, 1825)	Lagarto-de-Pedra, Sardão	1, 2, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 19	11	PVA	LC	LC

TAXA	Nome Comum	Pontos de Amostragem	N	Método	Categoria de ameaça	
					IUCN	Brasil
Polychrotidae Fitzinger, 1843						
Polychrus acutirostris Spix, 1825	Calango-cego, Preguiça	20	1	AE	LC	LC
Teiidae Gray, 1827						
Ameiva ameiva (Linnaeus, 1758)	Bico-doce,Tijubina	12, 14	2	PVA	LC	LC
Ameivula pyrrhogularis (BASTO DA SILVA & ÁVILA-PIRES, 2013)	Calango	2, 3, 7, 12, 13, 19, 20	28	PVA	LC	LC
Salvator merianae Duméril & Bibron, 1839	Teiú, Teju, Tiú	12	1	PVA	LC	LC
Tropiduridae Bell *in* Darwin, 1843						
Tropidurus cocorobensis Rodrigues, 1987	Lagartixa	12, 14, 15, 16, 18, 19	22	PVA	LC	LC
Tropidurus hispidus (Spix, 1825)	Lagartixa	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20	97	PVA	LC	LC
Tropidurus semitaeniatus (Spix, 1825)	Lagartixa-de-lajeiro	6, 7, 9, 12, 15, 17, 18, 19	53	PVA	LC	LC
SERPENTES Linnaeus, 1758						
Colubridae Oppel, 1811						
Oxybelis aeneus (Wagler, 1824)	Cobra-cipó, Bicuda	9	1	PVA	LC	LC

TAXA	Nome Comum	Pontos de Amostragem	N	Método	Categoria de ameaça	
					IUCN	Brasil
Dipsadidae Bonaparte, 1838						
Pseudoboa nigra (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	Cobra-preta	20	1	AE	LC	LC
Philodryas nattereri Steindachner, 1870	Corre-campo, Corredeira	7, 18	2	PVA, AE	LC	LC
Oxyrhopus trigeminus Duméril, Bibron & Duméril, 1854	Falsa-coral	21	1	PVA	LC	LC

Legenda: Região: **Método:** PVA – Procura Visual Ativa; Z - Zoofonia; ***Status* de conservação:** Mundial (IUCN, 2022); Brasil (MMA, 2022). LC - Pouco Preocupante.

A seguir alguns registros fotográficos realizados durante as amostragens de campo do Complexo Eólico Queimada Nova IV.

Foto 50 ***Hemidactylus brasilianus*****: Briba Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 51 ***Lygodactylus klugei*****: Bribinha. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 52 ***Iguana iguana*****: Iguana, Camaleão. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 53 ***Brasiliscincus heathi*****: Calango-liso. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 54 ***Phyllopezus pollicaris*****: Lagartixa-de-pedra, Sardão. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 55 ***Polychrus acutirostris*****: Calango-cego, Preguiça. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 56 ***Tropidurus hispidus*****: Lagartixa. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 57 ***Tropidurus semitaeniatus*****: Lagartixa-de-lajeiro. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 58 ***Oxybelis aeneus*****: Cobra-cipó, Bicuda. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 59 ***Oxyrhopus trigeminus*****: Falsa-coral. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 60 ***Hemidactylus brasilianus*****: Briba Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 61 ***Lygodactylus klugei*****: Bribinha. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 62 ***Iguana iguana*****: Iguana, Camaleão. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 63 ***Brasiliscincus heathi*****: Calango-liso. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 64 ***Phyllopezus pollicaris*****: Lagartixa-de-pedra, Sardão. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 65 ***Ameivula pyrrhogularis*****: Calango, Preguiça. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 66 ***Salvator merianae*: teiú, Teju, Tiú. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 67 ***Tropidurus semitaeniatus*: Lagartixa-de-lajeiro. Foto: Herivelto Oliveira**

Foto 68 ***Tropidurus semitaeniatus*: Lagartixa-de-lajeiro. Foto: Herivelto Oliveira**

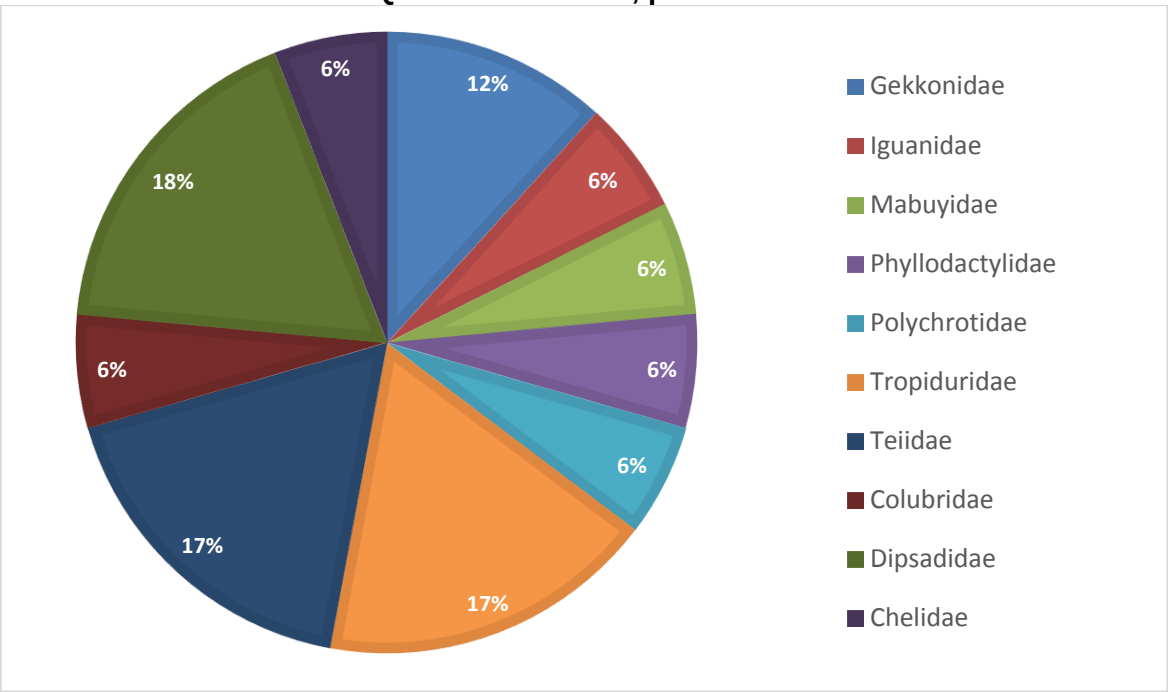
Foto 69 ***Philodryas nattereri*: Corredeira, Corre-campo. Foto: Herivelto Oliveira**

Em relação aos répteis o predomínio foi dos lagartos. Não se pode inferir sobre representatividade das famílias, uma vez que foram registradas 17 espécies distribuídas entre dez famílias. 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.

Tropidurus semitaeniatus: espécie de lagarto distribuído por todo o nordeste brasileiro, sua ocupação de hábitats ocorre principalmente em afloramentos rochosos (RODRIGUES, 2005). A situação taxonômica atual do grupo *Semitaeniatus* é ainda incerta, entre as populações registradas há indícios da presença de espécies distintas que são chamadas erroneamente de *T. semitaeniatus*. Seus hábitos especialistas e a falta de conhecimento sobre o táxon indicam uma espécie que, apesar de bem distribuída, pode estar mais propensa à extinção (PRIMACK & RODRIGUES, 2001). Atualmente a espécie não figura entre as ameaçadas de extinção em nenhum âmbito, seja ele

nacional ou global (MMA, 2022; IUCN, 2022). Esse táxon possui baixa tolerância a impactos antrópicos em seus microhábitats.

Figura 19 Espécies de répteis registrados nas áreas de estudo do Complexo Eólico Queimada Nova IV, por família

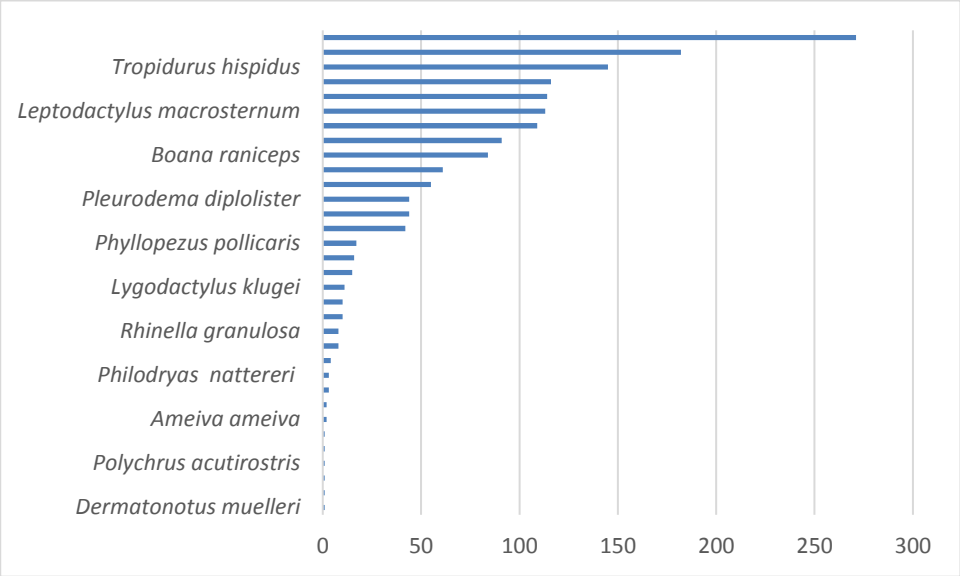


A herpetofauna local está sujeita a diversas pressões antrópicas, tais como o desmatamento, fragmentação e alteração de seus habitats naturais. Outro problema recorrente é o atropelamento e a caça de espécimes de anfíbios e répteis na região. As serpentes são mortas indiscriminadamente por moradores 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.

- **Abundância e Distribuição Espacial**

Em relação a abundância (considera-se, neste caso, um registro = um indíviduo, quando não é possível detectar o indivíduo. Tem-se *Leptodactylus fuscus* como a espécie mais abundante, seguido por *Scinax x-signatus* e *Tropidurus hispidus*. Os registros das três espécies correspondem a 37% dos registros totais para a AEL.

Figura 20 Abundância das espécies da herpetofauna registradas na área.



A abundância relativa equivale a proporção do número total de indivíduos numa amostra ou comunidade que pertence àquela espécie (RICKLEFS, 2003; TOWNSEND *et al.*, 2006), sendo uma medida importante e complementar à riqueza de espécies para estudos sobre biodiversidade. Porém, é importante ressaltar que nenhum sistema de amostragem e/ou armadilhamento, registra ou captura todas as espécies em proporções representativas de sua real abundância, tornando difícil a estimativa da abundância relativa e diversidade entre habitats (CORN, 1994).

Dentre as espécies registradas no estudo, vale destacar que algumas espécies foram pouco abundantes nas amostragens, tais como as serpentes, com somente um indivíduo tendo sido registrado, mas isso não necessariamente reflete a real abundância dessas espécies na comunidade, uma vez que as serpentes, não são facilmente registradas em campo. Isso pode ser explicado pelo fato de que os répteis usualmente são amostrados com maior dificuldade, principalmente em relação às serpentes e quelônios, pelo fato desses animais geralmente ocorrerem em baixas densidades, possuírem muitas vezes colorações crípticas ou inconspícuas e apresentarem predominância de hábitos secretivos e/ou fossoriais (DUELLMAN, 1987; SAZIMA & HADDAD, 1992; MARTINS & OLIVEIRA, 1998; RECODER & NOGUEIRA, 2007). Essas características tornam a amostragem de répteis altamente dependendo do acaso.

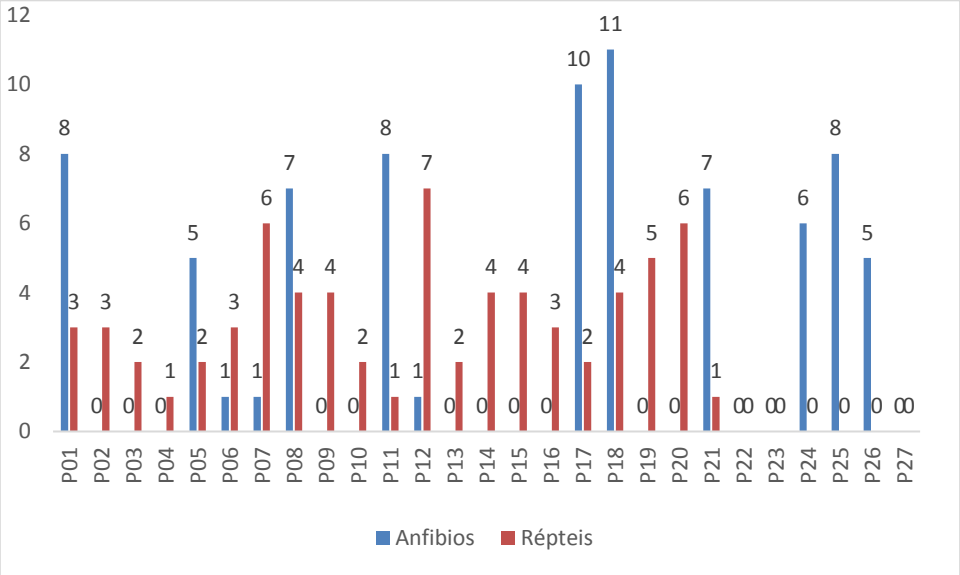
Outras espécies mostraram-se mais abundantes na amostragem, como *Leptodactylus vastus, Tropidurus semitaeniatus* e *Leptodactylus macrosternum* refletindo que a comunidade é composta por uma maioria de espécies abundantes e uma menor porção de espécies raras, seguindo a distribuição conhecida como "J" invertido.

- **Comparação entre as áreas amostrais**

Em relação à distribuição espacial desse grupo cabe destacar que a área possui, como um todo, ambientes propícios para a ocorrência da comunidade de anfíbios e répteis, não sendo encontrada nenhuma espécie com exigências específicas para um ponto apenas. O não registro de todas as espécies em todos os pontos amostrais refere-se muito mais ao viés amostral do que a não ocorrência das espécies na área (Figura 21).

No que se refere aos anfíbios o seu registro normalmente se condiciona à disponibilidade de ambientes mais úmidos ou próximos a ambientes úmidos, isso uma vez que esse grupo possui um ciclo de vida bifásico e altamente dependente da água. Já os répteis, não apresentam dependência espacial significativa, mas sim uma casualidade amostral associada aos registros. Anfíbios e répteis não apresentam características migratórias associadas ao seu padrão de deslocamento.

Figura 21 Registros por ponto amostral na área do Complexo Eólico Queimada Nova IV.



- ✓ **Locais de interesse para a herpetofauna identificados no Complexo Eólico Queimada Nova IV**

Dentre os pontos amostrados durante as atividades de campo realizadas nas áreas de estudo do Complexo Eólico Queimada Nova IV, quatro foram considerados como locais de maior importância para a herpetofauna, seja por representarem sítio de reprodução, maior abundância ou dessedentação. Foram eles: os pontos P01, P07, P11, P12, P17, P18, P20 e P25.

5.2.2.1.2.6 Esforço e Suficiência amostral

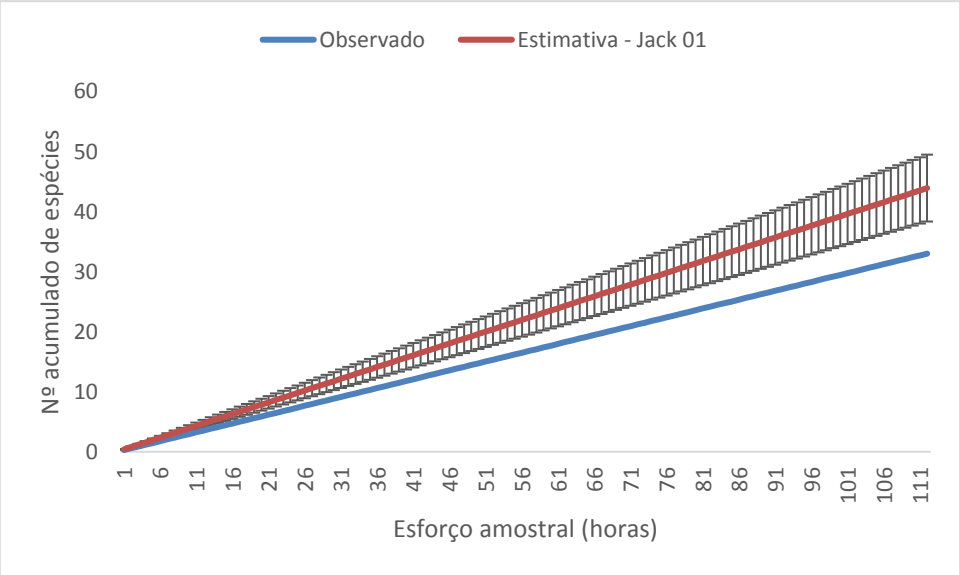
Para analisar a eficiência das coletas, foi gerada curva de acumulação de espécies e estimada a riqueza através do estimador não-paramétrico *Jackknife 1*, considerando-se os dados obtidos por meio de todos os métodos de amostragem utilizados, com exceção dos registros por terceiros

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).

O encontro de novos registros na área em amostragens futuras é fato esperado, especialmente no caso dos répteis, uma vez que muitos registros se dão por encontros fortuitos, devido à ocorrência de espécies inconspícuas e 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. Estudos de monitoramento contribuem, portanto, para uma avaliação mais fidedigna da real diversidade existente na área de estudo, uma vez que o esforço de amostral compreende, diferentes ciclos sazonais.

A seguir é apresentada a curva de acumulação de espécies para a herpetofauna referente aos dados acumulados das primeira e segunda campanhas de monitoramento do Complexo Eólico Queimada Nova IV (Figura 22). Observa-se que a curva ainda não tende a estabilização, como esperado nos estudos em ambientes neotropicais.

Figura 22 Curva de acumulação de espécies (43,92 ± 5,57) pelos métodos de amostragem da herpetofauna, resultado do esforço do monitoramento do Complexo Eólico Queimada Nova IV.

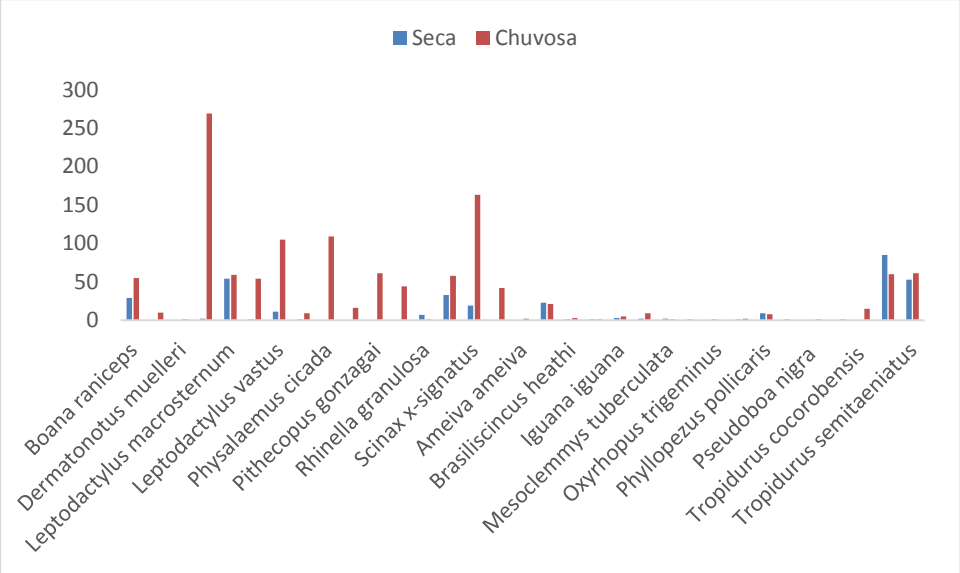


5.2.2.1.2.7 Análise sazonal

Em relação à sazonalidade, para os anfíbios a maior atividade reprodutiva está associada à estação chuvosa. Espécies de anfíbios 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). 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).

De acordo com os dados analisados, das 33 espécies registradas obtidas com o somatório das duas campanhas deste estudo, foram registradas 17 espécies durante a primeira campanha (período seco) e 32 espécies durante a segunda campanha (período chuvoso) (Figura 23). Dessa forma, a campanha chuvosa mostrou-se mais representativa, como esperado.

Figura 23 Espécies da herpetofauna registradas durante a primeira e segunda campanha de monitoramento do Complexo Eólico Queimada Nova IV.



5.2.2.1.2.8 Espécies de Interesse Conservacionista

Não foram registradas espécies categorizadas nas listas oficiais de espécies ameaçadas por dados primários, somente uma deficiente em dados registrada por meio dos dados secundários (*Micrurus ibiboboca*). Destaca-se ainda a presença de *Rhinela jimi, Tropidurus hispidus* e *Tropidurus semitaeniatus* considerados característicos de formações savânicas da Caatinga.

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. Todas as serpentes, assim como os anfíbios, possuem grande potencial farmacológico (DEUTSCH & DINIZ, 1955; IWANAGA & SUZUKI, 1979), sendo, portanto, consideradas como espécies de interesse econômico (MARQUES et al., 2001; PEIXOTO et al., 2005).

5.2.2.1.3 Considerações Finais da Herpetofauna

Os dados avaliados indicaram para a existência de uma comunidade herpetofaunística de riqueza elevada e constituída por espécies generalistas, de ampla distribuição geográfica, tolerantes às alterações ambientais, assim como aquelas mais exigentes ambientalmente, endêmica e cinegética.

É certo que a riqueza de espécies obtida até o momento não esgota a herpetofauna ocorrente na área do Complexo Eólico Queimada Nova IV 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. Os dados obtidos até o momento por meio do diagnóstico da AEL e da AER foram suficientes para a análise de impactos do referido empreendimento sobre a herpetofauna existente nas áreas de estudo do Complexo Eólico Queimada Nova IV.

5.2.2.2 Avifauna

5.2.2.2.1 Introdução

As aves constituem um grupo animal bastante diverso e auxiliam na determinação da qualidade ambiental, por ser 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).

A avifauna brasileira está entre as mais diversas em todo o mundo, onde muitas espécies são endêmicas deste território ou de seus biomas (MARINI e GARCIA, 2005). 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 heterogeneidade de habitats e domínios encontrados no país, dentre eles, a Caatinga.

Das 1.971 espécies de aves que ocorrem no Brasil, aproximadamente, 148 espécies são costeiras e marinhas (VOOREN e BRUSQUE, 1999), incluindo muitas espécies migratórias do hemisfério norte e sul. A costa do litoral nordestino faz parte da rota atlântica na migração de diversas espécies do hemisfério norte (ANTAS, 1983). Além disso, destas 1.971 espécies, 548 são encontradas no domínio Caatinga, o que representa quase 27% das aves conhecidas para o país (ARAUJO & SILVA, 2017; PACHECO *et al*., 2021). Apesar de não apresentar o apelo de um *hotspot* de biodiversidade, como a Mata Atlântica e o Cerrado (MYERS *et al*., 2000), a Caatinga abriga considerável número de aves endêmicas e ameaçadas (LEAL *et al*., 2005; ARAUJO e SILVA, 2017), além de sofrer com o desmatamento, que já esgotou 46% de sua cobertura vegetal original (MMA, 2020). Aliado a isso, vem passando por um processo de desertificação em consequência,

principalmente, de ações antrópicas, como queimadas, cultivo do algodão no passado, pastoreio e exploração de lenha (COSTA *et al*., 2009; SOUZA *et al*., 2015).

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 fitofisionômica 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. Em adição, as chuvas podem se concentrar em um único mês do ano (ANDRADE *et al.*, 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).

De forma a contribuir com o entendimento sobre a dinâmica das populações de aves ocorrentes localmente, o presente estudo tem por objetivo apresentar o diagnóstico sobre a avifauna local e regional, fornecendo informações sobre a riqueza e abundância de espécies, classificando-as de acordo com a dependência de habitat, níveis de sensitividade a distúrbios antrópicos, padrão de migração, risco de colisão, entre outros riscos para a avifauna associada a este tipo de empreendimento. Adicionalmente, será dada ênfase a espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção.

5.2.2.2.1 Procedimento Metodológico

5.2.2.2.1.1 Área de Amostragem

Previamente ao campo, foi realizado um levantamento de dados sobre a avifauna regional, a fim de inventariar as espécies com possível ocorrência na área de estudo regional (AER) do Complexo Eólico Queimada Nova IV.

Para o levantamento da avifauna local foram realizadas duas campanhas sazonais, considerando os períodos de 07 a 20 de setembro de 2022 (estação seca) e 13 a 22 de janeiro de 2023 (estação chuvosa). Todos os sítios/pontos foram consolidados a fim de reunir informações e apresentar o diagnóstico da avifauna para o estudo em questão.

Para a caracterização da avifauna da AEL, 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 14 apresenta os sítios/pontos de amostragem selecionados para o levantamento da avifauna.

Quadro 14 Sítios de amostragem selecionados para a amostragem da Avifauna da AEL do Complexo Eólico Queimada Nova IV (DATUM WGS84, ZONA UTM 24L).

Sítio de amostragem	Descrição Fisionômica do sítio amostral	Longitude	Latitude	Altitude (m)
P01	Vegetação arbustiva antropizada	275106	9067211	661
P02	Barreiro intermitente/ área de dessedentação	275271	9066846	610
P03	Barreiro perene/ área de dessedentação	275834	9066860	595
P04	Vegetação arbustiva antropizada	276042	9067468	664
P05	Vegetação arbustiva antropizada	276428	9067553	623
P06	Barreiro perene/ área de dessedentação	277025	9067147	588
P07	Barreiro intermitente/ área de dessedentação	278663	9068577	603
P08	Vegetação arbustiva antropizada	279016	9068387	597
P09	Vegetação arbustiva antropizada	279554	9069383	655
P10	Vegetação arbustiva antropizada	279530	9070544	689
P11	Barreiro intermitente/ área de dessedentação	279408	9068877	596
P12	Vegetação arbustiva antropizada	279981	9070827	687
P13	Vegetação arbustiva antropizada	280239	9070997	686
P14	Vegetação arbustiva antropizada	280735	9071302	681

Sítio de amostragem	Descrição Fisionômica do sítio amostral	Longitude	Latitude	Altitude (m)
P15	Vegetação arbustiva antropizada	280902	9071447	685
P16	Vegetação arbustiva antropizada	281588	9071448	687
P17	Barreiro perene/ área de dessedentação	269636	9067482	488
P18	Barreiro perene/ área de dessedentação	269636	9067482	488
P19	Leito de riacho intermitente/ área de dessedentação	270366	9067866	464
P20	Vegetação arbustiva antropizada	269996	9068528	507
P21	Vegetação arbustiva antropizada	279389	9070323	686
P22	Leito de riacho seco	270132	9068810	455
P23	Vegetação arbustiva antropizada	272770	9068923	490
P24	Vegetação arbustiva antropizada	273048	9070330	571
P25	Vegetação arbustiva antropizada	275801	9067379	661
P26	Vegetação arbustiva antropizada	275400	9067315	664
P27	Vegetação arbustiva antropizada	269946	9069109	465
P28	Barragem perene em área antropizada/ área de dessedentação	268904	9068367	479
P29	Barreiro perene/ área de dessedentação	269749	9066885	491
P30	Vegetação arbustiva antropizada	279021	9068914	631
P31	Barragem perene em área antropizada/ área de dessedentação	277913	9068812	580
P32	Barreiro intermitente/ área de dessedentação	277950	9067869	620

Fonte: MARON (2023).

O mapa a seguir, apresenta a espacialização dos sítios de amostragem da avifauna distribuídos na área de estudo local do empreendimento.

255,000 260,000 265,000 270,000 275,000 280,000 285,000 290,000

9.085.000 9.080.000 9.075.000 9.070.000 9.065.000 9.060.000 9.055.000

N W E S

Paulistana
Acauã
Afrânio
Queimada Nova

Riacho da Fortaleza
Riacho Serrinha
Riacho do Gamba
Riacho da Se
Riacho das Pedras
Riacho da Areia
Riacho do Barreiro
Riacho do Cabocó
Riacho Umarizeira

BR-407
PI-142

P01 P02 P03 P04 P05 P06 P07 P08 P09 P10 P11 P12 P13 P14 P15 P16 P17 P18 P19 P20 P21 P22 P23 P24 P25 P26 P27 P28 P29 P30 P31 P32

Escala Gráfica:
0 1 2 4 Km

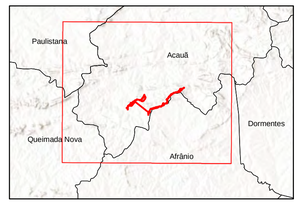
Legenda

- Pontos de Amostragem da Avifauna
- Sede Municipal
- 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

Sítios Amostrais da Avifauna

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março/2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
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** 1:60.000

Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limiteestadual, localidade (IBGE, 2019 e 2020)

A documentação fotográfica (Foto 70 a Foto 99) ilustra os sítios/pontos de amostragem selecionados para a amostragem da avifauna nas áreas de estudo do empreendimento.

Foto: Dinéia Santos

Foto 70 Sítio amostral P01. Estação chuvosa.

Foto: Dinéia Santos

Foto 71 Sítio amostral P02. Estação seca.

Foto: Dinéia Santos

Foto 72 Sítio amostral P03. Estação chuvosa.

Foto: Dinéia Santos

Foto 73 Sítio amostral P04. Estação seca.

Foto: Dinéia Santos

Foto 74 Sítio amostral P05. Estação seca.

Foto: Dinéia Santos

Foto 75 Sítio amostral P06. Estação chuvosa.

Foto: Dinéia Santos

Foto 76 Sítio amostral P07. Estação seca.

Foto: Dinéia Santos

Foto 77 Sítio amostral P08. Estação chuvosa.

Foto: Dinéia Santos

Foto 78 Sítio amostral P09. Estação chuvosa.

Foto: Dinéia Santos

Foto 79 Sítio amostral P10. Estação seca.

Foto: Dinéia Santos

Foto 80 Sítio amostral P11. Estação seca.

Foto: Dinéia Santos

Foto 81 Sítio amostral P12. Estação chuvosa.

Foto: Dinéia Santos

Foto 82 Sítio amostral P13. Estação seca.

Foto: Dinéia Santos

Foto 83 Sítio amostral P14. Estação chuvosa.

Foto: Dinéia Santos

Foto 84 Sítio amostral P15. Estação chuvosa.

Foto: Dinéia Santos

Foto 85 Sítio amostral P16. Estação seca.

Foto: Dinéia Santos o

Foto 86 Sítio amostral P17. Estação seca.

Foto: Dinéia Santos

Foto 87 Sítio amostral P18. Estação chuvosa.

Foto: Dinéia Santos

Foto 88 Sítio amostral P19. Estação seca.

Foto: Dinéia Santos

Foto 89 Sítio amostral P20. Estação chuvosa.

Foto: Dinéia Santos

Foto 90 Sítio amostral P21. Estação seca.

Foto: Dinéia Santos

Foto 91 Sítio amostral P22. Estação chuvosa.

Foto: Dinéia Santos o

Foto 92 Sítio amostral P23. Estação chuvosa.

Foto: Dinéia Santos

Foto 93 Sítio amostral P24. Estação chuvosa.

Foto: Dinéia Santos

Foto 94 Sítio amostral P25. Estação chuvosa.

Foto: Dinéia Santos

Foto 95 Sítio amostral P26. Estação chuvosa.

Foto: Dinéia Santos

Foto 96 Sítio amostral P27. Estação chuvosa.

Foto: Dinéia Santos

Foto 97 Sítio amostral P28. Estação chuvosa.

Foto: Dinéia Santos o

Foto 98 Sítio amostral P28. Estação chuvosa.

Foto: Dinéia Santos

Foto 99 Sítio amostral P30. Estação chuvosa.

5.2.2.2.1.2 Método

Para o estudo sobre a comunidade de aves foi utilizada a metodologia de Pontos Fixos de Escuta (Foto 100). 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.

Foto: Daielly Pires

Foto 100 Metodologia de observação de aves em ponto fixo de escuta.

Em cada ponto selecionado o observador permaneceu parado por 20 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.

Para o levantamento da avifauna local, foram realizadas amostragens em 32 sítios/pontos de amostragem. Na primeira campanha, foram selecionados 22 sítios/pontos de amostragem e estes foram replicados na segunda campanha. Adicionalmente, na segunda campanha, foram acrescidos mais 10 sítios/pontos. Considerando as duas campanhas realizadas, foram aplicados 54 sítios de

amostragem, correspondendo a 1.080 minutos de observação sistemática (esforço amostral), ou, aproximadamente, 18 horas de amostragem.

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).

5.2.2.2.1.3 Análise dos Dados

Serão apresentadas análises sobre a composição regional das aves para integrar o diagnóstico regional, com base em dados secundários (MARON Consultoria, 2020; e WICKAVES, 2020).

A análise local (AEL) 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.

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≤0,05 (RODRIGUES & MICHELIN, 2005).

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 espécies, também, foram categorizadas quanto ao uso do habitat, sensitividade, *status* de ameaça, status de endemismo, risco de colisão com aerogeradores e *status* de migração. Tais categorias são descritas a seguir:

- **Uso do habitat**: classifica as espécies quanto a sua capacidade de utilizar diferentes fitofisionomias de caatinga, medida em três níveis: 1 - espécies não florestais, encontradas principalmente em ecossistemas abertos como reservatórios, caatinga savânica e campos rupestres; 2 - espécies generalistas, ou seja, capazes de explorar desde áreas abertas aos habitats florestais; e 3 - espécies florestais, que são aquelas mais exigentes quanto ao tipo de habitat, normalmente restritas a áreas florestadas (ARAUJO e SILVA, 2017).

- **Sensibilidade**: classifica as espécies quanto à sensitividade a ambientes descaracterizados, ou seja, aos distúrbios antrópicos. A sensibilidade é medida em três

categorias: B (baixa sensibilidade): espécies pouco sensíveis a perturbações antrópicas; M (média sensibilidade): espécies sensíveis somente a alterações muito acentuadas; e A (alta sensibilidade): espécies sensíveis a qualquer tipo de alteração (STOZ et al., 1996; PARKER III *et al*., 2006; ARAUJO e SILVA, 2017).

- **Status de ameaça**: classifica as espécies quanto ao risco de ameaça de extinção em escala nacional (MMA, 2022) e internacional (IUCN, 2022), seguindo as seguintes categorias: CR - criticamente em perigo; EN - em perigo; VU - vulnerável; NT - quase ameaçada; LC - menos preocupante; e NE - não avaliada.

- **Status de endemismo**: classifica as espécies quanto ao grau de endemismo, que pode ser: CAA - endêmica da Caatinga (STOTZ *et al*., 2006) ou BR - endêmica do Brasil (PACHECO *et al*., 2021).

- **Status de migração**: classifica as espécies quanto à ocorrência no Brasil, que podem ocupar uma das seguintes categorias: R (residente) - espécies que ocupam sempre a mesma área ao longo do ano ou que apresentam padrões de movimento imprevisíveis, não sendo fiéis a áreas reprodutivas; MGT (migrante) - espécies com populações que se movem de áreas reprodutivas para outras localidades de forma regular e sazonal, retornando sempre para as mesmas áreas nas estações reprodutivas seguintes; MPR (parcialmente migrante) - espécies em que as populações são em parte migrantes e em parte residentes; VA (vagante) - espécies com ocorrência ocasional dentro do território brasileiro, e em sua maioria com registros de indivíduos isolados; e ND (ocorrência não definida) - espécies com pouco ou nenhuma informação disponível sobre seu status de migração, ou aquelas com dados conflitantes a ponto de não serem enquadradas nas demais categorias (SOMENZARI *et al*., 2018).

Análises sobre a sensibilidade de aves à empreendimentos eólicos; os fatores que afetam o risco de colisão; os principais grupos em risco e suas características; e potenciais alterações na composição e riqueza de aves em comunidades afetadas por empreendimentos eólicos, são apresentadas com base em CEMAVE (2022).

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 Pacheco *et al*. (2021).

5.2.2.2.1.4 Contexto Regional / Área de Estudo Regional

Para a contextualização da avifauna regional foram feitas revisões bibliográficas. Inicialmente foi realizada uma busca na plataforma Taxeus (https://www.taxeus.com.br/pesquisalistas), que é uma plataforma de ciência cidadã, colaborativa e online, que promove conhecimento da biodiversidade

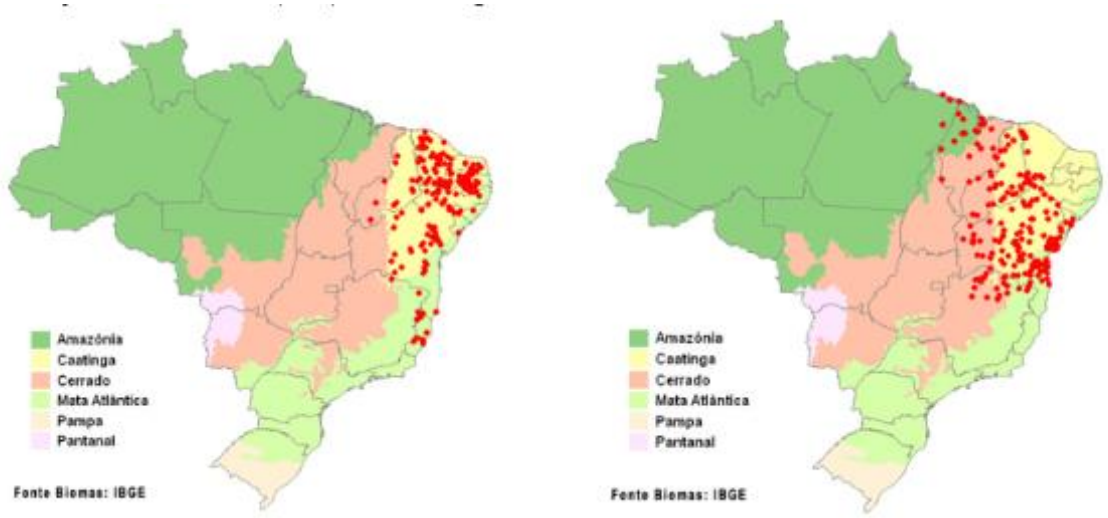
brasileira a partir de listas de espécies. Nesta plataforma, não foram obtidos registros de aves, confirmando a lacuna de informação presente na região no contexto da avifauna.

Apesar disso, recentemente um estudo conduzido por SABERES Planejamento e Gestão Ambiental (2020) e WickAves (2020), apresentam dados de 95 espécies de aves, distribuídas em 36 famílias (Quadro 15).

A maioria das espécies registradas pode ser considerada generalista, adaptando-se a diferentes cenários ambientais, não exigindo um determinado recurso específico para sua sobrevivência. Como representantes da avifauna generalista destacam-se *Butorides striata* (socozinho); *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta); *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó); *Columbina squammata* (fogo-apagou*); Patagioenas picazuro* (asa-branca); *Piaya cayana* (alma-de-gato); *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira); *Fluvicola nengeta* (lavadeira-mascarada); *Euphonia chlorotica* (fim-fim); e *Passer domesticus* (pardal).

Alguns registros merecem destaque, um deles por estar limitados a ambientes da Caatinga e do Cerrado: *Eupsittula cactorum* (periquito-da-caatinga). Outro por viver nas matas secas e nas caatingas arbóreas com enclaves rochosos (*Nyctidromus hirundinaceus* - bacurauzinho-da-caatinga); e outro por ser um endemismo da Caatinga registrado no Piauí, Bahia e Maranhão; sua presença em Pernambuco foi detectada apenas recentemente em Ipubi e Dormentes, expandindo sua área de distribuição no Sudeste (em Pedro Canário e em Santa Cruz, Espírito Santo) com os desmatamentos e a expansão agrícola (*Picumnus pygmaeus* - picapauzinho-pintado) (Figura 24).

Figura 24 Distribuição geográfica conhecida para *Nyctidromus hirundinaceus* e *Picumnus pygmaeus*.



***Nyctidromus hirundinaceus* (bacurauzinho-da-caatinga)**

***Picumnus pygmaeus* (picapauzinho-pintado)**

Fonte: WickAves (2023).

Quadro 15 Levantamento bibliográfico acerca da avifauna registradas nas áreas de estudo regional do Complexo Eólico Queimada Nova IV.

Ordem	Família	Espécie	Nome Comum	Status	Categoria de ameaça		Fonte
					Mundial	BRASIL	
Anseriformes	Anatidae	*Cairina moschata*	pato-do-mato	CIN	LC	LC	1
Anseriformes	Anatidae	*Amazonetta brasiliensis*	ananaí	CIN	LC	LC	1
Podicipediformes	Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus*	mergulhão-pequeno		LC	LC	1
Podicipediformes	Jacanidae	*Jacana jacana*	jaçanã		LC	LC	1
Pelecaniformes	Ardeidae	*Butorides striata*	socozinho		LC	LC	1
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	urubu-de-cabeça-vermelha		LC	LC	1
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	urubu-de-cabeça-preta		LC	LC	1, 2
Cathartiformes	Cathartidae	*Caracara plancus*	Carcará		LC	LC	1
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes burrovianus*	urubu-de-cabeça-amarela		LC	LC	2
Accipitriformes	Accipitridae	*Geranospiza caerulescens*	gavião-pernilongo		LC	LC	1
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	gavião-carijó		LC	LC	1
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	quero-quero		LC	LC	1

Ordem	Família	Espécie	Nome Comum	Status	Categoria de ameaça		Fonte
					Mundial	BRASIL	
Columbiformes	Columbidae	*Columbina squammata*	fogo-apagou	CIN	LC	LC	1
Columbiformes	Columbidae	*Columbina picui*	rolinha-picuí	CIN	LC	LC	1
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas picazuro*	asa-branca	CIN	LC	LC	1
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida auriculata*	avoante	CIN	LC	LC	1
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	juriti-pupu	CIN	LC	LC	1
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	anu-preto		LC	LC	1
Cuculiformes	Cuculidae	*Guira guira*	anu-branco		LC	LC	1
Cuculiformes	Cuculidae	*Tapera naevia*	saci		LC	LC	1
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	alma-de-gato		LC	LC	1, 2
Strigiformes	Strigidae	*Megascops choliba*	corujinha-do-mato		LC	LC	1
Strigiformes	Strigidae	*Athene cunicularia*	coruja-buraqueira		LC	LC	1
Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Caburé		LC	LC	1
Nyctibiiformes	Nyctibiidae	*Nyctibius griseus*	urutau		LC	LC	1
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus hirundinaceus*	bacurauzinho-da-caatinga		LC	LC	1
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Hydropsalis*	bacurau-tesoura		LC	LC	1
Apodiformes	Trochilidae	*Eupetomena macroura*	beija-flor-tesoura		LC	LC	1

Ordem	Família	Espécie	Nome Comum	Status	Categoria de ameaça		Fonte
					Mundial	BRASIL	
Apodiformes	Trochilidae	*Amazilia fimbriata*	beija-flor-de-garganta-verde	XER	LC	LC	1
Apodiformes	Trochilidae	*Chlorostilbon lucidus*	besourinho-de-bico-vermelho	XER	LC	LC	1
Galbuliformes	Bucconidae	*Nystalus maculatus*	rapazinho-dos-velhos		LC	LC	1
Piciformes	Picidae	*Colaptes melanochloros*	pica-pau-verde-barrado		LC	LC	1, 2
Piciformes	Picidae	*Picumnus pygmaeus*	picapauzinho-pintado	CA	LC	LC	1
Piciformes	Picidae	*Veniliornis passerinus*	pica-pau-anão		LC	LC	1
Piciformes	Picidae Leach, 1823	*Campephilus melanoleucos (Gmelin, 1788)*	pica-pau-de-topete-vermelho		LC	LC	1
Cariamiformes	Cariamidae	*Cariama cristata*	seriema		LC	LC	1
Falconiformes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	acauã		LC	LC	1, 2
Falconiformes	Falconidae	*Falco femoralis*	falcão-de-coleira		LC	LC	1
Falconiformes	Falconidae	*Caracara plancus*	Carcará		LC	LC	1, 2
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Quiriquiri		LC	LC	1
Psittaciformes	Psittacidae	*Eupsittula cactorum*	periquito-da-caatinga	XER	LC	LC	1, 2

Ordem	Família	Espécie	Nome Comum	Status	Categoria de ameaça		Fonte
					Mundial	BRASIL	
Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus xanthopterygius*	tuim		LC	LC	1
Psittaciformes	Psittacidae	*Amazona aestiva*	papagaio	XER	LC	LC	1
Passeriformes	Thamnophilidae	*Taraba major*	choró-boi		LC	LC	1
Passeriformes	Thamnophilidae	*Formicivora melanogaster*	formigueiro-de-barriga-preta		LC	LC	1
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Lepidocolaptes angustirostris*	arapaçu-de-cerrado		LC	LC	1
Passeriformes	Furnariidae	*Furnarius leucopus*	casaca-de-couro-amarelo		LC	LC	1
Passeriformes	Furnariidae Gray, 1841	*Furnarius rufus (Gmelin, 1788)*	joão-de-barro		LC	LC	1
Passeriformes	Furnariidae	*Pseudoseisura cristata*	casaca-de-couro		LC	LC	1
Passeriformes	Furnariidae	*Phacellodomus rufifrons*	joão-de-pau		LC	LC	1
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis frontalis*	petrim		LC	LC	1
Passeriformes	Tityridae	*Xenopsaris albinucha*	tijerila		LC	LC	1
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Tolmomyias flaviventris*	bico-chato-amarelo		LC	LC	1
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Todirostrum cinereum*	ferreirinho-relógio		LC	LC	1

Ordem	Família	Espécie	Nome Comum	Status	Categoria de ameaça		Fonte
					Mundial	BRASIL	
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Hemitriccus margaritaceiventer*	sebinho-de-olho-de-ouro		LC	LC	1
Passeriformes	Tyrannidae	*Hirundinea ferruginea*	gibão-de-couro		LC	LC	1
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado		LC	LC	1
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	bem-te-vi		LC	LC	1
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiodynastes maculatus*	bem-te-vi-rajado		LC	LC	1
Passeriformes	Tyrannidae Vigors, 1829	*Myiozetetes similis*	bentevizinho-de-penacho-vermelho		LC	LC	1
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	suiriri		LC	LC	1, 2
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonomus varius*	peitica		LC	LC	1
Passeriformes	Tyrannidae	*Fluvicola albiventer*	lavadeira-de-cara-branca		LC	LC	1
Passeriformes	Tyrannidae	*Fluvicola nengeta*	lavadeira-mascarada		LC	LC	1
Passeriformes	Tyrannidae	*Xolmis irupero*	noivinha		LC	LC	1
Passeriformes	Tyrannidae	*Machetornis rixosa*	suiriri-cavaleiro		LC	LC	1, 2
Passeriformes	Tyrannidae	*Stigmatura napensis*	papa-moscas-do-sertão		LC	LC	1

Ordem	Família	Espécie	Nome Comum	Status	Categoria de ameaça		Fonte
					Mundial	BRASIL	
Passeriformes	Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	pitiguari		LC	LC	1
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax cyanopogon*	gralha-cancã		LC	LC	1, 2
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes musculus*	corruíra		LC	LC	1
Passeriformes	Troglodytidae	*Cantorchilus longirostris*	garrinchão-de-bico-grande				1
Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	balança-rabo-de-chapéu-preto		LC	LC	1
Passeriformes	Turdidae	*Turdus leucomelas*	sabiá-branco		LC	LC	1
Passeriformes	Turdidae	*Turdus rufiventris*	sabiá-laranjeira		LC	LC	1
Passeriformes	Mimidae	*Mimus saturninus*	sabiá-do-campo		LC	LC	1, 2
Passeriformes	Passerellidae	*Zonotrichia capensis*	tico-tico		LC	LC	1, 2
Passeriformes	Passerellidae	*Ammodramus humeralis*	tico-tico-do-campo		LC	LC	1, 2
Passeriformes	Icteridae	*Icterus pyrrhopterus*	encontro		LC	LC	1
Passeriformes	Icteridae	*Icterus jamacaii*	corrupião	XER	LC	LC	1
Passeriformes	Icteridae	*Gnorimopsar chopi*	pássaro-preto	XER	LC	LC	1
Passeriformes	Icteridae	*Chrysomus ruficapillus*	garibaldi		LC	LC	1

Ordem	Família	Espécie	Nome Comum	Status	Categoria de ameaça		Fonte
					Mundial	BRASIL	
Passeriformes	Icteridae	*Agelaioides fringillarius*	asa-de-telha-pálido		LC	LC	1
Passeriformes	Icteridae	*Molothrus bonariensis*	chupim		LC	LC	1
Passeriformes	Icteridae	*Sturnella superciliaris*	polícia-inglesa-do-sul		LC	LC	1, 2
Passeriformes	Thraupidae	*Paroaria dominicana*	cardeal-do-nordeste		LC	LC	1, 2
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara sayaca*	sanhaço-cinzento		LC	LC	1
Passeriformes	Thraupidae	*Compsothraupis loricata*	tiê-caburé		LC	LC	1
Passeriformes	Thraupidae	*Volatinia jacarina*	tiziu		LC	LC	1
Passeriformes	Thraupidae	*Coryphospingus pileatus*	tico-tico-rei-cinza		LC	LC	1
Passeriformes	Thraupidae	*Coereba flaveola*	cambacica		LC	LC	1
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila albogularis*	golinho		LC	LC	1, 2
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila leucoptera*	chorão		LC	LC	1
Passeriformes	Cardinalidae	*Cyanoloxia brissonii*	Azulão		LC	LC	1
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia chlorotica*	fim-fim		LC	LC	1
Passeriformes	Passeridae	*Passer domesticus*	pardal		LC	LC	1

Legendas: Fonte: 1 - SABERES Planejamento e Gestão Ambiental, 2020; 2 - Wick Aves (2020). Status de ameaça nacional por MMA (2022) e internacional por IUCN (2022). LC = Pouco Preocupante; DD = Deficiente de Dados; NT = Quase Ameaçada; VU = Vulnerável. End = espécie endêmica; CIN = espécie cinegética; XER = Xerimbabo. **Legenda:** MIG = espécie de hábito migratório; CIN = espécie cinegética (com algum valor de caça ou atividade econômica); XE = espécie xerimbabo.

As espécies com valor cinegético e de xerimbabo foram representadas por 13 espécies regionalmente. As espécies com valor cinegético foram representadas por *Cairina moschata* (pato-do-mato); *Amazonetta brasiliensis* (ananaí); *Columbina squammata* (fogo-apagou); *Columbina picui* (rolinha-picuí); *Patagioenas picazuro* (asa-branca); *Zenaida auriculata* (avoante); *Leptotila verreauxi* (juriti-pupu). Já as espécies com valor de xerimbado, apreciadas pela beleza e pelo canto foram representadas por *Amazilia fimbriata* (beija-flor-de-garganta-verde); *Chlorostilbon lucidus* (besourinho-de-bico-vermelho); *Eupsittula cactorum* (periquito-da-caatinga); *Amazona aestiva* (papagaio); Icterus jamacaii (corrupião); e *Gnorimopsar chopi* (pássaro-preto).

Do total de espécies registradas nenhuma é considerada ameaçada de extinção, de acordo com as listas mundial (IUCN, 2022); brasileira (MMA, 2022).

5.2.2.2.1.5 Contexto Local / Área de Estudo Local

- **Riqueza Taxonômica**

Foram registradas 104 espécies de aves, distribuídas em 37 famílias. A maioria das espécies registradas pode ser considerada comuns e adaptam-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, destacam-se *Amazonetta brasiliensis* (Ananai), *Ammodramus humeralis* (tico-tico-do-campo), *Bubulcus ibis* (garça-vaqueira), *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta), *Empidonomus varius* (peitica), *Furnarius rufus* (joao-de-barro), *Machetornis rixosa* (suiriri-cavaleiro), *Paroaria dominicana* (cardeal-do-nordeste), *Vanellus chilensis* (quero-quero) e *Tyrannus melancholicus* (suiriri).

Minoritariamente, foram registradas espécies restritas aos ambientes antropizados, mas, que podem ser avistadas nos mesmos, dependendo no nível de antropização, tais como: *Compsothraupis loricata* (tiê-caburé), *Megaxenops parnaguae* (Bico-virado-da-caatinga) e *Penelope jacucaca* (jacucaca).

A documentação fotográfica a seguir ilustra algumas das espécies registradas na área de estudo local do empreendimento (AEL), durante os levantamentos realizados.

Foto: Dinéia Santos

Foto 101 ***Butorides striata*** **(socozinho)**

Foto: Dinéia Santos

Foto 102 ***Cairina moschata*** **(pato-do-mato)**

Foto: Dinéia Santos

Foto 103 ***Cathartes burrovianus*** **(urubu-de-cabeça-amarela)**

Foto: Dinéia Santos

Foto 104 ***Chlorostilbon lucidus*** **(besourinho-de-bico-vermelho)**

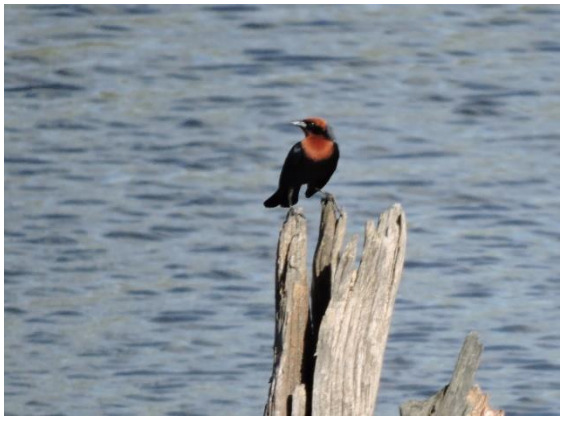


Foto: Dinéia Santos

Foto 105 ***Chrysomus ruficapillus*** **(garibaldi)**

Foto: Dinéia Santos

Foto 106 ***Coryphospingus pileatus*** **(tico-tico-rei-cinza)**

Foto: Dinéia Santos

Foto 107 *Crotophaga major* (anu-coroca)

Foto: Dinéia Santos

Foto 108 *Empidonomus varius* (peitica)

Foto: Dinéia Santos

Foto 109 *Geranoaetus melanoleucus* (águia-serrana)

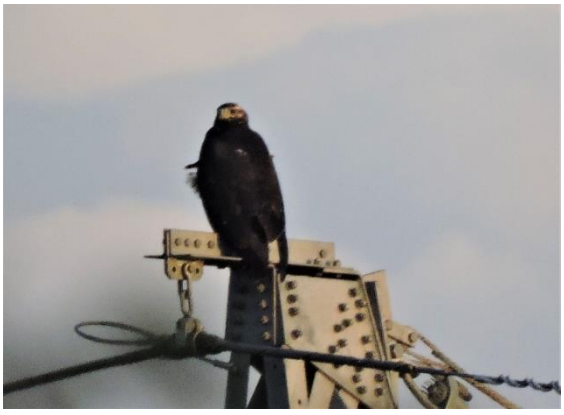


Foto: Dinéia Santos

Foto 110 *Geranoaetus melanoleucus* (águia-serrana) filhote pousado na torre

Foto: Dinéia Santos

Foto 111 *Nystalus maculatus* (rapazinho-dos-velhos)

Foto: Dinéia Santos

Foto 112 *Tachybaptus dominicus* (mergulhão-pequeno) com filhote

Foto: Dinéia Santos

Foto 113 ***Tigrisoma lineatum*** **(socó-boi)**

Foto: Dinéia Santos

Foto 114 ***Tigrisoma lineatum*** **(socó-boi)**

Foto 115 **Ninho de** ***Miyodynastes maculatus*** **(bem-te-vi-rajado)**

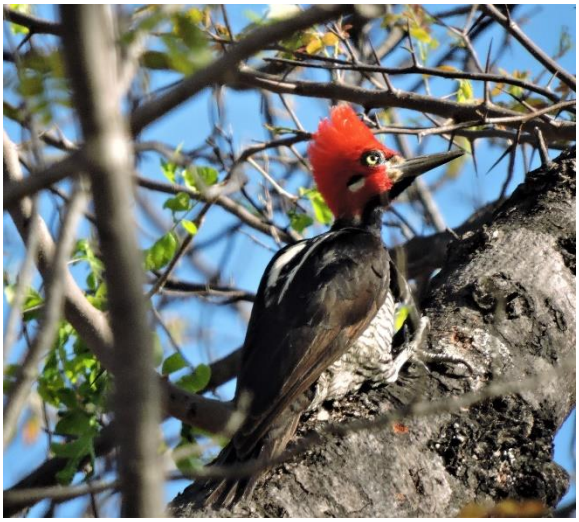


Foto: Dinéia Santos

Foto 116 ***Campephilus melanoleucos*** **(pica-pau-de-topete-vermelho).**

Foto: Dinéia Santos

Foto 117 ***Guira guira*** **(anu-branco).**

Foto 118 ***Jacana jacana*** **(jacanã)**

Foto: Dinéia Santos

Foto 119 ***Leptotila verreauxi*** **(juriti-pupu).**

Foto 120 ***Megascops choliba*** **(corujinha-do-mato)**

O Quadro 16, a seguir, apresenta a lista das espécies registradas localmente (AEL).

Quadro 16 Espécies de aves registradas na área de estudo local do CE Queimada Nova IV.

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Brasil	Mundial	Migração
Accipitriformes	Accipitridae	*Geranoaetus melanoleucus*	aguia-serrana	LC	LC	LC
Accipitriformes	Accipitridae	*Geranospiza caerulescens*	gaviao-pernilongo	LC	LC	LC
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	gavião-carijó	LC	LC	LC
Anseriformes	Anatidae	*Amazonetta brasiliensis*	Ananai	LC	LC	LC
Anseriformes	Anatidae	*Cairina moschata*	pato-do-mato	LC	LC	LC
Apodiformes	Trochilidae	*Chlorostilbon lucidus*	besourinho-de-bico-vermelho	LC	LC	LC
Apodiformes	Trochilidae	*Eupetomena macroura*	beija-flor-tesoura	LC	LC	LC
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis pretrei*	rabo-branco-acanelado	LC	LC	LC
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Hydropsalis torquata*	bacurau-tesoura		LC	LC
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	bacurau	LC	LC	LC
Cariamiformes	Cariamidae	*Cariama cristata*	seriema	LC	LC	LC
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	urubu-de-cabeça-vermelha	LC	LC	LC
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes burrovianus*	urubu-de-cabeca-amarela		LC	LC
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	urubu-de-cabeça-preta	LC	LC	LC
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	quero-quero	LC	LC	LC
Charadriiformes	Jacanidae	*Jacana jacana*	jaçanã	LC	LC	LC
Charadriiformes	Scolopacidae	*Tringa solitaria*	maçarico-solitário		LC	LC
Columbiformes	Columbidae	*Columbina picui*	rolinha-picuí	LC	LC	LC
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	rolinha-caldo-de-feijão		LC	LC
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	juriti-pupu	LC	LC	LC
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida auriculata*	avoante		LC	LC

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Brasil	Mundial	Migração
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas picazuro*	asa-branca	LC	LC	LC
Columbiformes	Columbidae	*Columbina squammata*	fogo-apagou	LC	LC	LC
Cuculiformes	Cuculidae	*Coccyzus melacoryphus*	papa-lagarta		LC	LC
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	anu-preto	LC	LC	LC
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga major*	anu-coroca		LC	LC
Cuculiformes	Cuculidae	*Guira guira*	anu-branco	LC	LC	LC
Cuculiformes	Cuculidae	*Tapera naevia*	Saci	LC	LC	LC
Falconiformes	Falconidae	*Caracara plancus*	Carcará	LC	LC	LC
Falconiformes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	Acauã	LC	LC	LC
Galbuliformes	Bucconidae	*Nystalus maculatus*	rapazinho-dos-velhos	LC	LC	LC
Galliformes	Cracidae	*Penelope jacucaca*	jacucaca	VU	VU	VU
Gruiformes	Rallidae	*Gallinula galeata*	frango-d'água-comum		LC	LC
Gruiformes	Rallidae	*Porphyrio martinica*	frango-d'água-azul		LC	LC
Passeriformes	Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	Pitiguari		LC	LC
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax cyanopogon*	gralha-cancã	LC	LC	LC
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Lepidocolaptes angustirostris*	arapaçu-de-cerrado	LC	LC	LC
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia chlorotica*	fim-fim	LC	LC	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Furnarius figulus*	casaca-de-couro-da-lama	LC	LC	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Furnarius rufus*	joao-de-barro		LC	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Megaxenops parnaguae*	Bico-virado-da-caatinga	LC	LC	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Pseudoseisura cristata*	casaca-de-couro	LC	LC	LC
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis frontalis*	Petrim	LC	LC	LC

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Brasil	Mundial	Migração
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis hellmayri*	joao-chique-chique	LC	LC	LC
Passeriformes	Icteridae	*Agelaioides fringillarius*	Asa-de-telha-pálido		LC	LC
Passeriformes	Icteridae	*Chrysomus ruficapillus*	garibaldi		LC	LC
Passeriformes	Icteridae	*Gnorimopsar chopi*	pássaro-preto		LC	LC
Passeriformes	Icteridae	*Icterus jamacaii*	Corrupião	LC	LC	LC
Passeriformes	Icteridae	*Icterus pyrrhopterus*	encontro	LC	LC	LC
Passeriformes	Mimidae	*Mimus saturninus*	sabiá-do-campo	LC	LC	LC
Passeriformes	Passerellidae	*Ammodramus humeralis*	tico-tico-do-campo		LC	LC
Passeriformes	Passerellidae	*Zonotrichia capensis*	tico-tico	LC	LC	LC
Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila atricapilla*	balança-rabo-de-chapéu-preto	LC	LC	LC
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Hemitriccus margaritaceiventer*	sebinho-de-olho-de-ouro	LC	LC	LC
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Todirostrum cinereum*	ferreirinho-relogio	LC	LC	LC
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Tolmomyias flaviventris*	bico-chato-amarelo	LC	LC	LC
Passeriformes	Thamnophilidae	*Formicivora melanogaster*	formigueiro-de-barriga-preta	LC	LC	LC
Passeriformes	Thamnophilidae	*Myrmorchilus strigilatus*	piu-piu	LC	LC	LC
Passeriformes	Thamnophilidae	*Sakesphoroides cristatus*	choca-do-nordeste	LC	LC	LC
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus capistratus*	Choca-barrada-do-nordeste		LC	LC
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus pelzelni*	choca-do-planalto		NA	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Paroaria dominicana*	cardeal-do-nordeste	LC	LC	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Tachyphonus rufus*	pipira-preta		LC	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Coereba flaveola*	cambacica	LC	LC	LC

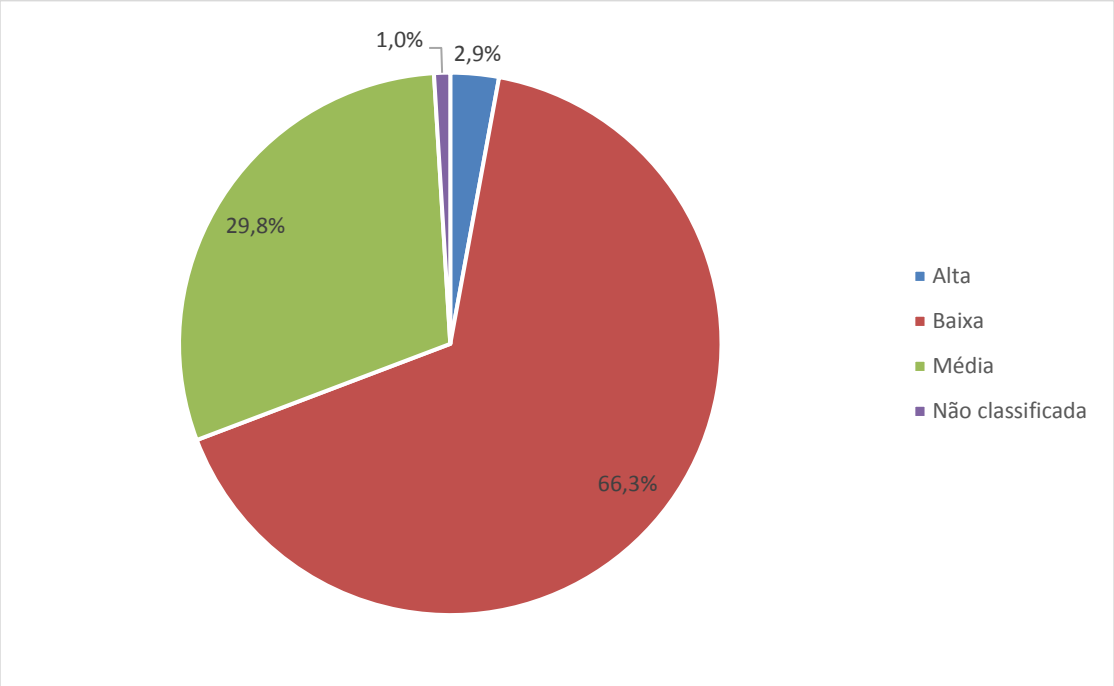
Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Brasil	Mundial	Migração
Passeriformes	Thraupidae	*Compsothraupis loricata*	tiê-caburé	LC	LC	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Coryphospingus pileatus*	tico-tico-rei-cinza	LC	LC	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila albogularis*	Golinho	LC	LC	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila bouvreuil*	caboclinho		LC	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis sayaca*	sanhaço-cinzento	LC	LC	LC
Passeriformes	Thraupidae	*Volatinia jacarina*	tiziu		LC	LC
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus validus*	Caneleiro-de-chapéu-preto	LC	LC	LC
Passeriformes	Troglodytidae	*Cantorchilus longirostris*	garrinchao-de-bico-grande	LC	LC	LC
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes musculus*	corruíra	LC	LC	LC
Passeriformes	Turdidae	*Turdus rufiventris*	sabiá-laranjeira	LC	LC	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	risadinha		LC	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonomus varius*	peitica		LC	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Euscarthmus meloryphus*	barulhento		LC	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Fluvicola albiventer*	lavadeira-de-cara-branca		LC	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Fluvicola nengeta*	lavadeira-de-cara-branca	LC	LC	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Machetornis rixosa*	suiriri-cavaleiro		LC	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Megarynchus pitangua*	Neinei		LC	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	LC	LC	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiodynastes maculatus*	bem-te-vi-rajado		LC	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	bentevizinho-de-penacho-vermelho	LC	LC	LC

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Brasil	Mundial	Migração
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	bem-te-vi	LC	LC	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	suiriri		LC	LC
Passeriformes	Tyrannidae	*Stigmatura napensis bahiae*	papa-moscas-do-sertão	LC	LC	LC
Passeriformes	Vireonidae	*Hylophilus amaurocephalus*	Vite-vite-de-olho-cinza		LC	LC
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	garca-branca		LC	LC
Pelecaniformes	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	garça-vaqueira		LC	LC
Pelecaniformes	Ardeidae	*Butorides striata*	Socozinho		LC	LC
Pelecaniformes	Ardeidae	*Tigrisoma lineatum*	socó-boi	LC	LC	LC
Piciformes	Picidae	*Campephilus melanoleucos*	pica-pau-de-topete-vermelho	LC	LC	LC
Piciformes	Picidae	*Veniliornis passerinus*	pica-pau-pequeno	LC	LC	LC
Podicipediformes	Podicipedidae	*Tachybaptus dominicanus*	mergulhão-pequeno		LC	LC
Psittaciformes	Psittacidae	*Eupsittula cactorum*	periquito-da-caatinga	LC	LC	LC
Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus xanthopterygius*	tuim	LC	LC	LC
Psittaciformes	Psittacidae	*Primolius maracana*	maracanã-verdadeira	NA	NT	NT
Strigiformes	Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Caburé	LC	LC	LC
Strigiformes	Strigidae	*Megascops choliba*	corujinha-do-mato	LC	LC	LC
Strigiformes	Strigidae	*Athene cunicularia*	coruja-buraqueira		LC	LC
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus parvirostris*	inambu-chororó	LC	LC	LC
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus tataupa*	inambu-chinta		LC	LC
Tinamiformes	Tinamidae	*Nothura boraquira*	codorna-do-nordeste	LC	LC	LC

Legenda: *Status* de conservação: Mundial (IUCN, 2022); Brasil (MMA, 2022). LC - Pouco Preocupante. Migração: MPR (Espécies Parcialmente Migratórias); R (Residente), ND (Não definido), BR (endêmico do Brasil); M (migratório).

Localmente, a comunidade de aves caracteriza-se pela predominância de espécies com baixa sensibilidade a distúrbios no ambiente (66,3%), no entanto, espécies com níveis intermediários e altos de sensitividade também foram encontradas e representam 32,7% do total de espécies registrada (Figura 25).

Figura 25 Perfil de sensitividade a distúrbios no ambiente das aves registradas nas áreas de estudo local do CE Queimada Nova IV



Das 104 espécies classificadas quanto ao nível de sensitividade a distúrbios antrópicos 69 apresentam baixa sensibilidade (66,3%); 31 espécies (29,8%) apresentam sensitividade média e apenas três espécies (2,9%) apresentam alto nível de sensitividade. As espécies consideradas com alta sensitividade foram: *Compsothraupis loricata* (tiê-caburé), *Megaxenops parnaguae* (Bico-virado-da-caatinga) e *Penelope jacucaca* (jacucaca).

***Compsothraupis loricata* (tiê-caburé):** é endêmico da região Nordeste do Brasil, sendo quase inteiramente restrito à região dominada pela caatinga (WickAves, 2023; SICK, 1997, SIGRIST, 2009).

***Megaxenops parnaguae* (Bico-virado-da-caatinga)**: varia de raro, incomum ou localmente comum. Habita florestas baixas e densas da caatinga (WickAves, 2023; SICK, 1997, SIGRIST, 2009).

***Penelope jacucaca* (jacucaca)**: nos ambientes de caatinga, prefere as áreas mais úmidas e próximas dos rios, temporários ou não. Tolera algum tipo de perturbação em seu ambiente, mas é bastante sensível à caça (WickAves, 2023).

Dentre as espécies com níveis intermediários de sensitividade destacam-se: *Sakesphoroides cristatus* (choca-do-nordeste), *Stigmatura napensis bahiae* (papa-moscas-do-sertão) e

Thamnophilus capistratus (Choca-barrada-do-nordeste) (Foto 121 e Foto 122); todas consideradas endêmicas da Caatinga. Apesar do nível de sensibilidade, são espécies que ainda sim co-habitam ambientes em bom estado de preservação e com certo nível de antropização.

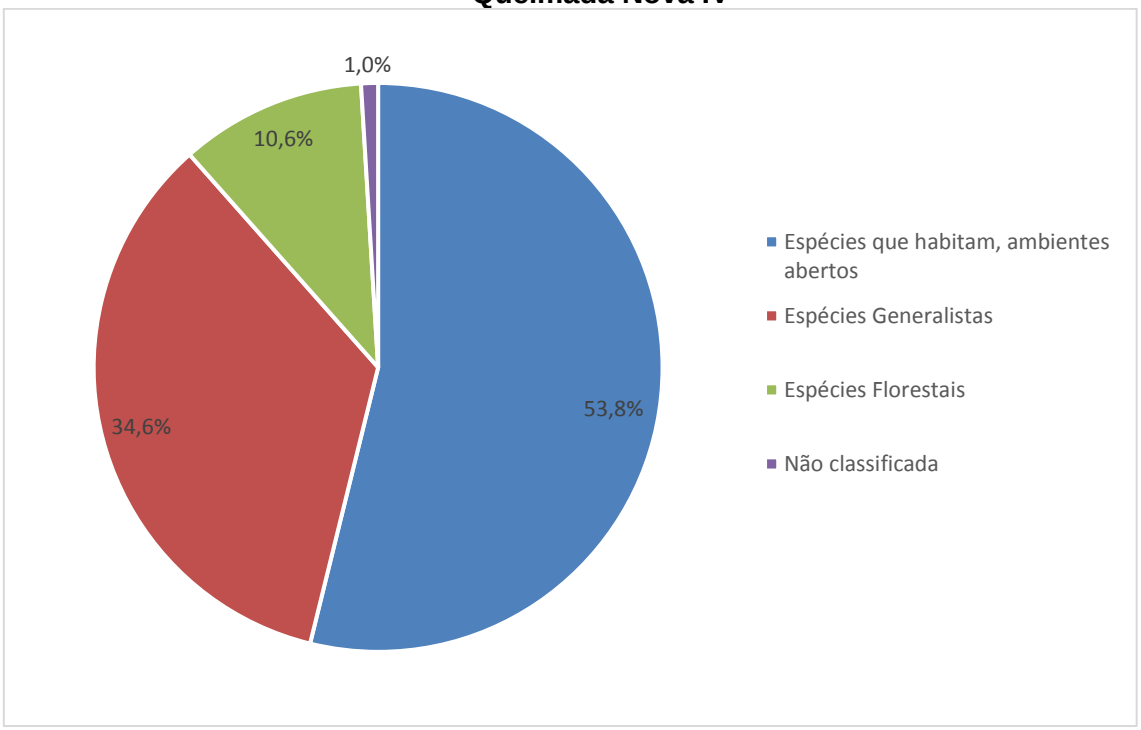
Foto: Dinéia Santos

Foto 121 *Thamnophilus capistratus* (choca-barrada-do-nordeste) macho

Foto 122 *Thamnophilus capistratus* (choca-barrada-do-nordeste) fêmea

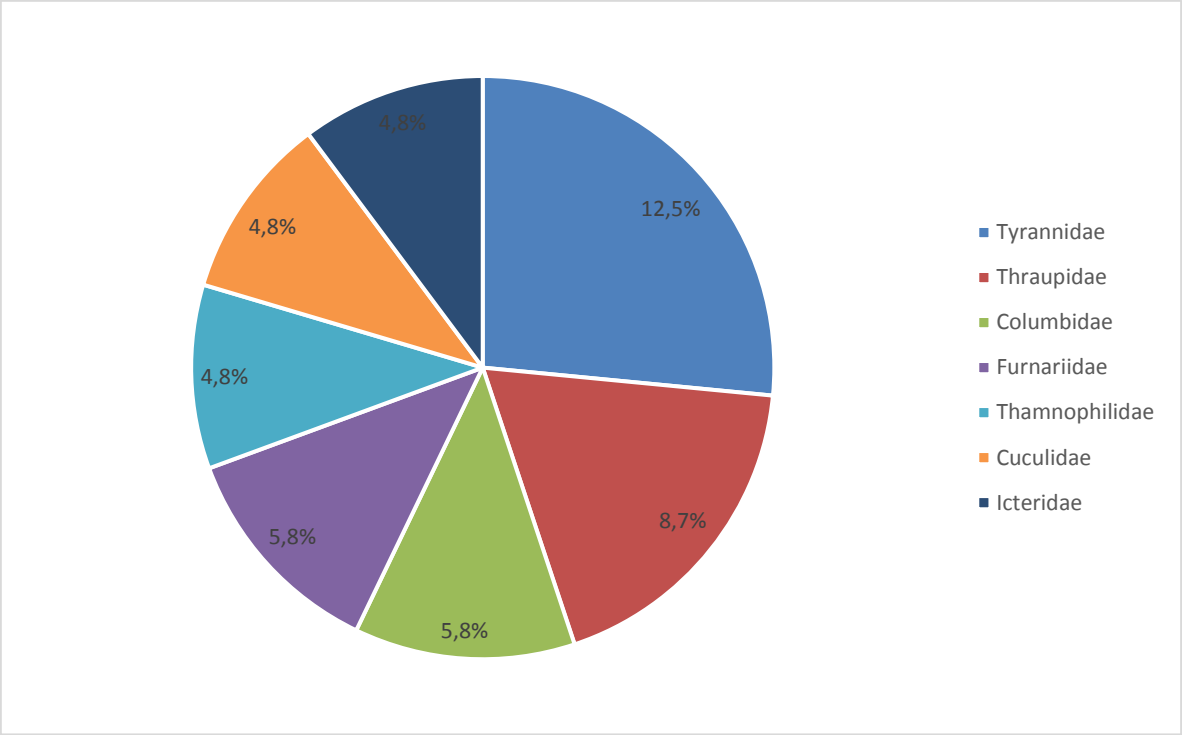
Ao analisar o perfil de uso de habitat pela comunidade de aves da área do empreendimento, verifica-se a predominância de espécies que habitam os ambientes campestres (Figura 26). Das 104 espécies classificadas quanto ao perfil de uso de habitat, 53,8% são espécies que habitam os ambientes abertos, 34,6% são espécies generalistas, ou seja, utilizam uma diversidade maior de ambientes desde áreas abertas até ambientes florestais; e 10,6% 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 26 Perfil de uso de habitat das aves registradas nas áreas de estudo do CE Queimada Nova IV



As famílias mais representativas registradas localmente foram Tyrannidae com 13 espécies representadas (12,5%); seguida pela pela família Thraupidae, com o registro de nove espécies (8,7%). A Figura 27 apresenta graficamente os registros das famílias que obtiveram registros superiores a cinco espécies.

Figura 27 Percentual de espécies registradas por famílias de aves, observadas durante o levantamento realizado na área de estudo local (AEL) do CE Queimada Nova IV.



A família mais representativa (Tyrannidae, n = 11) 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): *Camptostoma obsoletum* (risadinha), *Empidonomus varius* (peitica), *Euscarthmus meloryphus* (barulhento), *Fluvicola nengeta* (lavadeira-de-cara-branca), *Machetornis rixosa* (suiriri-cavaleiro), *Megarynchus pitangua* (Neinei), *Myiarchus tyrannulus* (maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado), *Myiodynastes maculatus* (bem-te-vi-rajado), *Myiozetetes similis* (bentevizinho-de-penacho-vermelho), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi) e *Tyrannus melancholicus* (suiriri). Duas espécies de tiranídeos representam espécies pouco adaptadas a ambientes antropizados, assim, podem ser consideradas indicadores ambientais, são elas: *Fluvicola albiventer* (lavadeira-de-cara-branca) e *Stigmatura napensis bahiae* (papa-moscas-do-sertão).

A família Thraupidae contribui expressivamente com o alto grau de beleza da avifauna brasileira (SICK, 1997). Todos os representantes registrados possuem ampla distribuição e podem ser

considerados comuns em ambientes antropizados. A exemplo disso é possível destacar as seguintes espécies: *Paroaria dominicana* (cardeal-do-nordeste), *Tachyphonus rufus* (pipira-preta), *Coereba flaveola* (cambacica), *Coryphospingus pileatus* (tico-tico-rei-cinza), *Thraupis sayaca* (sanhaço-cinzento) e *Volatinia jacarina* (tiziu). Entretanto, três espécies de traupídeos são bons indicadores de qualidade do ambiente, já que são consideradas espécies mais especialistas na utilização dos recursos e possuem média ou alta sensibilidade a distúrbios antrópicos, a saber: *Compsothraupis loricata* (tiê-caburé), *Sporophila albogularis* (Golinho) e *Sporophila bouvreuil* (caboclinho) (Foto 123).

Foto 123 ***Sporophila bouvreuil*** **(caboclinho)**

- **Abundância e Distribuição Espacial**

Em relação a abundância relativa calculada para as espécies registradas na AEL, percebe-se que as espécies mais abundantes foram *Paroaria dominicana* (cardeal-do-nordeste) e *Euscarthmus meloryphus* (barulhento).

Paroaria dominicana **(cardeal-do-nordeste)**: Espécies granívora com adaptação para consumo de sementes muito amargas em padrões humanos e frutas da região Nordeste, como por exemplo seriguela (*Spondias purpurea*) e caju (*Anacardium occidentale*). Para comer, anda e saltita catando sementes no próprio colmo do solo. Encontra-se amplamente distribuída na região nordeste do país (SICK, 1996, SIGRIST, 2009, VANPERLO, 2009, WICKAVES, 2022).

Euscarthmus meloryphus **(barulhento)**: É comum em áreas de cerrado, caatinga, pastagens com arbustos e árvores esparsas e capoeiras jovens. Embora movimente-se bastante, é difícil de ser visto, pois permanece escondido em meio à vegetação (SICK, 1996, SIGRIST, 2009, VANPERLO, 2009, WICKAVES, 2022).

O Índice Pontual de Abundância (IPA) é apresentado no Quadro 17 e Figura 28 , logo a seguir.

Quadro 17 Índice Pontual de Abundância calculado para levantamento realizado na área de influência do CE Queimada Nova IV

Espécies	Nº de indivíduos registrados	IPA
Paroaria dominicana	134	2,58
Euscarthmus meloryphus	107	2,06
Polioptila atricapilla	98	1,88
Columbina picui	85	1,63
Columbina squammata	84	1,62
Tyrannus melancholicus	80	1,54
Coryphospingus pileatus	72	1,38
Cariama cristata	50	0,96
Zonotrichia capensis	50	0,96
Patagioenas picazuro	46	0,88
Eupsittula cactorum	38	0,73
Myrmorchilus strigilatus	38	0,73
Cathartes aura	36	0,69
Myiozetetes similis	34	0,65
Cyanocorax cyanopogon	33	0,63
Guira guira	33	0,63
Formicivora melanogaster	30	0,58
Pitangus sulphuratus	29	0,56
Nystalus maculatus	28	0,54
Crypturellus tataupa	26	0,50
Leptotila verreauxi	26	0,50
Stigmatura napensis bahiae	26	0,50
Troglodytes musculus	26	0,50
Cantorchilus longirostris	24	0,46
Nyctidromus albicollis	24	0,46
Sporophila albogularis	24	0,46
Fluvicola nengeta	23	0,44
Zenaida auriculata	23	0,44
Coragyps atratus	22	0,42
Cyclarhis gujanensis	22	0,42

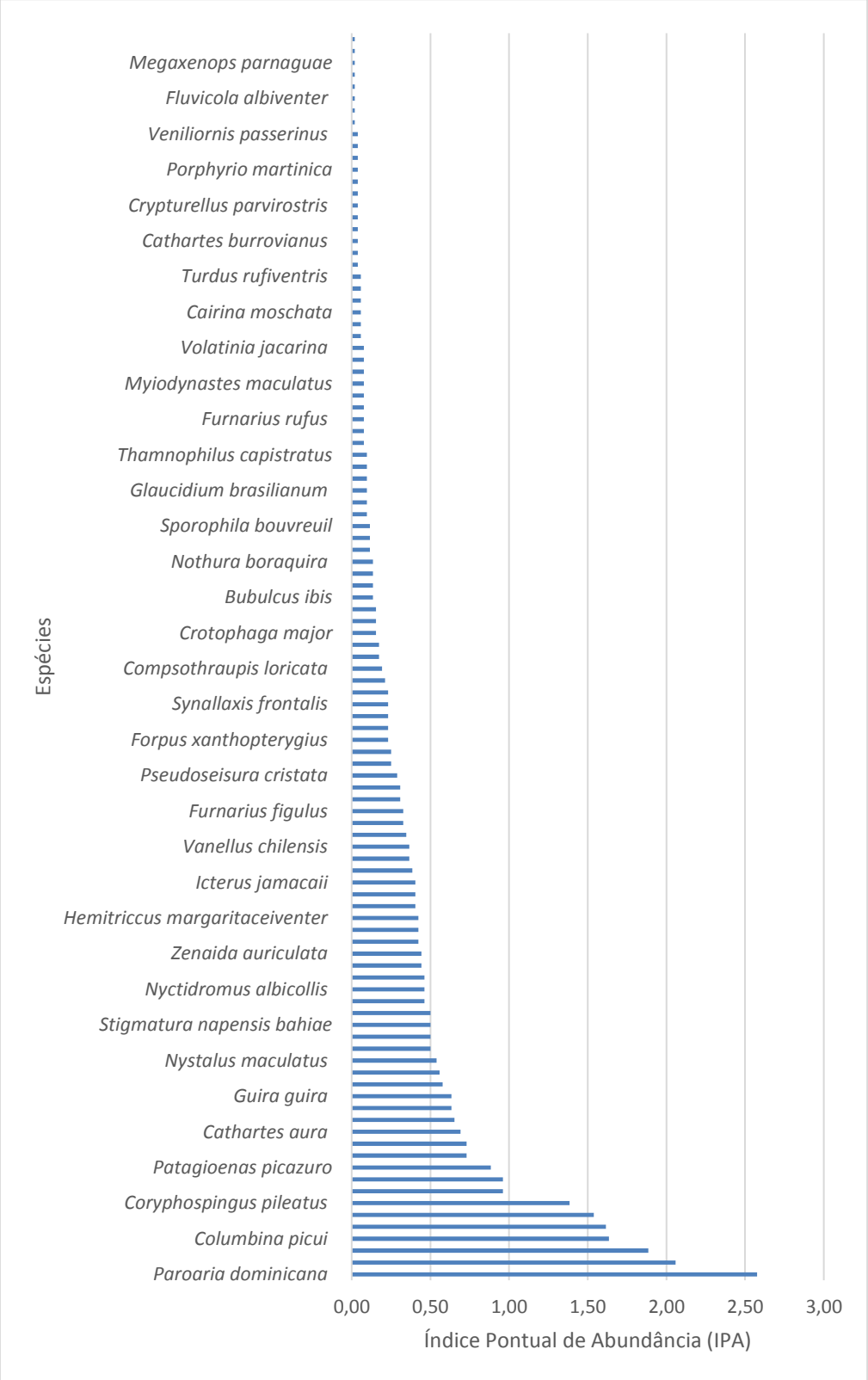
Espécies	Nº de indivíduos registrados	IPA
Hemitriccus margaritaceiventer	22	0,42
Chlorostilbon lucidus	21	0,40
Coereba flaveola	21	0,40
Icterus jamacaii	21	0,40
Mimus saturninus	20	0,38
Todirostrum cinereum	19	0,37
Vanellus chilensis	19	0,37
Tolmomyias flaviventris	18	0,35
Euphonia chlorotica	17	0,33
Furnarius figulus	17	0,33
Crotophaga ani	16	0,31
Sakesphoroides cristatus	16	0,31
Pseudoseisura cristata	15	0,29
Agelaioides fringillarius	13	0,25
Thraupis sayaca	13	0,25
Forpus xanthopterygius	12	0,23
Myiarchus tyrannulus	12	0,23
Rupornis magnirostris	12	0,23
Synallaxis frontalis	12	0,23
Tachybaptus dominicanus	12	0,23
Lepidocolaptes angustirostris	11	0,21
Compsothraupis loricata	10	0,19
Amazonetta brasiliensis	9	0,17
Synallaxis hellmayri	9	0,17
Crotophaga major	8	0,15
Megascops choliba	8	0,15
Tapera naevia	8	0,15
Bubulcus ibis	7	0,13
Herpetotheres cachinnans	7	0,13
Jacana jacana	7	0,13
Nothura boraquira	7	0,13
Caracara plancus	6	0,12
Phaethornis pretrei	6	0,12

Espécies	Nº de indivíduos registrados	IPA
Sporophila bouvreuil	6	0,12
Gallinula galeata	5	0,10
Geranoaetus melanoleucus	5	0,10
Glaucidium brasilianum	5	0,10
Gnorimopsar chopi	5	0,10
Penelope jacucaca	5	0,10
Thamnophilus capistratus	5	0,10
Camptostoma obsoletum	4	0,08
Empidonomus varius	4	0,08
Furnarius rufus	4	0,08
Geranospiza caerulescens	4	0,08
Hydropsalis torquata	4	0,08
Myiodynastes maculatus	4	0,08
Pachyramphus validus	4	0,08
Tigrisoma lineatum	4	0,08
Volatinia jacarina	4	0,08
Ammodramus humeralis	3	0,06
Athene cunicularia	3	0,06
Cairina moschata	3	0,06
Megarynchus pitangua	3	0,06
Primolius maracana	3	0,06
Turdus rufiventris	3	0,06
Ardea alba	2	0,04
Campephilus melanoleucos	2	0,04
Cathartes burrovianus	2	0,04
Coccyzus melacoryphus	2	0,04
Columbina talpacoti	2	0,04
Crypturellus parvirostris	2	0,04
Eupetomena macroura	2	0,04
Icterus pyrrhopterus	2	0,04
Porphyrio martinica	2	0,04
Tringa solitaria	2	0,04
Veniliornis passerinus	2	0,04

Espécies	Nº de indivíduos registrados	IPA
Butorides striata	1	0,02
Chrysomus ruficapillus	1	0,02
Fluvicola albiventer	1	0,02
Hylophilus amaurocephalus	1	0,02
Machetornis rixosa	1	0,02
Megaxenops parnaguae	1	0,02
Tachyphonus rufus	1	0,02
Thamnophilus pelzelni	1	0,02

Legenda: IPA (Índice Pontual de Abundância)

Figura 28 Estimativa de abundância relativa da avifauna, calculadas a partir do Índice Pontual de Abundância (IPA) das espécies registradas na área de estudo local do CE Queimada Nova IV



O índice de diversidade de Shannon-Wiener obtido foi de H'= 4,05. Na prática, os valores assumidos pelo índice de Shannon-Wiener situam-se entre 1,5 e 3,5, e só raramente ultrapassam o valor de 4,5 (MAGURRAN, 1988).

- **Comparação entre as áreas amostrais**

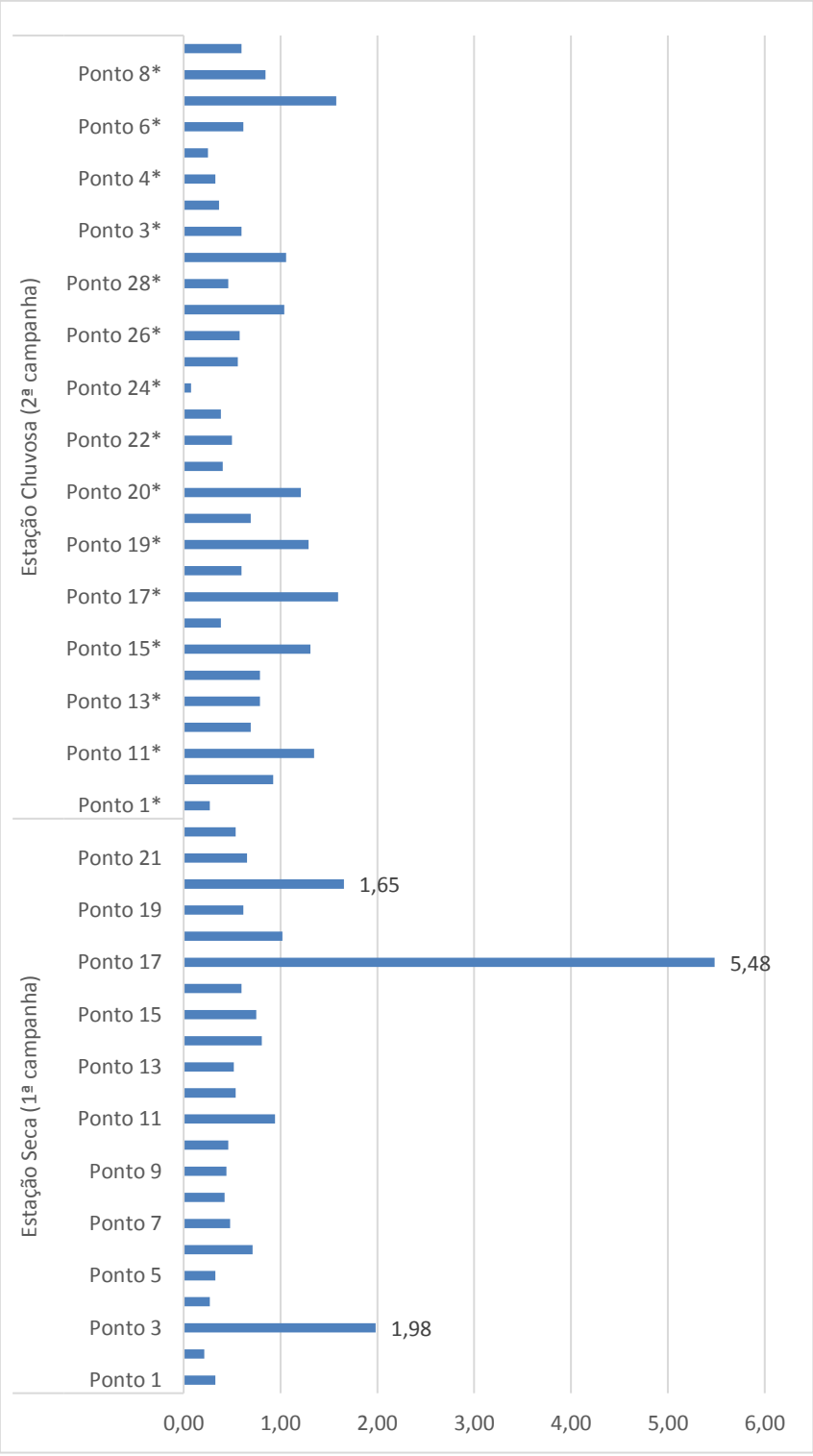
Os dados obtidos permitiram evidenciar que alguns sítios/pontos amostrais se mostraram relevantes no contexto da representatividade da abundância (IPA). Assim se destacaram os pontos 17 (IPA = 5,48); 3 (IPA = 1,98); e Ponto 20 (IPA = 1,65). Salienta-se que a maior abundância nestes pontos foi obtida na estação seca, entretanto, os dados gerais sobre sazonalidade serão discutidos posteriormente.

É importante destacar que maior abundância (abundância geral) foi obtida na estação chuvosa, principalmente no período de realização da segunda campanha (janeiro), visto que, este é o período que configura a estação reprodutiva da maioria das aves (SICK, 1996) e há evidências de que o período reprodutivo das aves é fortemente influenciado pelo regime das chuvas, uma vez que esta influencia a abundância de alimento, principalmente insetos (WIKELSKI *et al*., 2000; MORRISON & BOLGER, 2002; PINHEIRO *et al.,* 2002; SANTOS *et al*., 2003; MARQUES, 2004).

No caso específico dos pontos que apresentaram maior abundância, na estação seca, deve-se considerar que os resultados podem estar atrelados ao fato de que nos pontos 3 e 17, foram observadas áreas de dessedentação para a fauna, o que torna um atrativo natural para as aves.

A Figura 29 , a seguir, apresenta a distribuição dos IPA's por ponto amostral e por estação climática.

Figura 29 Índice Pontual de Abundância das espécies de aves registradas a partir do diagnóstico da avifauna na área de estudo local (AEL) do CE Queimada Nova IV



Fonte: MARON (2023). [1] (*)

[1] * Refere-se aos pontos realizados na campanha chuvosa (2ª campanha).

- ✓ **Locais de interesse para a avifauna identificados no Complexo Eólico Queimada Nova IV**

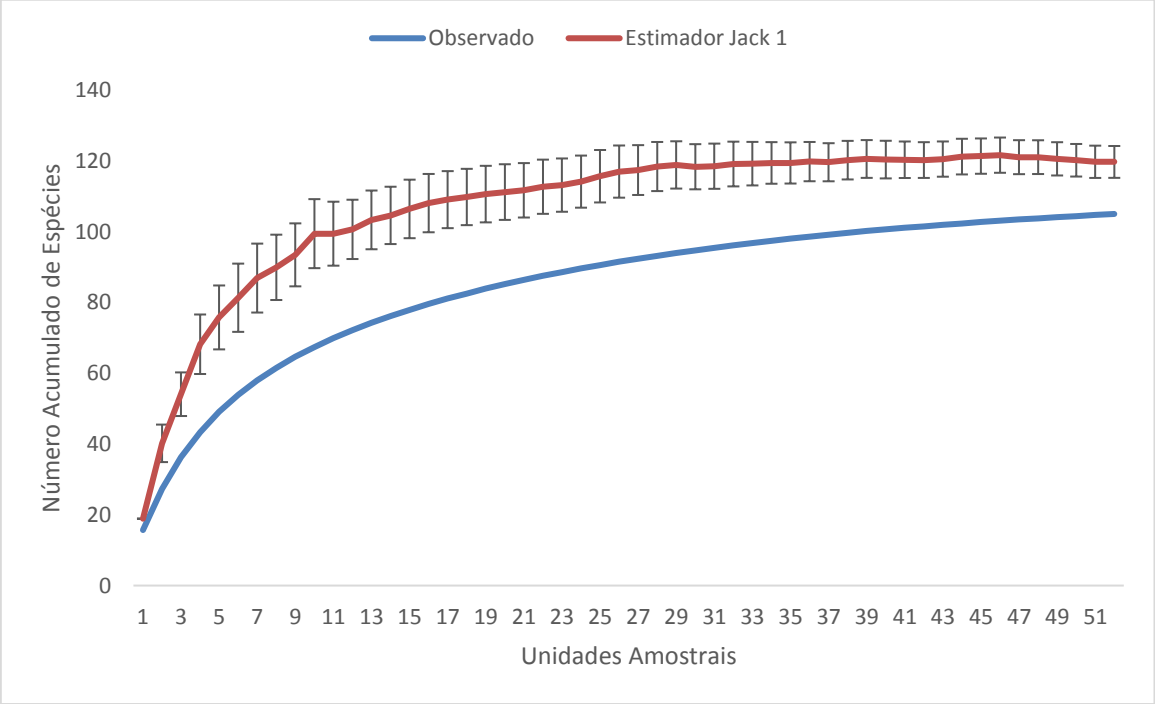
Dentre os pontos amostrados durante as atividades de campo realizadas nas áreas de estudo do Complexo Eólico Queimada Nova IV, três foram considerados como locais de maior importância para a avifauna, seja por representarem sítio de reprodução, maior abundância ou dessedentação. Foram eles: Ponto 17 (IPA = 5,48); Ponto 3 (IPA = 1,98); e Ponto 20 (IPA = 1,65).

5.2.2.2.1.6 Esforço e Suficiência amostral

Com base no estimador não paramétrico de riqueza de espécies Jackkinife 1, foram estimadas com base no método aplicado, 119,71 ± 4,5 espécies, aproximadamente,14 espécies a mais do que o total registrado.

A Figura 30 , 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, 88% das espécies com potencial ocorrência local, considerando o esforço despendido.

Figura 30 Curva de rarefação acumulada de amostragens do CE Queimada Nova IV



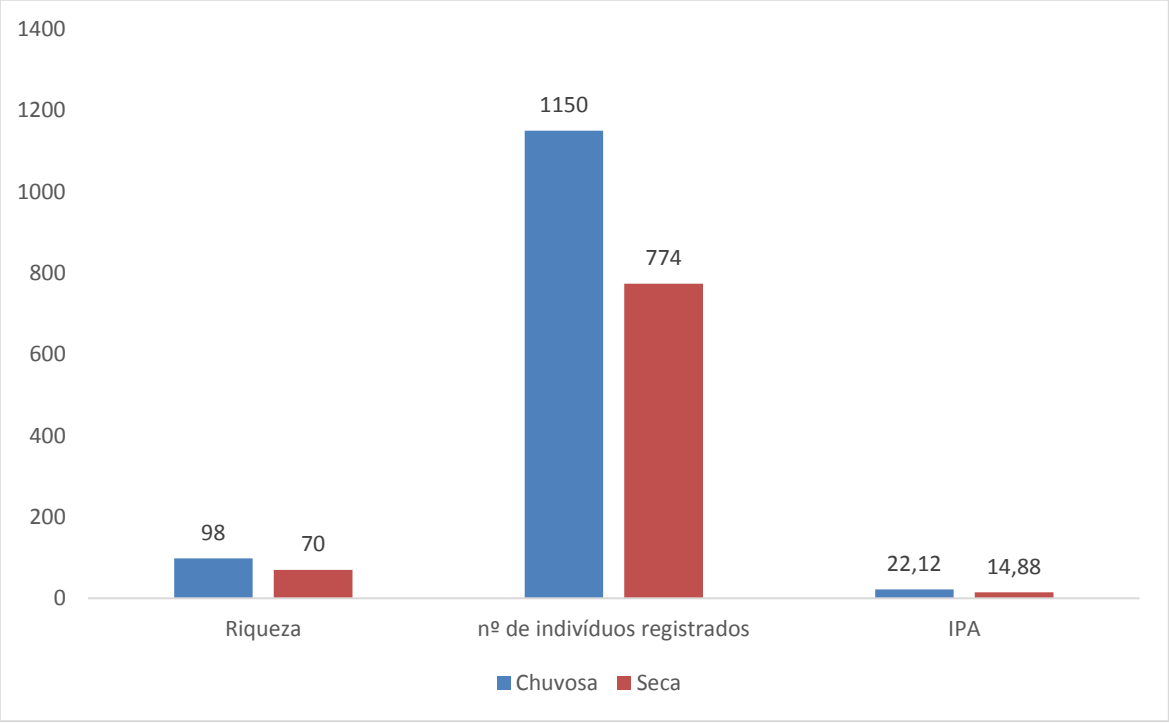
5.2.2.2.1.7 Análise sazonal

As causas principais para o desenvolvimento do ciclo reprodutivo das 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. Assim, o período reprodutivo das aves é fortemente influenciado pelo regime das chuvas, uma vez que esta influencia a abundância de alimento (SICK, 1996).

No contexto dos dados coletados nas duas campanhas realizadas, a estação chuvosa apresentou maior riqueza de espécies (n = 98) e consequentemente, maior Índice Pontual de Abundância (IPA= 22,12); logo a estação seca apresentou menor riqueza e abundância (n = 70; IPA+ 14,88). Ademais, vale considerar que os resultados, também, são mais expressivos no período chuvoso em detrimento à conspicuidade das aves nesse período, favorecendo a visualização/escuta pelo especialista em campo. Além disso, o período de realização da campanha para a coleta dos dados se deu na época de reprodução das aves é indicada como sendo de setembro a janeiro (SICK, 1996).

Figura 31 Riqueza, nº de indivíduos registrados e IPA obtidos a partir do diagnóstico da avifauna na AEL do CE Queimada Nova IV



5.2.2.2.1.8 Espécies de Interesse Conservacionista

Foi obtido o registro de uma espécie considerada ameaçada de extinção no Brasil (MMA, 2022) e no mundo (IUCN, 2022), a saber: *Penelope jacucaca* (jacucaca) e uma considerada “Quase Ameaçada” no Brasil (MMA, 2022) e no mundo (IUCN, 2022): *Primolius 115aracanã* (maracanã-verdadeira).

Além das espécies consideradas quase ameaçadas e ameaçadas, merecem destaque as espécies consideradas endêmicas da Caatinga. No presente estudo estas foram representadas por *Megaxenops parnaguae* (Bico-virado-da-caatinga), *Sakesphoroides cristatus* (choca-do-nordeste) e *Stigmatura napensis bahiae* (papa-moscas-do-sertão).

Não foram registradas espécies consideradas exóticas e invasoras ou de interesse médico.

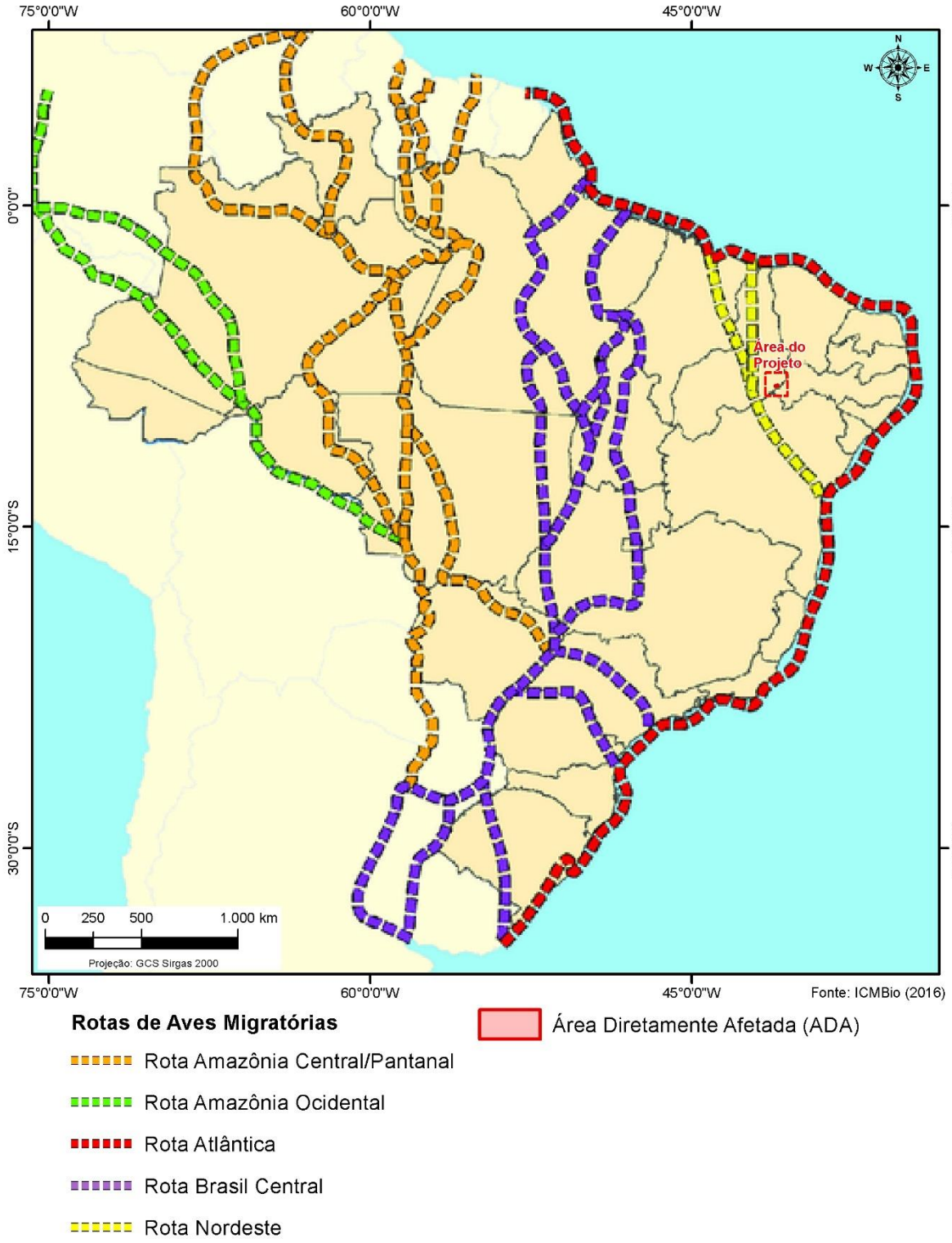
5.2.2.2.1.9 Espécies migratórias e congregantes

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.

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 da implantação e operação de complexos eólicos. Cabe ressaltar que a magnitude dos impactos varia de acordo com a sazonalidade implícita aos movimentos migratórios de cada grupo ou espécie. A Figura 32 apresenta a representação das rotas de migração identificadas para o Brasil. Já a Figura 33 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 para o interior dos estados de Pernambuco (área continental) não é reconhecida rota de migração para aves, mas sim, apenas seu litoral (Rota Atlântica) (Figura 32).

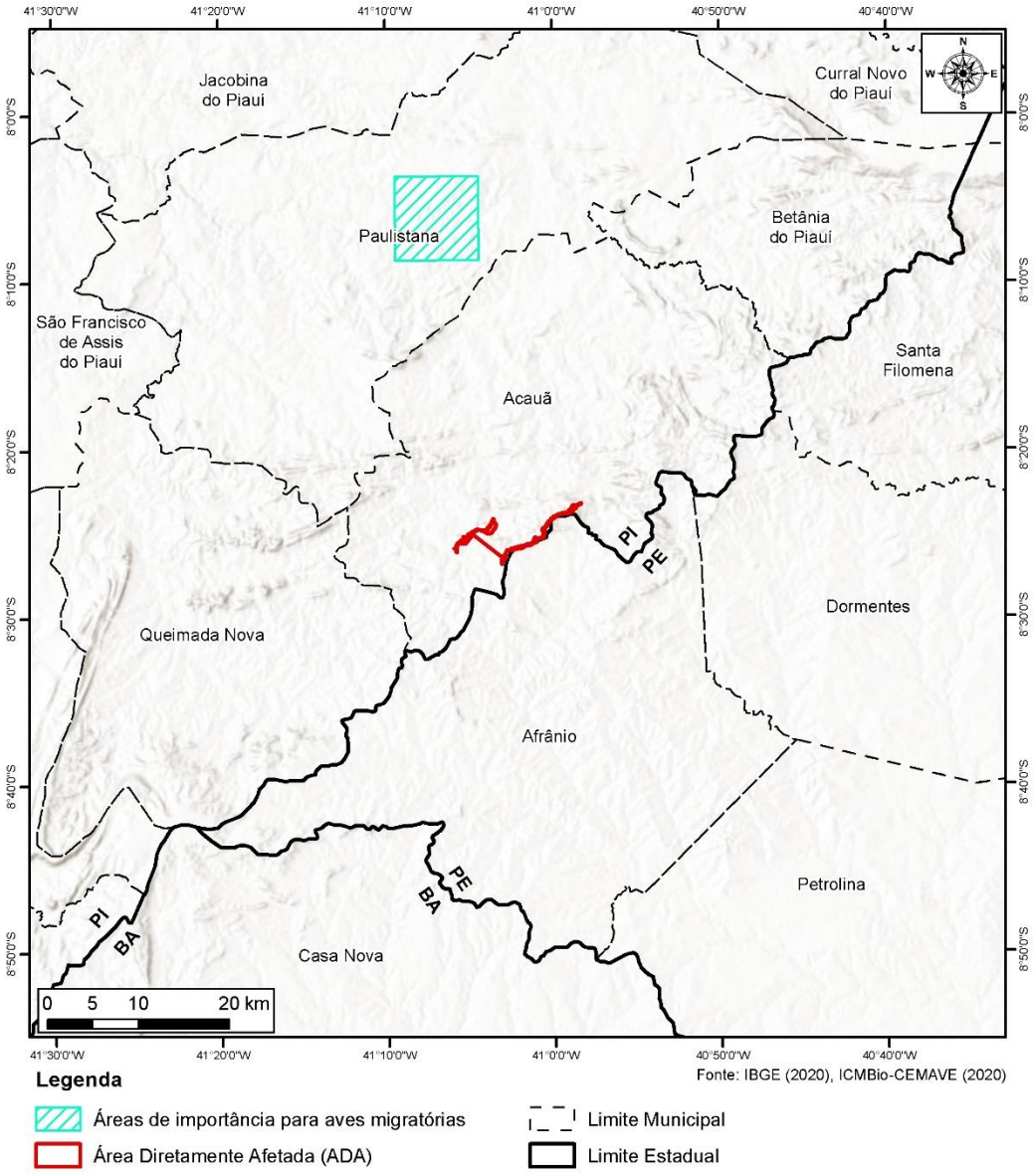
Figura 32 Rotas migratórias de aves no Brasil.



Fonte: CEMAVE (2016).

Além disso, é possível perceber que a localização do empreendimento não está próxima a um território de concentrações de aves migratórias (MMA/ICMBio, 2019). A Figura 33 , a seguir, apresenta a localização em detalhes das áreas consideradas de importância para aves migratórias (áreas regulares de rotas, pousio, descanso, alimentação e reprodução) no estado de Pernambuco. Apesar de toda contextualização, nos levantamentos realizados não foram registradas espécies consideradas migratórias nas áreas de estudo do empreendimento (AEL).

Figura 33 Áreas importantes para aves migratórias (áreas regulares de rotas, pousio, descanso, alimentação e reprodução) no Brasil.



Fonte: MMA/ICMBio (2019).

- ✓ *Espécies com potencial risco de colisão*

De acordo com o ICMBio/MMA (2019) colisões ocorrem quando animais voadores não conseguem esquivar-se das estruturas. Dentre todos os efeitos, a colisão e o mais facilmente identificável. No contexto dos potenciais risco de colisão com empreendimentos eólicos, 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, paisagísticos ou relacionados as características biológicas das espécies (THAXTER *et al.* 2017).

O risco de acidentes remete a alienação no deslocamento, perda de hábitat, efeito de barreira, eletroplessão e colisão, que por sua vez, se estende para todo o grupo, sendo mais evidentes nas espécies de rapinantes, aves marinhas e outras aves de médio e grande porte. Assim, para o presente estudo sugere-se que as espécies relacionadas no Quadro 18 sejam as potencialmente atingidas por esse tipo de empreendimento (n=70). Assim os principais grupos de risco são os Passeriformes, grandes aves planadoras, aves migratórias, Anseriformes, em especial os representantes da família Anatidae, aves de grande porte e espécies com alta carga alar. No caso dos Passeriformes, e em particular, segundo AWWI (2020) e Erickson *et al.* (2001) algumas espécies podem ser desproporcionalmente afetadas por impactos de parques eólicos devido à sua abundância, biologia ou comportamento.

Os impactos sobre essas espécies raramente são considerados significativos ao nível populacional por possuírem, na maioria dos casos, populações relativamente grandes e tempo de geração curto. Contudo, especial atenção deve ser dada a espécies endêmicas ou com área de distribuição restrita, ameaçadas de extinção ou com populações em declínio.

Quadro 18 Espécies com risco de colisão registradas nas áreas de estudo (AEL) do CE Queimada Nova IV

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	*Geranoaetus melanoleucus*	aguia-serrana
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	*Geranospiza caerulescens*	119araca-pernilongo
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	gavião-carijó
ANSERIFORMES	Anatidae	*Amazonetta brasiliensis*	Ananai
ANSERIFORMES	Anatidae	*Cairina moschata*	pato-do-mato
CATHARTIFORMES	Cathartidae	*Cathartes aura*	urubu-de-cabeça-vermelha
CATHARTIFORMES	Cathartidae	*Cathartes burrovianus*	urubu-de-cabeca-amarela
CATHARTIFORMES	Cathartidae	*Coragyps atratus*	urubu-de-cabeça-preta
FALCONIFORMES	Falconidae	*Caracara 119aracan*	Carcará
FALCONIFORMES	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	Acauã
PASSERIFORMES	Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	Pitiguari
PASSERIFORMES	Corvidae	*Cyanocorax cyanopogon*	gralha-cancã

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular
PASSERIFORMES	Dendrocolaptidae	*Lepidocolaptes angustirostris*	arapaçu-de-cerrado
PASSERIFORMES	Fringillidae	*Euphonia chlorotica*	fim-fim
PASSERIFORMES	Furnariidae	*Furnarius 120aracan*	casaca-de-couro-da-lama
PASSERIFORMES	Furnariidae	*Furnarius rufus*	joao-de-barro
PASSERIFORMES	Furnariidae	*Megaxenops parnaguae*	Bico-virado-da-caatinga
PASSERIFORMES	Furnariidae	*Pseudoseisura cristata*	casaca-de-couro
PASSERIFORMES	Furnariidae	*Synallaxis frontalis*	Petrim
PASSERIFORMES	Furnariidae	*Synallaxis hellmayri*	joao-chique-chique
PASSERIFORMES	Icteridae	*Agelaioides fringillarius*	Asa-de-telha-pálido
PASSERIFORMES	Icteridae	*Chrysomus ruficapillus*	garibaldi
PASSERIFORMES	Icteridae	*Gnorimopsar chopi*	pássaro-preto
PASSERIFORMES	Icteridae	*Icterus jamacaii*	Corrupião
PASSERIFORMES	Icteridae	*Icterus pyrrhopterus*	encontro
PASSERIFORMES	Mimidae	*Mimus saturninus*	sabiá-do-campo
PASSERIFORMES	Passerellidae	*Ammodramus humeralis*	tico-tico-do-campo
PASSERIFORMES	Passerellidae	*Zonotrichia capensis*	tico-tico
PASSERIFORMES	Polioptilidae	*Polioptila atricapilla*	balança-rabo-de-chapéu-preto
PASSERIFORMES	Rhynchocyclidae	*Hemitriccus margaritaceiventer*	sebinho-de-olho-de-ouro
PASSERIFORMES	Rhynchocyclidae	*Todirostrum cinereum*	ferreirinho-relogio
PASSERIFORMES	Rhynchocyclidae	*Tolmomyias flaviventris*	bico-chato-amarelo
PASSERIFORMES	Thamnophilidae	*Formicivora melanogaster*	formigueiro-de-barriga-preta
PASSERIFORMES	Thamnophilidae	*Myrmorchilus strigilatus*	piu-piu
PASSERIFORMES	Thamnophilidae	*Sakesphoroides cristatus*	choca-do-nordeste
PASSERIFORMES	Thamnophilidae	*Thamnophilus capistratus*	Choca-barrada-do-nordeste
PASSERIFORMES	Thamnophilidae	*Thamnophilus pelzelni*	choca-do-planalto
PASSERIFORMES	Thraupidae	*Paroaria dominicana*	cardeal-do-nordeste
PASSERIFORMES	Thraupidae	*Tachyphonus rufus*	pipira-preta
PASSERIFORMES	Thraupidae	*Coereba flaveola*	cambacica
PASSERIFORMES	Thraupidae	*Compsothraupis loricata*	tiê-caburé
PASSERIFORMES	Thraupidae	*Coryphospingus pileatus*	tico-tico-rei-cinza
PASSERIFORMES	Thraupidae	*Sporophila albogularis*	Golinho
PASSERIFORMES	Thraupidae	*Sporophila bouvreuil*	caboclinho

Ordem	Família	Espécie	Nome Popular
PASSERIFORMES	Thraupidae	*Thraupis sayaca*	sanhaço-cinzento
PASSERIFORMES	Thraupidae	*Volatinia jacarina*	tiziu
PASSERIFORMES	Tityridae	*Pachyramphus validus*	Caneleiro-de-chapéu-preto
PASSERIFORMES	Troglodytidae	*Cantorchilus longirostris*	garrinchao-de-bico-grande
PASSERIFORMES	Troglodytidae	*Troglodytes musculus*	corruíra
PASSERIFORMES	Turdidae	*Turdus rufiventris*	sabiá-laranjeira
PASSERIFORMES	Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	risadinha
PASSERIFORMES	Tyrannidae	*Empidonomus varius*	peitica
PASSERIFORMES	Tyrannidae	*Euscarthmus meloryphus*	barulhento
PASSERIFORMES	Tyrannidae	*Fluvicola albiventer*	lavadeira-de-cara-branca
PASSERIFORMES	Tyrannidae	*Fluvicola nengeta*	lavadeira-de-cara-branca
PASSERIFORMES	Tyrannidae	*Machetornis rixosa*	suiriri-cavaleiro
PASSERIFORMES	Tyrannidae	*Megarynchus 121aracanã*	Neinei
PASSERIFORMES	Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado
PASSERIFORMES	Tyrannidae	*Myiodynastes maculatus*	bem-te-vi-rajado
PASSERIFORMES	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	bentevizinho-de-penacho-vermelho
PASSERIFORMES	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	bem-te-vi
PASSERIFORMES	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	suiriri
PASSERIFORMES	Tyrannidae	*Stigmatura napensis bahiae*	papa-moscas-do-sertão
PASSERIFORMES	Vireonidae	*Hylophilus amaurocephalus*	Vite-vite-de-olho-cinza
PSITTACIFORMES	Psittacidae	*Eupsittula cactorum*	periquito-da-caatinga
PSITTACIFORMES	Psittacidae	*Forpus xanthopterygius*	tuim
PSITTACIFORMES	Psittacidae	*Primolius maracana*	maracanã-verdadeira
STRIGIFORMES	Strigidae	*Glaucidium brasilianum*	Caburé
STRIGIFORMES	Strigidae	*Megascops choliba*	corujinha-do-mato
STRIGIFORMES	Strigidae	*Athene cunicularia*	coruja-buraqueira

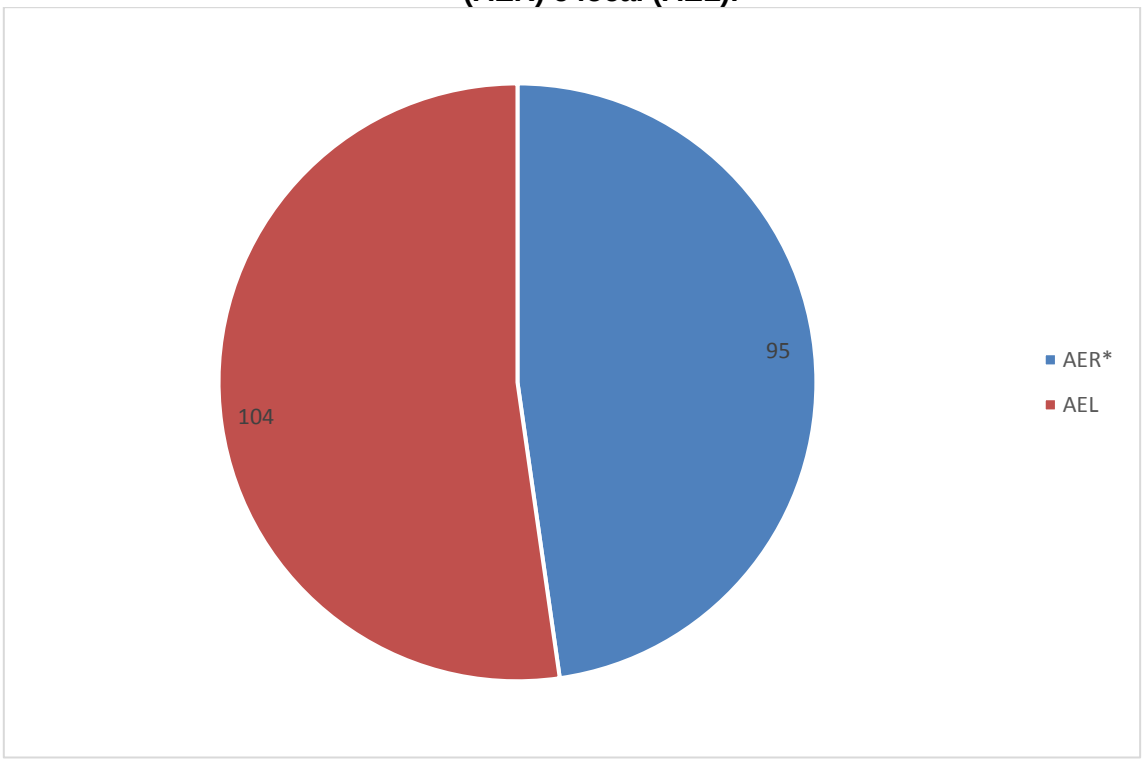
- **Análise comparativa da Avifauna entre AER e AEL**

Com base nos dados secundários foram obtidos registros de 95 espécies de aves, para a área de estudo regional. Localmente (AEL), foram registradas 104 espécies de aves (Figura 34).

É importante salientar que a comparação entre os dados obtidos na AER e AEL deve ser parcimoniosa, visto que, não foram obtidos o esforço amostral despendido nos inventariamentos

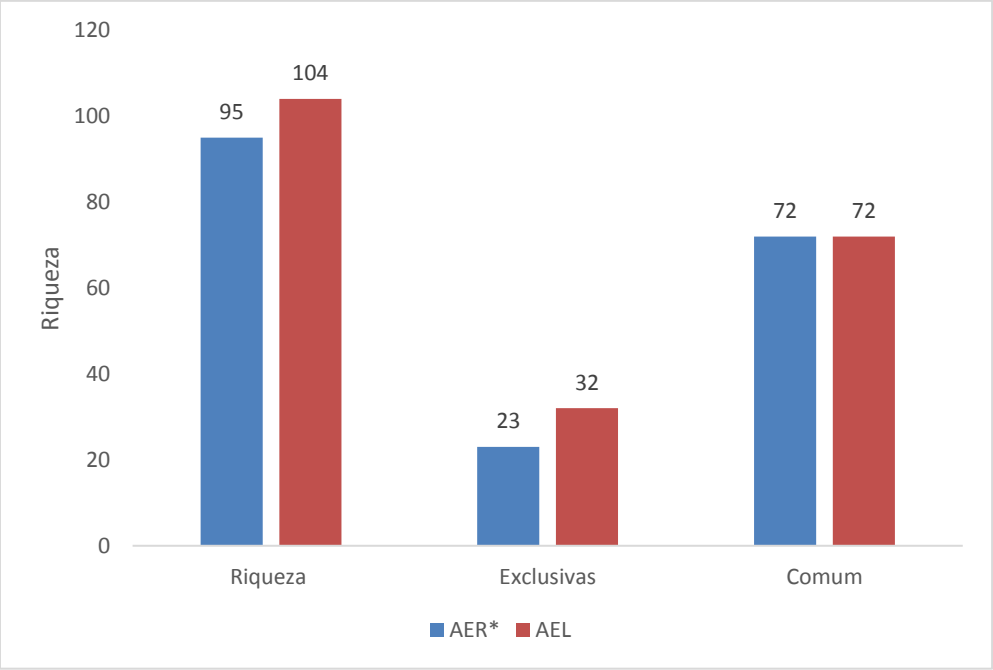
realizados na região (AER) e presume-se que foram superiores ao despendido neste estudo, apesar da menor riqueza encontrada, já que este é um estudo de curta duração.

Figura 34 Comparação entre a riqueza obtida nos levantamentos de dados regional (AER) e local (AEL).



Apesar disso, foi possível verificar que 32 espécies somente foram registradas no presente estudo (AEL), não tendo sido registradas na AER; e 23 espécies foram registradas apenas mediante a compilação de dados secundários (AER). Ou seja, se considerarmos as espécies obtidas na AEL que não foram registradas regionalmente (n=32), teríamos um total de 127 espécies regionais (AER) assim como para a AEL (127 espécies).

Figura 35 Comparação entre a riqueza obtida nos levantamentos de dados regional (AER) e local (AEL) e registros exclusivos obtidos.



Fonte: MARON (2023).

O Quadro 19 apresenta a lista das espécies registradas, exclusivamente, por áreas de estudo do Complexo Eólico Queimada Nova IV.

Quadro 19 Lista das espécies registradas exclusivamente na AER e AEL.

Família	Espécie	Nome Popular	Área
Trochilidae	*Amazilia fimbriata*	beija-flor-de-garganta-verde	AER*
Psittacidae	*Amazona aestiva*	papagaio	AER*
Ardeidae	*Ardea alba*	garca-branca	AEL
Ardeidae	*Bubulcus ibis*	garça-vaqueira	AEL
Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	risadinha	AEL
Cuculidae	*Coccyzus melacoryphus*	papa-lagarta	AEL
Picidae	*Colaptes melanochloros*	pica-pau-verde-barrado	AER*
Columbidae	*Columbina talpacoti*	rolinha-caldo-de-feijão	AEL
Cuculidae	*Crotophaga major*	anu-coroca	AEL
Tinamidae	*Crypturellus parvirostris*	inambu-chororó	AEL
Tinamidae	*Crypturellus tataupa*	inambu-chinta	AEL
Cardinalidae	*Cyanoloxia brissonii*	Azulão	AER*
Tyrannidae	*Euscarthmus meloryphus*	barulhento	AEL

Família	Espécie	Nome Popular	Área
Falconidae	*Falco femoralis*	falcão-de-coleira	AER*
Falconidae	*Falco sparverius*	Quiriquiri	AER*
Furnariidae	*Furnarius 124aracan*	casaca-de-couro-da-lama	AEL
Furnariidae	*Furnarius leucopus*	casaca-de-couro-amarelo	AER*
Rallidae	*Gallinula galeata*	frango-d'água-comum	AEL
Accipitridae	*Geranoaetus melanoleucus*	aguia-serrana	AEL
Tyrannidae	*Hirundinea ferruginea*	gibão-de-couro	AER*
Vireonidae	*Hylophilus amaurocephalus*	Vite-vite-de-olho-cinza	AEL
Tyrannidae	*Megarynchus 124aracanã*	Neinei	AEL
Furnariidae	*Megaxenops parnaguae*	Bico-virado-da-caatinga	AEL
Icteridae	*Molothrus bonariensis*	chupim	AER*
Thamnophilidae	*Myrmorchilus strigilatus*	piu-piu	AEL
Tinamidae	*Nothura boraquira*	codorna-do-nordeste	AEL
Nyctibiidae	*Nyctibius griseus*	urutau	AER*
Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	bacurau	AEL
Caprimulgidae	*Nyctidromus hirundinaceus*	bacurauzinho-da-caatinga	AER*
Tityridae	*Pachyramphus validus*	Caneleiro-de-chapéu-preto	AEL
Passeridae	*Passer domesticus*	pardal	AER*
Cracidae	*Penelope jacucaca*	jacucaca	AEL
Furnariidae	*Phacellodomus rufifrons*	joão-de-pau	AER*
Trochilidae	*Phaethornis pretrei*	rabo-branco-acanelado	AEL
Cuculidae	*Piaya cayana*	alma-de-gato	AER*
Picidae	*Picumnus pygmaeus*	picapauzinho-pintado	AER*
Polioptilidae	*Polioptila atricapilla*	balança-rabo-de-chapéu-preto	AEL
Polioptilidae	*Polioptila plumbea*	balança-rabo-de-chapéu-preto	AER*
Rallidae	*Porphyrio martinica*	frango-d'água-azul	AEL
Psittacidae	*Primolius maracana*	maracanã-verdadeira	AEL
Thamnophilidae	*Sakesphoroides cristatus*	choca-do-nordeste	AEL
Thraupidae	*Sporophila bouvreuil*	caboclinho	AEL
Thraupidae	*Sporophila leucoptera*	chorão	AER*
Icteridae	*Sturnella superciliaris*	polícia-inglesa-do-sul	AER*
Furnariidae	*Synallaxis hellmayri*	joao-chique-chique	AEL
Thraupidae	*Tachyphonus rufus*	pipira-preta	AEL
Thraupidae	*Tangara sayaca*	sanhaço-cinzento	AER*

Família	Espécie	Nome Popular	Área
Thamnophilidae	*Taraba major*	125arac-boi	AER*
Thamnophilidae	*Thamnophilus capistratus*	Choca-barrada-do-nordeste	AEL
Thamnophilidae	*Thamnophilus pelzelni*	choca-do-planalto	AEL
Thraupidae	*Thraupis sayaca*	sanhaço-cinzento	AEL
Ardeidae	*Tigrisoma lineatum*	socó-boi	AEL
Scolopacidae	*Tringa solitaria*	maçarico-solitário	AEL
Turdidae	*Turdus leucomelas*	sabiá-branco	AER*
Tityridae	*Xenopsaris albinucha*	tijerila	AER*
Tyrannidae	*Xolmis irupero*	noivinha	AER*

5.2.2.2.2 Considerações Finais da Avifauna

No contexto geral e majoritariamente a avifauna local foi representada por espécies considerados comuns e amplamente distribuídas. Foram registradas 104 espécies de aves, distribuídas em 37 famílias. A maioria das espécies registradas pode ser considerada generalista adaptando-se a diferentes cenários ambientais, não exigindo um determinado recurso específico para sua sobrevivência.

Das 104 espécies classificadas quanto ao nível de sensitividade a distúrbios antrópicos 69 apresentam baixa sensibilidade (66,3%); 31 espécies (29,8%) apresentam sensitividade média e apenas três espécies (2,9%) apresentam alto nível de sensitividade. Das 104 espécies classificadas quanto ao perfil de uso de habitat, 53,8% são espécies que habitam os ambientes abertos, 34,6% são espécies generalistas, ou seja, utilizam uma diversidade maior de ambientes desde áreas abertas até ambientes florestais; e 10,6% são espécies restritas a habitats florestais.

Foi obtido o registro de uma espécie considerada ameaçada de extinção no Brasil (MMA, 2022) e no mundo (IUCN, 2022), a saber: *Penelope jacucaca* (jacucaca); e uma considerada “Quase Ameaçada” no Brasil (MMA, 2022) e no mundo (IUCN, 2022): *Primolius 125aracanã* (maracanã-verdadeira). Além das espécies consideradas quase ameaçadas e ameaçadas, merecem destaque as espécies consideradas endêmicas da Caatinga. No presente estudo estas foram representadas por *Megaxenops parnaguae* (Bico-virado-da-caatinga), *Sakesphoroides cristatus* (choca-do-nordeste) e *Stigmatura napensis bahiae* (papa-moscas-do-sertão).

No contexto local (AEL) a estação chuvosa apresentou maior riqueza de espécies (n = 98) e consequentemente, maior IPA (índice pontual de abundância).

Os dados obtidos até o momento por meio do diagnóstico da AEL e da AER tornam-se expressivos para uma avaliação preliminar dos impactos atrelados à implantação do referido empreendimento sobre a avifauna existente nas áreas de estudo do Complexo Eólico Queimada Nova IV subsidiando de forma satisfatória a análise de impactos e proposição de medidas mitigadoras necessárias.

5.2.2.3 Mastofauna

5.2.2.3.1 Introdução

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 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).

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). 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).

O presente estudo apresenta o diagnóstico da mastofauna terrestre e voadora ocorrente nas áreas de estudo do Complexo Eólico Queimada Nova IV. 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.

5.2.2.3.2 Procedimentos Metodológicos

5.2.2.3.2.1 Área de Amostragem

Para caracterização da mastofauna terrestre foram distribuídos 11 pontos amostrais e para a mastofauna voadora foram distribuídos 13 pontos amostrais ao longo de toda extensão das áreas de estudo 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 estudo do empreendimento (Quadro 20).

Quadro 20 Sítios de amostragem da Mastofauna do Complexo Eólico Queimada Nova IV (DATUM WGS84, ZONA UTM 24L).

Pontos de amostragem	Descrição Fisionômica do sítio amostral	Longitude	Latitude	Altitude (m)
PT01	Caatinga Arbórea/Arbustiva	276083	9067475	668
PT02	Caatinga Arbórea/Arbustiva (Antropizada)	269342	9068085	548
/PT03	Caatinga Arbórea/Arbustiva	281687	9071559	662
PT04	Caatinga Arbórea/Arbustiva	280079	9070913	690
PT05	Caatinga Arbórea/Arbustiva (Antropizada)	273159	9070416	476
PT06	Caatinga Arbórea/Arbustiva (Antropizada)	279287	9069160	643
PT07	Leito de rio intermitente em área antropizada	270355	9067909	464
PT08	Leito de riacho intermitente em área antropizada	275820	9066811	567
PT09	Vegetação arbustiva antropizada	276264	9067436	661
PT10	Barreiro intermitente em beira de estrada	278705	9068607	607
PT11	Barreiro perene em área antropizada	279403	9068886	611
PV01	Caatinga Arbórea/Arbustiva	276083	9067475	668
PV02	Caatinga Arbórea/Arbustiva (Antropizada)	269342	9068085	548
PV03	Caatinga Arbórea/Arbustiva	273159	9070416	662
PV04	Caatinga Arbórea/Arbustiva	280079	9070913	690
PV05	Caatinga Arbórea/Arbustiva (Antropizada)	279287	9069160	643
PV06	Riacho intermitente em área antropizada	270370	9067873	464
PV07	Barragem perene em área antropizada	268936	9068339	466
PV08	Barreiro intermitente em área antropizada	269612	9067454	481
PV09	Barreiro intermitente em área antropizada	275262	9066819	588
PV10	Área de vegetação arbustiva antropizada	276266	9067445	654
PV11	Barreiro intermitente em área antropizada/ beira de estrada	278663	9068577	603
PV12	Barreiro intermitente em área antropizada	279381	9068886	595
PV13	Área de vegetação arbustiva antropizada	280690	9071438	672

Legenda: PT: mastofauna terrestre; PV: mastofauna voadora.

255,000 260,000 265,000 270,000 275,000 280,000 285,000 290,000

9.085.000 9.080.000 9.075.000 9.070.000 9.065.000 9.060.000 9.055.000

N W E S

Riacho Cabaceiras

Riacho do Carmo

Riacho Serrote

Riacho da Fortaleza

Riacho da Se

Riacho da Cachoeirinha

Paulistana

Acauã

Afrânio

Queimada Nova

BR-407

PI-142

Riacho das Pipocas

Riacho da Areia

Riacho do Barreiro

Riacho do Cabeço

Riacho Anselmo

PV13 PT03 PT04 PV04 PV03 PT05 PV05 PT06 PT11 PT10 PV12 PV11 PV07 PV02 PT02 PT07 PV08 PV06 PV01 PT01 PT09 PV10 PV09 PT08

Escala Gráfica:
0 1 2 4 Km

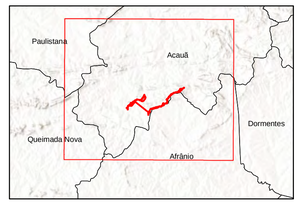
Legenda

- Pontos de Amostragem da Mastofauna
- Sede Municipal
- 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

Sítios Amostrais da Mastofauna

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março/2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
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** 1:60.000

Fonte

- Cursos d´água, rodovia, limite municipal, limiteestadual, localidade (IBGE, 2019 e 2020)

A seguir, registros fotográficos das áreas de amostragem.

Foto 124 Ponto PT01. Foto: Ricardo Gonçalves Silva.

Foto 125 Ponto PT02. Foto: Ricardo Gonçalves Silva.

Foto 126 Ponto PT03. Foto: Ricardo Gonçalves Silva.

Foto 127 Ponto PT04. Foto: Ricardo Gonçalves Silva.

Foto 128 Ponto PT05. Foto: Ricardo Gonçalves Silva.

Foto 129 Ponto PT06. Foto: Ricardo Gonçalves Silva.

Foto 130 Sítio amostral P07. Foto: Dinéia Santos

Foto 131 Sítio amostral PT08. Foto: Herivelto Faustino

Foto 132 Sítio amostral PT09. Foto: Dinéia Santos

Foto 133 Sítio amostral PT10. Foto: Dinéia Santos

Foto 134 Sítio amostral P11. Foto: Dinéia Santos

5.2.2.3.2.2 Método

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, a primeira campanha realizada no período de 31 de agosto a 14 de setembro de 2022 e a segunda campanha no período de 13 a 22 de janeiro de 2023.

Para o inventário das espécies de mamíferos de médio e grande porte, foram utilizadas as metodologias de *Busca ativa* por evidências diretas e indiretas, *Armadilhas fotográficas* e *Entrevistas* e para o inventário da quiropterofauna foi utilizada a metodologia de *bioacústica*.

- *Mastofauna terrestre*

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).

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 96 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.

Neste estudo foram instaladas cinco (05) armadilhas fotográficas, 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 1.920 horas/armadilhas (5 traps x 24 horas x 16 dias).

- *Mastofauna voadora*

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.

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 17h00min) e finalizando as 05h00min (12 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 6h00min de gravação por noite/ponto amostral. Com isto, o esforço de gravação total nas áreas de estudo do empreendimento foi de aproximadamente 96 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).

5.2.2.3.2.3 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, 2022), e nacional (MMA, 2022). 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. Foram calculados os índices de diversidade e elaborada a curva do coletor, ambos através do uso do *software* EstimateS.

5.2.2.3.2.4 Contexto Regional / Área de Estudo Regional

O diagnóstico regional da mastofauna foi realizado através da compilação de dados oriundos de estudos técnicos (Maron, 2021) e artigos científicos desenvolvidos na região do empreendimento.

Para a região do Complexo Eólico Queimada Nova IV foram registradas 16 espécies de mamíferos, distribuídas em sete ordens, conforme pode ser visto no Quadro 21 .

Quadro 21 Levantamento bibliográfico acerca da mastofauna da área de estudo regional do Complexo Eólico Queimada Nova IV.

Espécie	Nome Popular	Endemismo/ Cinegético	Status		Tipo de Registro
			Brasil	Global	
CARNIVORA					
Canidae					
Cerdocyon thous	Cachorro-do-mato	Cinegética	-	-	Vestígio, Avistamento, Camara trap
Felidae					
Leopardus tigrinus	Gato-do-mato	Cinegética	EN	VU	Vestígio, Camara trap
Mephitidae					
Conepatus semistriatus	Cangambá	Cinegética	LC	LC	Vestígio, Camara trap
Procyonidae					
Procyon cancrivorus	Mão-pelada	-	LC	LC	Vestígio
CINGULATA					
Dasypodidae					
Dasypus novencinctus	Tatu-galinha	Cinegética	LC	LC	Vestígio
Euphractus sexcinctus	Tatu-peba	Cinegética	LC	LC	Vestígio, Camara trap
DIDELMORPHIA					
Didelphidae					
Didelphis albiventris	Gambá-de-orelha-branca	-	LC	LC	Avistamento
PILOSA					
Mimercophagidae					
Tamandua tetradactyla	Tamandua-bandeira	-	LC	LC	Avistamento
PRIMATES					
Callitrichidae					
Callithrix jacchus	Sagui	Cinegética e Endêmica	LC	LC	Avistamento

Espécie	Nome Popular	Endemismo/ Cinegético	Status		Tipo de Registro
			Brasil	Global	
RODENTIA					
Caviidae					
Galea spixii	Preá	Cinegética	LC	LC	Avistamento, Vestígio
Cricetidae					
Wiedomys pyrrhorhinos	Rato-de-fava	Endêmica	LC	LC	Avistamento
Echimyidae					
Thrichomys inermis	Rabudo, Punaré	Cinegética	LC	LC	Avistamento
CHIROPTERA					
Molossidae					
Molossus rufus	Morcego	-	LC	LC	Sonograma
Promops centralis	Morcego	-	LC	LC	Sonograma
Emballonuridae					
Peropteryx macrotis	Morcego	-	LC	LC	Sonograma
Vespertilionidae					
Myotis sp	Morcego	-	LC	LC	Sonograma

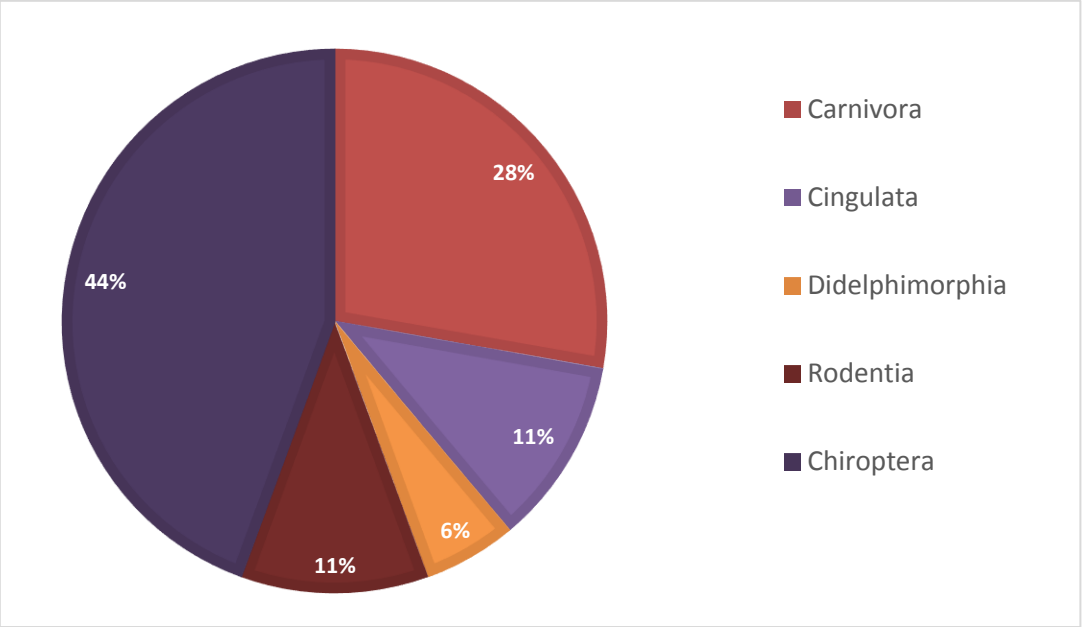
Status: VU = Vulnerável; EN = Em Perigo; LC = Pouco Preocupante. Status Brasil (MMA, 2022); Global IUCN (2022).

5.2.2.3.2.5 Contexto Local / Área de Estudo Local

Foram registradas 20 espécies de mamíferos na área do Complexo Eólico Queimada Nova IV, sendo 12 espécies de mamíferos terrestre, distribuídas em cinco ordens – Artiodactyla, Carnivora, Cingulata, Didelphimorphia e Rodentia (Figura 36) e oito espécies de mamíferos voadores, distribuídos em uma ordem – Chiroptera e quatro famílias – Emballonuridae, Molossidae, Noctilionidae e Vespertilionidae.

A ordem Chiroptera registrou a maior riqueza, com 44% (S=8) das espécies encontradas na área. Em seguida, Carnivora teve 28% (S=5) (Figura 36).

Figura 36 Ordem das espécies registradas na AEL do Complexo Eólico Queimada Nova IV.



O índice de Shannon encontrado para a diversidade da mastofauna foi igual a 2,8. Os valores normalmente encontrados variam de 1,5 a 3,5, portanto, considera-se que a área tenha apresentado uma riqueza intermediária. Esse índice reflete a riqueza e uniformidade da comunidade.

Quadro 22 Sítios de amostragem da Mastofauna do Complexo Eólico Queimada Nova IV (DATUM WGS84, ZONA UTM 24L).

TAXA	Nome Comum	Relevância Antrópica	Área de Amostragem	Tipo de Registro	Categoria de ameaça	
					IUCN	Brasil
ARTIODACTYLA						
Cervidae						
Subulo gouazoubira (Fisher, 1814)	Veado-catingueiro	Cinegética	1, 2, 4, 5	ENT, TRA e VES	LC	LC
Tayassuidae						
Pecari tajacu (Linnaeus, 1758)	Caetitu	Cinegética	2, 4, 5	AVI, ENT, TRA e VES	LC	LC
CARNIVORA						
Canidae						
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)	Raposa	Cinegética / Xerimbabo	1, 2, 3, 4, 5, 6	AVI, ENT, TRA e VES	LC	LC
Felidae						
Herpailurus yagouaroundi (É Geoffroy, 1803)	Gato-mourisco	-	2, 3	ENT e VES	LC	VU
Leopardus emiliae (Thomas, 1914)	Gato-do-mato	-	5	ENT, TRA e VES	VU	EN
Mephitidae						
Conepatus semistriatus (Boddaert, 1785)	Cangambá	Cinegética	1, 2, 3, 6, 7, 9	AVI, ENT, TRA e VES	LC	LC
Procyonidae						
Procyon cancrivorus (Cuvier, 1798)	Mão-pelada	-	1, 2, 5	ENT, TRA e VES	LC	LC
CINGULATA						

TAXA	Nome Comum	Relevância Antrópica	Área de Amostragem	Tipo de Registro	Categoria de ameaça	
					IUCN	Brasil
Dasypodidae						
Dasypus novemcinctus (Linnaeus, 1758)	Tatu-galinha	Cinegética / Xerimbabo	1, 5, 6, 9	AVI, ENT, VES e TRA	LC	LC
Chlamyphoridae						
Euphractus sexcinctus (Linnaeus, 1758)	Tatu-peba	Cinegética / Xerimbabo	1, 2, 4, 5	ENT, TRA e VES	LC	LC
DIDELPHIMORPHIA						
Didelphidae						
Didelphis albiventris (Lund, 1840)	Timbú	Cinegética	1, 6, 9	ENT e TRA	LC	LC
RODENTIA						
Caviidae						
Galea spixii (Wagner, 1831)	Preá	Cinegética	1, 3, 4	AVI, ENT, TRA e VES	LC	LC
Echimyidae						
Thrichomys inermis (Pictet, 1843)	Punaré	-	5, 6	ENT e TRAP	LC	LC
CHIROPTERA						
Emballonuridae						
Peropteryx macrotis	Morcego	-	2, 5, 6, 7, 8, 9	B	LC	LC
Molossidae						
Cynomops planirostris	Morcego	-	2	B	LC	LC

TAXA	Nome Comum	Relevância Antrópica	Área de Amostragem	Tipo de Registro	Categoria de ameaça	
					IUCN	Brasil
Eumops sp.	Morcego	-	2	B	-	-
Molossus molossus	Morcego	-	2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12	B	LC	LC
Nyctinomops sp.	Morcego	-	1, 2, 3, 5, 6, 7	B	-	-
Promops nasutus	Morcego	-	6	B	LC	LC
Noctilionidae						
Noctilio leporinus	Morcego	-	7	B	LC	LC
Vespertilionidae						
Myotis lavali	Morcego	-	1, 6, 9, 12	B	LC	LC

Legenda: Status: EN = Em Perigo; VU = Vulneravel; LC = Pouco preocupante. Brasil (MMA, 2022); global (IUCN, 2022).

Tipo de Registro: AVIS = Avistamento; ENT = Entrevista; TRAP = Camera Trap; VES = Vestigio; B = Bioacustica.

Foto 135 Registro de *Procyon cancrivorus.* Foto: Ricardo Gonçalves Silva.

Foto 136 Registro de *Leopardus emiliae*. Foto: Ricardo Gonçalves Silva.

Foto 137 Registro de *Cerdocyon thous*. Foto: Ricardo Gonçalves Silva.

Foto 138 Registro de *pegada de Herpailurus yagouaroundi*. Foto: Ricardo Gonçalves Silva.

Foto 139 Registro *de Euphractus sexcinctus*. Foto: Ricardo Gonçalves Silva.

Foto 140 Registro de *Mazama gouazoubira*. Foto: Ricardo Gonçalves Silva.

Foto 141 Registro *de* Conepatus semistriatus. Foto: Ricardo Gonçalves Silva.

Foto 142 Registro de *Didelphis albiventris*. Foto: Ricardo Gonçalves Silva.

Foto 143 Registro *de Dicotyles tajacu*. Foto: Ricardo Gonçalves Silva.

Foto 144 Registro de *Galea spixii*. Foto: Ricardo Gonçalves Silva.

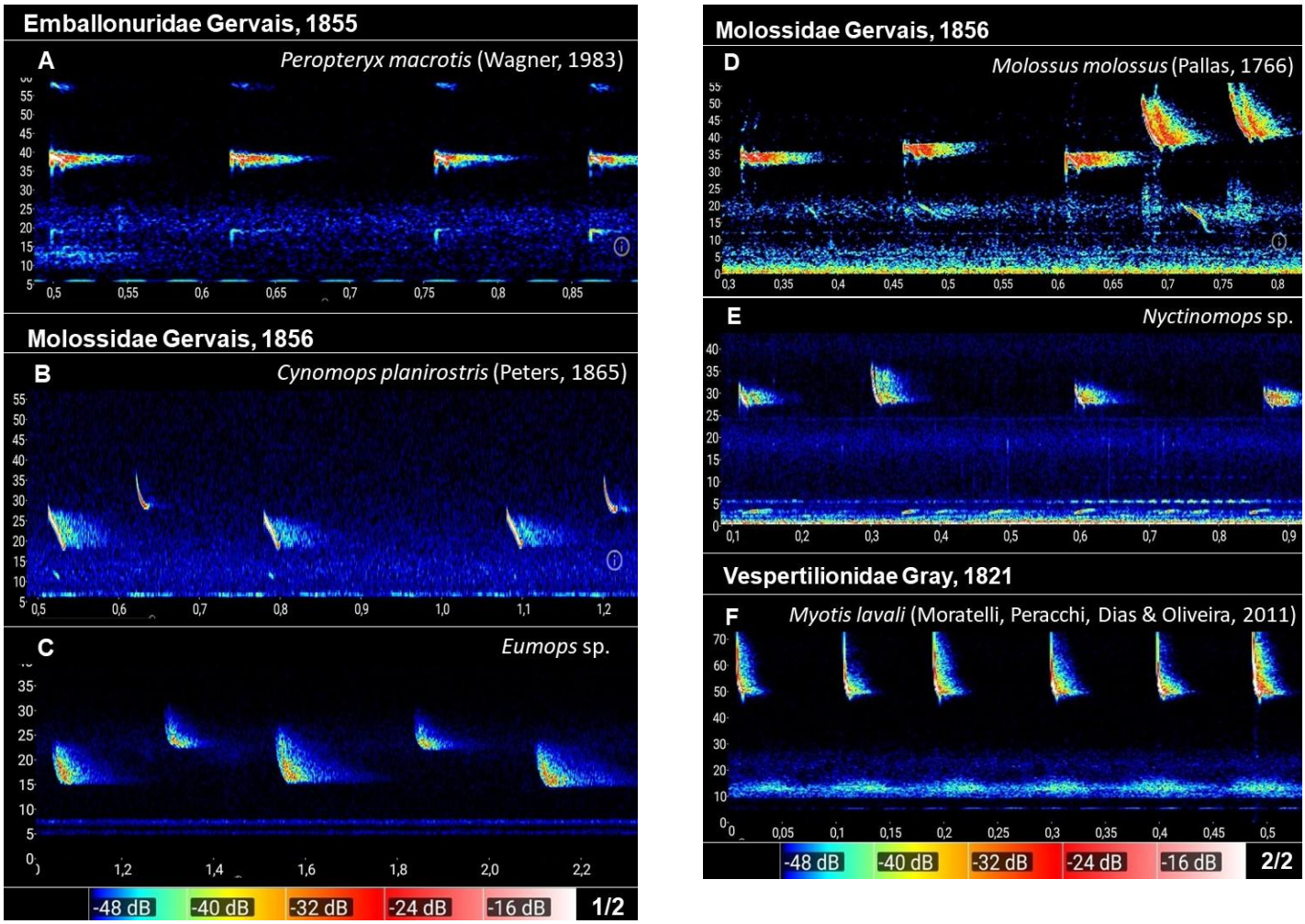
Foto 145 Registro de *Cerdocyon thous*. Foto: Ricardo Gonçalves Silva.

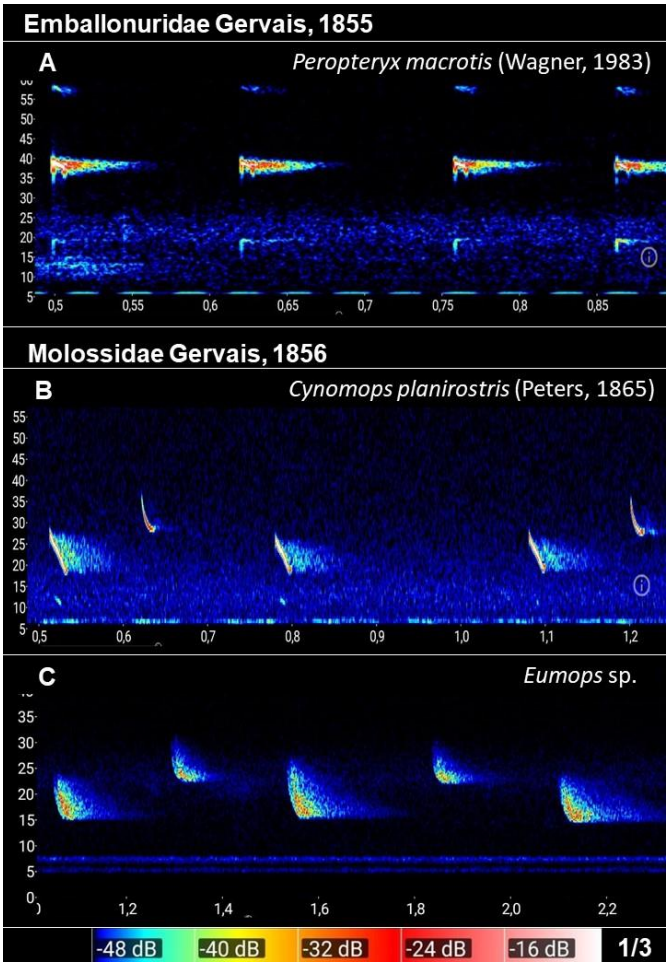
Foto 146 Registro de *Conepatus semistriatus*. Foto: Ricardo Gonçalves Silva.

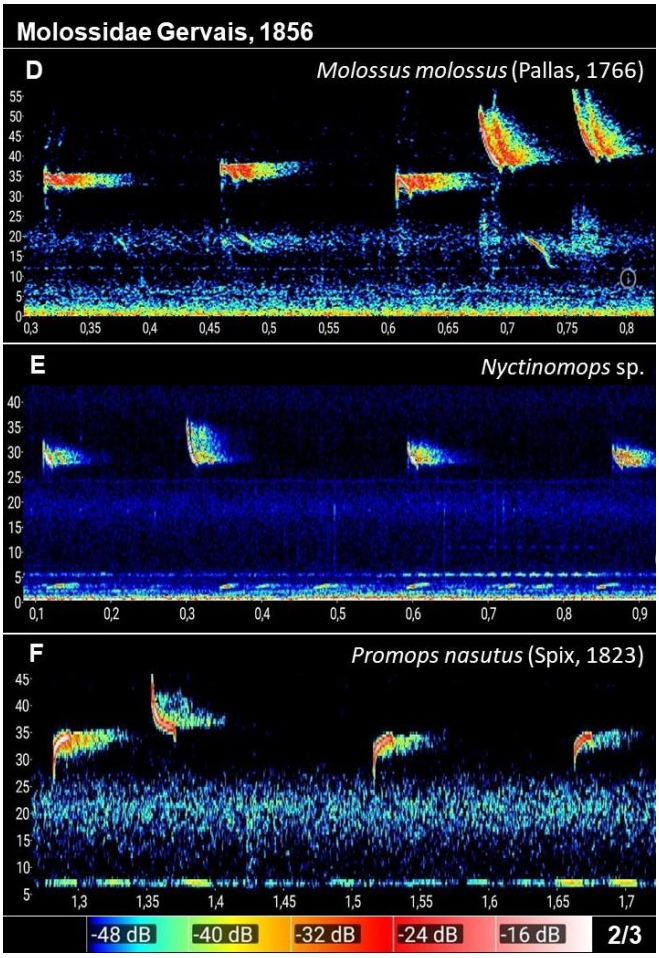
Foto 147 Registro de 2 individuos *de Didelphis albiventris*. Foto: Ricardo Gonçalves Silva.

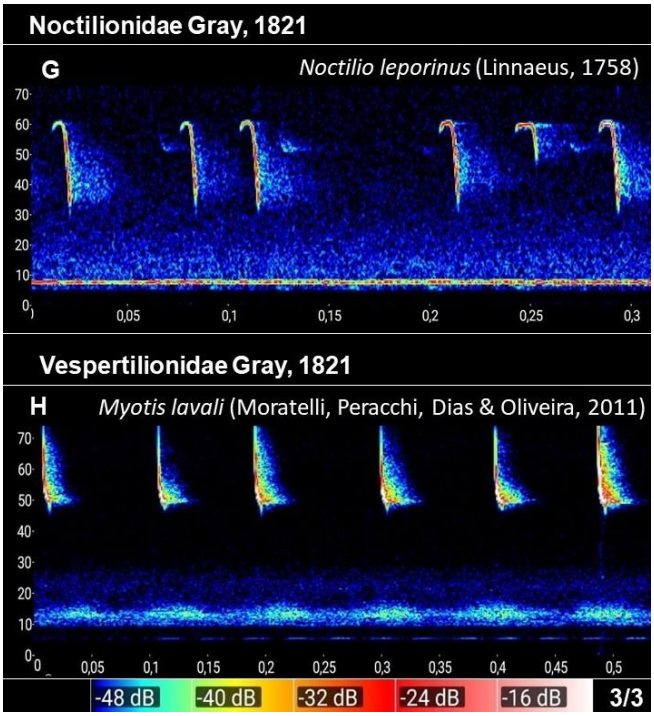
Foto 148 Registro de 2 individuos de *Procyon cancrivorus*. Foto: Ricardo Gonçalves Silva.

Figura 37 Prancha dos pulsos de ecolocalização dos morcegos registrados pela metodologia de bioacústica no projeto CE Queimada Nova IV.




Emballonuridae Gervais, 1855
A
Peropteryx macrotis (Wagner, 1983)
Molossidae Gervais, 1856
B
Cynomops planirostris (Peters, 1865)
C
Eumops sp.
-48 dB
-40 dB
-32 dB
-24 dB
-16 dB
1/3


Molossidae Gervais, 1856
D
Molossus molossus (Pallas, 1766)
E
Nyctinomops sp.
F
Promops nasutus (Spix, 1823)
-48 dB
-40 dB
-32 dB
-24 dB
-16 dB
2/3


Noctilionidae Gray, 1821
G
Noctilio leporinus (Linnaeus, 1758)
Vespertilionidae Gray, 1821
H
Myotis lavali (Moratelli, Peracchi, Dias & Oliveira, 2011)
-48 dB
-40 dB
-32 dB
-24 dB
-16 dB
3/3

OSB: Identificação acústica realizada conforme chave de identificação elaborada por Arias-Aguilar et al. (2018).

A ordem Chiroptera, conforme mencionado, obteve a maior riqueza com o registro de oito 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, foi detectado que este grupo apresenta alto índico de mortalidade (BARROS *et al*. 2005, BOLÍVAR-CIMÉ *et al.* 2016). Neste estudo foram registradas cinco espécies desta família (Molossidade), a saber: *Cynomops planirostris, Eumops perotis, Molossus molossus, Nyctinomops sp* 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.

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 *Eumops perotis* são insetívoros e habitam ambientes abertos e florestais.

Já a espécie *Molossus molossus* é 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.

O gênero *Nyctinomops* é composto por quatro espécies, das quais três ocorrem no Brasil, animais com a dieta insetívora. *Nyctinomops laticaudatus* vivem em cavernas, frestas de rochas e ocos de árvores assim como utilizam também construções humanas como refúgio. Formam colônias que podem possuir até milhares de indivíduos. Formam também colônias maternidade e realizam migrações sazonais. Alimentam-se de insetos.

Silva (1975) refere-se a presença de *Promops nasutus* vivem em telhados e sótãos e as colônias costumam permanecer no mesmo abrigo por todo o ano. A espécie possui preferência alimentar por insetos.

Noctilio leporinus é uma das poucas espécies de morcegos que desenvolveram piscivoria. Utiliza ocos de árvore como refúgio assim como costões rochosos e cavernas, geralmente próximos a cursos d'água. Podem formar grupos de até algumas centenas e sua dieta inclui além de peixes, crustáceos e insetos.

A espécie *Myotis lavali* 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 e são morcegos insetívoros.

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).

Os carnívoros 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).

Cerdocyon thous 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).

Herpailurus 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).

Dentre os felinos neotropicais, o gato-do-mato (*Leopardus emiliae*) é um dos menos conhecidos e mais ameaçados. As populações do Nordeste, Norte e Centro-Oeste foram recentemente descritas, o que torna ainda mais urgente as ações para a conservação desta nova, endêmica e desconhecida espécie.

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.

Já na ordem Cingulata teve o registro de duas espécies, *Dasypus novemcinctus* (tatu-galinha) e *Euphractus sexcinctus* (tatu-peba).

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.

As espécies de marsupiais raramente é rica em registros em estudos ambientais, neste estudo foi confirmado para a área houve o registro de *Didelphis albiventris.* 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).

Para os Artiodactylos, registrou-se *Subulo gouazoubira* e *Pecari tajacu*.

Mazama gouazoubira ocorre desde o Sul do México até o Norte da Argentina. No Brasil está presente em quase todo o território e em todos os biomas. Habita vários ambientes, de florestas densas contínuas a savanas abertas com pequenas e poucas manchas de mata, mas sempre associado a florestas para abrigo e alimentação. Tem extrema plasticidade ecológica, adaptando-se bem a ambientes modificados (DUARTE et al, 2012).

Pecari tajacu amplamente distribuído e resistente a alterações antrópicas, pode ser encontrado nas áreas com cobertura vegetal em todos os biomas. Os catetos vivem em uma grande diversidade de habitats, desde regiões de florestas tropicais úmidas a regiões semiáridas, conseguindo sobreviver mesmo em áreas devastadas (Sowls 1997). Os catetos são importantes na manutenção dos ecossistemas como predadores e dispersores de sementes (Terborgh 1988, Bodmer 1991, Fragoso 1997, Desbiez & Keuroghlian 2009).

E finalmente, na ordem dos roedores, houve a ocorrência de duas espécies de roedores, o *Galea spixii* (preá) e *Thrichomys inermis* (rabudo).

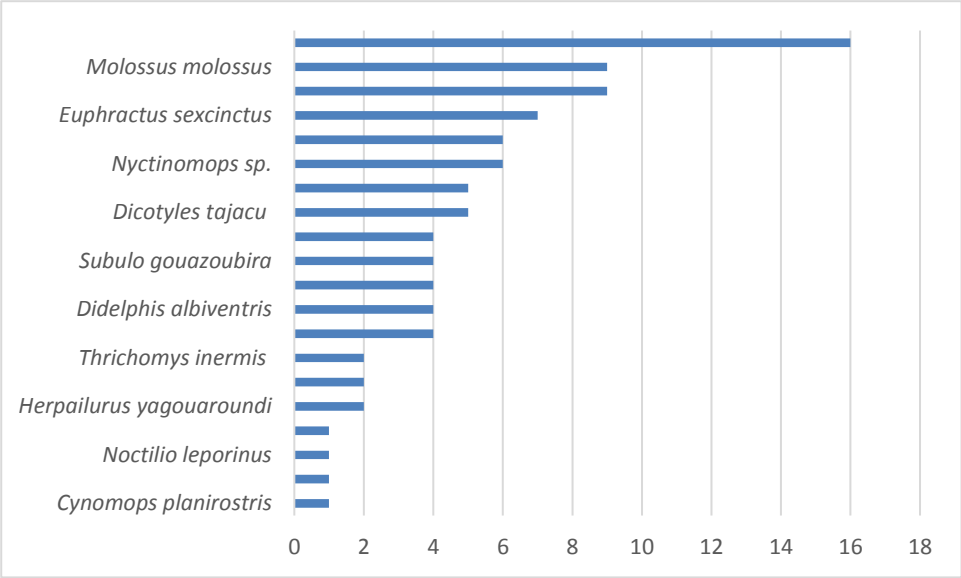
Galea spixii (preá) ocorre em várias localidades do Brasil, nas áreas de Cerrado e Caatinga. Habita preferencialmente ambientes como lajeiros, caatinga arbustiva ou campos cultivados (OLIVEIRA & BONVICINO, 2006). Trata-se de uma espécie comum na região e bem distribuída ao longo da área.

Thrichomys inermis (rabudo) 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).

- **Abundância e Distribuição Espacial**

Em relação a abundância (considera-se, neste caso, um registro = um indíviduo, quando não é possível detectar o indivíduo. Cada sonograma de vocalização = um registro), tem-se *Cerdocyon thous* como a espécie mais abundante (n=16), seguido pelo *Molossus molossus* e *Conepatus semistriatus* (n=9) e *Euphractus sexcinctus* (n=7). Os registros das quatro primeiras espécies (entre *Cerdocyon thous* e *Euphractus sexcinctus*) correspondem a 45% dos registros totais para a AEL.

Figura 38 Abundância das espécies de mamíferos registradas na área.



Das espécies mais abundates todas possuem ampla distribuição, sendo comuns em ambientes abertos, como da Caatinga, incluindo aqueles alterados das atividades humanas. Dessa forma, a predominância destes animais sobre as demais espécies pode ser um indicativo de que a região já apresenta alterações em sua paisagem. Assim sendo, novas perturbações podem implicar em um efeito cumulativo, associando aos impactos já existentes.

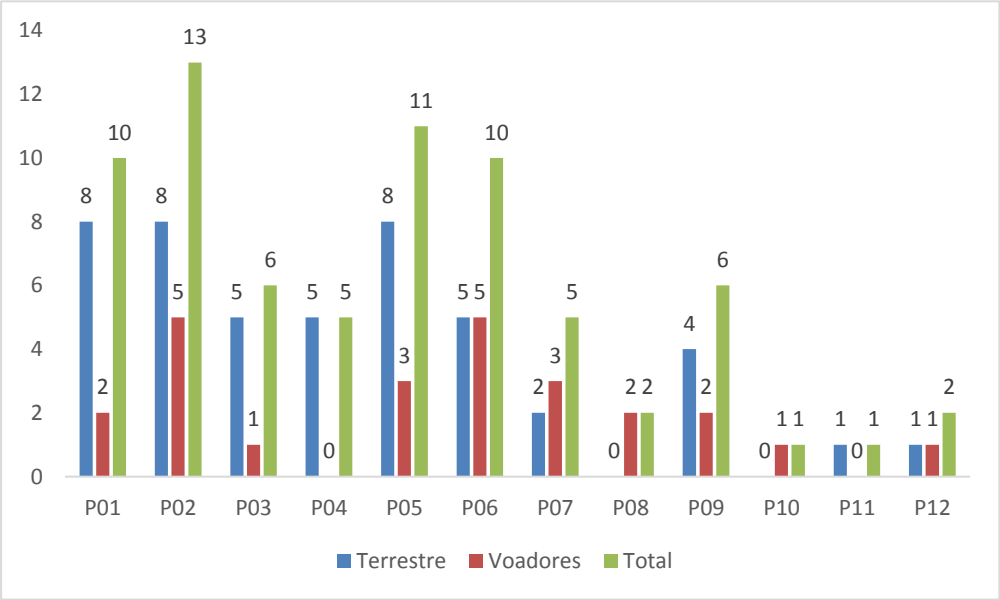
Neste sentido, destaca-se a ocorrência de ambientes críticos (habitat crítico) e que devem ser alvos de esforços de conservação. Ou seja, sua distribuição na área está restrita a locais com condições similares a estes pontos. Da mesma forma, ambientes com vegetação de APP, como as matas ciliares ou que margeiam cursos d`água são também habitats críticos.

- **Comparação entre as áreas amostrais**

Em relação a riqueza de espécies por ponto amostral, todos os pontos apresentaram uma boa riqueza, sendo os P01, P02 e P05 como o maior número de espécies registradas para a mastofauna terrestre e o P02 e P06 com o maior registro para a mastofauna voadora. 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 39 Registros por ponto amostral na área do Complexo Eólico Queimada Nova IV.



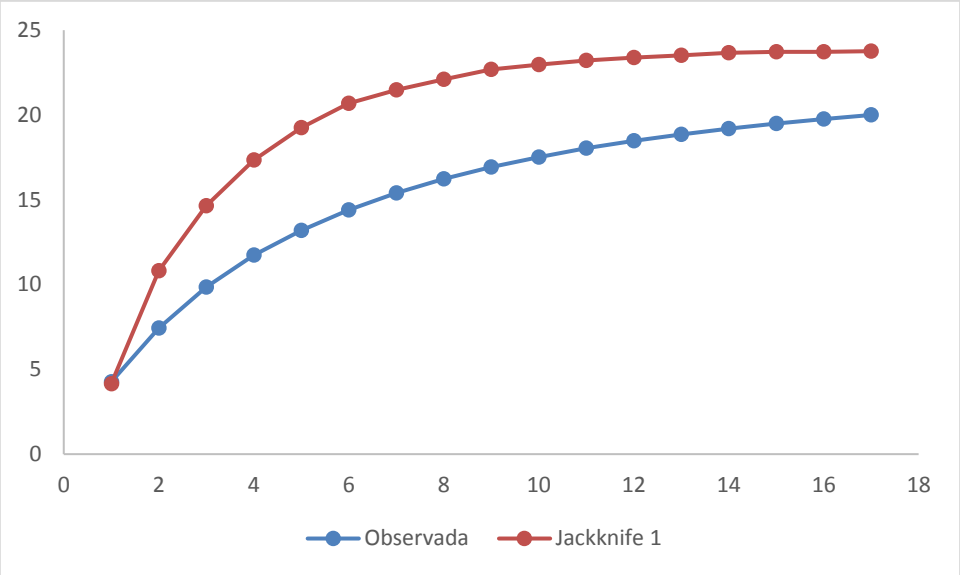
- ✓ **Locais de interesse para a mastofauna identificados no Complexo Eólico Queimada Nova IV**

Dentre os pontos amostrados durante as atividades de campo realizadas nas áreas de estudo do Complexo Eólico Queimada Nova IV, quatro foram considerados como locais de maior importância para a mastofauna, seja por representarem sítio de reprodução, maior abundância ou dessedentação. Foram eles: os pontos P01, P02, P05 e P06.

5.2.2.3.2.6 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=20) representa aproximadamente 84% do número de espécies estimadas através do estimador Jackkinfe 1 (23,76 ± 2,18) (Figura 40). 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 40 Curva de acumulação de espécies pelos métodos de amostragem da fauna de mamíferos, resultado do esforço aplicado no Complexo Eólico Queimada Nova IV.



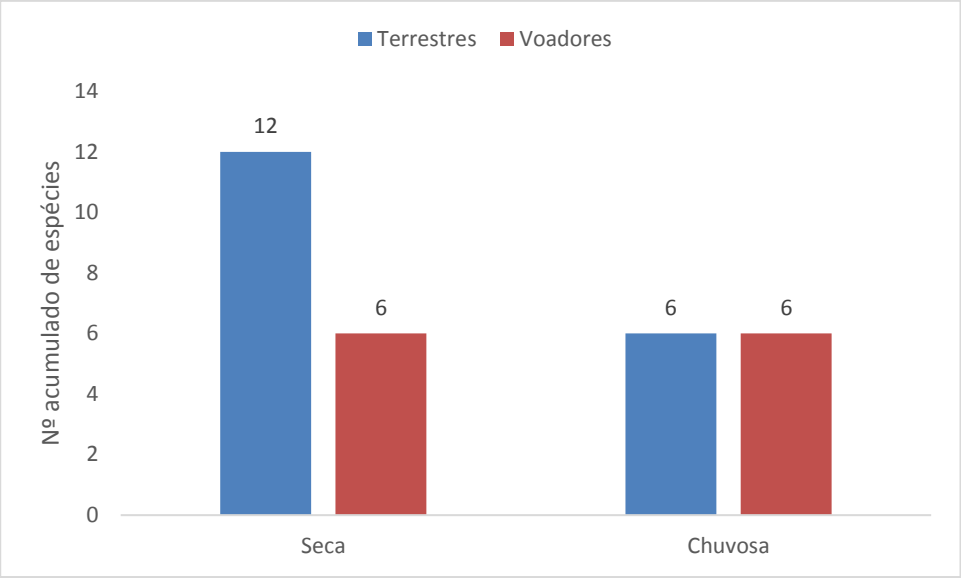
Observa-se que apesar da curva de acumulação de espécie, de uma maneira geral, não ter se estabilizado, esse padrão é comum em estudos de mamíferos com curta duração. Todavia, mesmo em estudos que empregam maior esforço amostral e maior período de amostragem, dificilmente as curvas atingem a estabilidade, pois elas não crescem de forma linear e em geral essa relação é desconhecida e pode ser diferente entre comunidades (MAGURRAN, 2013).

5.2.2.3.2.7 Análise sazonal

No que diz respeito a diversidade de espécies por período, das 26 espécies registradas obtidas com o somatório das duas campanhas deste estudo, 15 espécies da mastofauna terrestre e seis da mastofauna voadora foram registradas durante a primeira campanha (período seco) e seis espécies da mastofauna terrestre e 10 da mastofauna voadora durante a segunda campanha (período chuvoso) (Figura 41).

O maior número de espécies da mastofauna terrestre 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). E o maior número de espécies da mastofauna voadores registrados durante a segunda campanha (período chuvoso) pode estar associada a maior disponibilidade de recursos.

Figura 41 Comparação sazonal dos mamíferos terrestres e voadores durante monitoramento do Complexo Eólico Queimada Nova IV.



5.2.2.3.2.8 Espécies de Interesse Conservacionista

A espécie *Herpailurus yagouaroundi* foi a única ameaçada registrada, considerada "Vulneravel" na lista nacional (MMA, 2022) e *Leopardus emiliae* considerado "Vulneravel" pela lista global (IUCN, 2022) e "Em Perigo" pela lista nacional (MMA, 2022). As espécies cinegéticas encontradas foram *Cerdocyon thous, Conepatus semistriatus, Dasypus novemcinctus, Didelphis albiventris, Euphractus sexcinctus, Herpailurus yagouaroundi, Galea spixii, Leopardus emiliae, Pecari tajacu, Procyon cancrivorus*, *Subulo gouzoubira* e *Thrichomys inermis.*

Conepatus semistriatus, Dasypus novemcinctus, Didelphis albiventris, Euphractus sexcinctus, Galea spixii, Procyon cancrivorus, *Subulo gouzoubira* e *Thrichomys inermis* são utilizados como xerimbabo ou alimentação. Já *Cerdocyon thous, Herpailurus yagouaroundi, Leopardus emiliae* e *Pecari tajacu* sofrem com a caça por retaliação, pois é comumente envolvido 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* pode ser reservatório da Leishmaniose, os morcegos de raiva e os roedores de Hantavirose. Contudo, outras doenças podem estar associadas aos demais animais encontrados para a área.

5.2.2.3.3 Considerações Finais da Mastofauna

Através das metodologias aplicadas em campo foram confirmadas a ocorrência de 20 espécies de mamíferos silvestres, sendo 12 espécies de mamíferos terrestre e oito espécies da quiropterofauna (mamíferos voadores).

A ordem Chiroptera apresentou maior riqueza, seguido de Carnivora. Foram registradas duas espécies que constam em listas de espécies ameaçadas (*Herpailurus yagouaroundi* e *Leopardus emiliae)*.

A área em questão apresenta uma boa riqueza em relação aos mamíferos silvestres, tendo dados significativos que indicam uma boa variedade de espécies. Além disso, a caça predatória e de subsistência também parecem ser um problema para as espécies de mamíferos terrestres do local.

Os dados obtidos até o momento por meio do diagnóstico da AEL e da AER foram suficientes para a análise de impactos do referido empreendimento sobre a mastofauna existente nas áreas de estudo do Complexo Eólico Queimada Nova IV. 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. Dessa maneira, a aplicação de medidas que visem a mitigação e monitoramento dos impactos identificados são essenciais.

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 os municípios de Acauã/PI e Afrânio/PE.

De acordo com os dados fornecidos pelo SUS, entre 2019 e 2021 foram registrados 604 casos de dengue, considerando-se os dois municípios de influência do Complexo Eólico, conjuntamente.

Quadro 23 Casos prováveis de dengue por ano de notificação nos municípios de Acauã e Afrânio entre 2019 e 2021.

Município de notificação	2019	2020	2021	Total
Acauã	8	16	-	24
Afrânio	54	521	5	580

Fonte: DATASUS, Epidemiológicas e Morbidade, 2019, 2020 e 2021.

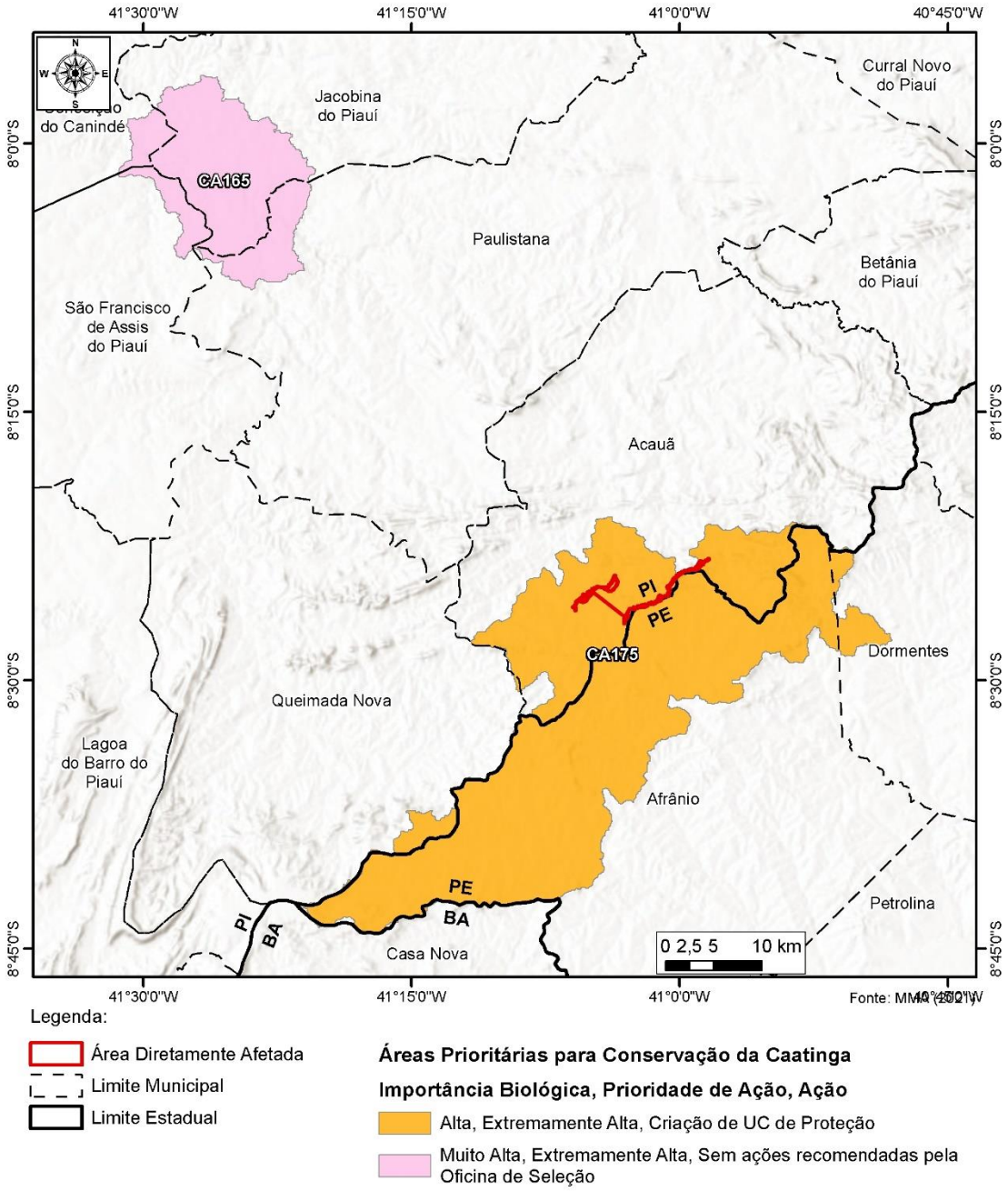
Os dados demonstram, portanto, que os municípios de influência do Complexo Eólico Queimada Nova IV apresentam casos de doenças associadas à vetores de zoonoses. O vetor associado a Dengue é o Culicídeo *Aedes aegypti*, o qual pode transmitir ainda Febre Amarela, Zika vírus, Chikungunya. Diante disso, ao longo da supressão da vegetação inerente à instalação do empreendimento atenção especial deverá ser dada ao possível aparecimento dessas zoonoses. A perda de habitat promove a alteração da comunidade faunística, incluindo a entomofauna, fazendo com que esse vetor, caso ocorra nas áreas de vegetação nativa, possa vir a ocorrer em áreas antropizadas com potencialidade de ocorrência das doenças citadas. Sendo assim, medidas profiláticas se fazem necessárias e atenção futura por parte do setor de saúde do empreendimento.

5.2.4 Áreas Legalmente Estabelecidas sob Regime Especial de Proteção

O Brasil detém grande parte da biodiversidade do planeta, o que se reflete na sua riqueza de espécies em geral. Neste contexto, o conhecimento das áreas e ações prioritárias para conservação do uso sustentável e para a repartição de benefícios da biodiversidade é um subsídio fundamental para a gestão ambiental. Além disso, a indicação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade se justifica devido à pequena disponibilidade de recursos, humanos e financeiros, frente à grande demanda para a conservação (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2005).

Em termos de prioridade para conservação, o Complexo Eólico Queimada Nova IV se encontra totalmente inserido na área prioritária CA 175, de importância biológica considerada Alta e com prioridade de ação Extremamente Alta (Figura 42), sugerindo a criação de Unidade de Conservação de Proteção Integral.

Figura 42 Área prioritária para a conservação da Fauna, com destaque para o Complexo Eólico Queimada Nova IV

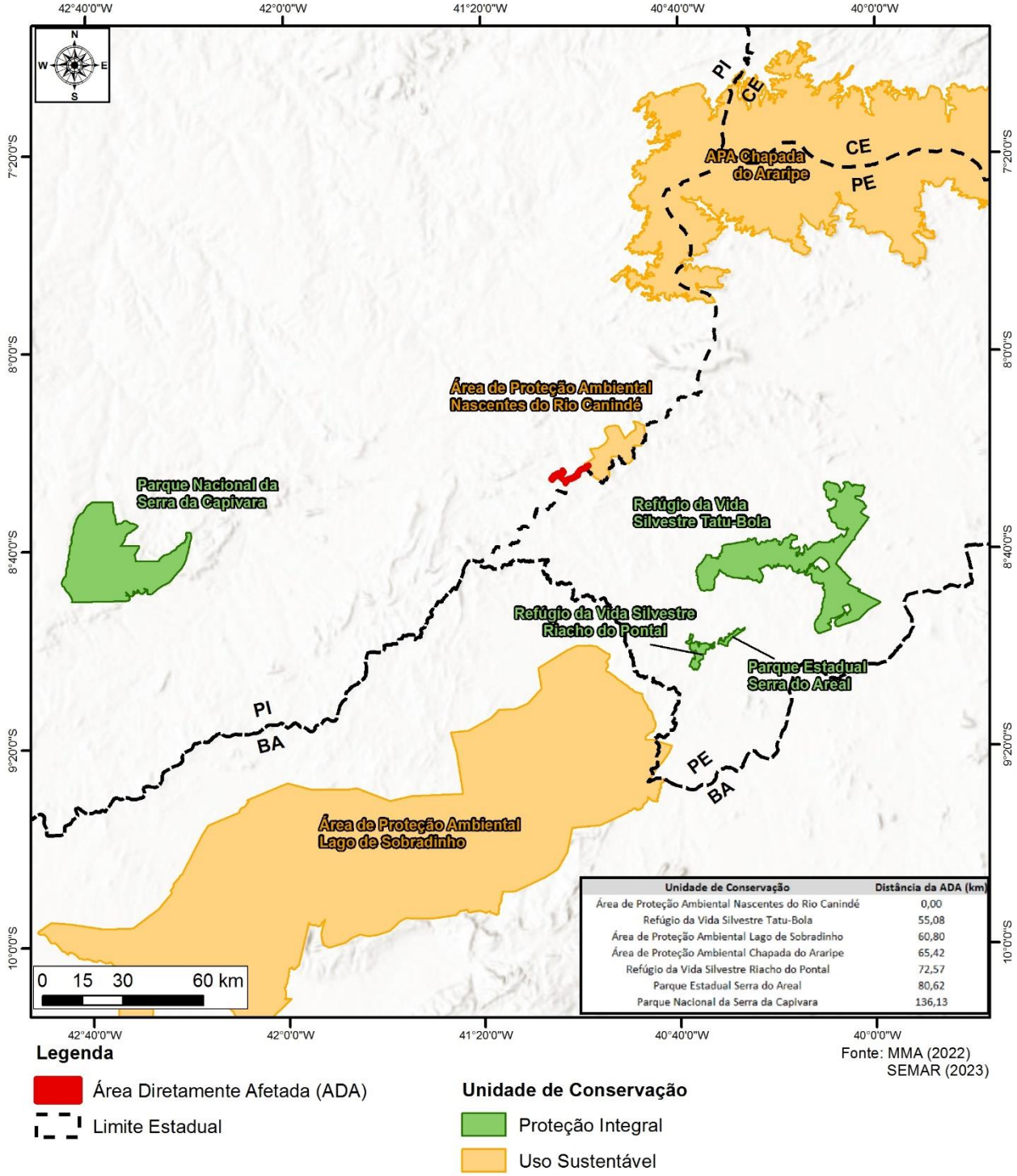


O empreendimento está, parcialmente, inserido em uma Unidade de Conservação (UC) de uso sustentável, a Área de Proteção Ambiental Nascentes do Rio Canindé. Em relação à UC de Proteção Integral, a mais próxima encontra-se a 55,08 km do empreendimento, o Refúgio de Vida Silvestre Tatu Bola e o Refúgio de Vida Silvestre Riacho Pontal localiza-se a 72,57 km (Figura 43).

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".

O empreendimento em estudo não se insere na necessidade de autorização ou ciência dos órgãos responsáveis pela UC.

Figura 43 Distância do empreendimento em relação a Unidade de Conservação da AER



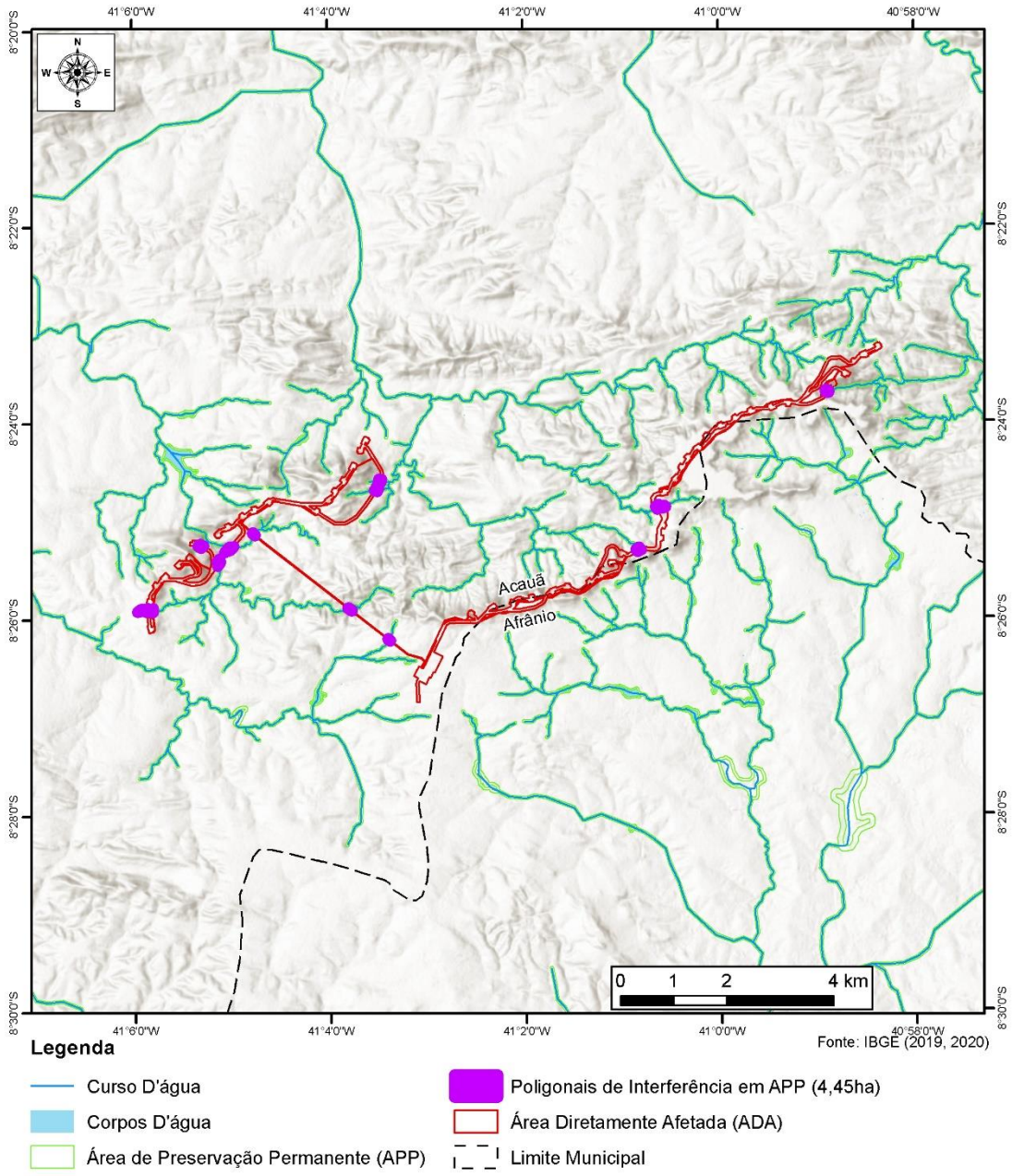
5.2.5 Inserção do CE Queimada Nova IV em Relação às Áreas de Preservação Permanentes Existentes na Região

A ADA do empreendimento intercepta um total de 4,45 ha de Áreas de Preservação Permanentes (APPs), conforme Figura 44 , inserida na sequência. Considerando que o empreendimento possui uma ADA total de 226,62 ha, as áreas de APP somam 1,96% do empreendimento.

As únicas interferências em áreas legalmente estabelecidas ocorrem nas Áreas de Preservação Permanentes (APPs) hídricas. 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.

Figura 44 Áreas de Preservação Permanente interceptadas pela ADA do Complexo Eólico Queimada Nova IV



Fonte: Código Florestal, 2012. Elaboração: MARON AMBIENTAL, 2023.

5.2.6 Síntese do Diagnóstico do Meio Biótico

Na escala regional nota-se ampla área ocupada por vegetação de caatinga, a qual apresenta-se em geral bastante alterada, com ambientes raleados, com predomínio de espécies típicas de ambientes pioneiros e alguns locais em processo de desertificação.

Atualmente, a principal pressão sobre a vegetação decorre da pecuária extensiva e do corte de madeira para lenha e cerca, ocorrida com mais intensidade no passado, mas ainda presente.

A vegetação nativa é formada por fisionomia de caatinga alterada apresentando porte arbustivo a arbóreo, com muitas árvores entre os 5 e 6 metros de altura, havendo algumas que atingem os 12 metros. O sub-bosque varia entre o bastante raleado ao bastante denso, sendo comum a presença de diversos arbustos pioneiros, a exemplo dos marmeleiros e juremas.

Tem-se como a maior sensibilidade da cobertura vegetal a ocorrência de sete espécies consideradas como ameaçadas de extinção, em especial o ipê/pau de casca (*Handroanthus spongiosus* (Rizzini) S. Grose), por ser referido como ameaçada de extinção na categoria “Em Perigo” pela Portaria MMA Nº 300, de 13/12/2022).

No que tange à fauna, a cobertura vegetal presente, a baixa 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. Foram registradas 95 espécies por meio de dados primários, nenhuma considerada nas listas de espécies ameaçadas, sendo uma considerada deficiente em dados *Micrurus ibiboboca*. Destaque para a presença de *Rhinella jimi* considerada característica das formações savânicas da Caatinga e para a ocorrência de *M. ibiboboca, Crotalus durissus* e *Bothrops erythromelas,* serpentes peçonhentas. A avifauna mostrou-se representada por uma dominância de espécies de hábito generalista, refletindo a paisagem presente na área. Foram registradas 104 espécies, duas categorizadas nas listas de espécies ameaçadas (*Penelope jacucaca* e *Primolius maracana*), três de alta sensibilidade (*Compsothraupis loricata, Megaxenops parnaguae* e *Penelope jacucaca*) e 70 com risco de colisão. A área não se insere em nenhuma rota migratória, porém possui proximidade com a Rota Nordeste. Nenhuma espécie migratória foi registrada. Quanto aos mamíferos foram registradas 20 espécies por dados primários, sendo oito voadores e 12 terrestres. Desses, duas são consideradas ameaçadas (*Leopardus tigrinus* e *Herpailurus yagouaroundi*) e 12 cinegéticos. Dentre os morcegos destacam-se ainda aqueles com risco de colisão das famílias Molossidae e Vespertilionidae.

Portanto, 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 demonstrando que a área ainda desempenha importante papel na manutenção da biodiversidade regional.

Os dados levantados permitem 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.

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.3 DIAGNÓSTICO DO MEIO SOCIOECONÔMICO

5.3.1 Procedimentos Metodológicos

As Áreas de Estudo do Meio Socioeconômico do Complexo Eólico Queimada Nova IV, foram pesquisadas a partir de uma abordagem metodológica mista (CRESWELL, 2009; PARANHOS et al., 2016), utilizando-se de técnicas e instrumentos quantitativos e qualitativos para levantamento e coleta de dados sobre o que se define aqui como Área de Estudo Regional (AER) e Área de Estudo Local (AEL) conforme os procedimentos descritos a seguir.

Para o diagnóstico socioeconômico da AER - cujo recorte analítico abarca o município pernambucano de Afrânio e o município piauiense de Acauã - 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. Foram utilizadas, ainda, entrevistas realizadas durante pesquisa de campo com representantes do setor público dos municípios de Afrânio e de Acauã.

Já a caracterização da AEL se pautou principalmente pelos dados levantados na pesquisa de campo realizada de 12/09/2022 a 26/09/2022. O planejamento das atividades de campo partiu da avaliação do *layout* georreferenciado referente à localização das estruturas principais do projeto, ou da Área Diretamente Afetada (ADA) prevista. Assim, procedeu-se ao mapeamento de propriedades e localidades no entorno próximo à ADA, sendo traçados previamente os trajetos para o acesso aos locais de estudo e outros elementos identificados pela análise de imagens de satélite do programa Google Earth e por outras fontes secundárias. As informações georreferenciadas foram inseridas no aplicativo *Avenza Maps* instalados nos *tablets* utilizados pelos pesquisadores, de modo a orientar a equipe durante as atividades em campo.

Metodologicamente, a pesquisa de campo priorizou a coleta de dados primários por meio de entrevistas realizadas junto a moradores e/ou representantes de comunidades rurais e a proprietários ou ocupantes dos imóveis na ADA ou no seu entorno, sendo utilizados dois questionários distintos.

Para a caracterização das comunidades rurais foi utilizado um roteiro de entrevista em formato eletrônico (sistema Kobo Toolbox) contendo questões relacionadas ao número de famílias e habitantes, condições de infraestrutura da comunidade, locais de referência para o atendimento das demandas básicas da população, principais atividades produtivas, nível de renda e organização social dos moradores, dentre outras.

Já a caracterização das propriedades rurais foi igualmente conduzida por meio de entrevistas estruturadas. Nesse caso, foi utilizado um questionário eletrônico específico para levantamento dos elementos mais suscetíveis às interferências do empreendimento, como as formas de uso dos imóveis pesquisados, as atividades produtivas desenvolvidas pelos moradores, as edificações e benfeitorias existentes, as condições de saúde das famílias residentes, a percepção dos entrevistados sobre o projeto, dentre outros temas. Ressalta-se que o levantamento não contemplou a totalidade das propriedades da ADA, constituindo uma amostra de caráter não probabilístico.

Posto isso, foram realizadas dezesseis entrevistas, sendo duas institucionais, com representantes do poder público dos municípios de Acauã/PI e Afrânio/PE, seis com proprietários ou ocupantes dos imóveis rurais, seis com lideranças comunitárias ou moradores das localidades rurais pesquisadas e duas com representantes do poder público e moradores da sede municipal de Afrânio/PE. O Quadro a seguir apresenta a relação das entrevistas realizadas na área de estudo.

Quadro 01 Relação das entrevistas realizadas nas áreas de estudo do empreendimento.

Formulário*	Entrevistado(a)	Identificação	Município/UF	Data da entrevista
FI	**Eliomar Pereira de Souza/ Paulo Cavalcanti Ramos**	Assessor da Secretaria de Meio Ambiente/ Secretário de Obras e Infraestrutura	**Afrânio/PE**	**13/09/2022**
FI	**Cristiano Rodrigues Paiva/Josivan Alencar de Carvalho**	Secretário de Agricultura/Assessor de Contratos e Licitações	**Acauã/PI**	**17/09/2022**
FC	**Maria Araújo da Silva Filha**	Representante da Associação de Moradores e Pequenos Agropecuários Dois Irmãos e Adjacências	**Afrânio/PE**	**17/09/2022**
FC	**Josivaldo Leopoldo de Souza**	Representante da Associação de Moradores e Pequenos Agropecuários de Três Paus	**Afrânio/PE**	**17/09/2022**

Formulário*	Entrevistado(a)	Identificação	Município/UF	Data da entrevista
FC	**Maria Genilda**	Representante da Associação de Desenvolvimento Comunitário Lua Nova	**Acauã/PI**	**18/09/2022**
FC	**Adailza de Souza Lima**	Representante do Centro Comunitários Jorge Júlio de Lima da Comunidade Quilombola Tanque de Cima	**Acauã/PI**	**16/09/2022**
FC	**Paula Regina Ferreira dos Santos**	Representante da Associação Remanescente de Quilombo Sítio Araçá	**Afrânio/PE**	**19/09/2022**
FC	**Adriana Mirelle de Souza**	Representante da Associação de Agricultores do Sítio Palmeira	**Afrânio/PE**	**22/09/2022**
FC	**Josimeire Rodrigues Ferreira**	Subsecretária de Cultura e Turismo	**Afrânio/PE**	**14/09/2022**
FC	**Murilo Luan de Souza Lima**	Secretário de Administração	**Afrânio/PE**	**15/09/2022**
FP	**Francisca Barbosa de Souza**	Sítio Pé da Serra	**Acauã/PI**	**17/09/2022**
FP	**Francivaldo Zacarias Barbosa**	Sítio Barra do Bosque	**Acauã/PI**	**18/09/2022**
FP	**José Macedo de Araújo**	Sítio Chapada Dois Irmãos	**Afrânio/PE**	**17/09/2022**
FP	**José Barbosa Rodrigues**	Sítio Alto da Serra	**Acauã/PI**	**19/09/2022**

Formulário*	Entrevistado(a)	Identificação	Município/UF	Data da entrevista
FP	**Joselita Brasilia Barbosa**	Sítio Barra do Bosque	**Acauã/PI**	**19/09/2022**
FP	**Isaac Maciel de Souza**	Propriedade Rural na Comunidade Rural Serra Dois Irmãos	**Afrânio/PE**	**22/09/2022**

* FC: Formulário Comunidades; FP: Formulário Propriedades; FI: Formulário Institucional.

Fonte: Pesquisa de campo, 2022.

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.

5.3.2 Diagnóstico da Área de Estudo Regional

5.3.2.1 Contextualização Histórica

De acordo com informações do sítio eletrônico da prefeitura de Acauã, a região começou a ser povoada na década de 1930 com a chegada da linha férrea que ligaria Petrolina-PE à cidade de Teresina-PI. Antes mesmo da chegada da linha férrea, a região já se chamava Acauã devido às aves de mesmo nome, que sempre faziam ninho numa árvore “Baraúna” em frente à casa de uma moradora. Com a aglomeração de moradores, anos depois passou a ser povoado do município de Paulistana-PI. No dia 01 de outubro de 1995, houve uma consulta plebiscitária, onde mais de 80% da população decidiu que o povoado se tornaria cidade de Acauã do Piauí, que foi instituída pela Lei Estadual n° 4.810 de 14 de dezembro de 1995.

Foto: Maron Ambiental, setembro de 2022 (coordenadas UTM: 24L; 270517.15; 9091373.56)

Foto 01 Terminal Ferroviário de Acauã/PI, na sede municipal.

Foto: Maron Ambiental, setembro de 2022 (coordenadas UTM: 24L; 270123.48; 9091265.09)

Foto 02 Estádio “Arena Acauã”, em Acauã/PI.

De acordo com informações do sítio eletrônico da prefeitura de Afrânio, a ocupação da região se iniciou em uma fazenda denominada Inveja, que pertencia a Francisco Rodrigues da Silva. Esse local, ao se tornar povoado, recebeu o topônimo de São João. O distrito de Caboclo foi criado por Lei Provincial em 1864, pertencendo a Petrolina, e confirmado posteriormente por Lei Municipal em 1900. Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o distrito de Caboclo figurava no município de Petrolina.

A construção da Estrada de Ferro Petrolina/Teresina, a mesma que influenciou o município de Acauã, alcançou as terras da Fazenda Inveja em 1926, atraindo para a localidade gente de várias regiões em busca de trabalho na rede ferroviária ou procurando estabelecer-se no comércio. Em 1928, com a inauguração da estação ferroviária, o povoado ficou conhecido como São João do Afrânio, em homenagem ao ex-ministro da Viação, Afrânio de Melo Franco. A Lei Municipal nº 30, de 22 de abril de 1931, confirmou a mudança de denominação e transferiu a sede do distrito de Caboclo para a povoação de São João do Afrânio. Em divisão administrativa referente ao ano de 1933, o distrito, já denominado São João do Afrânio (ex-Caboclo), aparece no município de Petrolina. Por Decreto-lei de 1938, o distrito de São João do Afrânio passou a denominar-se Afrânio. Nesse mesmo ano, Afrânio incorporou parte do território do distrito de Cachoeira do Roberto, extinto pela mesma lei. Em divisões territoriais de 1950 e 1960 o distrito de Afrânio figura no município de Petrolina.

Afrânio foi elevado à categoria de município em 1963, desmembrado de Petrolina, e também elevou a sua sede à categoria de cidade. Os distritos de Cachoeira do Roberto e Arizona foram criados por Leis Municipais em 1963. Em divisão territorial datada desse mesmo ano o município aparece com três distritos: Afrânio, Arizona e Cachoeira do Roberto. O município foi oficialmente instalado no dia 31 de maio de 1964. Mas os distritos de Cachoeira do Roberto e Arizona não foram instalados, sendo recriados posteriormente por Lei Municipal em 1967. Em 1970, foi criado mais um distrito, denominado Poção de Afrânio. Em divisão territorial datada de 1979 o município é constituído por quatro distritos: Afrânio, Arizona, Cachoeira do Roberto e Poção de Afrânio.

5.3.2.2 Contextualização Regional

Institucionalizada pelo IBGE em 1989, a divisão regional do Brasil em macrorregiões e microrregiões consagrou o processo de descentralização da gestão do território nacional ao reconhecer a competência constitucional dos estados e municípios no estabelecimento de divisões político-administrativas próprias, sendo incorporada a leis, normas e políticas públicas visando à padronização de critérios analíticos para pesquisas estatísticas e de ações de planejamento de governo (IBGE, 2019).

De acordo com o IBGE, uma mesorregião geográfica constitui uma área individualizada pertencente a um determinado estado ou Unidade da Federação (UF) do Brasil, cuja organização espacial é definida por três dimensões, a saber: 1) “o *processo social* como determinante”; 2) “o *quadro natural* como condicionante” e; 3) “a *rede de comunicação e de lugares* como elemento da articulação

espacial" (IBGE, 2019, p. 144). A articulação entre essas três dimensões configuraria, assim, os aspectos particulares das identidades regionais brasileiras. Enquanto parte integrante ou subdivisão do espaço mesorregional, uma microrregião se define em função de sua organização socioeconômica e produtiva no território, envolvendo os elementos do quadro natural ou de relações sociais e econômicas particulares (IBGE, 2019).

O município de Acauã está localizado no Estado do Piauí, na Mesorregião do Sudeste Piauiense, que é composta pela Microrregião Picos, Microrregião Pio IX e Microrregião Alto Médio Canindé.

A Microrregião Alto Médio Canindé é composta pelos seguintes municípios: Acauã, Bela Vista do Piauí, Belém do Piauí, Betânia do Piauí, Caldeirão Grande do Piauí, Campinas do Piauí, Campo Alegre do Fidalgo, Campo Grande do Piauí, Capitão Gervásio Oliveira, Caridade do Piauí, Conceição do Canindé, Curral Novo do Piauí, Floresta do Piauí, Francisco Macedo, Fronteiras, Isaías Coelho, Itainópolis, Jacobina do Piauí, Jaicós, João Costa, Lagoa do Barro do Piauí, Marcolândia, Massapê do Piauí, Nova Santa Rita, Padre Marcos, Paes Landim, Patos do Piauí, Paulistana, Pedro Laurentino, Queimada Nova, Ribeira do Piauí, Santo Inácio do Piauí, São Francisco de Assis do Piauí, São João do Piauí, Simões, Simplício Mendes, Socorro do Piauí, Vera Mendes e Vila Nova do Piauí. Vale ressaltar que, em 2020, estima-se que cerca de 23% da população microrregional residia nos municípios de Jaicós, Paulistana e São João do Piauí.

Quadro 02 População dos municípios da Microrregião Alto Médio Canindé em 2020

Município	Pop. 2020	% Pop. Microrregional
Acauã (PI)	7.102	2,68%
Bela Vista do Piauí (PI)	4.030	1,52%
Belém do Piauí (PI)	3.587	1,35%
Betânia do Piauí (PI)	6.210	2,34%
Caldeirão Grande do Piauí (PI)	5.781	2,18%
Campinas do Piauí (PI)	5.620	2,12%
Campo Alegre do Fidalgo (PI)	5.069	1,91%
Campo Grande do Piauí (PI)	5.965	2,25%
Conceição do Canindé (PI)	4.807	1,81%
Curral Novo do Piauí (PI)	5.367	2,02%
Floresta do Piauí (PI)	2.560	0,97%
Francisco Macedo (PI)	3.200	1,21%
Fronteiras (PI)	11.659	4,40%
Isaías Coelho (PI)	8.566	3,23%
Itainópolis (PI)	11.551	4,35%
Jacobina do Piauí (PI)	5.729	2,16%
Jaicós (PI)	19.170	7,23%
João Costa (PI)	3.005	1,13%
Lagoa do Barro do Piauí (PI)	4.656	1,76%
Marcolândia (PI)	8.543	3,22%

Município	Pop. 2020	% Pop. Microrregional
Massapê do Piauí (PI)	6.449	2,43%
Padre Marcos (PI)	6.873	2,59%
Paes Landim (PI)	4.126	1,56%
Patos do Piauí (PI)	6.406	2,42%
Paulistana (PI)	20.554	7,75%
Pedro Laurentino (PI)	2.544	0,96%
Nova Santa Rita (PI)	4.383	1,65%
Queimada Nova (PI)	9.017	3,40%
Ribeira do Piauí (PI)	4.488	1,69%
Santo Inácio do Piauí (PI)	3.803	1,43%
São Francisco de Assis do Piauí (PI)	5.779	2,18%
São João do Piauí (PI)	20.662	7,79%
Simões (PI)	14.649	5,52%
Simplício Mendes (PI)	12.746	4,81%
Socorro do Piauí (PI)	4.563	1,72%
Vera Mendes (PI)	3.080	1,16%
Vila Nova do Piauí (PI)	2.952	1,11%
Microrregião Alto Médio Canindé	265.251	100,00%

Fonte: IBGE, Estimativas Populacionais 2020.

O município de Afrânio está localizado no Estado do Pernambuco, na Mesorregião São Francisco Pernambucano, que é composta pela Microrregião Petrolina e Microrregião Itaparica.

A Microrregião Petrolina é composta pelos seguintes municípios: Afrânio, Cabrobró, Dormentes, Lagoa Grande, Orocó, Petrolina, Santa Maria da Boa Vista e Terra Nova. Fica evidente a relevância regional do município de Petrolina, que concentrava cerca de 68% da população microrregional em 2020.

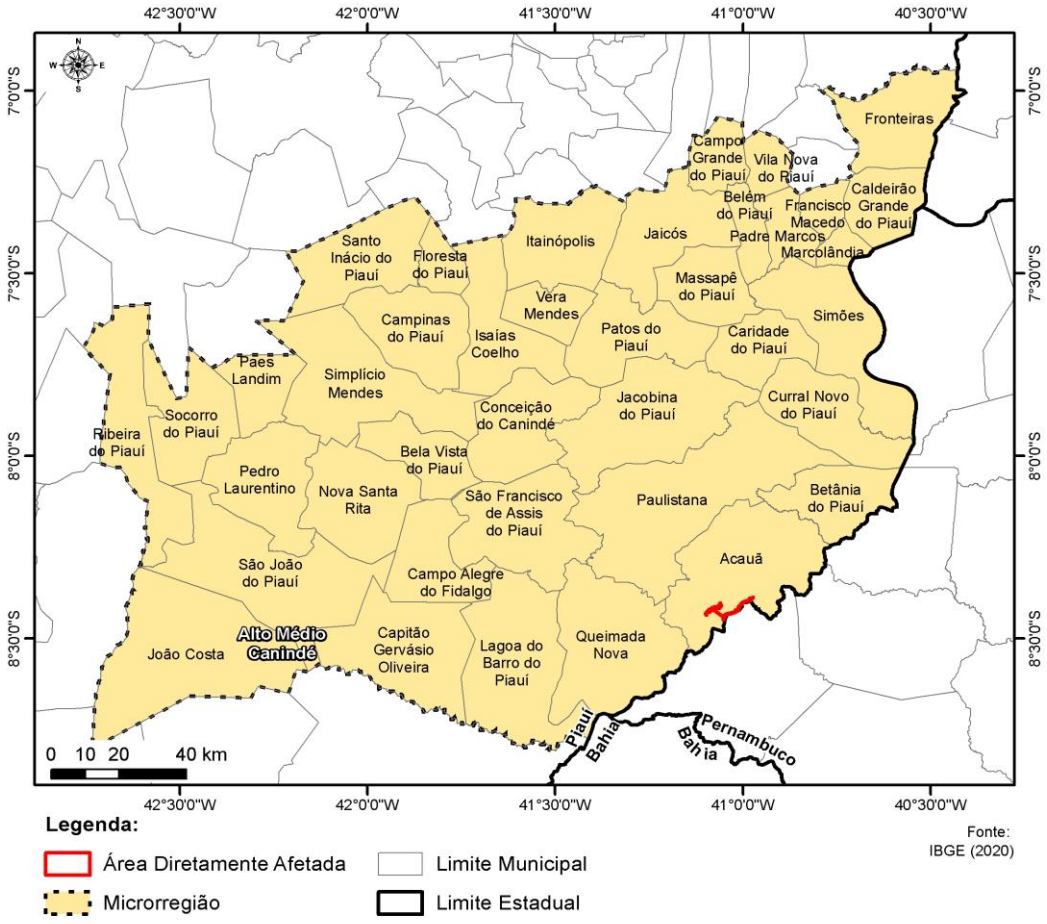
Quadro 03 População dos municípios da Microrregião Petrolina em 2020

Município	Pop. 2020	% Pop. Microrregional
Afrânio (PE)	19.810	3,80%
Cabrobó (PE)	34.503	6,62%
Dormentes (PE)	19.079	3,66%
Lagoa Grande (PE)	25.849	4,96%
Orocó (PE)	15.152	2,91%
Petrolina (PE)	354.317	68,01%
Santa Maria da Boa Vista (PE)	42.100	8,08%
Terra Nova (PE)	10.206	1,96%
Microrregião Petrolina	521.016	100,00%

Fonte: IBGE, Estimativas Populacionais 2020.

A Figura a seguir apresenta a espacialização da área de inserção do empreendimento e municípios da AER em relação às respectivas Microrregiões.

Figura 01 Microrregiões e área de inserção do empreendimento.



Em 2017, o IBGE publicou um documento em que se propunha uma nova divisão regional do Brasil, não mais em Microrregiões e Mesorregiões, como definido em 1989, mas em Regiões Geográficas Intermediárias e Regiões Geográficas Imediatas. Segundo o órgão, a nova proposta traria um retrato mais detalhado do território brasileiro e de seus atributos, além de estar em maior consonância com as mudanças ocorridas na dinâmica econômica nacional e internacional e as novas polarizações produzidas por tais transformações.

As Regiões Geográficas Imediatas são estruturadas a partir de centros urbanos próximos para a satisfação das necessidades imediatas das populações, como o acesso a bens e serviços públicos e privados e a busca por emprego. As Regiões Geográficas Intermediárias correspondem a uma escala intermediária entre as Unidades da Federação e as Regiões Geográficas Imediatas. Para elas, foram utilizados centros urbanos que fossem representativos para o conjunto das Regiões

Geográficas Imediatas que compuseram as suas respectivas Regiões Geográficas Intermediárias. As Regiões Geográficas Intermediárias organizam o território, articulando as Regiões Geográficas Imediatas por meio de um polo de hierarquia superior diferenciado a partir dos fluxos de gestão privada e pública e da existência de funções urbanas de maior complexidade (IBGE,2017, p. 20).

O município de Afrânio integra a Região Imediata de Petrolina e a Região Intermediária de Petrolina. A distância aproximada entre Afrânio e Petrolina é de 112 km. O município de Acauã está na região de influência de Paulistana (cerca de 13km de Acauã) e na região intermediária de Picos (cerca de 170 km de Acauã).

Embora a nova divisão regional proposta em 2017 esteja em maior consonância com as características atuais do território brasileiro e dos fluxos que o compõem, o Censo Demográfico de 2010 ainda é a última versão da pesquisa censitária disponível para utilização, e ainda está organizado em termos de Microrregiões e Mesorregiões, de modo que, neste estudo, será utilizada a regionalização proposta em 1989.

5.3.2.3 Caracterização Populacional

Analisando a população residente nos municípios da AER em relação às suas respectivas microrregião e mesorregião, nota-se que Taxa Geométrica de Crescimento Anual (que indica em termos percentuais o crescimento médio anual da população em um determinado período) do período 2000 a 2010 em Afrânio (1,4%) foi inferior àquela verificada em seu contexto regional, enquanto em Acauã (2,8%) foi superior à verificada em seu contexto. Entre 2010 e 2021, a TGCA dos municípios continuou positiva, embora Acauã apresente uma taxa de crescimento (0,5%) inferior à da década anterior.

Quadro 04 População residente e população residente estimada nos municípios da AER, e respectivas Microrregiões e Mesorregiões - 2000/2010/2021

Unidade Geográfica	População residente por ano			TGCA	
	2000	2010	2021	2000-2010	2010-2021
Afrânio	15.269	17.586	19.810	1,42%	1,09%
Microrregião Petrolina	349.353	443.991	-	2,43%	-
Mesorregião São Francisco Pernambucano	465.927	578.203	-	2,18%	-
Acauã	5.147	6.749	7.102	2,75%	0,46%
Mesorregião Sudeste Piauiense	479.933	519.395	-	0,79%	-
Microrregião Alto Médio Canindé	241.819	261.938	-	0,80%	-

Fonte: IBGE. Censo Demográfico e Estimativas de População.

De acordo com os dados fornecidos pelo IBGE, em 2010 o município de Afrânio contava com três distritos além da sede municipal: Arizona, Cachoeira do Roberto e Poção de Afrânio. Não havia distritos em Acauã.

Quadro 05 População residente na sede e nos distritos do município de Afrânio em 2010.

Sedes e Distritos	População em 2010
Sede de Afrânio (PE)	12.214
Arizona (PE)	1.049
Cachoeira do Roberto (PE)	3.297
Poção de Afrânio (PE)	1.026

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

No que se refere à densidade demográfica, verifica-se que o município de Afrânio tinha cerca de 13,29 habitantes por km² em 2021, enquanto o município de Acauã tinha apenas 5,54 habitantes por km² no mesmo ano.

Quadro 06 Densidade Demográfica nos municípios da AER em 2021

Unidade Geográfica	2021	Área (km²)	Densidade demográfica (hab/km²)
Afrânio	19.810	1.491	13,29
Acauã	7.102	1.281	5,54

Fonte: IBGE - Estimativas de Populacionais 2021. Área territorial 2020

Nota-se que, entre 2000 e 2010, houve um crescimento do percentual de pessoas residentes na zona urbana na Mesorregião São Francisco Pernambucano e na Microrregião Petrolina. O município de Afrânio seguiu a tendência de aumento da proporção de pessoas residentes nas zonas urbanas, mas ainda assim, a maioria de sua população (66,7%) residia na zona rural em 2010.

O município de Acauã em 2000 tinha 85,4% da sua população vivendo na zona rural. Em 2010, verificou-se um pequeno aumento desse percentual (86,7%). Já a Mesorregião Sudeste Piauiense e a Microrregião Alto Médio Canindé seguiram a tendência de aumento da proporção de pessoas residentes nas zonas urbanas, mas ainda assim, a maioria de sua população residia na zona rural em 2010.

Quadro 07 População residente por situação do domicílio nos municípios da AER e suas respectivas microrregiões e mesorregiões - 2000/2010

Unidade Geográfica	Situação do domicílio	População	
		2000	2010
Afrânio	Urbana	26,10%	33,33%
	Rural	73,90%	66,67%
Microrregião Petrolina	Urbana	60,81%	62,76%
	Rural	39,19%	37,24%
Mesorregião São Francisco Pernambucano	Urbana	62,99%	64,36%
	Rural	37,01%	35,64%
Acauã	Urbana	14,65%	13,35%
	Rural	85,35%	86,65%
Mesorregião Sudeste Piauiense	Urbana	43,38%	47,28%
	Rural	56,62%	52,72%
Microrregião Alto Médio Canindé	Urbana	34,77%	40,06%
	Rural	65,23%	59,94%

Fonte: IBGE - Estimativas de População.

Em 2010, predominava a população que se autodeclarava branca, seguida pela população que se autodeclarava parda nos dois municípios da AER. A população que se autodeclara preta foi de 11,6% em Afrânio e 9,1% em Acauã. Os municípios destoam de seu contexto regional, onde predominava a população parda, sendo proporcionalmente maior que a população branca nas respectivas microrregiões e mesorregiões.

Quadro 08 População residente por cor/raça nos municípios da AER e suas respectivas microrregiões e mesorregiões - 2010

Unidade Geográfica	Branca	Preta	Amarela	Parda	Indígena
Afrânio	47,18%	11,57%	1,42%	39,74%	0,10%
Microrregião Petrolina	28,27%	7,63%	1,26%	59,16%	3,69%
Mesorregião São Francisco Pernambucano	30,41%	8,09%	1,17%	59,17%	1,16%
Acauã	70,87%	9,12%	0,64%	19,37%	-
Mesorregião Sudeste Piauiense	30,21%	9,01%	2,39%	58,31%	0,08%
Microrregião Alto Médio Canindé	28,35%	9,26%	3,21%	59,05%	0,12%

Fonte: IBGE - Estimativas de População.

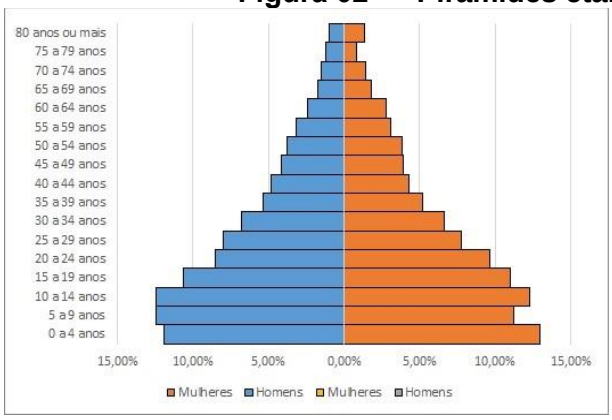
A pirâmide etária é uma ferramenta para representar a estrutura etária da população, comumente usada em estudos populacionais. O eixo horizontal da pirâmide refere-se ao número absoluto da população em cada faixa etária, enquanto o eixo vertical corresponde aos intervalos etários. O lado direito do eixo horizontal é usado para representar o contingente de mulheres e o esquerdo, de homens.

A Figura 02 e Figura 03 abaixo trazem as pirâmides etárias dos municípios da AER nos anos de 2000 e 2010, respectivamente. A pirâmide mostra que se trata de uma população que ainda era jovem nos dois períodos e que está em pleno processo de transição demográfica[1], que tem como consequência o envelhecimento populacional. Este processo consiste no aumento relativo da proporção de pessoas em idades mais avançadas, ocasionado pelas melhorias das condições de saúde da população que fazem com que mais pessoas atinjam essas idades, além de viverem cada vez mais tempo após atingi-las, ou seja, terem maior longevidade. Dessa forma, à medida que a região avança em sua transição, a pirâmide etária vai perdendo seu formato triangular e tomando um formato cada vez mais retangular com o passar do tempo. Isso acontece porque as grandes proporções de pessoas em grupos etários mais jovens, provenientes de uma alta fecundidade passada, avançam para as faixas etárias superiores, alargando o topo da pirâmide, ao mesmo

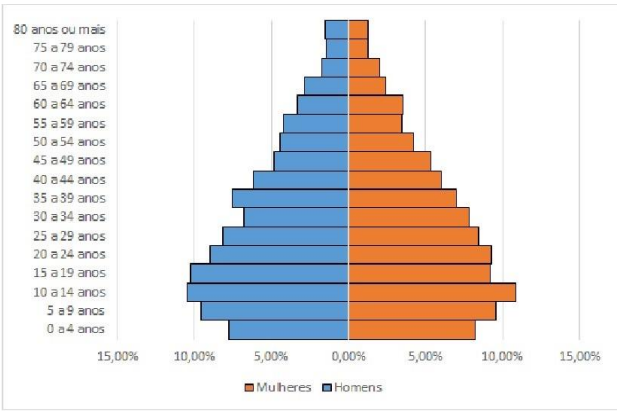
[1] Para maiores informações sobre esse processo e como ele aconteceu no Brasil, ver: Wong LLR, Carvalho JA. O rápido processo de envelhecimento populacional do Brasil: sérios desafios para as políticas públicas. Rev. Bras. Estud. Popul. 2006; 23:5-26.

tempo em que a fecundidade corrente[2] segue sua trajetória descendente, provocando o achatamento da base[3], que indica uma redução na proporção de crianças.

Figura 02 Pirâmides etárias de Acauã/PI – 2000 e 2010.



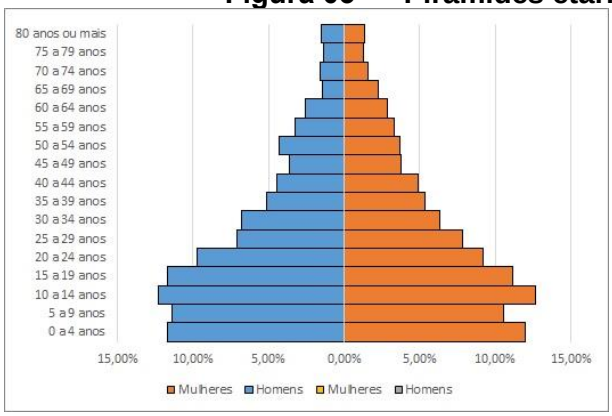
Acauã – 2000



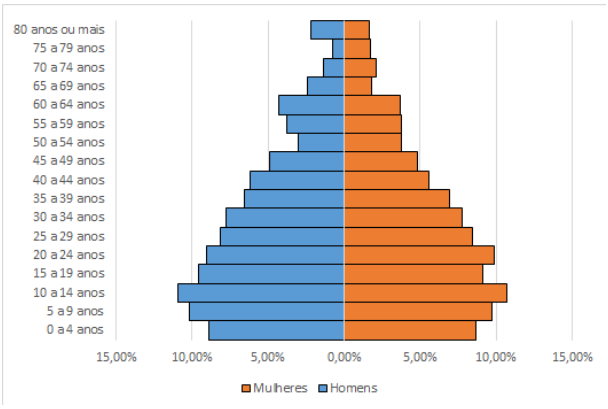
Acauã - 2010

Fonte: Censos Demográficos 2000 e 2010.

Figura 03 Pirâmides etárias de Afrânio/PE – 2000 e 2010.



Afrânio – 2000



Afrânio - 2010

Fonte: Censos Demográficos 2000 e 2010.

Do ponto de vista econômico, é importante entender a dinâmica populacional de um município, pois ela está relacionada à capacidade produtiva da população, e são as pessoas em idade ativa as responsáveis por cuidar, produzir e prover recursos destinados a idosos e crianças. No caso das crianças, isso acontece de forma direta e, no caso dos idosos, isso ocorre via contribuições previdenciárias, já que a previdência brasileira funciona sob o regime de partição e também via

[2] A queda da fecundidade corrente é um reflexo não somente da diminuição do número de filhos por mulher daquelas mulheres que estavam em idade fértil nesse período, mas também de um processo de redução da fecundidade iniciado na geração das mães dessas mulheres. Em síntese, tem-se, cada vez mais, um menor número de mulheres tendo menos filhos.

[3] Vale lembrar que esse encolhimento da base da pirâmide também poderia estar sendo provocado por uma provável emigração (saída) de mulheres em idade fértil, que poderia estar provocando uma redução no número de nascimentos.

pagamento de impostos que são destinados, por exemplo, aos serviços públicos de saúde, acessados de forma mais frequente pela população idosa.

No Quadro 09 foram expostos três indicadores que auxiliam na análise demográfica dos municípios. Nele foram expostos a razão de dependência, a taxa de fecundidade e a taxa de envelhecimento de cada um dos municípios analisados. Para essa análise é importante considerar as seguintes definições:

- A taxa de envelhecimento é calculada através da razão entre a população de 65 anos e a população de 0 a 14 anos. Ela nos apresenta a razão entre os componentes etários extremos da população, representados por idosos e jovens.

- A taxa de fecundidade total (TFT) representa o número corresponde ao número médio de filhos que uma mulher teria ao terminar o seu período reprodutivo caso as taxas específicas de fecundidade das mulheres em um determinado ano observado se mantivessem constantes ao longo de todo o período reprodutivo. Considera-se como período reprodutivo da mulher o período entre 15 e 49 anos. Para fins de simplificação, dentro do Índice de Vulnerabilidade Social o IPEA calcula a TFT como a razão entre o total de filhos tidos por mulheres de 15 a 49 anos, nascidos vivos ou mortos, e a população de mulheres nessa faixa etária. 15 a 49 anos, nascidos vivos ou mortos, e a população de mulheres nessa faixa etária.

- A razão de dependência é medida pela razão entre o número de pessoas com 14 anos ou menos e de 65 anos ou mais de idade (população inativa) e o número de pessoas com idade de 15 a 64 anos (população potencialmente ativa).

Observando os dados é possível notar que os municípios da AER tiveram uma queda em sua razão de dependência no período intercensitário, assim como uma queda da taxa de fecundidade. Paralelamente, apresentaram um aumento da taxa de envelhecimento. Ainda que haja ocorrido uma queda na razão de dependência, ela ainda se encontra elevada. A TFT, por sua vez, encontra-se acima do nível de reposição[4]. A junção desses indicadores sugere que os municípios ainda estão em fase inicial do seu processo de transição demográfica. Em uma realidade em que as mulheres são majoritariamente responsabilizadas pelos trabalhos reprodutivos e domésticos assim como pela reprodução dos serviços de cuidado é pertinente que seja observado o nível de sobrecarga vivenciado pelas mulheres da região. É importante ressaltar que o aumento da taxa de envelhecimento associado à manutenção de taxas altas de fecundidade pode representar uma sobrecarga ainda maior para as mulheres locais nas próximas décadas.

[4] Índice ao qual os pais têm filhos suficientes para substituir-se dentro da população, ou seja, 2,1 por casal (HAUPT E KANE, 2009).

Quadro 09 Razão de dependência, taxa de fecundidade e taxa de envelhecimento nos municípios da AER - 2000/2010

Município	Ano	Razão de Dependência	Taxa de Fecundidade	Taxa de Envelhecimento
Afrânio	2000	70,89	3,23	6,23
	2010	58,62	2,43	7,48
Acauã	2000	72,43	3,69	5,36
	2010	55,11	2,42	7,3

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2000 e 2010

Considerando toda essa dinâmica populacional em que as pirâmides etárias dos municípios ainda são mais largas em idades mais baixas (especialmente nos primeiros anos da idade ativa e em idades que precedem esse período) e há um declínio das razões de dependência total puxadas pela queda nas razões de dependência jovem, conclui-se que os municípios da AER ainda estavam presenciando o bônus demográfico em 2010, que é o momento em que a razão de dependência total ainda se encontra em declínio e recebe essa denominação pois é considerado como um bônus social e econômico para a localidade que o vivencia, uma vez que a população ativa vai assumindo uma maior representatividade ante a população inativa/dependente, 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.

Este é o período ideal para uma população investir em seus jovens para aumentar sua produtividade e conseguir prover a população idosa que será cada vez maior no futuro (MASON E RONALD, 2006). Porém, esse bônus tende a não se perpetuar ao longo do tempo, pois à medida em que a transição demográfica avança e a população local continua seu processo de envelhecimento, a razão de dependência idosa ganhará volume e a razão de dependência jovem perderá espaço progressivamente. Dessa forma, a trajetória de queda da razão de dependência total, após passar por um período de certa estabilidade, sofrerá uma inflexão e passará a seguir um percurso de ascensão, podendo estabelecer sérios desafios econômicos no suporte à população idosa.

O envelhecimento populacional é o estágio mais avançado da transição demográfica e é uma consequência da transformação da estrutura etária, cujo principal responsável é o declínio da fecundidade. Todavia, quando se fala em envelhecimento populacional, também deve-se considerar a atuação da mortalidade, que atinge a todas as faixas etárias, mas tem maior intensidade entre pessoas de idade mais avançada. O progresso na saúde tem feito com que as pessoas tenham uma vida cada vez mais longa e, assim como a queda da fecundidade, também tem contribuído para o envelhecimento populacional (embora em menor escala) ao promover o aumento da longevidade e o consequente alargamento do topo das pirâmides.

Por fim, sob o ponto de vista da dinâmica populacional também é relevante investigar a razão de sexo[5] em cada faixa etária. Essa razão pode fornecer informações e pistas essenciais relacionadas

[5] Como o próprio nome diz, a razão de sexo é a relação entre o número de homens e mulheres em uma dada população. Segundo Haupt e Kane (HAUPT E KANE, 2001), na maioria dos países, a razão de sexo ao nascer é de 1,05 ou 1,06

à atividade econômica dos municípios, bem como sobre o perfil de migração da população que possivelmente chega ou sai das cidades em busca de emprego. Uma razão igual a um significa que há o mesmo número de homens e mulheres, acima de um há mais homens que mulheres e abaixo de um, o contrário.

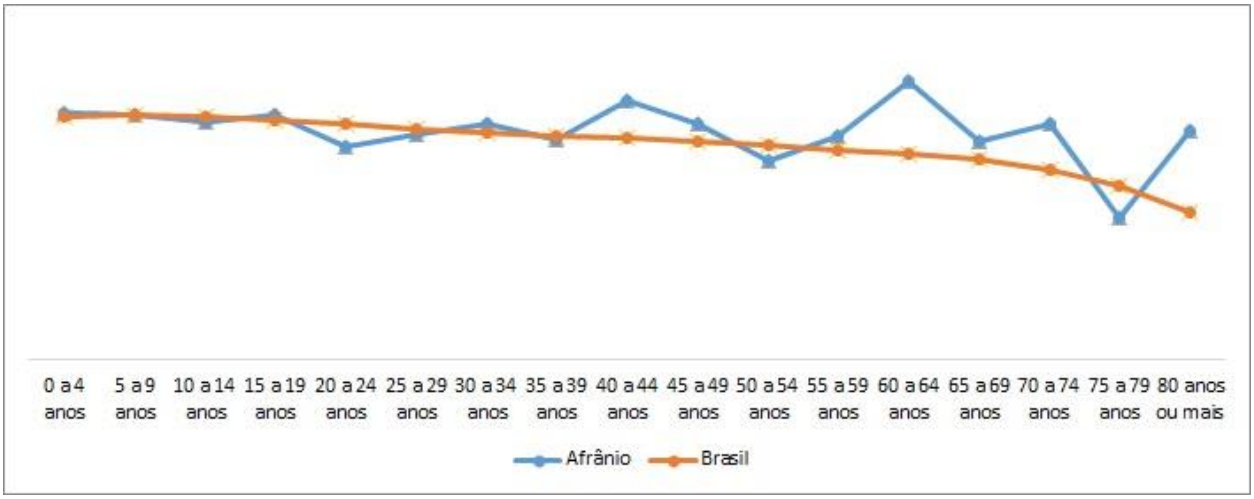
As Figura 04 e Figura 05 trazem uma comparação entre a razão de sexo brasileira e a da população total de Acauã e Afrânio no ano de 2010. A razão de sexo no Brasil é um bom referencial, pois trata-se de uma população com saldo migratório praticamente nulo (CARVALHO et al., 2017) e, portanto, uma população onde a razão de sexo refletirá somente a atuação das outras duas componentes demográficas: fecundidade e mortalidade. Diferentemente dos estados e municípios que podem apresentar seletividade na migração por sexo, ou seja, maior saída ou entrada de homens ou de mulheres a depender dos arranjos familiares e da atividade econômica regional. Em municípios de menor porte, onde a população residente em cada faixa etária pode ser relativamente pequena, é necessário analisar cuidadosamente as variações na razão de sexo, pois como se trata de uma população mais reduzida, ela está suscetível a maior variabilidade. Em outras palavras, em uma população grande o bastante, a migração de alguns poucos indivíduos de determinado sexo praticamente não afetaria a razão de sexo, o mesmo não ocorre em localidades menores.

As curvas de Acauã e Afrânio exibem vários desvios em relação à curva brasileira, situando-se quase sempre acima desta última, o que indica um excesso de homens que fica bastante evidente, especialmente a partir da primeira faixa etária de 40 a 50 anos. Esse excesso se dá não somente em termos relativos na comparação com o Brasil, mas também em números absolutos de fato, visto que a razão de sexo dos municípios apresenta valores maiores que 1 em vários pontos, mostrando que há, numericamente, mais homens que mulheres nessas idades. Nas faixas etárias que perpassam o período de idade ativa (de 15 aos 64 anos), esse padrão pode estar relacionado ao perfil das ocupações de trabalho dos municípios, que poderiam estar retendo os homens locais ou atraindo mão de obra masculina de outras regiões e/ou, ao mesmo tempo, expulsando as mulheres locais, que estariam buscando emprego em outras regiões. E nas faixas etárias de 65 anos ou mais[6], pode ser tanto uma imigração de retorno no período de aposentadoria – ou seja, homens que saíram para trabalhar em outros locais em idades mais jovens em períodos anteriores retornando para a região após se aposentarem –, como também simplesmente a permanência no município desses homens que chegam para trabalhar em idades mais jovens. Para verificar essas hipóteses seriam necessários estudos mais aprofundados desagregados por sexo sobre a saúde, a migração e a empregabilidade dos habitantes destes municípios, porém isso está além do escopo deste documento.

homens para cada mulher. Após o nascimento, ela varia devido à diferença nos padrões de mortalidade e migração entre homens e mulheres.

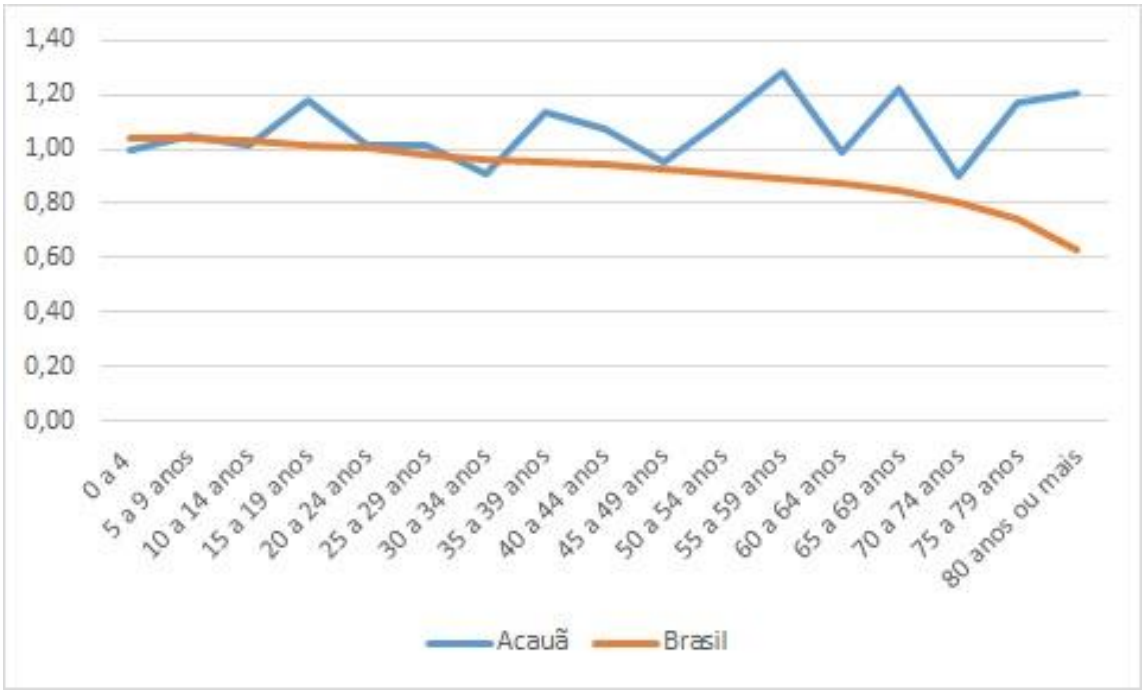
[6] Faixas estas em que normalmente há mais mulheres, devido ao efeito cumulativo de uma maior intensidade da mortalidade entre homens em idades mais jovens, conforme dito anteriormente e como pode-se perceber no movimento descendente da curva brasileira.

Figura 04 Razão de sexo por idade em Afrânio em 2010



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

Figura 05 Razão de sexo por idade em Acauã em 2010



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010

Por fim, no que se refere aos movimentos migratórios nos municípios, os representantes da prefeitura de Afrânio relataram que, nos últimos anos, tem sido comum pessoas se mudarem para outros municípios da região, como Paulistana e Petrolina, em busca de trabalho. Existem também muitas pessoas que se mudaram de Afrânio há alguns anos e retornam para a cidade. Em Acauã, os entrevistados relataram que o município vem recebendo moradores devido, principalmente, à uma base missionária da igreja evangélica em Acauã, que atrai pessoas de outros municípios. Não foi citada a ocorrência de migração de residentes de Acauã para outros municípios.

5.3.2.4 Vulnerabilidade Social

O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) indica o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) para se conhecer e comparar o nível de desenvolvimento dos países. A concepção subjacente ao Índice de Desenvolvimento Humano é a da ampliação dos fatores capazes de traduzir o nível de desenvolvimento de uma população, para além dos fatores apenas de ordem econômica, procedimento adotado anteriormente, criticado fortemente por Amartya Sen, idealizador do índice. Assim, o IDH sintetiza os indicadores de educação, longevidade e renda.

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.

Para calcular o IDH-M da Educação se adotam as seguintes variáveis: população adulta com 18 anos ou mais tendo o ensino fundamental completo (peso 1); porcentagem de crianças de 5 a 6 anos na escola; porcentagem de jovens de 11 a 13 anos nos anos finais do fundamental; porcentagem de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo; e porcentagem de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo (as variáveis para a população jovem possuem peso 2). Para calcular o 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 que resultam em um maior ou menor tempo de vida da população. Para calcular o IDH-M Renda se utiliza a renda mensal per capita com base nos valores de agosto de 2010.

O IDH-M, segundo a nova metodologia, é composto 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).

Verifica-se que o IDH aumentou nos dois municípios entre 2000 e 2010. Ainda assim, neste último ano, o IDH ainda era baixo em ambos. O componente do índice em melhor situação era o referente à longevidade da população, enquanto o componente referente à educação era o que estava em pior situação, nos dois municípios da AER.

Quadro 10 Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) dos municípios da AER 2000/2010

Município	Ano	IDHM	IDHM longevidade	IDHM educação	IDHM renda
Afrânio	2000	0,386	0,687	0,182	0,461
	2010	0,588	0,761	0,493	0,542
Acauã	2000	0,274	0,562	0,110	0,333
	2010	0,528	0,692	0,411	0,517

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2000 e 2010.

Visando compreender melhor a situação da população mais vulnerável da AER, a tabela abaixo ilustra a situação da população considerada extremamente pobre, ou seja, com renda domiciliar *per capita* igual ou inferior a R$ 70,00 mensais em 2010.

Verifica-se redução no percentual de pessoas extremamente pobres nos dois municípios entre os anos de 2000 e 2010. Ainda assim, em 2010, 27% da população de Afrânio ainda vivia nessa situação, enquanto em Acauã eram 32%. A probabilidade de que essas pessoas vivam uma situação de constante insegurança alimentar é muito grande, o que faz com que o dado seja alarmante.

Quadro 11 Percentual de extremamente pobres e renda per capita dos extremamente pobres dos municípios da AER - 2000/2010

Unidade Geográfica	% de extremamente pobres 2000	% de extremamente pobres 2010	Renda per capita dos extremamente pobres 2010 (R$)
Afrânio (PE)	44,91%	27,14%	R$31,53
Acauã (PI)	66,67%	32,12%	R$ 37,30

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2000 e 2010.

Questionados sobre os grupos mais vulneráveis que residem nos seus municípios, os representantes das prefeituras municipais ressaltaram, em Afrânio, localidades na zona rural do município que não contam com infraestrutura de saneamento, como no povoado Caveira. Em Acauã, dentre as localidades mais vulneráveis foi citada a Comunidade Remanescente de Quilombo Tanque de Cima.

5.3.2.5 Condições de Habitação e Saneamento

No que se refere à condição de ocupação dos residentes da AER, nota-se que a maioria dos domicílios de Afrânio (88%) e de Acauã (95%) pertenciam aos próprios moradores em 2010. Dentre os domicílios alugados, grande parte estava na zona urbana em ambos os municípios. Havia ainda os domicílios cedidos, que representam as situações em que a família reside em imóvel pertencente a terceiros, sem pagar regularmente pela moradia, condição de ocupação que está mais presente na área rural.

Quadro 12 Percentual de domicílios por condição de ocupação nos municípios da AER em 2010

Município	Situação do domicílio	Próprio	Alugado	Cedido
Afrânio	Total	88,63%	6,72%	4,25%
	Urbana	27%	6,51%	1,54%
	Rural	61,63%	0,21%	2,71%
Acauã	Total	95,36%	1,65%	2,88%
	Urbana	12,09%	1,28%	0,75%
	Rural	83,27%	0,37%	2,13%

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

A paisagem dos municípios da AER quase não registra verticalização, sendo que mais de 99% dos domicílios eram casas, segundo dados do IBGE referentes a 2010. Nota-se, ainda, que 29% dos domicílios de Afrânio não possuíam banheiro em 2010, e em Acauã o percentual era ainda maior, de 59%. A maioria dos domicílios sem banheiro se encontrava na zona rural, em ambos os municípios.

Quadro 13 Percentual de domicílios com banheiro ou sanitário nos municípios da AER em 2010.

Município	Situação do domicílio	Existência de banheiro ou sanitário e número de banheiros de uso exclusivo do domicílio		
		Tinham banheiro de uso exclusivo do domicílio	Tinham sanitário	Não tinham banheiro nem sanitário
Afrânio	Total	70,85%	1,16%	27,99%
	Urbana	34,16%	0,40%	0,80%
	Rural	36,68%	0,76%	27,19%
Acauã	Total	40,22%	5,65%	54,13%
	Urbana	13,43%	0,48%	0,27%
	Rural	26,8%	5,17%	53,86%

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

No que se refere ao saneamento básico, verifica-se que a rede geral de esgoto atendia, em 2010, quase que exclusivamente os domicílios da zona urbana de Afrânio. Em Acauã não havia rede geral de esgoto. As fossas rudimentares eram a alternativa mais utilizada pelos domicílios não atendidos, tanto na zona urbana quanto na zona rural, em ambos os municípios.

Quadro 14 Percentual de domicílios por tipo de esgotamento sanitário nos municípios da AER em 2010

Município	Situação do domicílio	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Outro tipo	Não tinham
Afrânio	**Total**	13,07%	12,47%	39,89%	4,48%	2,09%	27,99%
	Urbana	12,98%	6,17%	14,86%	0,11%	0,44%	0,80%
	Rural	0,08%	6,30%	25,03%	4,38%	1,65%	27,19%
Acauã	**Total**	-	1,44%	39,48%	4,79%	0,16%	54,13%
	Urbana	-	-	13,85%	-	0,05%	0,27%
	Rural	-	1,44%	25,63%	4,79%	0,11%	53,86%

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

Segundo os representantes da prefeitura de Afrânio entrevistados, cerca de 70% dos domicílios da sede municipal são contemplados por rede geral de esgoto atualmente. Os outros 30% utilizam fossas sépticas. O mesmo ocorre na zona rural, onde pode ser observada a presença de fossas

sépticas e rudimentares. Recentemente foi finalizado o Plano Municipal de Saneamento Básico de Afrânio, que poderá auxiliar na melhoria do acesso ao saneamento básico.

Os entrevistados em Acauã disseram que o município, em sua totalidade, ainda não possui rede geral de esgoto atualmente. As principais alternativas para o esgotamento sanitário são a utilização de fossas sépticas e fossas rudimentares. Houve um projeto de saneamento básico iniciado em 2016, porém este encontra-se paralisado. O município planeja realizar a elaboração de Plano Diretor e Plano Municipal de Saneamento Básico para diagnosticar a situação do município e propor soluções para o saneamento.

No que se refere ao abastecimento de água, verifica-se que apenas 42% dos domicílios eram atendidos pela rede geral em 2010 em Afrânio, e apenas 16% em Acauã. A alternativa mais utilizada pelos domicílios foi o abastecimento por carro-pipa em Afrânio e o armazenamento da água da chuva, em Acauã.

Quadro 15 Percentual de domicílios por forma de abastecimento de água nos municípios da AER em 2010

Município	Situação do domicílio	Forma de abastecimento de água					
		Rede geral	Poço ou nascente	Água da chuva armazenada	Carro-pipa	Rio, açude, lago ou igarapé	Outra
Afrânio	Total	41,69%	2,20%	3,64%	37,19%	7,91%	7,38%
	Urbana	34,12%	0,04%	0,02%	0,76%	-	0,42%
	Rural	7,57%	2,15%	3,62%	36,43%	7,91%	6,96%
Acauã	Total	15,88%	14,92%	43,47%	7,62%	17,79%	0,21%
	Urbana	13,8%	0,21%	0,11%	-	-	0,16%
	Rural	2,08%	14,70%	43,58%	7,62%	17,79%	0,05%

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

No que se refere aos serviços de distribuição de água, os representantes de Afrânio informaram que a responsável pela distribuição de água é a Companhia Pernambucana de Saneamento – COMPESA, cuja rede geral abrange a sede municipal e a adutora da rede geral abrange os distritos e povoados de Arizona, Extrema, Caboclo, Caveira, Palmeira e Volta Grande. Muitas comunidades rurais recebem abastecimento de água através de serviços de carro-pipa. Segundo eles, seria necessária uma melhoria da infraestrutura da rede geral para a solução da falta d'água em todo o município. Os representantes da prefeitura de Afrânio relataram ainda que na zona urbana da cidade há falta de água da rede geral constantemente e na zona rural não há abastecimento por rede geral.

Em Acauã, foi relatado que a distribuição de água é realizada pela empresa Águas e Esgoto do Piauí S.A – AGESPISA. Atualmente, a sede municipal conta com rede geral de abastecimento de água, enquanto apenas 40% da zona rural é abastecida por rede geral. A principal alternativa para

o abastecimento de água nas localidades que não contam com rede geral é a compra de água, distribuída por carros-pipa. A prefeitura tem planejamento para construção de barragens e perfuração de poços artesianos, como forma de melhorar o aceso a água no município.

Sobre a gestão dos resíduos sólidos, verifica-se que apenas 34,6% dos domicílios são atendidos por serviço de coleta de lixo no município de Afrânio, sendo que a maioria deles se localiza em zona urbana. Em Acauã, apenas 20% dos domicílios são atendidos pela coleta. Queimar o lixo ou jogá-lo em terreno baldio ou outro logradouro são as alternativas mais utilizadas pelos domicílios não atendidos, tanto na zona rural quanto na urbana, em ambos os municípios.

Quadro 16 Percentual de domicílios por destino do lixo nos municípios da AER em 2010

Município	Situação do domicílio	Destino do lixo					
		Coletado	Queimado (na propriedade)	Enterrado (na propriedade)	Jogado em terreno baldio ou logradouro	Jogado em rio, lago ou mar	Outro destino
Afrânio	Total	34,61%	37,40%	0,82%	25,29%	0,04%	1,84%
	Urbana	31,50%	2,62%	-	1,23%	0,02%	-
	Rural	3,11%	34,78%	0,82%	24,06%	0,02%	1,84%
Acauã	Total	20,09%	53,12%	1,07%	25,2%	0,43%	0,11%
	Urbana	13,8%	0,27%	-	0,11%	-	-
	Rural	6,29%	52,85%	1,07%	25,09%	0,43%	0,11%

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

Os representantes da prefeitura da Afrânio relataram que na sede municipal há coleta de lixo, diariamente, de segunda a sábado. Na zona rural, há coleta em distritos e povoados quinzenalmente. O destino do lixo produzido no município é propriedade da empresa CTR Petrolina Coleta de Lixo e Resíduos, onde se realiza o descarte. Em Acauã, foi informado que a prefeitura realiza coleta de lixo na sede municipal três vezes por semana. Nos povoados do município a prefeitura realiza coleta duas vezes por semana.

Por fim, no que se refere ao acesso à energia elétrica, dados do Censo Demográfico do IBGE de 2010 revelam que 98% dos domicílios tinham acesso à energia elétrica, em ambos os municípios.

Quadro 17 Percentual de domicílios por acesso à energia elétrica nos municípios da AER em 2010

Município	Situação do Domicílio	Tinham - de companhia distribuidora	Tinham - de outra fonte	Não tinham
Afrânio	Total	97,84%	0,17%	1,99%
	Urbana	34,93%	0,11%	0,34%
	Rural	62,92%	0,06%	1,65%
Acauã	Total	97,71%	0,11%	2,18%
	Urbana	14,01%	-	0,16%
	Rural	83,7%	0,11%	2,02%

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

5.3.2.6 Saúde

De acordo com dados fornecidos pelo SUS, o município de Afrânio conta com dois Hospitais Gerais: Hospital Municipal Maria Coelho Cavalcanti Rodrigues e o Hospital de Campanha Covid-19 Ambulatório Municipal. Não foi encontrado registro de hospital de Acauã.

Os representantes da prefeitura da Afrânio relataram que o município conta com um Hospital Municipal e Maternidade, que realiza cirurgias de baixa complexidade. Em casos de maior complexidade, os pacientes são levados para Petrolina ou Juazeiro. A cidade conta também com PSF nas localidades de Poção, Cachoeira, Três Paus, Nova Olinda, Extrema, Arizona e Barra das Melancias.

Foto: Maron Ambiental, setembro de 2022 (coordenadas UTM: 24L; 270631.60; 9091342.62)

Foto 03 Paróquia São Francisco de Assis, na sede municipal e Acauã/PI.

Foto: Maron Ambiental, setembro de 2022 (coordenadas UTM: 24L; 270563.37; 9091237.84)

Foto 04 Unidade Básica de Saúde de Acauã/PI.

Em Acauã, foi informado que o município não possui hospital. Os casos de média e alta complexidade são encaminhados para municípios vizinhos, como Paulistana/PI, Picos/PI ou Teresina/PI. O município possui UBSs e farmácias públicas.

Quadro 18 Estabelecimentos de Saúde nos municípios da AER em setembro de 2022

Tipos de estabelecimento de saúde	Acauã	Afrânio
Polo Academia da Saúde	2	5
Centro de Atenção Psicossocial	0	1
Central de Gestão em Saúde	1	1
Centro de Parto Normal - Isolado	0	1
Unidade Básica de Saúde	3	12
Clínica/Centro de Especialidade	0	6
Unidade Móvel Terrestre	0	1
Unidade de Apoio à Diagnose e Terapia	1	
Posto de Saúde	0	1
Unidade de Vigilância em Saúde	0	1
Hospital Geral	0	2

Fonte: Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES.

Foto: Maron Ambiental, setembro de 2022 (coordenadas UTM: 24L; 293825.45; 9063722.17).

Foto 05 Hospital Municipal Maria Coelho Cavalcanti Rodrigues, na sede municipal de Afrânio/PE.

Foto: Maron Ambiental, setembro de 2022 (coordenadas UTM: 24L; 279239; 9058106).

Foto 06 USF Rosália Cavalcanti Gomes, na sede municipal de Afrânio/PE.

Os Postos de Saúde e Unidades Básicas de Saúde (UBS) tem como objetivo atender às necessidades das pessoas que apresentam queixas em relação à saúde, mas cujas demandas não precisam ser encaminhadas para outros serviços tais como as emergências e hospitais. Para esse tipo de atendimento, os dados fornecidos pelo SUS apontam para a existência de doze UBS e um Posto de Saúde em Afrânio e três UBS em Acauã.

No que se refere aos leitos de internação, verifica-se que o município de Afrânio contava com 25 leitos em setembro de 2021, o que representa cerca de 2,1 leitos a cada mil habitantes. Não havia leitos de internação em Acauã.

Quadro 19 Quantidade de leitos de internação por especialidade nos municípios da AER em setembro de 2022

Especialidade	Afrânio	Acauã
Cirúrgicos	4	0
Clínicos	26	0
Obstétrico	14	0
Pediátrico	11	0

Fonte: DATASUS. Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil.

Quanto à disponibilidade de profissionais da saúde, em setembro de 2022 havia 72 profissionais em Afrânio, sendo 20 médicos, ou seja, cerca de 1 médico a cada mil habitantes. Em Acauã, havia 11 profissionais, sendo um médico, ou seja, cerca de 0,1 médico a cada mil habitantes.

Quadro 20 Quantidade de profissionais da saúde por especialidade nos municípios da AER em 2022

Especialidade	Quantidade de profissionais	
	Afrânio	Acauã
Assistente Social	2	0
Bioquímico/farmacêutico	1	1
Médico Cirurgião Geral	2	0
Médico Clínico Geral	9	1
Enfermeiro	18	3
Fisioterapeuta geral	2	1
Fonoaudiólogo	1	1
Médico de Família	6	0
Nutricionista	1	1
Odontólogo	13	1
Médico Pediatra	1	0
Psicólogo Clínico	3	0
Médico psiquiatra	2	0
Outras especialidades médicas	8	0
Outras ocupações de nível superior relacionado à Saúde	3	2

Fonte: DATASUS. Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil.

Excluindo-se as internações por motivo de gravidez, parto e puerpério, as causas mais comuns de internação entre os residentes da AER, entre setembro de 2020 e setembro de 2022, foram as doenças do aparelho geniturinário, doenças do aparelho circulatório, doenças infecciosas e parasitárias e as doenças do aparelho respiratório.

Quadro 21 Quantidade de internações de residentes nos municípios da AER por causa da internação – setembro/2020 a setembro/2022

Causa da internação	Acauã	Afrânio
Infecciosas e parasitárias	95	129
Neoplasias (tumores)	59	117
Doenças do sangue e imunitárias	1	16
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	7	47
Transtornos mentais e comportamentais	13	13
Doenças do sistema nervoso	3	18
Doenças de olho e anexos	1	12
Doenças do ouvido e da apófise mastoide	43	120
Doenças do aparelho circulatório	101	127
Doenças do aparelho respiratório	64	138
Doenças do aparelho digestivo	17	66
Doenças da pele e tecido subcutâneo	1	20
Doenças do sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	36	107
Doenças do aparelho geniturinário	198	423
Gravidez, parto e puerpério	6	36
Afecções originadas no período perinatal	3	5
Malformações congênitas	6	57
Achados anormais	34	155
Causas externas	5	11

Fonte: Ministério da Saúde – Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS)

As doenças endêmicas são doenças cuja ocorrência se faz muito frequente em determinada localidade. No Brasil, atualmente, a dengue pode ser considerada um dos principais exemplos de doença endêmica. De acordo com os dados fornecidos pelo SUS, entre 2019 e 2021 foram registrados 580 casos de dengue no município de Afrânio e 24 casos de dengue em Acauã.

Quadro 22 Casos de dengue registrados nos municípios da AER entre 2019 e 2021

Município de notificação	2019	2020	2021	Total
Acauã	8	16	-	24
Afrânio	54	521	5	580

Fonte: Ministério da Saúde – Sistema de Informações de Agravo de Notificações

Além das doenças listadas anteriormente, é necessário considerar também os impactos da Covid-19 nos municípios, uma vez que a doença causou um alto número de óbitos em todo o País. O município de Afrânio apresentou a frequência de casos acumulados de Covid-19 a cada cem mil habitantes (8.047) bastante superior à do município de Acauã (3.600).

Quadro 23 Casos registrados de Covid-19 e óbitos causados pela doença nos municípios da AER até 25 de novembro de 2022

Unidade geográfica	Casos acumulados		Óbitos acumulados	
	Total	A cada 100.000 habitantes	Total	A cada 100.000 habitantes
Acauã	255	3.600	2	28
Afrânio	1.580	8.047	16	81

Fonte: SUS Analítico.

Tanto os representantes de Afrânio entrevistados quanto os de Acauã relataram que durante a pandemia foi instalado um Hospital de Campanha para atendimento dos pacientes nos municípios. Segundo eles, atualmente, a situação está controlada, com expressiva redução de casos nos dois municípios.

Outra questão de saúde pública que pode ser relacionada à implementação de empreendimentos de médio e grande porte é o possível aumento da gravidez precoce, que deve ser acompanhado especialmente quando a instalação se dá em pequenos municípios, trazendo consigo a circulação de pessoas desconhecidas, em sua maioria homens em idade reprodutiva. Nota-se que o percentual de jovens mães reduziu, entre 2013 e 2017, nos dois municípios. Em 2017, 24,23% das jovens com idades entre 15 e 17 anos tinham filhos em Afrânio. Em Acauã, o percentual era mais baixo, de 21%.

Quadro 24 Percentual de mulheres adolescentes com idades entre 15 e 17 anos que tiveram filhos nos municípios da AER - 2013/2017

Unidade geográfica	% de adolescentes de 15 a 17 anos de idade que tiveram filhos	
	2013	2017
Acauã	23,75%	20,95%
Afrânio	27,27%	24,23%

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013 e 2017.

Por fim, um dos principais indicadores de saúde é a taxa de mortalidade infantil, que expressa o número de óbitos de menores de um ano de idade a cada mil nascidos vivos. Verifica-se que a taxa de mortalidade infantil aumentou no município de Afrânio entre 2013 e 2017, e diminuiu no estado de Pernambuco. Em 2017, o município de Afrânio apresentou taxa de mortalidade infantil superior a pernambucana, enquanto Acauã tinha uma taxa inferior à piauiense.

Quadro 25 Taxa de Mortalidade Infantil no município Afrânio e no estado de Pernambuco - 2013/2017

Unidade geográfica	Taxa de mortalidade infantil	
	2013	2017
Pernambuco	14,11	12,13
Afrânio	20,2	23,08
Piauí	25	38,1
Acauã	16,22	15,59

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013 e 2017.

5.3.2.7 Segurança

De acordo com o representante do município entrevistado, o município de Afrânio conta com uma delegacia da Polícia Civil e uma da Polícia Militar, além de um apoio de uma Companhia Especializada de Petrolina. Entre as principais ocorrências no município estão o uso e tráfico de drogas, e houve 3 casos de assalto à banco no município. Em Acauã, foi informada a existência de uma delegacia de Polícia Militar, que realiza rondas regulares na zona rural do município. Entre as principais ocorrências se destaca os acidentes de trânsito.

Verifica-se que, a taxa de mortalidade por homicídio oscilou entre 2013 e 2017 nos dois municípios, não sendo possível verificar uma tendência de aumento ou queda na mesma neste período.

Quadro 26 Taxa de mortalidade por homicídios nos municípios da AER (óbitos a cada cem mil habitantes) - 2013-2017

Município	2013	2014	2015	2016	2017
Acauã	0	14,47	28,85	0	0
Afrânio	10,74	0	26,27	5,2	25,76

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013, 2014, 2015, 2016 e 2017.

Verifica-se, também, oscilação da taxa mortalidade por acidente de trânsito entre 2013 e 2017 no município de Afrânio, não sendo possível identificar uma tendência de aumento ou queda. Em Acauã, a taxa teve uma redução entre 2013 e 2014 que se manteve estável até 2017.

Quadro 27 Taxa de mortalidade por acidentes de trânsito nos municípios da AER (óbitos a cada cem mil habitantes) - 2013-2017

Município	2013	2014	2015	2016	2017
Acauã	58,06	28,93	28,85	28,77	28,71
Afrânio	32,21	15,93	21,02	26,01	15,46

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013, 2014, 2015, 2016 e 2017.

5.3.2.8 Educação

De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), há 15 escolas ativas atualmente no município de Afrânio, sendo 5 na zona urbana e 10 na zona rural. Em Acauã, havia 9 escolas, sendo 4 na zona urbana e 5 na zona rural.

Quadro 28 Instituições de Ensino ativas nos municípios da AER em 2022

Localização da escola	Quantidade de escolas ativas em Acauã	Quantidade de escolas ativas em Afrânio
Total	9	15
Urbano	4	5
Rural	5	10

Fonte: INEP, Catálogo de Escolas, 2022

Foto: Maron Ambiental, setembro de 2022 (coordenadas UTM: 24L; 279024 ;9058193).

Foto 07 Escola Municipal Clementino Coelho, na sede municipal de Afrânio/PE.

Foto: Maron Ambiental, setembro de 2022 (coordenadas UTM: 24L; 278946; 9058291).

Foto 08 Quadra Murilo Pereira Cavalcanti, da Escola Municipal Clementino Coelho, na sede municipal de Afrânio/PE.

No que se refere aos índices de frequência escolar, verifica-se que o percentual de crianças e jovens com idades entre 6 e 14 anos (correspondente ao Ensino Fundamental) matriculados aumentou entre 2000 e 2010, alcançando, neste último ano, taxas superiores a 97% nos dois municípios da AER. A tendência de aumento também se verifica nas matrículas dos jovens com idades entre 15 e 17 anos (correspondente ao Ensino Médio para alunos regulares).

O percentual de matriculados na faixa etária de 15 a 17 anos é menor que aquele verificado para a faixa de jovens com idades entre 6 e 14 anos. Esse dado indica que há evasão escolar, que ocorre entre os anos finais do ensino fundamental e o ensino médio. Não foram identificadas matrículas no ano de 2021 nas etapas de ensino Médio Integrado, Educação Profissional Técnica de Nível Médio e Educação Profissional nos municípios da AER.

Quadro 29 Percentual de crianças e adolescentes matriculadas na escola no município Afrânio e no estado Pernambuco - 2000/2010

Unidade geográfica	% 6 a 14 anos na escola		% 15 a 17 anos na escola	
	2000	2010	2000	2010
Pernambuco	91,01%	96,35%	74,17%	81,96%
Afrânio	92,50%	98,70%	75,20%	85,20%
Piauí	92,48%	97,58%	76,3%	85,45%
Acauã	85,66%	97,53%	69,32%	79,02%

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2000 e 2010.

Outro indicador que aponta para a perda de engajamento por parte dos estudantes ao longo do ensino fundamental é a nota do IDEB, calculada a partir da taxa de rendimento escolar (aprovação) e das médias de desempenho nos exames aplicados pelo INEP. Tanto as notas referentes aos anos iniciais do ensino fundamental quanto as notas referentes aos anos finais aumentaram entre 2013 e 2017 nos dois municípios da AER. Porém, chama a atenção o fato de que, em todos os anos, a nota dos anos finais é inferior à nota dos anos iniciais, o que demonstra a referida queda no engajamento estudantil ao longo do processo.

Em 2017, o IDEB de Afrânio foi inferior ao pernambucano, tanto para o início quando para o final do ensino fundamental. O IDEB de Acauã, por sua vez, foi superior ao piauiense.

Quadro 30 Notas no IDEB dos municípios da AER - 2013//2017

Unidade geográfica	IDEB anos iniciais do ensino fundamental		IDEB anos finais do ensino fundamental	
	2013	2017	2013	2017
Pernambuco	4,1	4,8	3,4	4,1
Afrânio	4,6	4,6	3,6	3,8
Piauí	4,1	5	3,6	4,2
Acauã	4,9	5,5	3,8	4,3

Fonte: INEP, Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.

Além do IDEB, outro indicador da qualidade da educação é a qualificação dos professores. Considera-se que o docente tem formação adequada quando possui formação específica de nível superior, obtida em curso de licenciatura na área de conhecimento em que atua.

No que se refere aos docentes do ensino fundamental, nota-se um aumento no percentual de profissionais com formação adequada nos dois municípios da AER. No que se refere aos docentes do ensino médio, nota-se uma queda no percentual de profissionais com formação adequada em Afrânio e um aumento em Acauã. Vale ressaltar ainda que os percentuais municipais estavam abaixo dos estaduais tanto para docentes dos anos iniciais quanto dos anos finais.

Quadro 31 Percentual de docentes com formação adequada do município Afrânio e estado Pernambuco - 2013/2017

Unidade geográfica	% de docentes do fundamental com formação adequada		% de docentes do médio com formação adequada	
	2013	2017	2013	2017
Pernambuco	36,6%	39,3%	50,4%	48,1%
Afrânio	22,6%	32,9%	49,3%	43,2%
Piauí	35,7%	42,4%	59,2%	57,2%
Acauã	13,1%	32,3%	32,1%	50%

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013 e 2017.

A expectativa de anos de estudo da população apresenta, de certa forma, uma síntese dos demais dados analisados neste tópico. Verifica-se que a expectativa aumentou nos dois municípios da AER desde 2000. Em 2010, a expectativa de anos de estudo em Afrânio era de 10,09 anos de estudo aos 18 anos de idade, superior ao índice pernambucano. Em Acauã era de 9 anos de estudo, inferior ao índice piauiense.

Quadro 32 Expectativa de anos de estudo da população aos 18 anos de idade do município Afrânio e estado Pernambuco - 2000/2010

Unidade geográfica	Expectativa de anos de estudo aos 18 anos de idade	
	2000	2010
Pernambuco	7,7	9,13
Afrânio	7,08	10,09
Piauí	6,68	9,23
Acauã	4,42	9,0

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2000 e 2010.

Acompanhando a melhora dos demais indicadores educacionais, as taxas de analfabetismo vêm caindo desde 2000 nos municípios, mas ainda assim era bastante alta em 2010. Em 2010, 33,79% da população com mais de 25 anos ainda era analfabeta em Afrânio. Em Acauã o percentual era de 39%. Nos dois municípios o percentual estava acima do estadual em 2010.

Quadro 33 Taxa de analfabetismo entre a população com mais de 25 anos do município Afrânio e estado Pernambuco - 2000/2010

Unidade geográfica	Taxa de analfabetismo - 25 anos ou mais de idade	
	2000	2010
Pernambuco	29,73%	22,23%
Afrânio	45,32%	33,79%
Piauí	37,97%	29,16%
Acauã	46,87%	39,08%

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2000 e 2010.

5.3.2.9 Comunicações

Questionados sobre os principais meios de comunicação e divulgação de informações em seus municípios, os entrevistados destacaram, em Afrânio, que a principal forma de comunicação utilizada são as redes sociais. Além disso o município tem uma rádio (particular), a Rádio Rio Pontal FM, utilizada pela prefeitura para realização de anúncios. Acauã também conta com rádio local, e os entrevistados relataram que a principal forma de comunicação e divulgação é realizado por redes sociais e, quando necessário, são utilizados carros de som.

De acordo com os dados disponíveis no sítio eletrônico da ANATEL referentes a setembro de 2022, Afrânio tinha 63,6 acessos à telefonia móvel a cada 100 habitantes. No que se refere ao acesso à banda larga, normalmente associada à internet utilizada em domicílios e estabelecimentos comerciais, havia em Afrânio 2,0 acessos à internet de banda larga fixa a cada 100 domicílios. Em Acauã, havia 4,9 acessos a banda larga a cada 100 domicílios e 42,4 acessos a telefonia móvel a cada 100 habitantes.

Quadro 34 Acesso aos serviços de banda larga e telefonia móvel nos municípios da AER em setembro de 2022

Município	Banda Larga (acessos/100 domicílios)	Telefonia móvel (acessos/100 habitantes)
Acauã	4,9	42,4
Afrânio	2,0	63,6

Fonte: ANATEL, 2021.

No que se refere à tecnologia utilizada para a telefonia móvel, nota-se que o 4G já está bastante disseminado nos municípios da AER, chegando a aproximadamente 54% dos acessos em Afrânio e 81% dos acessos em Acauã.

Quadro 35 Tecnologia utilizada para telefonia móvel nos municípios da AER em setembro de 2022

Município	Percentual de utilização das formas de acesso		
	4G	3G	2G
Acauã	80,6%	13,4%	6%
Afrânio	53,8%	26,6%	19,6%

Fonte: ANATEL, 2021.

5.3.2.10 Sistema Viário

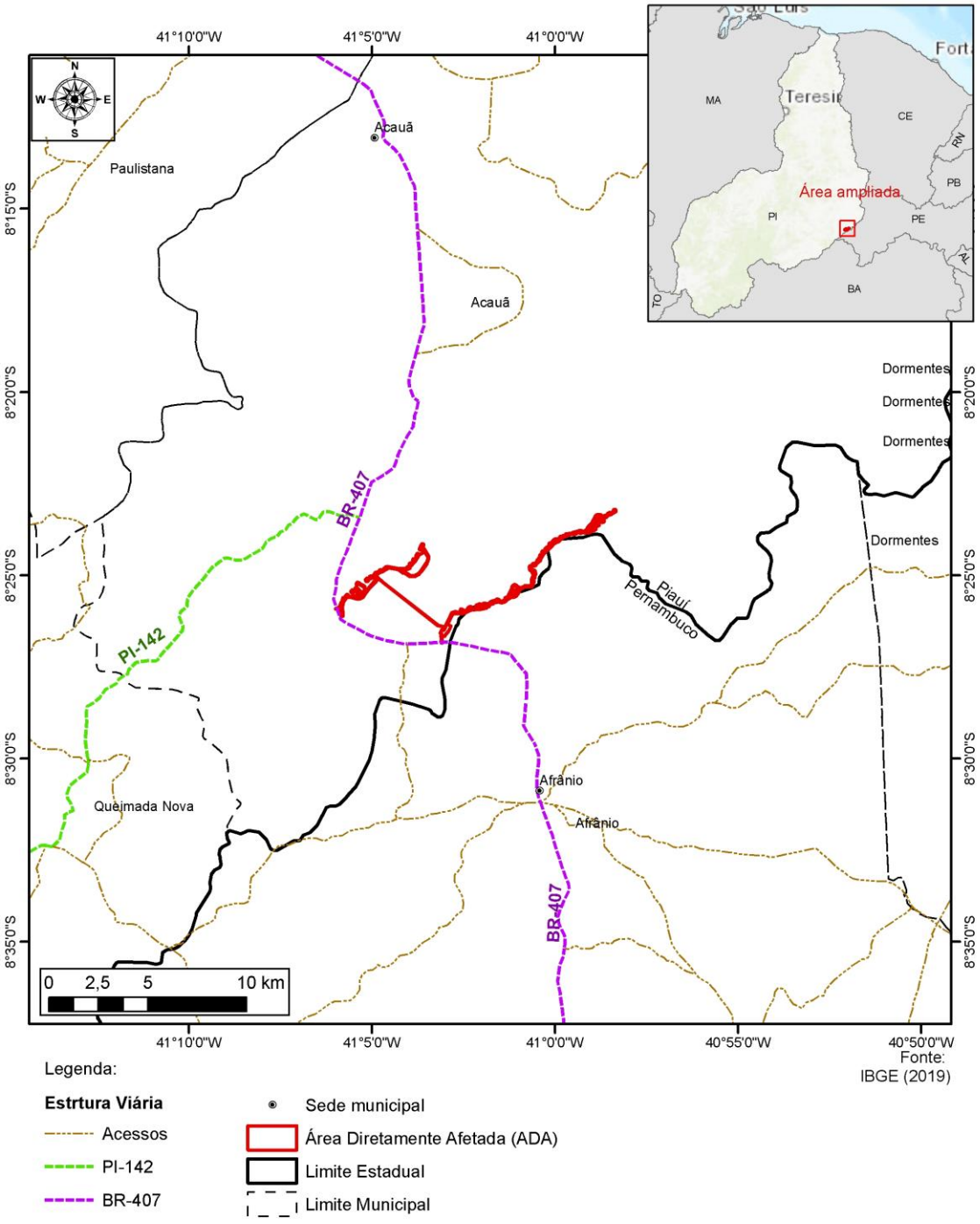
O município de Afrânio está a cerca de 780 km da capital pernambucana. Desde Recife, o acesso ao município se dá pela rodovia BR 232 ou pela BR 423.

O município de Acauã está a cerca de 480 km da capital piauiense. Desde Teresina, o acesso ao município se dá pelas rodovias BR 316 e BR 407.

O aeroporto mais próximo dos municípios da AER está em Petrolina, a cerca de 120km de Afrânio e 160km de Acauã.

Nos dois municípios, segundo os entrevistados nas prefeituras, o município dispõe apenas de transporte público escolar, que atende todo o município.

Figura 06 Mapa da rede rodoviária regional e respectivos acessos viários à área do empreendimento.



5.3.2.11 Economia e Mercado de Trabalho

A evolução do Produto Interno Bruto municipal, entre os anos de 2014 e 2019, indica um crescimento econômico nos municípios da AER. Ainda assim, o município de Afrânio registrou crescimento de 27,5%, taxa inferior à da Microrregião Petrolina e à da Mesorregião São Francisco Pernambucano, das quais faz parte. O município de Acauã registrou crescimento de 50,5%, taxa inferior à da Microrregião Alto Médio Canindé e à da Mesorregião Sudeste Piauiense, das quais faz parte.

Quadro 36 Produto Interno Bruto (PIB) dos municípios da AER, Microrregiões e Mesorregiões em 2014 e 2019.

Unidade Geográfica	2014	2019	Variação %
Acauã (PI)	36.802	55.369	50,5%
Afrânio (PE)	133.466	170.114	27,5%
Mesorregião Sudeste Piauiense (PI)	4.268.502	7.001.436	64,0%
Mesorregião São Francisco Pernambucano (PE)	8.371.688	12.025.489	43,6%
Microrregião Alto Médio Canindé (PI)	1.855.592	3.495.253	88,4%
Microrregião Petrolina (PE)	6.899.317	9.372.067	35,8%

Fonte: IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios, 2013 e 2018.

Quando analisada a participação do PIB dos municípios da AER no PIB de suas respectivas Microrregiões, observa-se que, no período de 2013 a 2018, nenhum dos dois municípios apresentou significativa alteração nas suas pequenas participações.

Quadro 37 Participação percentual do PIB municipal no PIB microrregional - 2013/2018

Município	Ano	
	2013	2018
Acauã	2%	1,8%
Afrânio	1,95%	1,9%

Fonte: IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios, 2013 e 2018. Tabela 5938

Para além da análise do crescimento do PIB municipal, para compreender as tendências e o potencial das economias municipais em estudo é importante considerar qual o papel de cada setor da economia dentro de cada contexto. Analisar a participação do setor industrial é especialmente importante, uma vez que o setor secundário pode ser um indutor do desenvolvimento, pois estimula os setores primário e terciário, quando a atividade industrial guarda relações com fornecedores locais de insumos e de serviços, ou quando gera uma considerável quantidade de empregos diretos. Quando tais relações não são estabelecidas, a indústria perde parte importante de sua capacidade de induzir o desenvolvimento econômico. Nesse sentido, observa-se que os municípios da AER, nos anos de 2013 e 2018 apresentavam grande parte de seu Valor Adicionado Bruto atrelado ao setor de administração pública, seguido pelo setor de serviços, o que aponta para um baixo dinamismo na economia local.

Quadro 38 Participação percentual de cada setor da economia no Valor Adicionado Bruto dos municípios da AER - 2013/2018

Município	Agropecuária		Indústria		Serviços		Administração pública	
	2013	2018	2013	2018	2013	2018	2013	2018
Afrânio	5,17%	6,62%	3,98%	3,20%	39,75%	36,12%	51,10%	54,06%
Acauã	10,39%	13,89%	2,19%	3,31%	20,78%	22,22%	66,64%	60,58%

Fonte: IBGE, Produto Interno Bruto dos Municípios, 2013 e 2018. Tabela 5938

Apesar da baixa participação do setor primário na economia dos municípios analisados, a grande relevância das atividades agropecuárias se torna evidente ao analisar o perfil das ocupações no contexto municipal. Em Afrânio, 50,8% das pessoas ocupadas se dedicava às atividades agropecuárias em 2010, enquanto em Acauã esse percentual chegava a 79,7%. Nota-se também, nesse sentido, a importância do setor de comércio e serviços, que empregava 38,4% dos trabalhadores de Afrânio e 15,8% em Acauã no mesmo ano.

Quadro 39 Percentual de pessoas ocupadas em cada setor da economia dos municípios da AER - 2000/2010

Município	Agropecuário		Indústria de transformação		Comércio e Serviços		Construção	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Acauã	86,12%	79,71%	1,06%	0,63%	9,83%	15,81%	1,66%	3,35%
Afrânio	65,1%	50,78%	2,52%	2,49%	24,85%	38,35%	4,61%	5,63%

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2000 e 2010.

A taxa de desocupação é dada pelo percentual da população economicamente ativa (PEA) de uma determinada faixa etária que estava desocupada, ou seja, que não estava empregada na semana anterior à data do Censo, mas havia procurado trabalho ao longo do mês anterior à data dessa pesquisa.

Já o grau de formalização é dado pela razão entre o número de pessoas formalmente ocupadas e o número total de pessoas ocupadas, em determinada faixa etária. São considerados como formalmente ocupados os empregados com carteira de trabalho assinada, os funcionários públicos, e os trabalhadores autônomos que eram contribuintes de instituto de previdência oficial.

Os dois municípios da AER apresentaram aumento na taxa de desocupação e no grau de formalização dos ocupados entre os anos de 2000 e 2010.

Quadro 40 Taxa de desocupação e grau de formalização da população maior de 18 anos de idade do município Afrânio (PE) - 2000/2010

Município	Taxa de desocupação		Grau de formalização dos ocupados	
	2000	2010	2000	2010
Acauã	2,17	3,31	7,86	13,31
Afrânio	4,86	6,5	6,53	19,89

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2000 e 2010.

O percentual de ocupados sem rendimento é dado pela razão entre o número de pessoas de 18 anos ou mais de idade ocupadas e sem rendimento do trabalho e o número total de pessoas ocupadas. O rendimento médio dos ocupados é dado pela média dos rendimentos de todos os trabalhos das pessoas ocupadas de 18 anos ou mais de idade.

O percentual de ocupados sem rendimento apresentou uma pequena alteração no município de Afrânio entre 2000 e 2010, enquanto em Acauã houve uma queda relevante deste percentual. Considerando que o valor do salário-mínimo no ano de 2010 era de R$510,00, nota-se que os dois municípios apresentaram um rendimento médio dos ocupados inferior a um salário-mínimo.

Quadro 41 Ocupados sem rendimento em 2000 e 2010 e rendimento médio dos ocupados do município Afrânio (PE) - 2000/2010

Município	Rendimento médio dos ocupados 2010	% dos ocupados sem rendimento 2000	% dos ocupados sem rendimento 2010
Acauã	R$255,42	71,4%	27,57%
Afrânio	R$ 356,82	30,29%	31,76%

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2000 e 2010.

Buscando um panorama mais amplo das atividades econômicas municipais, é possível verificar a quantidade de empresas sediadas no município da AER, caracterizadas de acordo com o tipo de atividade que exercem. Observa-se que, nos dois municípios, a maioria das empresas realiza atividades de comércio e reparação de veículos.

Quadro 42 Número de empresas por tipo de atividade nos municípios da AER em 2020

Tipo de Atividade	Acauã (PI)	Afrânio (PE)
Indústrias de transformação	2	18
Construção	2	1
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	24	93
Transporte, armazenagem e correio	2	1
Alojamento e alimentação	1	7
Informação e comunicação	2	4
Atividades imobiliárias	-	1
Atividades profissionais, científicas e técnicas	-	4

Tipo de Atividade	Acauã (PI)	Afrânio (PE)
Atividades administrativas e serviços complementares	1	3
Administração pública, defesa e seguridade social	6	5
Educação	11	3
Saúde humana e serviços sociais	1	4
Outras atividades de serviços	28	6
Total	80	150

Fonte: IBGE, Cadastro Central de Empresas, 2020. Tabela 993.

Questionados sobre as ocupações mais comuns do seu município, os entrevistados da prefeitura municipal de Afrânio destacaram o funcionalismo público e a produção agropecuária (especialmente a criação de bovinos, ovinos e caprinos). Atualmente, é realizada uma feira de comércio de animais no Parque de Eventos da cidade, que auxilia os produtores rurais na comercialização de suas criações e, segundo eles, vem gerando um crescimento da produção agropecuária local. O comércio local emprega ainda uma fração da população, principalmente os supermercados atacadistas Vitória e Cavalcanti.

Dentre as principais empresas já instaladas no município, foram citadas a RIALMA, responsável pela instalação de uma Linha de Transmissão no município, e uma empresa de instalação de um Parque Fotovoltaico, porém ambas não estão mais em Afrânio. As principais empresas no município atualmente são os comércios atacadistas. Há também uma empresa que planeja a instalação de um Parque Fotovoltaico, entretanto as obras ainda não foram iniciadas. Os potenciais investimentos se resumem à chegada dos empreendimentos de energia eólica, tendo inclusive sido realizadas medidas de redução percentual de impostos (ISS) pela prefeitura, como forma de atração de investimentos. As principais formas de arrecadação municipal apontadas pelos entrevistados são o ICMS, o ISS, o IPTU, o TBI e o ITR. Os entrevistados não souberam mensurar o impacto tributário dos empreendimentos já instalados no município.

Em Acauã, os entrevistados relataram que as ocupações mais comuns no município atualmente estão relacionadas ao funcionalismo e ao setor agropecuário. Segundo eles, a economia do município é composta, principalmente, pela produção agropecuária, cuja produção agrícola é de milho e feijão e a produção pecuária de caprinos e ovinos. Como o acesso á água para produção é precário no município, a produção agropecuária varia, conforme a quantidade de chuvas no inverno.

Dentre as principais empresas instaladas no município, foi destacada uma fábrica de cerâmica de telhas e blocos e uma construtora, além de pequenos comércios. A principal fonte de arrecadação tributária do município é o ISS (gerado pela instalação de uma Linha de Transmissão) e o IPTU.

5.3.2.12 Caracterização das Atividades Agropecuárias

Nos municípios da AER, a maioria dos estabelecimentos rurais tinha perfil de agricultura familiar, sendo 71% dos estabelecimentos em Afrânio e 79% em Acauã.

Quadro 43 Quantidade de estabelecimentos rurais nos municípios da AER por tipo em 2017

Município	Estabelecimentos (Total)	Estabelecimentos Agricultura Familiar	% Agricultura Familiar
Afrânio	3.460	2.465	71,2%
Acauã	1.414	1.119	79,1%

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2017. Tabela 6778

A maioria dos produtores da AER era proprietário das terras no ano de 2017. Observa-se também a relevância dos produtores comodatários, que eram 25% dos produtores em Acauã e 14% em Afrânio.

Quadro 44 Condição do produtor em relação à terra nos municípios da AER em 2017

Condição do produtor em relação à terra	Acauã	Afrânio
Proprietário(a)	1.069	2.875
Concessionário(a) ou assentado(a) aguardando titulação definitiva	2	14
Arrendatário(a)	1	4
Parceiro(a)	1	96
Comodatário(a)	268	411
Ocupante	73	56
Produtor sem área	-	4

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2017.

Quando observado o tamanho das propriedades rurais da AER, nota-se que, das 3.460 propriedades do município de Afrânio, 84%, possuía menos de 50 hectares em 2017. De acordo com o Incra, o módulo fiscal do município de Afrânio é de 55 hectares. São considerados minifúndios as propriedades com menos de 1 módulo fiscal e propriedades de pequeno porte aquelas que possuem entre 1 e 4 módulos fiscais. Dessa forma, em Afrânio, ao menos 84% das propriedades são consideradas minifúndios. Em Acauã, onde o módulo fiscal é 70 hectares, ao menos 42% das propriedades são consideradas minifúndios.

Quadro 45 Quantidade de propriedades rurais por área nos municípios da AER em 2017.

Tamanho da propriedade	Afrânio	Acauã
Mais de 0 a menos de 0,1 ha	1	-
De 0,2 a menos de 0,5 ha	7	1
De 0,5 a menos de 1 ha	31	-
De 1 a menos de 2 ha	160	1
De 2 a menos de 3 ha	222	3
De 3 a menos de 4 ha	137	26

Tamanho da propriedade	Afrânio	Acauã
De 4 a menos de 5 ha	131	29
De 5 a menos de 10 ha	563	28
De 10 a menos de 20 ha	760	277
De 20 a menos de 50 ha	901	370
De 50 a menos de 100 ha	397	556
De 100 a menos de 200 ha	111	269
De 200 a menos de 500 ha	31	124
De 500 a menos de 1.000 ha	2	45
De 1.000 a menos de 2.500 ha	2	2
Produtor sem área	4	3

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2017. Tabela 6778.

Quando analisadas as propriedades rurais do município da AER por grupo de atividades realizadas, observa-se que a pecuária é a atividade mais comum entre as propriedades rurais, seguida da produção de lavouras temporárias, em Afrânio e da produção de florestas nativas, em Acauã.

Quadro 46 Número de propriedades rurais por grupo de atividade nos municípios da AER em 2017

Grupo de atividade	Afrânio	Acauã
Produção de lavouras temporárias	996	144
Horticultura e floricultura	12	1
Produção de lavouras permanentes	15	2
Pecuária e criação de outros animais	2.356	1045
Produção florestal - florestas plantadas	71	4
Produção florestal - florestas nativas	8	215
Aquicultura	2	3

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário 2017. Tabela 6778.

No que se refere à produção agrícola do município de Afrânio, observa-se a discrepância entre a variedade de produtos produzidos, bem como o volume de produção, no período de 2015 a 2020. Em Afrânio, os principais produtos agrícolas produzidos nesse período foram o milho e o feijão, como evidencia o Quadro a seguir.

Quadro 47 Produção agrícola, em toneladas, no município Afrânio entre 2015 e 2020

Produto	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Cana-de-açúcar	30	-	-	-	-	-
Feijão (em grão)	38	13	68	223	8	256
Mandioca	-	29	-	-	-	-
Melancia	40	-	-	-	-	-
Milho (em grão)	120	18	6	52	4	3.240
Sorgo (em grão)	70	-	-	-	-	-

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal.

Em Acauã, observa-se a constância entre a variedade de produtos produzidos no período de 2015 a 2020. Assim como em Afrânio, os principais produtos agrícolas produzidos nesse período foram o milho e o feijão, como evidencia o Quadro a seguir.

Quadro 48 Produção agrícola, em toneladas, no município de Acauã entre 2015 e 2020

Produto	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Batata-doce	25	16	5	25	20	-
Cana-de-açúcar	180	80	48	96	-	-
Feijão (em grão)	530	317	115	720	468	763
Mandioca	190	200	100	60	60	45
Milho (em grão)	2.758	1.520	117	3.150	616	2.400

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal.

No que se refere à produção pecuária no município de Acauã, observa-se, entre 2015 e 2019, o aumento dos rebanhos equino, suíno, caprino, ovino e galináceo e queda dos rebanhos bovino e equino, como evidencia o Quadro abaixo.

Quadro 49 Quantidade de animais criados no município Acauã entre 2015 e 2020

Rebanho	Quantidade de Animais				
	2015	2016	2017	2018	2019
Bovino	7.101	7.051	6.846	6.206	6.119
Equino	270	265	260	382	368
Suíno	2.195	2.129	3.313	3363	3.389
Caprino	7.838	7.799	19.626	19.824	20.256
Ovino	21.206	21.439	47.878	48.362	49.402
Galináceo	11.842	11.807	11.772	19.359	19.833

Fonte: IBGE, Pesquisa da Pecuária Municipal.

No que se refere à produção pecuária no município de Afrânio, observa-se, entre 2015 e 2019, o aumento dos rebanhos bovino, suíno, ovino e galináceo, e queda do rebanho de caprino, como evidencia o Quadro abaixo.

Quadro 50 Quantidade de animais criados no município Afrânio entre 2015 e 2020

Rebanho	Quantidade de Animais				
	2015	2016	2017	2018	2019
Bovino	1.254	1.195	1.063	2.750	2.800
Equino	57	65	64	85	90
Suíno	91	100	96	160	590
Caprino	3.279	3.290	3.125	3.120	1.800
Ovino	438	450	432	430	1.200
Galináceo	3.090	3.105	2.950	6.000	8.400

Fonte: IBGE, Pesquisa da Pecuária Municipal.

Foto: Maron Ambiental, setembro de 2022 (coordenadas UTM: 24L; 279249; 9057775).

Foto 09 Parque de Eventos, na sede municipal de Afrânio/PE.

Foto: Maron Ambiental, setembro de 2022 (coordenadas UTM: 24L; 278946; 9057775).

Foto 10 Comercialização de ovinos e caprinos no Parque de Eventos, na sede municipal de Afrânio/PE.

Segundo os representantes das prefeituras entrevistados, dentre os principais desafios enfrentados pelos pequenos produtores rurais do município estão o acesso à água e o custo da energia elétrica.

5.3.2.13 Elementos do Patrimônio Histórico, Cultural, Natural e do Turismo

O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, é uma autarquia federal, vinculada atualmente ao Ministério do Turismo, responsável pela preservação do patrimônio cultural brasileiro. Criado no ano de 1937, o IPHAN tem como finalidade “promover, em todo o país e de modo permanente, o tombamento, a conservação, o enriquecimento e o conhecimento do patrimônio histórico e artístico nacional” (BRASIL, 1937).

O Instituto disponibiliza base de dados acerca dos *Processos de Tombamento e Bens Tombados* no território nacional, do *Patrimônio Cultural Ferroviário* e do *Patrimônio Arqueológico* nacional, através do *Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos – CNSA*, bem como o registro de *Bens Imateriais,* consultados para a caracterização do Patrimônio Histórico, Cultural e Natural dos municípios da AER. Não foram localizadas Unidades de Conservação circunscritas ao município de Afrânio. Foram utilizadas, com o mesmo intuito, as entrevistas institucionais realizadas junto a membros do Poder Público dos municípios da AER, produtos do estudo de trabalho de campo realizado nos municípios.

Em pesquisa na base de dados do CNSA, verificou-se a presença de um Sítio Arqueológico registrado no município da AER, conforme indicado a seguir.

Quadro 51 Sítios Arqueológicos identificados nos municípios da AER em 2021

Município	Nome do Sítio Arqueológico	Código CNSA/IPHAN
Afrânio (PE)	Sítio Chapada do Alegre	PE00639

Fonte: IPHAN, Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos, 2021

Como complementação da caracterização do Patrimônio Histórico, Cultural e Natural dos municípios da AER, foram consultadas bases de dados referentes à presença de Unidades de Conservação em seus territórios, que indicaram a existência do Corredor Ecológico da Caatinga, criado em 2006 com intuito de interligar oito unidades de conservação, compreendendo 40 municípios dos estados de Pernambuco, Bahia, Sergipe, Piauí e Alagoas. As Unidades de Conservação ligadas ao corredor são as seguintes: PARNA do Catimbau, REBIO de Serra Negra, ESEC do Raso da Catarina, APA Serra Branca/Raso da Catarina, ARIE Cocorobó, Parque Natural Municipal Lagoa do Frio, RPPN Cantidiano Valqueiro Barros, e RPPN Maurício Dantas. O órgão responsável pela gestão do corredor é o IBAMA.

Além disso, em Acauã, existe também a Área de Proteção Ambiental Nascentes do Rio Canindé, que foi criada por meio do Decreto 10.432 do dia 18/10/2017, e está sob a responsabilidade da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí.

Os representantes do Poder Público de Afrânio entrevistados relataram que cidade possui potencial turístico, uma vez que já foram encontrados fósseis de valor arqueológico nas localidades de Caboclo e de Caveira, cujo nome é originado de um crânio de preguiça gigante que foi achado numa lagoa da localidade há muitos anos. A prefeitura municipal tem realizado contato com profissionais especializados de universidades para a exploração da lagoa, que aparenta ainda possuir outros fósseis igualmente importantes.

Em Afrânio, os entrevistados citaram como os principais elementos do patrimônio natural e paisagístico do município as Lagoas Magnezianas, no povoado de Caboclo, o Mirante da Serra, no mesmo povoado e os pés de tamarindo centenários, no mesmo povoado. Os principais elementos do patrimônio cultural são o Museu Pai Chico, no povoado de Caboclo, a Estação Ferroviária, no centro da cidade e o Mirante da Serra, no povoado de Caboclo. Há também localidades com pinturas rupestres, em propriedades na zona rural, como no Sítio Pedrinhas e no Sítio Lagoa Grande.

Foto: Maron Ambiental, setembro de 2022 (coordenadas UTM: 24L; 287122.49; 9060894.08).

Foto 11 Cruzeiro do Mirante da Serra do Caboclo, Afrânio/PE.

Foto: Maron Ambiental, setembro de 2022 (coordenadas UTM: 24L; 287131.96; 9060893.57).

Foto 12 Cruz com imagem sacra no Mirante da Serra do Caboclo, Afrânio/PE.

Segundo os representantes do poder público entrevistados em Afrânio, dentre as principais festividades e celebrações realizadas no município estão a Expoleite, que ocorre no mês de maio, com comercialização de derivados de leite e eventos musicais e festividades e eventos de Cavalgada em distritos do município. No povoado de Caboclo ocorre anualmente a Festa do Tamarindo, no centro da comunidade, onde se encontram duas árvores de tamarindo centenárias. Na festa ocorre a comercialização de produtos derivados da fruta, além de shows musicais. O município realiza a Festa do Senhor do Bonfim, no povoado de Caboclo, anualmente entre os dias 23 e 31 de dezembro; a Festa do Divino, no povoado de Cachoeira do Roberto, que ocorre anualmente em julho e a Festa de São Gonçalo, na sede municipal. O atrativo turístico do município é próprio povoado de Caboclo, com a área central do povoado tombada pelo Estado, as festividades que ocorrem na localidade, a igreja da localidade e o mirante da serra.

Foto: Maron Ambiental, setembro de 2022 (coordenadas UTM: 24L; 287138.06; 9060885.53).

Foto 13 Capela do Mirante da Serra do Caboclo. Afrânio/PE.

Foto: Maron Ambiental, setembro de 2022 (coordenadas UTM: 24L; 287138.06; 9060885.53).

Foto 14 Vista de cima da Capela do Mirante da Serra do Caboclo/PE.

Segundo os entrevistados da Prefeitura de Acauã, dentre as principais festas do município estão a Festa do Vaqueiro, que ocorre anualmente na primeira semana de julho; o aniversário da cidade, no dia 14 de dezembro; e a Feira Agropecuária, para comercialização de produtos agropecuários, que conta com shows musicais e vaquejadas, que ocorre anualmente em julho. No que se refere às celebrações religiosas, foram destacados o Dia do Padroeiro, São Francisco de Assis, nos dias

3 e 4 de outubro, e o Dia Municipal do Evangélico, em setembro. Dentre os elementos do patrimônio cultural do município, estão a Igreja Matriz e a linha Férrea Petrolina-Teresina, e no que se refere ao patrimônio natural foi citado o Morro Branco, com um mirante no topo.

5.3.2.14 Povos e Comunidades Tradicionais

Segundo o Decreto nº 6.040, de 07 de fevereiro de 2007 (BRASIL, 2007), as comunidades e povos tradicionais são grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais. Apresentam características próprias de organização social, ocupam e usam territórios tradicionais, além de recursos naturais, como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica. Para tanto, se utilizam de conhecimentos, inovações e práticas geradas e transmitidas pela tradição. Assim, são comunidades tradicionais: povos indígenas, quilombolas, populações ribeirinhas, ciganos, povos de terreiro, comunidades de fundo de pasto, dentre outras.

A Fundação Nacional do Índio (FUNAI), vinculada ao Ministério da Justiça e Segurança Pública, é o órgão oficial voltado para a preservação da cultura indígena brasileira e tem como principais funções formalizar a existência destas comunidades assessorá-las juridicamente e desenvolver projetos, programas e políticas públicas de acesso à cidadania.

Conforme o Decreto nº 4887/03, as comunidades quilombolas são grupos étnico-raciais, segundo critérios de auto atribuição, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas e com ancestralidade negra relacionada com a resistência à opressão histórica sofrida. Essas comunidades possuem direito de propriedade de suas terras consagrado desde a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 2003). A Fundação Cultural Palmares (FCP), entidade atualmente vinculada ao Ministério do Turismo, tem como principais funções formalizar a existência destas comunidades assessorá-las juridicamente e desenvolver projetos, programas e políticas públicas de acesso à cidadania. Já a Comissão Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (CNPCT), é o órgão cujo objetivo principal é ser espaço de diálogo e de articulação entre poder público e sociedade civil para garantia de fortalecimento social, civil, econômico e cultural dos povos e comunidades tradicionais do Brasil.

5.3.2.14.1 Povos Indígenas

A consulta a base de dados da Fundação Nacional do Índio – FUNAI, retornou os resultados acerca da existência da Terra Indígena Kariri da Serra Grande no município de Queimada Nova (PI) que faz fronteira com Afrânio (PE).

5.3.2.14.2 Comunidades Quilombolas

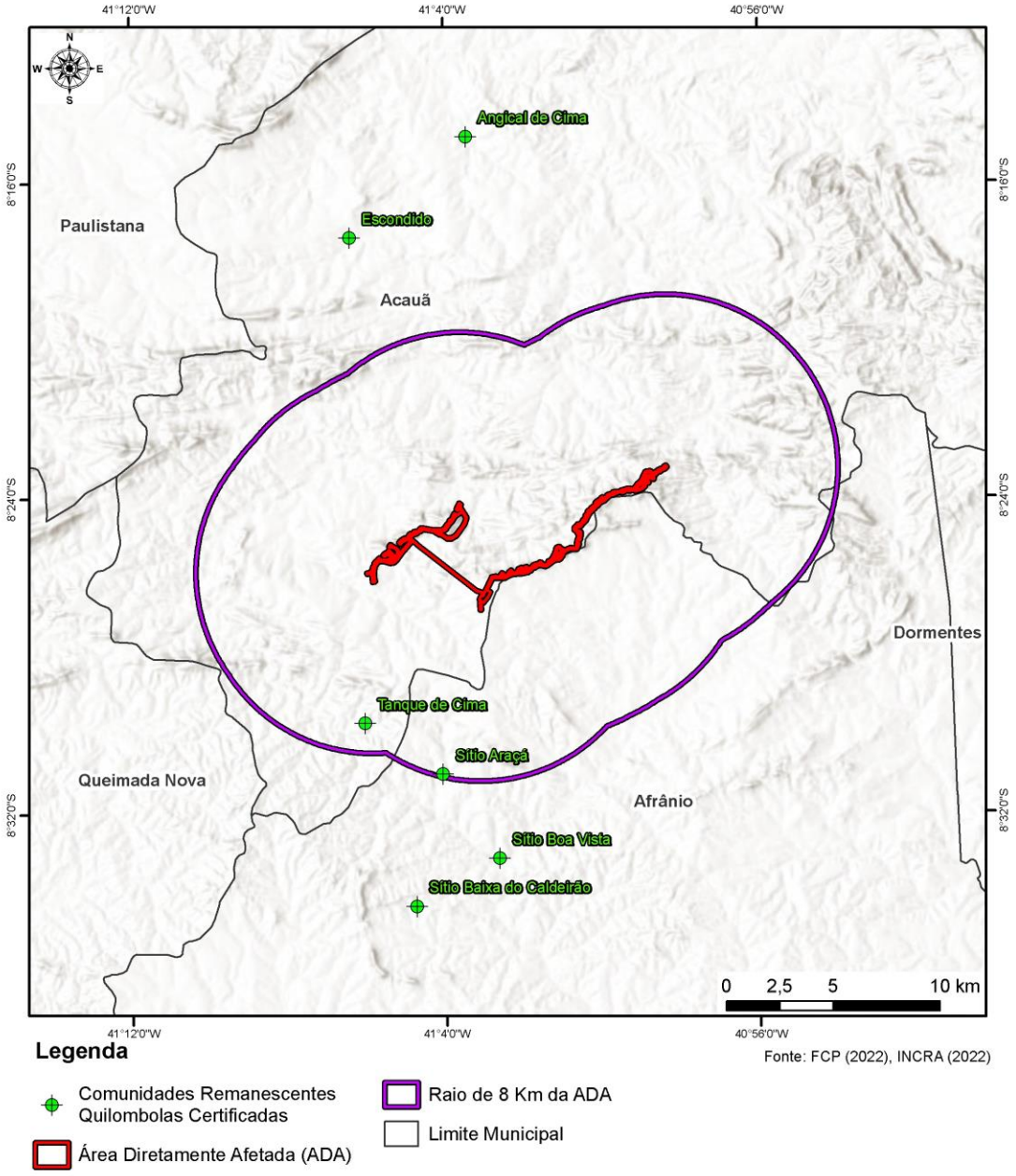
A consulta à base de dados da Fundação Cultural Palmares – FCP retornou informações acerca de três Comunidade Remanescente de Quilombo (CRQ) certificadas no município de Afrânio e outras três no município de Acauã. Dentre estas, as CRQs Tanque de Cima e Sítio Araçá foram visitadas e tiveram representantes entrevistados durante campanha de campo, por sua maior proximidade ao empreendimento.

Quadro 52 Descrição do status e das etapas de certificação das Comunidades Remanescentes de Quilombos nos municípios da AER em 2022

Comunidade	Nº processo na FCP	Município	Etapa atual processo FCP	Nº da portaria	Data da portaria no DOU
Angical de Cima	01420.002393/2005-21	Acauã	Certificada	05/2006	24/03/2006
Tanque de Cima	01420.002392/2005-86	Acauã	Certificada	05/2006	24/03/2006
Escondido	01420.002390/2005-97	Acauã	Certificada	05/2006	24/03/2006
Sítio Baixa do Caldeirão	01420.000760/2009-85	Afrânio	Certificada	185/2009	19/11/2009
Sítio Araçá	01420.003111/2014-01	Afrânio	Certificada	104/2014	24/09/2014
Sítio Boa Vista	01420.003114/2014-37	Afrânio	Certificada	19/2015	02/02/2015

Fonte: Fundação Cultural Palmares – Comunidades Remanescentes de Quilombos, 2022

Figura 07 Localização das CRQs em relação ao empreendimento.



5.3.2.15 Projetos de Assentamento

O Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) é o órgão governamental responsável pela implementação de Reforma Agrária, conjunto de medidas conduzidas pelo Poder Público a fim de promover a distribuição de terras entre trabalhadores rurais mediante alterações no regime de posse e uso, atendendo aos princípios de justiça social e aumento da produtividade, conforme preconiza o Estatuto da Terra, referendado pela Lei n°4.504/64 (BRASIL, 2003). O processo de implementação de Projetos de Assentamento (P.A) é de responsabilidade do Instituto, que disponibiliza base de dados para consulta da localização e situação dos P.A.

A partir da consulta ao Sistema de Informações de Projetos de Reforma Agrária - SIPRA (INCRA, 2021), foi identificado um Projeto de Assentamento no município de Afrânio, como explicitado no Quadro abaixo.

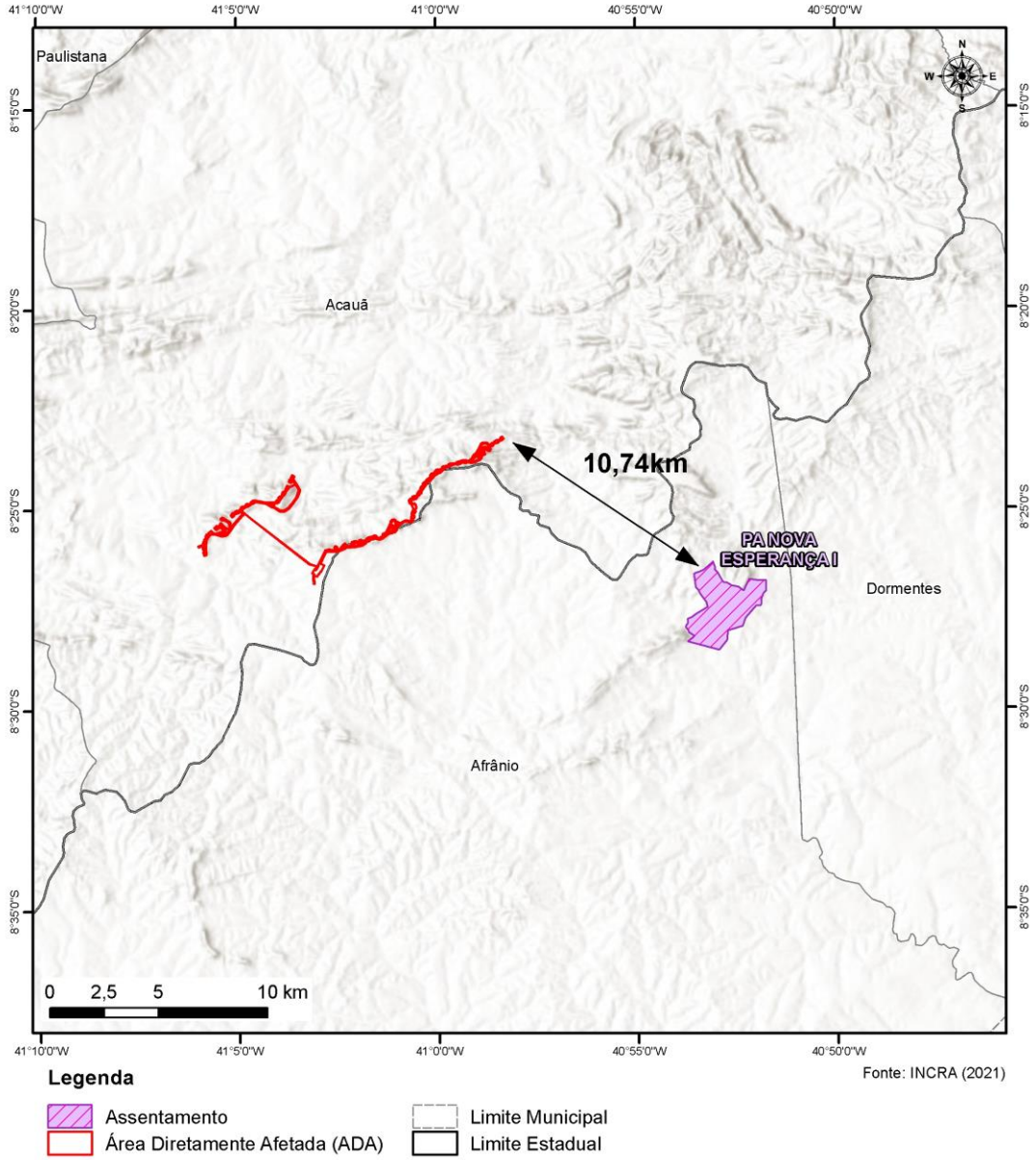
Quadro 53 Projetos de Assentamento identificados nos municípios da AER 2022

Nome do PA	Área (ha)	Capacidade (Famílias)	Famílias Assentadas	Forma de obtenção	Data de criação
PA Nova Esperança I	767,79	15	15	Desapropriação	26/10/2007

Fonte: INCRA, 2021

A Figura 08 a seguir mostra a localização do Projeto de Assentamento (PA) criado pelo INCRA na AER.

Figura 08 Localização dos Projetos de Assentamento do INCRA situados na AER, em relação à ADA do empreendimento.



5.3.2.16 Conflitos Socioambientais

O levantamento de informações sobre os conflitos envolvendo disputas e situações de expropriação de territórios e de seus recursos no âmbito dos municípios da AER se pautou pela pesquisa de fontes documentais e bases de dados disponibilizadas virtualmente, tais como o documento *Conflitos no Campo no Brasil 2021* (CPT, 2022) e o *Mapa de Conflitos Envolvendo Injustiça Ambiental e Saúde no Brasil* (ENSP/FIOCRUZ, 2014). Não foram encontrados, nestes documentos, registros de conflitos nos municípios da AER.

5.3.2.17 Organização Social

A sociedade civil do município de Acauã se organiza por meio de Associações e outros tipos de organizações, identificadas através de pesquisa realizada pelo IPEA – Instituto de Pesquisa Economia Aplicada. Dentre as 32 organizações identificadas, verifica-se a predominância de organizações que representam comunidades rurais e pequenos produtores. Destaca-se a presença de duas associações de apicultores o que pode indicar alguma relevância desta atividade para os residentes do município.

Quadro 54 Organizações da Sociedade Civil município de Acauã em 2021

Razão Social (Nome da Organização)
ASSOCIACAO DOS PEQUENOS PRODUTORES RURAIS DE ALTA VISTA
ASSOCIACAO DOS PEQUENOS AGRICULTORES DE BARRA DO BOSQUE
ASSOCIACAO DOS PRODUTORES RURAIS DE RIACHO DO CANTO
ASSOC DOS APICULTORES DA COMUNIDADE INGA
ASSOCIACAO DE DESENVOLVIMENTO COMUNITARIO RURAL DE SERRINHA
ASSOCIACAO DOS REMANESCENTES DE QUILOMBO DA COMUNIDADE ANGICAL DE CIMA
ASSOCIACAO DA RADIO COMUNITARIA DO MUNICIPIO DE ACAUA
ASSOCIACAO COMUNITARIA DOS PRODUTORES RURAIS DA COMUNIDADE ALTO ALEGRE
ASSOCIACAO COMUNITARIA DOS PRODUTORES RURAIS DA COMUNIDADE VALVERDE
ASSOCIACAO DE DESENVOLVIMENTO COMUNIT RURAL DE TANQUE
AS DE DESENV COMUN RURAL DE ROCADO DATA CURRAL NOVO
ASSOCIACAO DE DESENVOLVIMENTO COMUNIT RURAL DE MAFRENSE
ASS DE DESENV COMUNIT RUR DE MACAMBIRA
ASSOCIACAO DE DESENVOLVIMENTO COMUN RURAL DE BARAUNAS
ASSOC DE DESENV COMUNITARIO DE SAO MIGUEL
ASSOCIACAO DOS PEQUENOS PRODUTORES RURAIS DE MORRO ALTO
ASSOCIACAO DE PEQUENOS PRODUTORES RURAIS DE SUSPIRANTE DATA SERRINHA
IGREJA EVANGELICA ASSEMBLEIA DE DEUS EM ACAUA
ASSOCIACAO DOS REMANESCENTES DE QUILOMBO DA COMUNIDADE PE DA SERRA
ASSOCIACAO DOS REMANESCENTES DE QUILOMBOS DA COMUNIDADE ESCONDIDO
ASSOCIACAO DOS CRIADORES DE CAPRINOS E OVINOS DE ACAUA
ASSOCIACAO DE DESENVOLVIMENTO COMUNITARIO RURAL DE LAGOA DOS BOIS
ASSOCIACAO DE DESENVOLVIMENTO COMUNITARIO RURAL DOS PRODUTORES DE CACIMBA NOVA I

Razão Social (Nome da Organização)
ASSOCIACAO DE DESENVOLVIMENTO COMUNITARIO DE LUA NOVA
ASSOCIACAO DE DESENVOLVIMENTO COMUNITARIO RURAL DE ROCA NOVA
ASSOCIACAO DE DESENVOLVIMENTO COMUNITARIO RURAL DE AFETO
ASSOCIACAO DOS PEQUENOS APICULTORES DO MUNICIPIO DE ACAUA PIAUI
ASSOCIACAO DE DESENVOLVIMENTO RURAL DE BAIXA DAS UMBURANAS
ASSOCIACAO DOS REMANESCENTES DE QUILOMBOS DA COMUNIDADE TANQUE DE CIMA
ASSOCIACAO DE DESENVOLVIMENTO COMUNITARIO RURAL DE PERFEICAO
ASSOCIACAO DE DESENVOLVIMENTO COMUNITARIO RURAL DE BARREIROS
IGREJA DO SERTAO

Fonte: IPEA. Mapa das Organizações da Sociedade Civil. 2021.

A sociedade civil do município de Afrânio se organiza por meio de Associações e outros tipos de organizações, identificadas através de pesquisa realizada pelo IPEA – Instituto de Pesquisa Economia Aplicada. Dentre as 71 organizações identificadas, verifica-se a predominância de organizações que representam comunidades rurais e pequenos produtores. Há também uma associação de pescadores, o que pode indicar alguma relevância desta atividade para os residentes do município. Além disso, destaca-se a Organização de Proteção Ambiental Caboclo e a Associação dos Agentes de Desenvolvimento Sustentável do Território do Alto Sertão Piauí-Pernambuco.

Quadro 55 Organizações da Sociedade Civil município de Afrânio em 2021

Razão social (nome da organização)
ASSOCIACAO ATLETICA BANCO DO BRASIL
ASSOCIACAO DE MORADORES E PEQUENOS AGROPECUARISTAS DO SITIO CAVEIRA
ASSOCIACAO DOS MORADORES E AGROPECUARISTAS DE AGUA BRANCA-AMAAB
ASSOCIACAO DE DESENVOLVIMENTO E ATUACAO COMUNITARIA DO DISTRITO DE BARRA DAS MELANCIAS
ASSOCIACAO DE MORADORES E PROD RURAIS DO SITIO UMBUZEIRO
ASSOC DE MORADORES E PROD RURAIS DE BARRA DAS MELANCIAS
ASSOCIACAO DOS PRODUTORES DE EXTREMA
ASSOCIACAO DE MORADORES E AGRICULTORES DO SITIO ARACA
ASSOCIACAO DOS MORADORES E AGROPECUARISTAS DE CORACAO DE MARIA - ASMACOM
ASSOCIACAO DOS MORADORES E AGROPECUARISTAS DE VOLTA GRANDE - AMAV
ASSOCIACAO DOS MORADORES E AGROPECUARISTAS DE BANDEIRA - ASMAB
ASSOCIACAO DOS MORADORES E AGROPECUARISTAS DE CARRETAO - ASMACAR
ASSOCIACAO DO DESENVOLVIMENTO AGROPECUARIO E COMUNITARIO DO DISTRITO DE ARIZONA - ASDECA
COLONIA DE PESCADORES E PESCADORAS E AQUICULTORES Z-38
ASSOCIACAO DOS PECUARISTAS E AGRICULT DE NOVA OLINDA
ASSOCIACAO DE DESENVOLVIMENTO COMUNITARIO DE EXTREMA
ASSOCIACAO DE MORADORES E AGROPECUARISTAS DO SITIO MONTE ALEGRE-AMASMA
ASSOCIACAO MUNICIPAL DOS AGENTES COMUNITARIOS DE SAUDE DE AFRANIO

Razão social (nome da organização)
CONSELHO ESPIRITA SOCIAL DOS CULTOS AFRO ABORIGINE BENEFICENTE DO BRASIL-CESCAABB
ASSOCIACAO DOS MORADORES E DOS PEQUENOS AGROPECUARISTAS DO SITIO DOIS IRMAOS E ADJACENCIAS - AMPASDIA
ASSOCIACAO DOS PEQUENOS PRODUTORES DO SITIO SOBRADINHO E SITIOS CIRCUNVIZINHOS
ASSOCIACAO COMERCIAL DE AFRANIO
IGREJA EVANGELICA ASSEMBLEIA DE DEUS EM PERNAMBUCO
ASSOCIACAO DOS PEQUENOS PRODUTORES DO SITIO QUEIMADA
ASSOCIACAO REMANESCENTE DE QUILOMBO DO SITIO BOA VISTA
ASSOCIACAO DOS MORADORES E AGROPECUARISTAS DE CANAFISTOLA - ASMACAN
ASSOCIACAO DOS MORADORES E AGROPECUARISTAS DE LAGOA GRANDE
ASSOCIACAO DOS MORADORES E AGROPECUARISTAS DO SITIO PEDRINHAS E ADJACENCIAS-AMASPA
ASSOCIACAO DOS MORADORES E AGROPECUARISTAS DO SITIO JARDIM E ADJACENCIAS-AMAJA
ASSOCIACAO DOS MORADORES E AGROPECUARISTAS DO SITIO RIACHINHO - AMAR
ASSOCIACAO DOS MORADORES E AGROPECUARISTAS DO SITIO BOA VISTA E ADJACENCIAS - AMASBA
ASSOCIACAO DOS MORADORES E AGRICULTORES DE AFRANIO E ADJACENCIAS
OPAC-ORGANIZACAO DE PROTECAO AMBIENTAL CABOCLO
ASSOCIACAO DOS MORADORES E PEQUENOS AGROPECUARISTAS DE POCAO E ADJACENCIAS - AMPAPA
ASSOCIACAO DE MORADORES E AGRICULTORES PECUARISTAS DO ASSENTAMENTO NOVA ESPERANCA-01
COMUNIDADE EVANGELICA DA PROMESSA
ASSOCIACAO DOS AGROPECUARISTAS DO SITIO BAIXA BELA-AASBB
ASSOCIACAO DOS PEQUENOS PRODUTORES DO SITIO CURRAL VELHO II
ASSOCIACAO DE MORADORES E PEQUENOS AGROPECUARISTAS DO SITIO TRES PAUS-AMASTEP
ASSOCIACAO DOS MORADORES E AGROPECUARISTAS DO DISTRITO DE POCAO DE AFRANIO
ASSOCIACAO DOS MORADORES E AGROPECUARISTAS DE ROCA NOVA - AMARNO
ASSOCIACAO DOS PEQUENOS PRODUTORES DO SITIO CAMPO VERDE-APROCAV
ASSOCIACAO COMUNITARIA E CULTURAL DOS PEQUENOS PRODUTORES DE CACHOEIRA DO ROBERTO II E ADJACENCIA
ASSOCIACAO COMUNITARIA DOS PRODUTORES E AGROPECUARISTAS DE CACHOEIRA DO ROBERTO
ASSOCIACAO COMUNITARIA E CULTURAL DOS PEQUENOS PRODUTORES DE LAGOA DO MATO AFRANIO-PE E ADJACENCIA
ASSOCIACAO REMANESCENTE DE QUILOMBO DO SITIO BAIXA DO CALDEIRAO
ASSOCIACAO DOS MORADORES E AGROPECUARISTAS DO SITIO BAIXA FECHADA
ASSOCIACAO COMUNITARIA SOCIO CULTURAL E DESPORTIVA DE AFRANIO
ASSOCIACAO DOS TRANSPORTADORES ALTERNATIVOS DE PASSAGEIROS DE DORMENTES E AFRANIO
CENTRO COMUNITARIO DE AFRANIO
ASSOCIACAO COMUNITARIA EDUCATIVA E CULTURAL DE AFRANIO
ASSOCIACAO EVANGELICA DE AFRANIO - ASSEVAF
DIOCESE DE PETROLINA

Razão social (nome da organização)
ASSOCIACAO DE MORADORES E AGROPECUARISTAS DO SITIO PALMEIRAS - AMASPA
ATAAP - ASSOCIACAO DOS TRANSPORTADORES COMPLEMENTARES E ALTERNATIVOS DE PASSAGEIROS DOS INTERIORES DE AFRANIO PERNAMBUCO E PAULISTANA PIAUI
ASSOCIACAO REMANESCENTE DE QUILOMBO DO SITIO ARACA
ASSOCIACAO DOS MORADORES AGROPECUARISTA DE SERRA GRANDE DO POCAO
A NOVA ASSOCIACAO RODOVIARIO DE TRANSP INTERMUNICIPAL DE PASSAGEIROS DE CABOCLO, AFRANIO E PETROLINA VIA JUAZEIRO DA BAHIA - ACAFRAINJUPE
COMISSAO DE REVITALIZACAO DO CABOCLO
LIGA DESPORTIVA AFRANIENSE
ASSOCIACAO DOS CRIADORES DE AFRANIO - ASCRIAFRA
IGREJA PENTECOSTAL JESUS E O CAMINHO MINISTERIO MISSAO MUNDIAL
FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO SOCIAL DE AFRANIO - FUNDASA
ASSOCIACAO DOS AGENTES DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL DO TERRITORIO DO ALTO SERTAO PIAUI-PERNAMBUCO-AADS
ASSOCIACAO DE MORADORES E AGRICULTORES DO SITIO BAIXAO
PRIMEIRA IGREJA BATISTA EM AFRANIO
ASSOCIACAO DE MORADORES E PEQUENOS PRODUTORES DO SITIO FEITORIA E ADJACENCIA DA ZONA RURAL DE AFRANIO PE
ASSOCIACAO DOS PRODUTORES E EMPREENDEDORES RURAIS DA AGRICULTURA FAMILIAR DE CACHOEIRA DO ROBERTO E ADJACENCIA - APERAFCRA
ASSOCIACAO DOS FRUTICULTORES DE AFRANIO - AFRAFRUT
ASSOCIACAO CULTURAL DO REISADO DE LAGOA COMPRIDA - ACRLC
ASSOCIACAO DOS RECICLADORES DE AFRANIO

Fonte: IPEA. Mapa das Organizações da Sociedade Civil. 2021.

5.3.3 Diagnóstico da Área de Estudo Local – AEL

O Diagnóstico Socioeconômico da AEL apresenta a síntese dos dados levantados durante campanhas de campo realizadas entre 12 e 26 de setembro de 2022 nos municípios de Afrânio/PE e Acauã/PI, abarcando uma amostra das localidades e propriedades rurais potencialmente suscetíveis à influência ou interferência direta do CE Queimada Nova IV.

O conteúdo descrito a seguir se divide em três tópicos. O primeiro contém a caracterização individualizada das 6 localidades urbanas e rurais identificadas na AEL do empreendimento. O tópico subsequente apresenta a caracterização de 6 propriedades rurais interceptadas pela ADA prevista para o complexo eólico ou situadas no entorno próximo à área do projeto. Os dados referentes a essas propriedades foram tratados e descritos de modo agregado. Já o último tópico contém a análise do perfil fundiário e das formas de uso e cobertura do solo de 30 imóveis diretamente afetados pela implantação do empreendimento, indicando as edificações mapeadas na ADA e passíveis de terem sua utilização restrita ou inviabilizada.

5.3.3.1 Caracterização das Localidades Pesquisadas na AEL

Segundo o IBGE, uma localidade pode ser definida como um "*lugar do Território Nacional onde exista um aglomerado permanente de habitantes*" (IBGE, 2016). Do ponto de vista operacional, as localidades brasileiras são classificadas segundo critérios metodológicos utilizados em pesquisas censitárias baseados, por exemplo, na divisão político-administrativa do território nacional, na situação urbana ou rural dos setores censitários e na presença de equipamentos urbanos ou de prestação de serviços à população residente em uma determinada localidade (IBGE, 2016). As tipologias utilizadas pelo IBGE para o cadastramento de localidades em suas bases de dados geográficos correspondem, de forma geral, às cidades, vilas, aglomerados rurais e aldeias indígenas (IBGE, 2010).

Embora as tipologias do IBGE forneçam parâmetros tecnicamente válidos para a caracterização e conceitualização do território brasileiro, optou-se aqui por utilizar livremente a categoria "comunidades" para fazer referência às localidades rurais pesquisadas na AEL. Enquanto categoria de análise sociológica, entende-se que uma "comunidade" é definida pela "*coesão social e relações recíprocas, partilhando condições básicas de uma vida em comum, fundadas nas relações de parentesco, amizade e vizinhança*" (SILVA & HESPANHOL, 2016), abarcando outras dimensões da organização e reprodução material e simbólica dos grupos sociais em seus respectivos territórios e espaços de vida. Posto isso, o Quadro 56 apresenta a relação e informações complementares sobre as localidades analisadas.

Quadro 56 Relação das localidades pesquisadas na AEL do empreendimento.

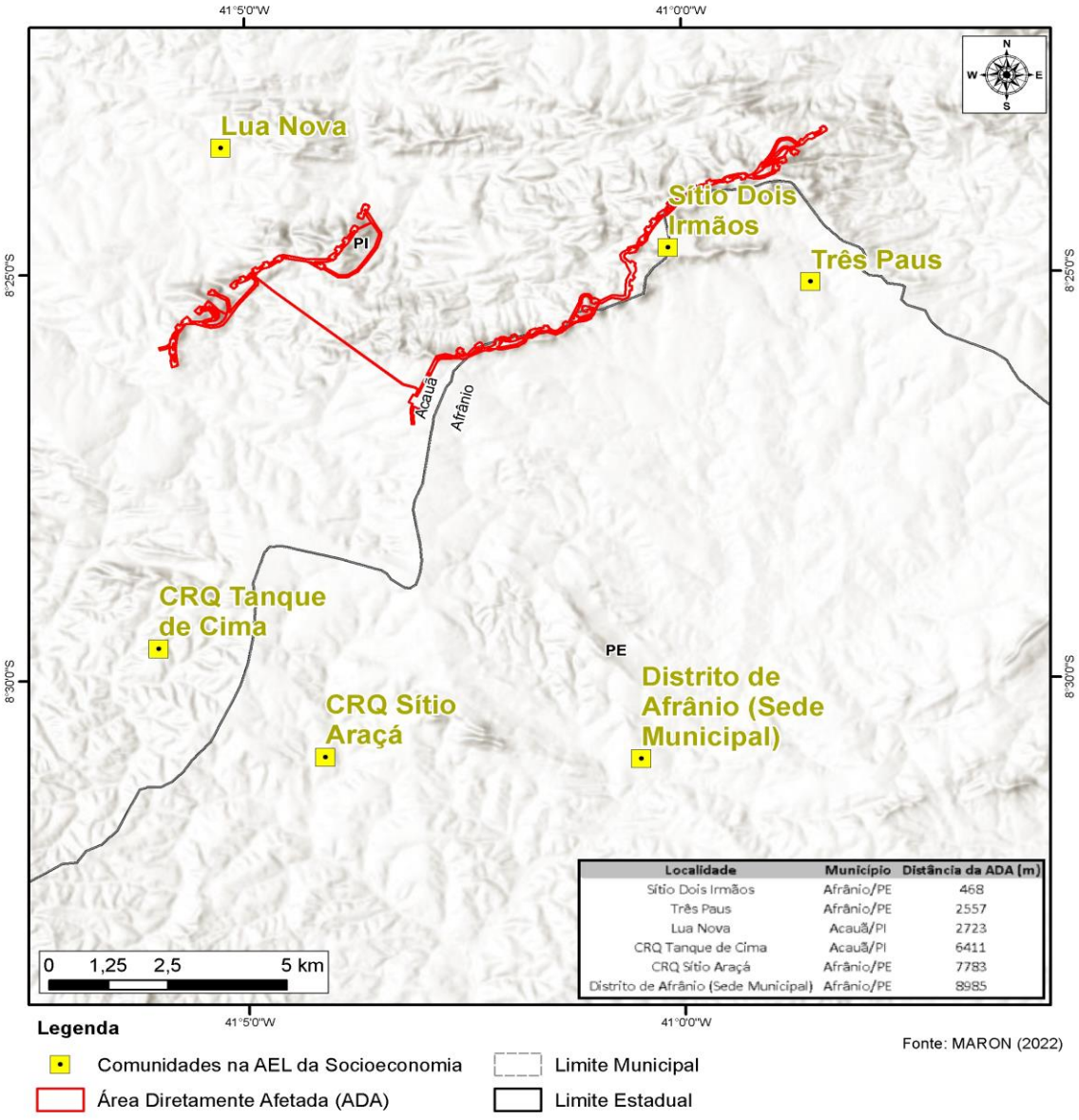
Localidade	Município	Coordenadas UTM (Fuso 24L)	Tipo
Sítio Dois Irmãos	Afrânio/PE	X: 279495.12; Y: 9069650.71	Outros Aglomerados Rurais
Três Paus	Afrânio/PE	X: 282491.47; Y: 9068869.24	Outros Aglomerados Rurais
Lua Nova	Acauã/PI	X: 270091.31; Y: 9071898.43	Outros Aglomerados Rurais
CRQ Tanque de Cima	Acauã/PI	X: 268784.74; Y: 9060522.14	Território Quilombola
CRQ Sítio Araçá	Afrânio/PE	X: 272290.41; Y: 9058060.51	Território Quilombola
Distrito de Afrânio (Sede Municipal)	Afrânio/PE	X: 278938.46; Y: 9058028.29	Área Urbana (Cidade)

Fonte: Pesquisa de campo, 2022.

Nota-se a presença de uma localidade urbana, a sede municipal de Afrânio, inserida na AEL do empreendimento, comunidades rurais caracterizadas como "Outros Aglomerados Rurais" e duas

Comunidades Remanescentes de Quilombo, Tanque de Cima e Sítio Araçá. Dessa forma, percebe-se uma relativa diversidade socioeconômica e cultural da área de inserção do CE Queimada Nova IV, o que implica graus distintos de vulnerabilidade e resiliência frente aos impactos gerados pelo empreendimento. A Figura 09 apresenta a localização das comunidades pesquisadas na AEL em relação à ADA do complexo eólico. Na sequência, passa-se então à caracterização das referidas localidades.

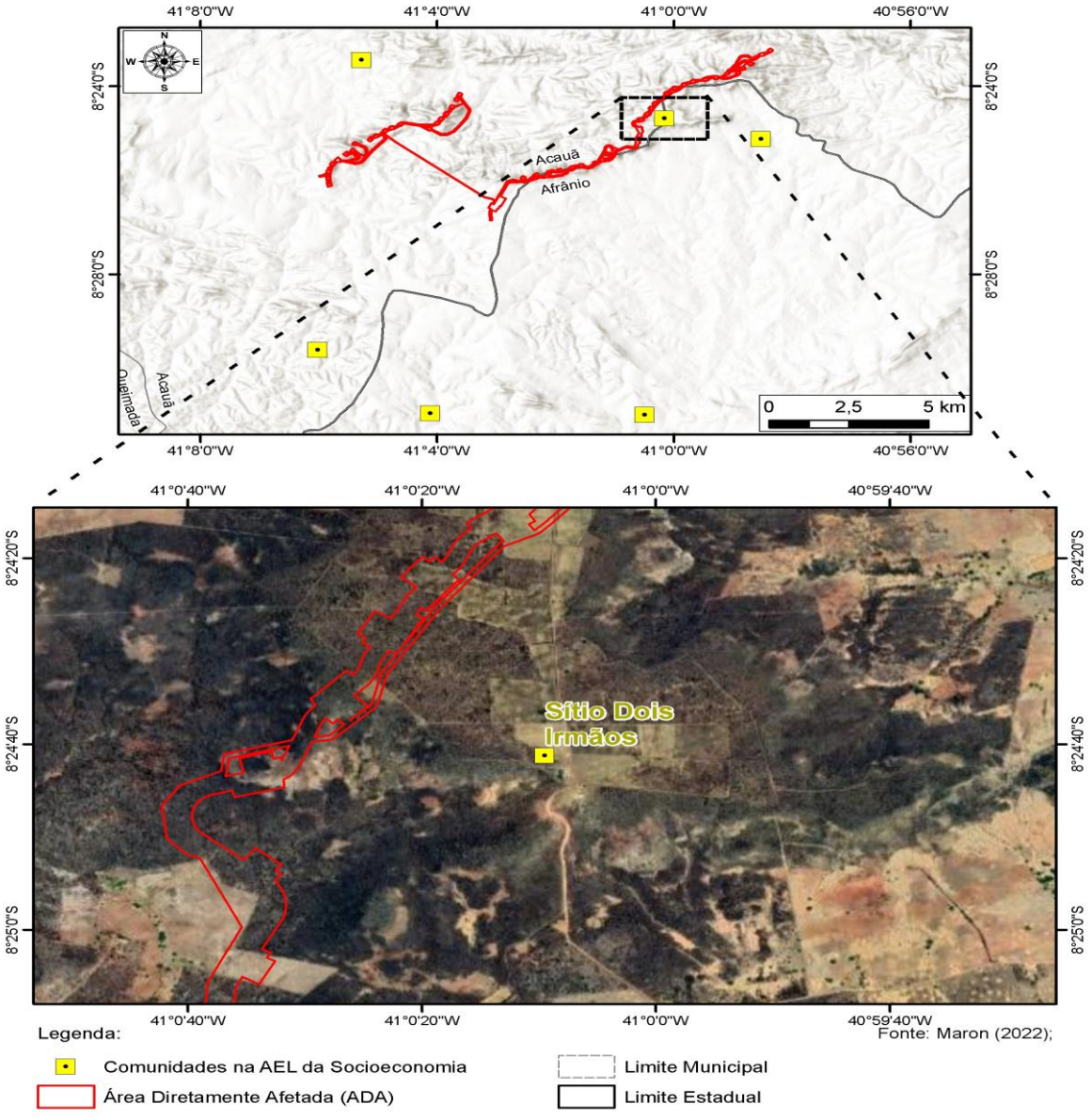
Figura 09 Localização das localidades pesquisadas na AEL do empreendimento em relação à ADA do CE Queimada Nova IV.



Sítio Dois Irmãos – Afrânio/PE

A comunidade rural Sítio Dois Irmãos, localizada na zona rural do município de Afrânio, pode ser acessada pela Rodovia Federal BR-407 e acessos não asfaltados, através da sede do município. A comunidade apresenta núcleos habitacionais esparsos, apresentando algumas edificações em propriedade da comunidade inseridas num raio de 300 metros dos aerogeradores do CE Queimada Nova IV. A distância em linha reta da comunidade à sede municipal de Afrânio é de aproximadamente 11 km. A Figura 10 apresenta a localização da comunidade em relação à ADA do empreendimento.

Figura 10 Localização da comunidade Sítio Dois Irmãos em relação à ADA do empreendimento



De acordo com a representante comunitária entrevistada durante a pesquisa de campo, a comunidade possui aproximadamente 150 habitantes, que compõe 45 famílias. Não há, na localidade, praça pública, quadra comunitária ou estabelecimentos comerciais. Do mesmo modo, a comunidade não apresenta calçamento em suas vias, apresentando, por outro lado, iluminação pública em toda a localidade. A comunidade conta com cobertura de telefonia celular, realizado pela empresa Oi. Apesar de a maioria das casas da comunidade apresentarem estrutura em alvenaria, a entrevistada ressaltou a presença de casas de taipa, ainda habitadas. São essas residências que estão inseridas num raio de 300 metros de onde serão instalados os aerogeradores do CE Queimada nova IV.

Foto: Maron Ambiental, setembro de 2022 (UTM 24S; X: 279483.52; Y: 9070175.22).

Foto 15 Casa de taipa em propriedade na comunidade rural Sítio Dois Irmãos, inserida num raio de 300 metros de aerogeradores do empreendimento.

Foto: Maron Ambiental, setembro de 2022 (UTM 24S; X: 279483.52; Y: 9070175.22).

Foto 16 Casa de alvenaria em propriedade na comunidade rural Sítio Dois Irmãos, inserida num raio de 300 metros de aerogeradores do empreendimento.

A comunidade não conta com estabelecimentos de saúde ou de ensino e, assim, os moradores precisam se deslocar a localidades próximas para acessarem esses serviços, sendo citados como referência o posto de saúde da comunidade rural de Três Paus, cuja distância da comunidade Sítio Dois Irmãos é de aproximadamente 5 Km, e a Escola Municipal Tereza Vieira de Carvalho, na comunidade rural de Palmeira, a qual está localizada a uma distância aproximada de 9 Km de Sítio Dois Irmãos.

O abastecimento hídrico para uso domiciliar é realizado através de captação de água em açudes e pela captação de água da chuva, armazenada em cisternas nos domicílios, além da utilização de serviços de abastecimento de água por carro-pipa. O esgotamento sanitário doméstico é realizado por fossas rudimentares, e o lixo produzido nos domicílios da comunidade tem a queima como principal forma de descarte.

Apesar de não contarem com estabelecimentos de saúde, as famílias do Sítio Dois Irmãos recebem visitas mensais de agentes de saúde. Doenças como diabetes, hipertensão e colesterol alto foram apontados pela entrevistada como comuns entre os moradores locais. No entanto, não foram citados casos de Covid-19 entre os residentes da comunidade.

A agricultura praticada na comunidade é voltada especialmente a pequenos cultivos de mandioca, milho, feijão e sorgo, destinados ao consumo familiar, não havendo comercialização desses itens. Também foi registrada a produção pecuária de corte, de rebanhos ovinos, caprinos, suínos e aves. Os produtos da pecuária são voltados ao consumo das famílias e à comercialização, realizada em feira local na sede municipal de Afrânio, no pátio de Eventos e Feira Livre, localizado na sede municipal. As principais formas de trabalho e renda verificadas para a população de Sítio Dois Irmãos é a produção agropecuária, a aposentadoria rural e programas de transferência de renda.

Foto: Maron Ambiental, setembro de 2022 (UTM 24S; X: 279291; Y: 9057747).

Foto 17 Pátio de Eventos e Feira Livre na sede municipal de Afrânio, onde ocorre a comercialização de rebanhos.

Foto: Maron Ambiental, setembro de 2022 (UTM 24S; X: 279291; Y: 9057747).

Foto 18 Rebanhos em exposição no Pátio de Eventos e Feira Livre de Afrânio.

Em relação ao associativismo local, a entrevistada afirmou que a comunidade se organiza através da Associação de Moradores e Pequenos Agropecuaristas Dois Irmãos e Adjacências – AMOADIA, composta por 42 membros. A Associação encontrava-se ativa à época da pesquisa, e realizava reuniões mensais. Entre as principais discussões realizadas pelos associados, destaca-se a demanda por melhoria técnica para os agropecuaristas da comunidade.

Foto: Maron Ambiental, setembro de 2022 (UTM 24S; X: 280409.32; Y: 9067548.04).

Foto 19 Edificação sede da Associação de Moradores e Pequenos Agropecuaristas Dois Irmãos e Adjacências.

Foto: Maron Ambiental, setembro de 2022 (UTM 24S; X: 280362.39; Y: 9067399.45).

Foto 20 Edificação residencial na comunidade rural Sítio Dois Irmãos.

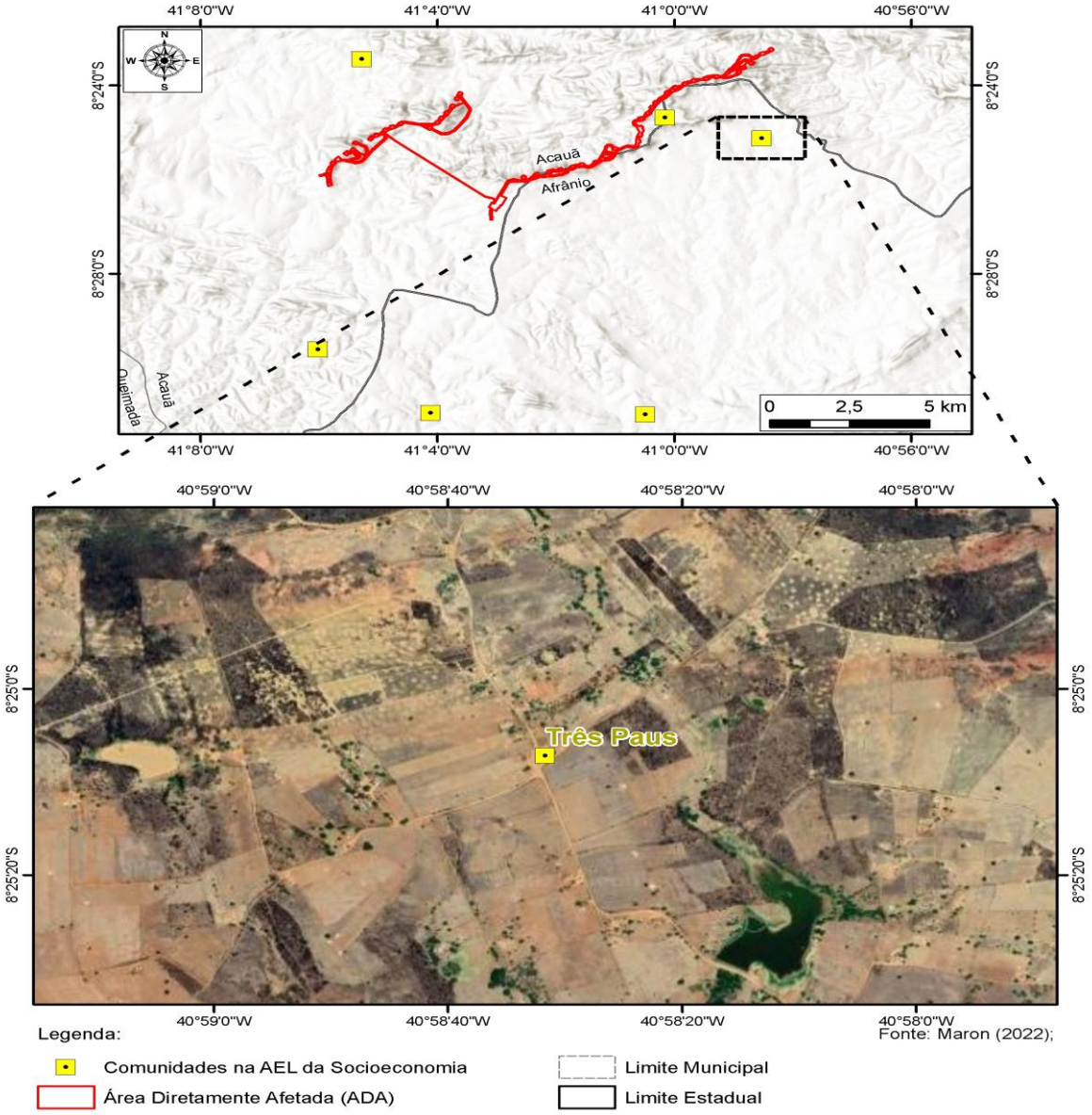
Entre os elementos do patrimônio natural da comunidade, foi citada pela entrevistada a Serra Dois Irmãos. Foram citadas, entre os elementos do patrimônio imaterial cultural da comunidade, a Novena de São José, que ocorre anualmente entre os dias 11 e 19 de março. Na celebração são realizadas orações durante todo o período citado, que ocorrem na sede da Associação.

A entrevistada afirmou já conhecer o projeto do CE Queimada nova IV, através de conversas com vizinhos e conhecidos. Apesar disso, a entrevistada afirmou que a comunidade aparenta estar razoavelmente informada em relação à instalação do empreendimento. Foram citados pela entrevistada pontos negativos e positivos que podem advir da instalação do empreendimento, como a geração de emprego e renda e o aumento da circulação de pessoas estranhas, bem como o aumento dos níveis de ruído e barulho.

Três Paus – Afrânio/PE

A comunidade Três Paus está localizada na zona rural do município de Afrânio, a uma distância aproximada, em linha reta, de 11 Km de sua sede municipal. Seu acesso, a partir da sede, pode ser realizado via Rodovia Estadual PE-635 e vias não pavimentadas. A distância aproximada da comunidade à ADA do empreendimento, em linha reta, é de 2,5 Km, como evidencia a Figura 11 .

Figura 11 Localização da comunidade Três Paus em relação à ADA do empreendimento



Segundo informou o entrevistado, Três Paus possui cerca de 400 habitantes, que compõe cerca de 100 famílias. A comunidade não possui praça pública ou quadra poliesportiva, apresentando alguns estabelecimentos comerciais como armazéns e bares. Toda a comunidade é atendida por infraestrutura de iluminação pública, entretanto não há calçamento nas vias de acesso. Serviços de telefonia celular, das operadoras Oi e Vivo estão presentes na comunidade. O Principal padrão construtivo dos domicílios da comunidade são as casas de tijolos e telhas de cerâmica.

A comunidade conta com um estabelecimento de saúde, o Posto de Saúde de Três Paus, que conta com a presença de médicos e dentistas de duas a quatro vezes por semana, e de enfermeiros, diariamente. A comunidade também recebe a visita de agentes de saúde, com frequência mensal. Os problemas de saúde mais comuns entre os residentes de Três Paus são a diabetes, o colesterol

alto e hipertensão, como afirmou o entrevistado. A comunidade não conta, entretanto, com estabelecimento escolar. Desse modo, as localidades referência para tal serviço são a sede municipal de Afrânio e a Comunidade Palmeira, que conta com a Escola Municipal Tereza Vieira de Carvalho. A comunidade Palmeira localiza-se a uma distância aproximada de 9 km da comunidade Três Paus.

O abastecimento hídrico da comunidade é realizado através da captação de água por poços artesianos, bem como pela captação de água em açudes e barragens e a utilização de serviços de transporte e abastecimento de água por carros-pipa. O esgotamento sanitário em Três Paus é realizado através de fossas rudimentares, uma vez que a comunidade não apresenta rede geral de abastecimento e esgotamento. O lixo produzido nos domicílios da comunidade é queimado, sendo esse o modo mais comum de descarte.

As atividades produtivas realizadas na comunidade são voltadas principalmente para o consumo familiar. A agricultura praticada engloba a produção de feijão, milho sorgo e palma, para o consumo das famílias. A pecuária praticada em Três paus abrange a criação de rebanhos ovinos, caprinos, bovinos, suínos e de aves, que tem como destino o consumo familiar e a venda, que ocorre na sede municipal de Afrânio. As principais formas de emprego e renda na comunidade são o trabalho assalariado rural, a aposentadoria rural e programas de transferência de renda.

Entre os elementos do patrimônio imaterial cultural da comunidade, foi citada pelo entrevistado o Novenário da Sagrada Família, que ocorre anualmente no mês de agosto. Não foram citados pelo entrevistado a presença de elementos do patrimônio material ou natural na comunidade.

A comunidade de Três Paus possui associação comunitária, a Associação de Moradores e pequenos Agropecuários do Sítio Três Paus, que possui 58 membros e encontrava-se ativa á época da pesquisa. Entre as principais demandas da comunidade discutidas na Associação destaca-se a melhoria do acesso e distribuição de água.

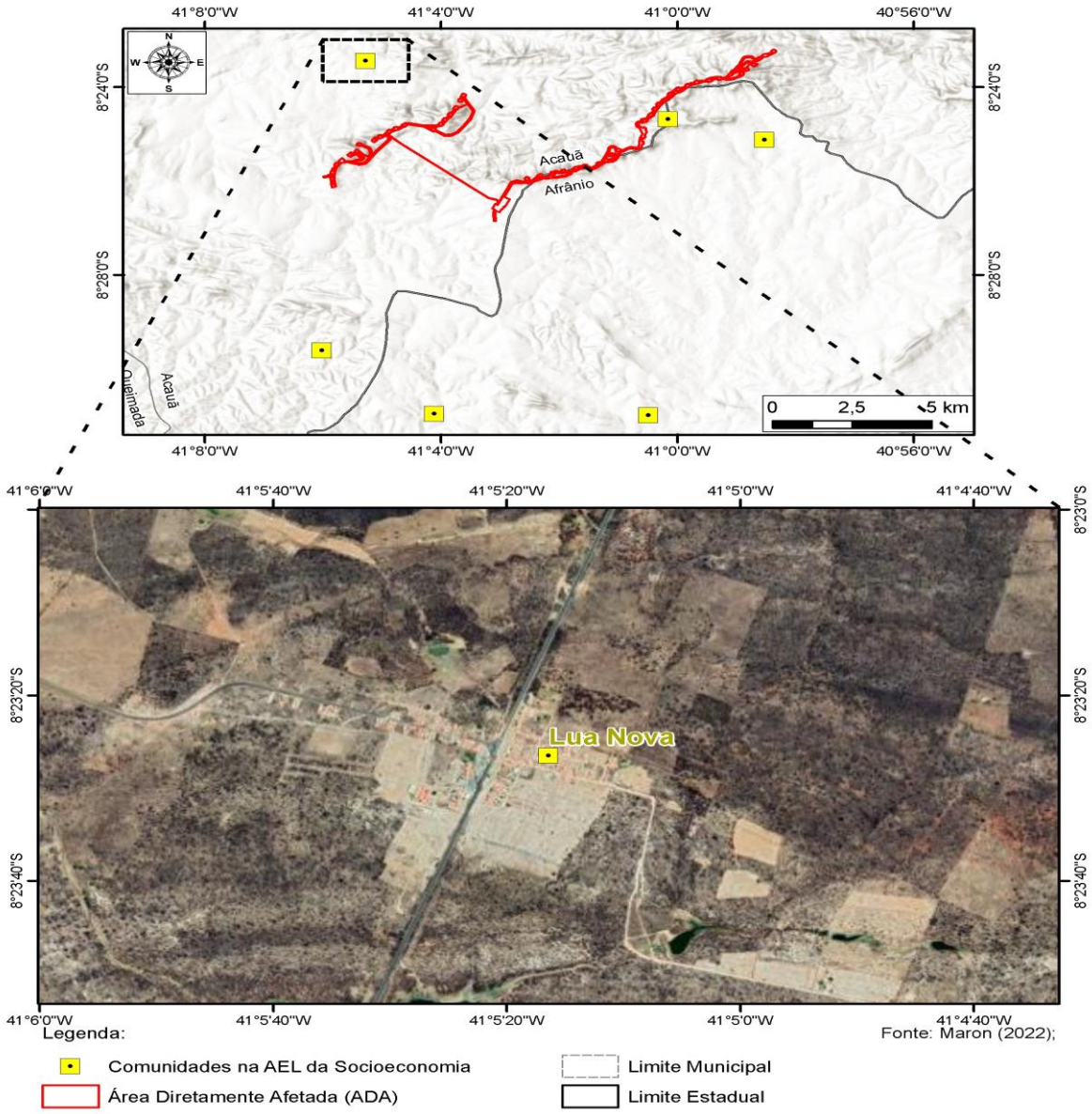
Por fim, o entrevistado afirmou já conhecer o projeto do Complexo Eólico Queimada Nova IV, adquirindo informações através conversas com funcionários da empreendedora. O entrevistado afirmou que sua comunidade aparenta estar bem-informada em relação à instalação do empreendimento e pontuou que sua chegada pode trazer benefícios à comunidade, como geração de emprego e renda. Não foram citados pontos negativos da chegada do empreendimento pelo entrevistado.

Lua Nova – Acauã/PI

A comunidade de Lua Nova, também conhecida como Posto Fiscal, é uma comunidade rural do município de Acauã, que teve sua origem, segundo informou a representante local entrevistada, nos anos 1975, após o fechamento de uma linha férrea que ligava os municípios de Petrolina e Teresina, e a construção da Rodovia Federal BR-407. Na localidade foi instalado um Posto Fiscal da Secretaria da Fazenda, onde foi iniciado o povoamento de onde está a comunidade.

Seu acesso pode ser realizado via Rodovia Federal BR-407. A distância da comunidade à sede municipal de Acauã é de aproximadamente 20 Km, distância também correspondente da comunidade à sede municipal de Afrânio, referência para comércio, serviços e educação de Lua Nova. A distância aproximada, em linha reta, de Lua Nova à ADA do empreendimento é de 2,7Km, como explicita a Figura 12 .

Figura 12 Localização da comunidade Lua Nova em relação à ADA do empreendimento



Segundo a entrevistada, a comunidade possui 235 moradores, que compõe 85 famílias. Lua Nova não possui praça pública. Entretanto a comunidade possui quadra poliesportiva comunitária e estabelecimentos comerciais, como supermercados, restaurantes e padaria. Há calçamento apenas em parte das vias da comunidade, que não possui acesso à telefonia celular. Os domicílios da

comunidade são contemplados com acesso à internet. O principal padrão construtivo das casas de Lua Nova é de tijolos de cerâmica com telhas de cerâmica.

O abastecimento hídrico da comunidade é realizado através de carros-pipa, que depositam a água em cisternas nos domicílios. A comunidade não conta com rede geral de esgoto, sendo o esgotamento sanitário destinado a fossas rudimentares. O lixo produzido na comunidade é coletado pela prefeitura municipal de Acauã, que realiza a coleta uma vez por semana.

Lua Nova possui estabelecimento escolar, a Unidade Escolar Raimundo Francisco Filho, que oferece ensino para estudantes de educação infantil e primeiro e segundo ciclos do ensino fundamental. Para os outros ciclos da educação básica, os estudantes de Lua Nova utilizam estabelecimento escolar na comunidade rural Baixa das Melancias, localizada na zona rural de Acauã. A comunidade possui estabelecimento de saúde, a Unidade Básica de Saúde Lua Nova, que apresenta presença de médicos e dentistas de duas a quatro vezes por semana, bem como de enfermeiros, diariamente. Os moradores da comunidade são atendidos, da mesma forma, por agentes de saúde, semanalmente. Entre as doenças mais comuns que acometem a população local, foram citadas pela entrevistada o colesterol alto, hipertensão, doenças renais e alcoolismo.

A agricultura e a pecuária de corte são as principais atividades produtivas realizadas em Lua Nova. A agricultura, cuja destinação principal é o consumo familiar, tem como principais produtos o milho, o feijão e a mandioca. A pecuária tem como principal criação os rebanhos ovinos, cuja destinação principal é o consumo familiar, bem como a venda para atravessadores do município. As principais forma de emprego e renda dos moradores da comunidade são o trabalho rural assalariado, aposentadorias rurais e programas de transferência de renda.

Entre os elementos do patrimônio imaterial da comunidade destaca-se a Festa de São Cristóvão, padroeiro de Lua Nova, que ocorre anualmente no mês de julho. Não foram citados pela entrevistada, entretanto, elementos do patrimônio natural ou material reconhecidos pela comunidade.

Lua Nova possui associação de moradores, a Associação de Desenvolvimento Comunitário de Lua Nova, que se encontrava inativa à época da entrevista, devido à pandemia de Covid-19. Composta por cerca de 100 membros, a associação tem como principais objetivos a melhoria das condições de acesso e distribuição de água e melhoria dos acessos viários.

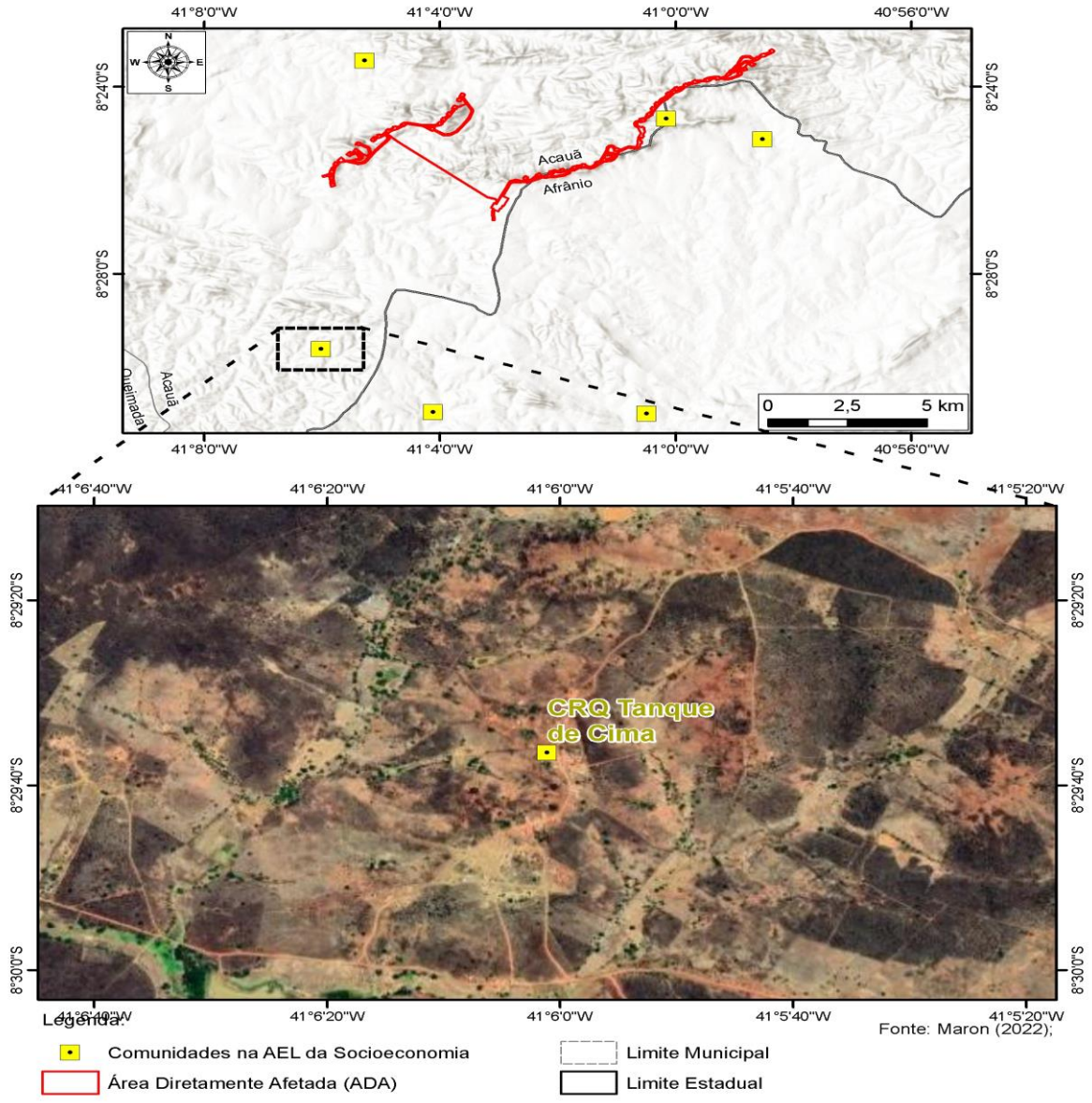
A entrevistada afirmou já conhecer o projeto do CE Queimada Nova IV, evidenciando que adquiriu informações com vizinhos. Para ela, os moradores de Lua Nova aparentam estar razoavelmente informados sobre a chegada do empreendimento. Quando indagada acerca dos possíveis pontos positivos e negativos trazidos pelo empreendimento, a entrevistada afirmou que a chegada do CE Queimada Nova IV trará apenas benefícios, citando a geração de emprego e renda como principal fator de mudança da comunidade e município.

CRQ Tanque de Cima – Acauã/PI

A Comunidade Remanescente de Quilombo Tanque de Cima, composta por aproximadamente 169 habitantes e 52 famílias, está localizada na zona rural do município de Acauã, a uma distância aproximada de 40 Km de sua sede municipal. A sede municipal de Afrânio, localizada a 12 Km da comunidade, é referência em saúde e serviços para a comunidade.

Em relação à ADA do empreendimento, Tanque de Cima está localizada a uma distância aproximada, em linha reta, de 6,7 Km, como evidencia a Figura 13 .

Figura 13 Localização da CRQ Tanque de Cima em relação à ADA do empreendimento



Segundo informou a representante comunitária, Tanque de Cima teve sua origem com o povoamento, no período colonial, da localidade por pessoas negras escravizadas que conseguiram escapar. O processo de certificação da comunidade junto à Fundação Cultural Palmares teve sua conclusão no ano de 2006.

A comunidade não apresenta praça pública ou quadra esportiva comunitária, apresentando, entretanto, estabelecimentos comerciais, como bares. Há iluminação pública em toda a comunidade. Não há, entretanto, serviço de telefonia celular em Tanque de Cima. O principal padrão construtivo dos domicílios são as casas de tijolos de cerâmica com telhas de cerâmica.

O abastecimento hídrico da comunidade é realizado, principalmente, por carros-pipa, que transportam e abastecem cisternas nos domicílios da comunidade. Tanque de Cima não é contemplada por serviço de esgotamento, sendo esse realizado, principalmente, em fossas rudimentares nos domicílios. A principal destinação do lixo produzido na comunidade é a queima, uma vez que Tanque de Cima não é contemplada por serviço de coleta.

A comunidade apresenta uma escola, a Escola Carlos Coelho de Carvalho, que oferece ensino para estudantes de educação infantil e do primeiro ciclo do ensino fundamental. A complementação dos estudos dos moradores de Tanque de Cima ocorre na comunidade rural baixa das melancias, localizada na zona rural do município de Acauã. A comunidade não apresenta, entretanto, estabelecimento de saúde, sendo os locais de referência para esses serviços a sede municipal de Afrânio e a comunidade rural Lua Nova, que se encontra a uma distância aproximada de 19,5 Km de Tanque de Cima. A comunidade conta ainda com a visita de agentes de saúde, que realizam visitas semanais. Entre as doenças mais comuns entre os moradores da comunidade, foram citadas pela entrevistada a hipertensão, o alcoolismo e a gripe. Foram citados, do mesmo modo, casos de Covid-19 entre moradores da comunidade.

As principais atividades produtivas realizadas pelos moradores de Tanque de Cima são a agricultura, a pecuária de corte e produtos artesanais. Entre os itens da agricultura cultivados estão o feijão, a abóbora, o milho, batata e mandioca, cuja produção é destinada para o consumo familiar e a venda, realizada no município de Afrânio. A produção pecuária da comunidade se baseia na criação de rebanhos caprinos, suínos e ovinos, cujos produtos têm como destino o consumo familiar. Alguns moradores da comunidade também realizam a produção de remédios caseiros, tendo sido citados remédios para gripe e reumatismo. A produção agropecuária e aposentadoria rural são as principais formas de emprego e renda dos moradores da comunidade.

Entre os elementos do patrimônio imaterial da comunidade, foi citada a celebração do Novenário de Nossa Senhora Aparecida, que ocorre anualmente entre os dias 3 e 12 de outubro. Não foram citados, entretanto, elementos do patrimônio material ou natural da comunidade.

Os moradores de Tanque de Cima se organizam através de sua associação comunitária, o Centro Comunitário Jorge Julio de Lima. A associação, composta por aproximadamente 46 membros,

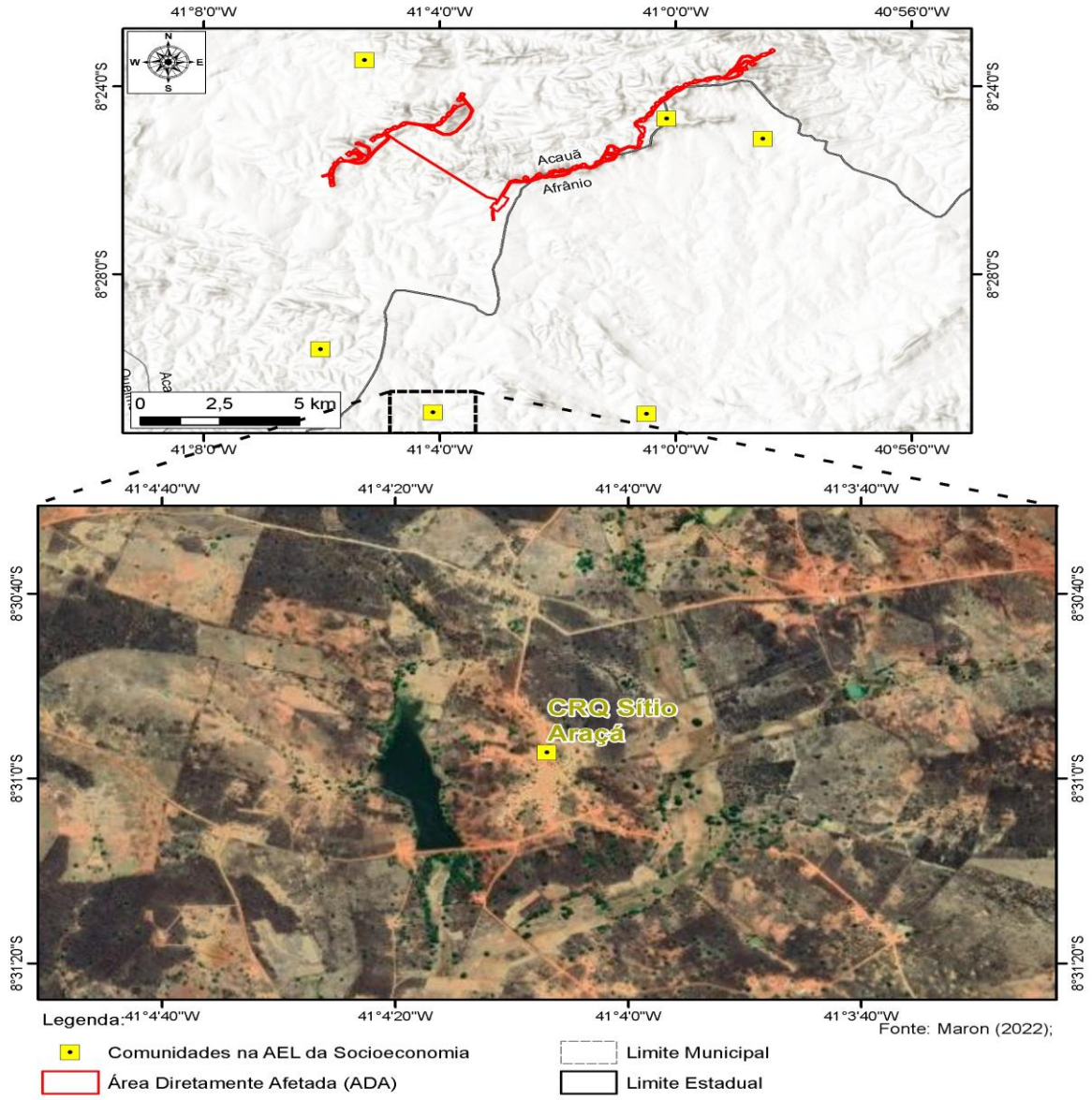
estava inativa à época da visita, devido à pandemia de Covid-19. Segundo a entrevistada, havia um planejamento por parte dos membros da associação de realizar uma reinauguração, e esforços para atrair os moradores da comunidade para sua organização coletiva através da associação.

A entrevistada afirmou já conhecer o projeto do CE Queimada Nova IV, afirmando que foi informada por funcionários da empreendedora. Segundo ela, a população da comunidade aparenta estar razoavelmente informada acerca da chegada do empreendimento. Quando indaga acerca da possibilidade de benefícios ou problemas com a instalação do empreendimento, a entrevistada afirmou não crer em modificações positivas ou negativas da instalação do CE Queimada Nova IV.

CRQ Sítio Araçá – Afrânio/PE

A Comunidade Remanescente de Quilombo Sítio Araçá, localizada na zona rural do município de Afrânio, está a uma distância aproximada de 7 Km de sua sede municipal. Em relação à ADA do empreendimento, a comunidade está a uma distância aproximada, em linha reta, de 7,9 Km, como evidencia a Figura 14 .

Figura 14 Localização da CRQ Sítio Aracá em relação à ADA do empreendimento



Segundo a representante comunitária local, a comunidade, que foi certificada pela Fundação Cultural Palmares no ano de 2008, possui cerca de 1000 habitantes, que compõe cerca de 400 famílias.

A comunidade possui praça pública, quadra esportiva comunitária e estabelecimentos comerciais, como bares. A comunidade não apresenta calçamento em suas vias de acesso e a iluminação pública abrange apenas parte dos núcleos populacionais de Sítio Araçá. A comunidade é contemplada com serviço de telefonia celular, realizado pelas empresas Oi e Vivo e os domicílios da comunidade possuem acesso à internet. O principal padrão construtivo entre os domicílios da comunidade é de casas de tijolos de cerâmica e telhas de cerâmica.

O abastecimento hídrico da comunidade é realizado por carros-pipa, captação em nascentes e captação em barragens ou açudes, uma vez que a comunidade não conta com rede geral de abastecimento de água. O esgotamento sanitário dos domicílios do Sítio Aracá é realizado pelos seus moradores através de fossas sépticas, entretanto foi mencionado que o lançamento de resíduos à céu aberto ainda é uma prática na comunidade, em alguns domicílios. A queima é a principal forma de descarte do lixo, uma vez que a comunidade não é atendida por coleta seletiva.

A comunidade conta com uma escola, a Escola Municipal Agamenon Magalhães, que oferece ensino para estudantes de educação infantil e primeiro ciclo do ensino fundamental. Os estudantes de outros ciclos do ensino básico têm a sede municipal de Afrânio como referência para serviços de educação. Sítio Araçá também conta com um estabelecimento de saúde, a Unidade Básica de Saúde, que apresenta a presença regular de médicos e dentistas, de duas a quatro vezes por semana, e a presencia diária de enfermeiros. Os habitantes de Sítio Aracá contam ainda com a visita semanal de agentes de saúde. Entre as principais doenças que acometem a população local, foram citadas pela entrevistada hipertensão, doenças hepáticas, diabetes, colesterol alto, dependência química e alcoolismo.

As principais atividades produtivas realizadas na comunidade são a agricultura e a pecuária de corte. Entre os principais cultivos produzidos, destacam-se o feijão, o milho e a abóbora, além de hortaliças e frutas como a melancia. A produção é destinada para o consumo das famílias e a venda, que ocorre na sede municipal de Afrânio. A produção pecuária realizada na comunidade tem como principais rebanhos os ovinos, caprinos, bovinos, suínos e aves. A produção pecuária, assim como a agrícola, é destinada para consumo e venda, que ocorre na sede municipal de Afrânio. As principais fontes de emprego e renda da população da comunidade são os trabalhos urbanos e rural assalariado, programas de transferência de renda e produção agropecuária.

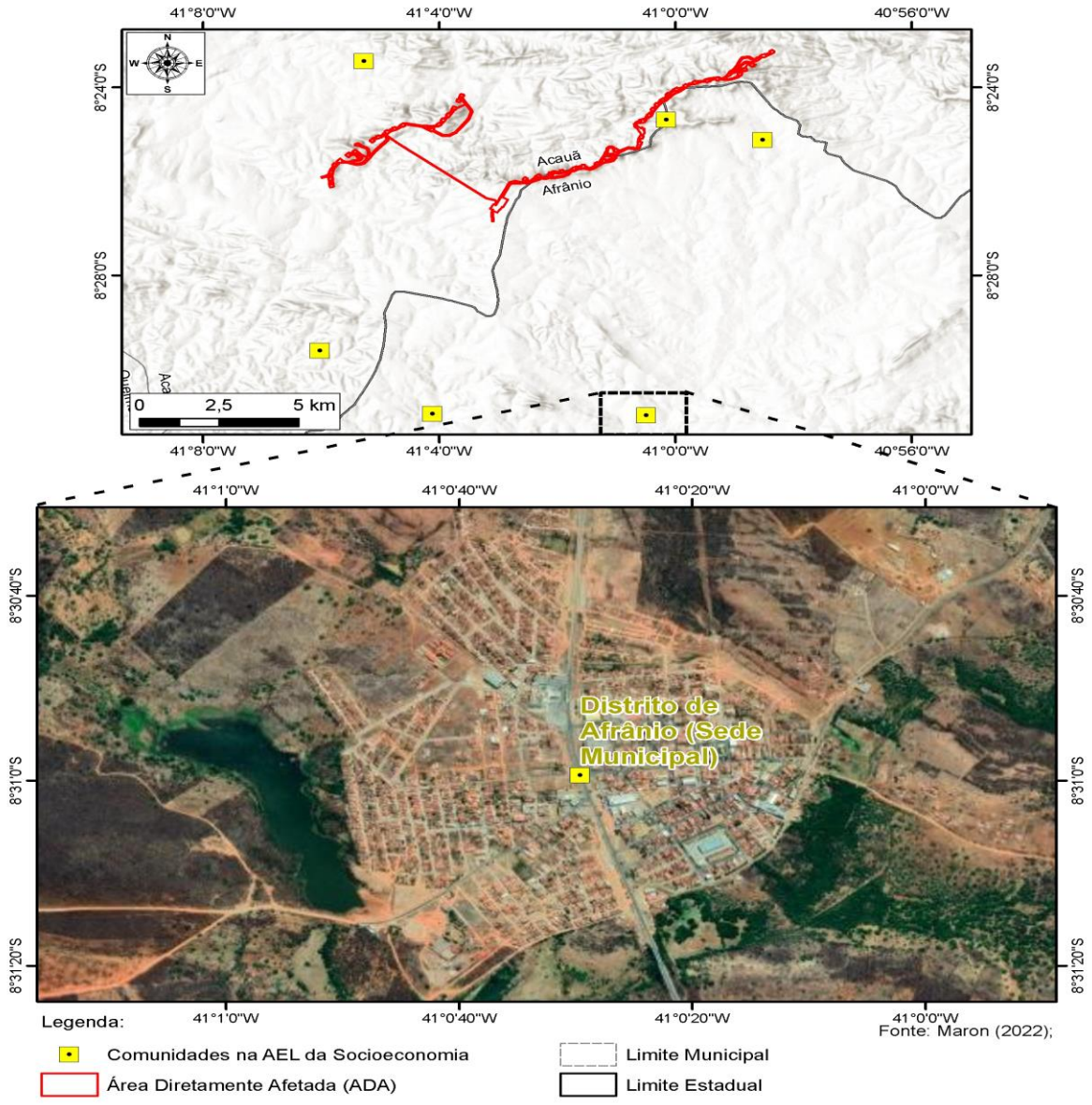
A comunidade tem como principais celebrações o Novenário de São Francisco de Assis, padroeiro do Sítio Aracá, e as celebrações do mês da consciência negra, que ocorrem anualmente no mês de novembro. Foram citadas pela entrevistada práticas culturais tradicionais realizadas na comunidade, como o samba de roda e banda de pífano. Não foram citados, entretanto, elementos do patrimônio natural ou material reconhecidos pela comunidade.

Os moradores do Sítio Araçá se organizam através da Associação Remanescente de Quilombo Sítio Araçá, composta por 70 membros. Entre as principais demandas da associação, destaca-se a necessidade de melhoria da infraestrutura da escola local, bem como a melhoria dos acessos à comunidade.

Distrito de Afrânio/PE (Sede Municipal)

De acordo com o IBGE, o município de Afrânio é dividido em quatro distritos: Afrânio, Arizona, Cachoeira do Roberto e Poção do Afrânio. A cidade de Afrânio é atravessada pela rodovia federal BR 407 e pela rodovia estadual PE-635. A Figura 15 mostra a localização da cidade de Afrânio e do CE Queimada Nova IV.

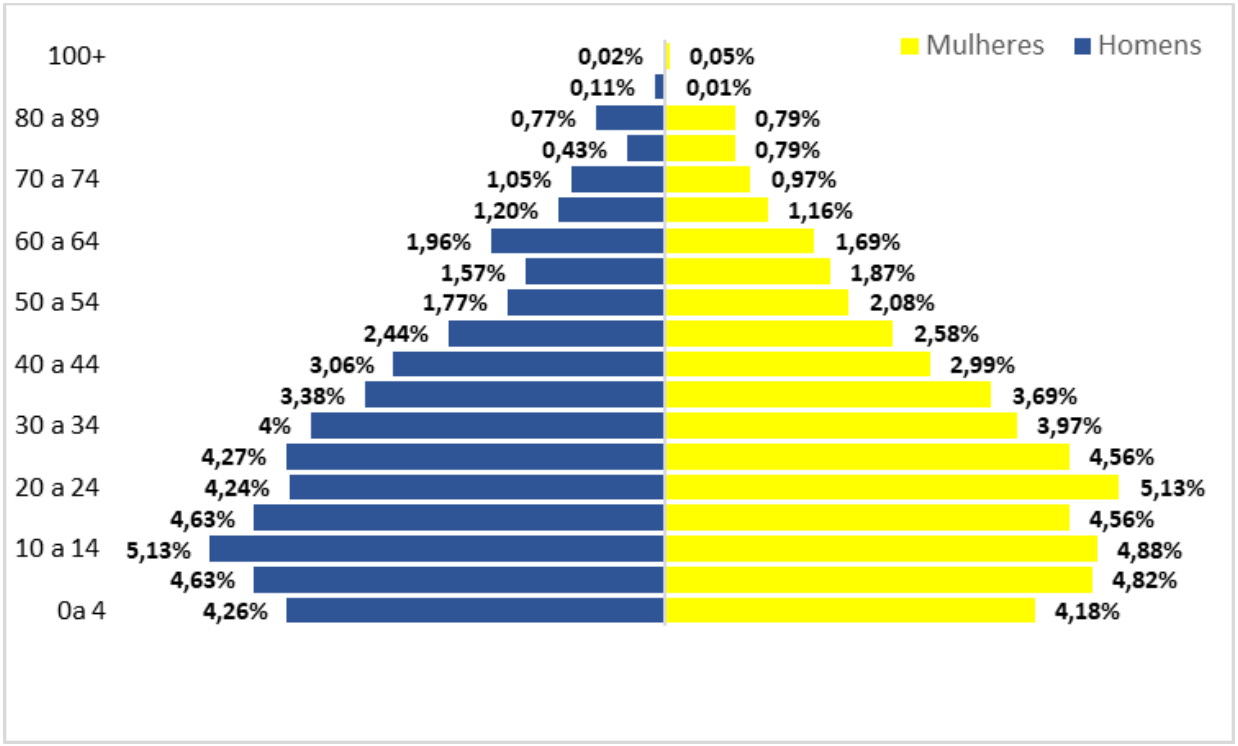
Figura 15 Localização da sede municipal de Afrânio em relação à ADA do empreendimento.



Em 2010, a população residente nos 3.339 domicílios da sede urbana de Afrânio totalizava 12.214 pessoas, representando pouco mais de 69% da população total do município que, de acordo com os dados do último Censo Demográfico, era de 17.586 habitantes.

Ainda de acordo com o Censo de 2010, cerca de 52% da população residente na sede urbana de Afrânio tinha entre 20 e 59 anos de idade (adultos). Já as pessoas com até 19 anos de idade representavam 37,2% dos moradores da cidade, enquanto a população idosa (60 anos ou mais) constituía 11,1% dos habitantes da sede urbana. Do total de habitantes residentes na sede urbana, 6.216 eram do sexo feminino (50,9%) e 5.998 eram do sexo masculino (49,1%). A Figura 16 apresenta a Pirâmide Etária com a distribuição da população residente na sede de Afrânio, por sexo no ano de 2010.

Figura 16 Pirâmide etária da sede municipal de Afrânio no ano de 2010.



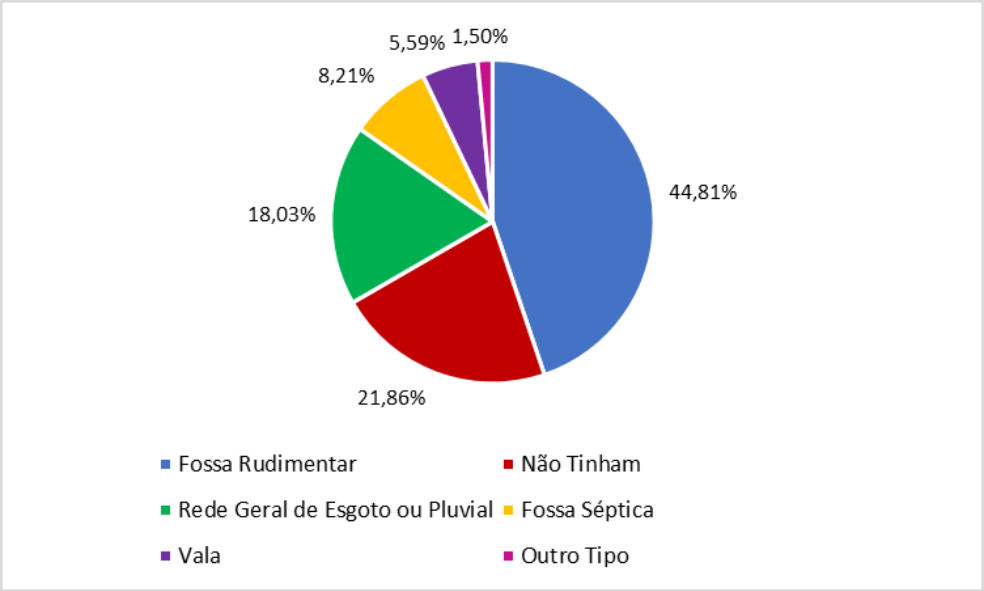
Fonte: IBGE, 2012 (elaborado por Maron Ambiental, 2022).

O abastecimento de água por meio de rede geral foi verificado para 50,7% dos domicílios, o abastecimento por Carro-pipa ou água da chuva para 32,67% dos domicílios, abastecimento por água de rio, açude, lago ou igarapé foi identificado em 7,56%, em poços ou nascentes dentro ou fora da propriedade em 2,1% e por outras formas de abastecimento em quase 7% dos domicílios, de acordo com os dados do Censo Demográfico de 2010 para a sede urbana de Afrânio.

Quanto ao esgotamento sanitário domiciliar, 53% dos domicílios realizavam o descarte dos efluentes domésticos em fossas sépticas ou rudimentares, sendo que somente 18% dos domicílios eram atendidos por rede geral/pluvial, de acordo com os dados do último Censo. Ademais, 21,8% dos domicílios da sede urbana não contavam com esgotamento sanitário, conforme indicado na Figura 17 . Quanto ao destino dos resíduos sólidos, 1.571 domicílios da sede urbana de Afrânio

contavam com coleta de lixo em 2010, 1.266 domicílios queimavam ou enterravam o lixo produzido, 478 domicílios jogavam seu lixo em terreno baldio.

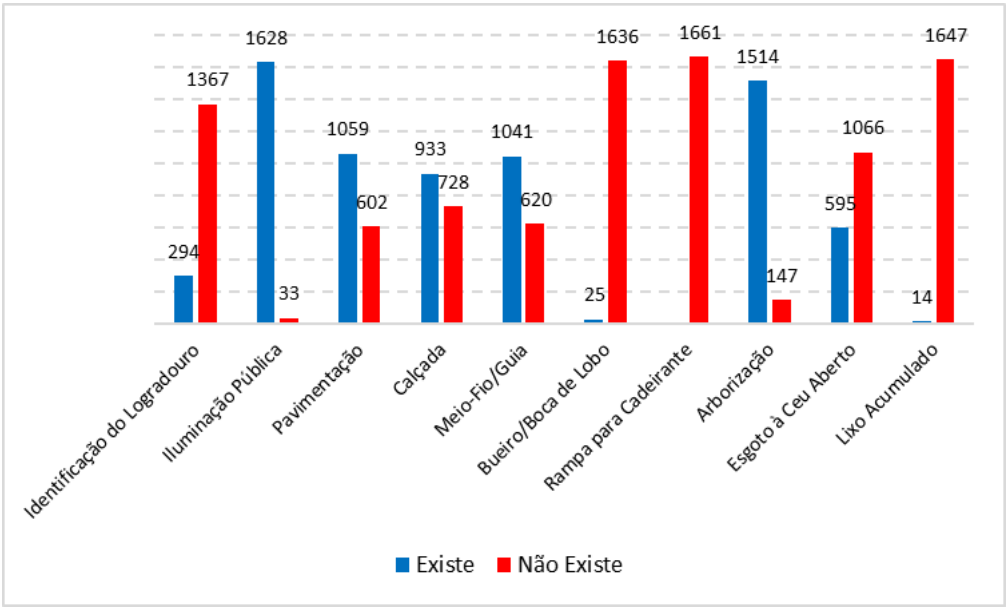
Figura 17 Distribuição (%) dos domicílios particulares permanentes por existência e tipo de esgotamento sanitário na sede urbana de Afrânio em 2010.



Fonte: IBGE, 2012 (elaborado por Maron Ambiental, 2022).

A caracterização do entorno dos domicílios particulares permanentes permite avaliar outros aspectos das condições de adequação das moradias e de urbanização, como ilustra a Figura 18 .

Figura 18 Caracterização do entorno dos domicílios particulares permanentes em áreas urbanas com ordenamento regular do município de Afrânio em 2010.



Fonte: IBGE, 2010 (elaborado por Maron Ambiental, 2022).

Observa-se acima que a grande maioria dos domicílios da cidade de Afrânio contavam, em seu entorno, com iluminação pública e, em maioria, mas menor proporção, pavimentação viária, calçadas e meio-fio. Destaca-se a presença de quase 30% de domicílios com esgoto a céu aberto. Além disso, chama-se a atenção para a arborização no entorno de 1.514 domicílios. Por fim, destaca-se a precariedade referente à acessibilidade urbana, tendo em vista a inexistência total de rampas para cadeirantes, conforme os dados do último Censo.

A consulta ao Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde (CNES/DATASUS, 2022) retornou trinta e três registros para o município de Afrânio. Destacam-se 5 academias da saúde, 10 equipes de Saúde da Família e uma maternidade.

Quanto aos estabelecimentos de ensino situados na cidade, a consulta ao Catálogo de Escolas do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP DATA, 2022) mostrou a presença de cinco escolas na área urbana do município, listadas abaixo no Quadro 57.

Destaca-se que existem outras dez escolas em funcionamento na zona rural, 9 municipais com atendimento de educação infantil e ensino fundamenta e 1 estadual com atendimento de ensino médio e EJA. Sendo assim, o acesso ao Ensino Médio no município por parte dos estudantes das comunidades rurais depende principalmente das escolas na sede urbana.

Quadro 57 Relação de estabelecimentos de educação na sede urbana de Afrânio em 2022.

Nome do estabelecimento	Dependência	Etapas/Modalidade oferecidas
E.M. Mundo Infantil	Municipal	Educação Infantil, Ensino Fundamental, EJA*, AEE**
E.E. Antônio Cavalcanti Filho	Estadual	Ensino Médio, EJA
Escola Keila Evangelista	Privada	Educação Infantil, Ensino Fundamental
E.M. Clementino Coelho	Municipal	Ensino Fundamental, EJA*, AEE**
Escola de Referência em Ensino Médio Professora Irene Maria Ramos Coelho	Estadual	Ensino Médio

*Educação de Jovens e Adultos; **Atendimento Educacional Especializado.

Fonte: Catálogo de Escolas (INEP DATA, 2022).

Em relação às principais empresas do comércio e prestação de serviços do município de Afrânio, procedeu-se a consulta na base de dados do Cadastro Central de Empresas (CEMPRE), referente ao ano de 2020. Apesar de não apresentar informação a nível do distrito da sede urbana, entende-se que um panorama de todo município seja reflexo da sede urbana, principalmente, em virtude de essa comportar a maior parte da população. Posto isso, o Quadro 58 apresenta a sistematização do número de empresas e organizações por atividade econômica para o ano de 2020, com a indicação da quantidade para cada tipo listado.

Quadro 58 Quantidade de empresas e organizações por tipo de atividade econômica no município de Afrânio em 2010.

Tipo de Atividade	Quantidade
Indústrias de transformação	18
Construção	1
Comércio; reparação de veículos automotores e motocicletas	93
Transporte, armazenagem e correio	1
Alojamento e alimentação	7
Informação e comunicação	4
Atividades imobiliárias	1
Atividades profissionais, científicas e técnicas	4
Atividades administrativas e serviços complementares	3
Administração pública, defesa e seguridade social	5
Educação	3
Saúde humana e serviços sociais	4
Outras atividades de serviços	6

Fonte: CEMPRE/IBGE, 2020.

Segundo as informações coletadas durante entrevistas com dois moradores locais da sede urbana de Afrânio, as principais atividades produtivas são agricultura, pecuária de corte, comércio e serviços, funcionalismo público. As principais fontes de renda destacadas pelos entrevistados são o funcionalismo público e aposentadoria rural.

Quanto às expectativas institucionais relacionadas à chegada do CE Queimada Nova IV, os entrevistados ressaltaram como pontos positivos a geração de emprego e renda e a dinamização do comércio local. Dentre os possíveis pontos negativos do empreendimento, destacaram-se danos ao meio ambiente e prejuízo à agricultura familiar/produção rural. Entre os dois entrevistados há discordância em relação à avaliação que fazem do nível de informação dos moradores da comunidade.

5.3.3.2 Caracterização das Propriedades Rurais Pesquisadas na AEL

Para a caracterização das propriedades rurais pesquisadas, foram utilizados os dados levantados por meio das 6 entrevistas realizadas entre os dias 12 e 26 de setembro de 2022 nos municípios de Acauã/PI e Afrânio/PE. Todas as entrevistas ocorreram nos próprios imóveis investigados, alguns deles situados em localidades caracterizadas no item anterior.

O Quadro 59 apresenta a relação das propriedades pesquisadas na AEL, juntamente com a denominação do imóvel declarada pelos entrevistados e as coordenadas dos locais das entrevistas. Ressalta-se que cada uma das propriedades recebeu um código de identificação (chave primária ou ID) para designá-las de modo mais preciso ao longo do texto.

Quadro 59 Relação das propriedades rurais pesquisadas na AEL.

ID	Propriedade (Nome Declarado)	Município	Coordenadas UTM (Fuso 24S)
P01	Sítio Pé da Serra	Acauã/PI	X: 278365.55; Y: 9069019.01
P02	Barra do Bosque	Acauã/PI	X: 272111.85; Y: 9070748.44
P03	Sítio Chapada Dois irmãos	Afrânio/PE	X: 279712.70; Y: 9067901.23
P04	Sítio Alto da Serra	Acauã/PI	X: 280037.38; Y: 9072098.54
P05	Barra do Bosque	Acauã/PI	X: 272840.27; Y: 9071013.14
P06	Não Informado	Afrânio/PE	X: 279483.52; Y: 9070175.22

Fonte: Pesquisa de campo (organizado por Maron Ambiental, 2022).

Observa-se que quatro das seis entrevistas realizadas ocorreram no município de Acauã, e duas entrevistas ocorreram em propriedades do município de Afrânio. Três dos seis entrevistados afirmaram ser proprietários dos imóveis em que residiam. Dentre os informantes não proprietários, todos possuíam grau de parentesco (consanguíneo ou de afinidade) com os proprietários.

Todas as seis propriedades pesquisadas possuíam uso misto, ou seja, eram utilizadas tanto como moradia como para produção. Sendo assim, dos seis imóveis residenciais, foi registrado um total de trinta e oito moradores, que compunham onze famílias, uma média de 3,45 pessoas por família e 6,3 moradores por propriedade.

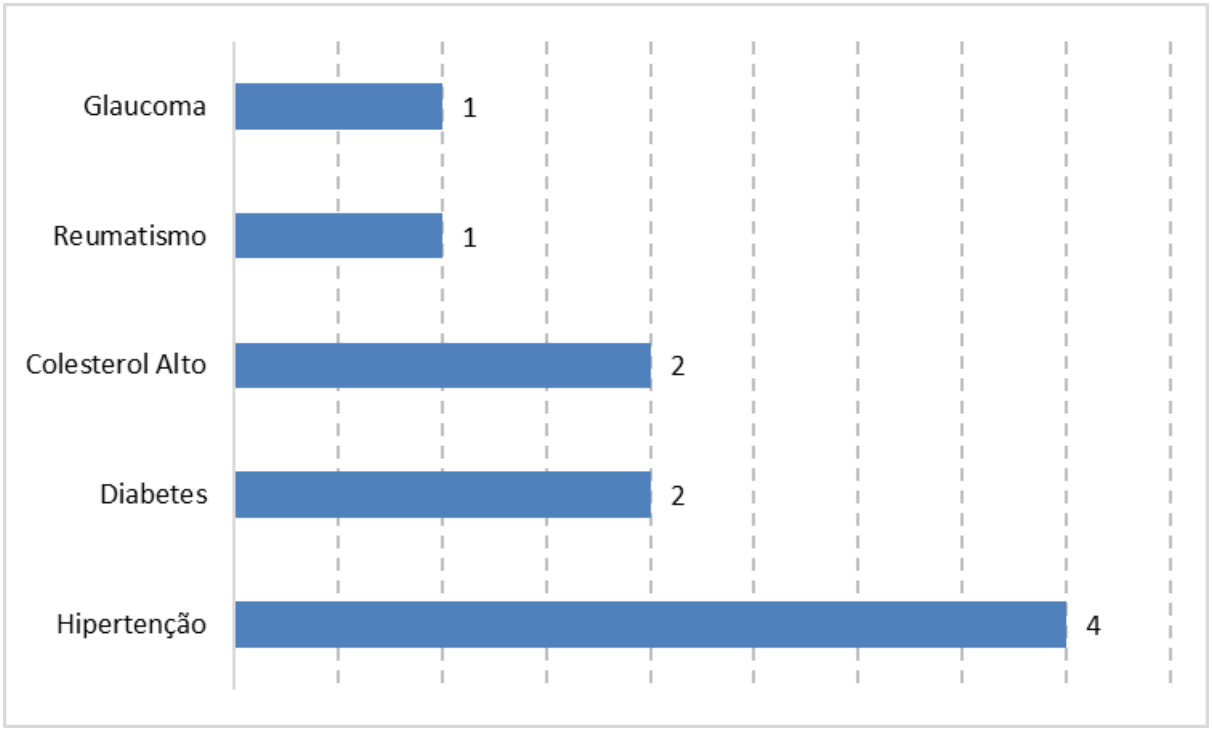
A distribuição etária dos residentes das seis propriedades indica que 60,52% dos residentes tinham idade entre 20 e 59 anos de idade, ao passo que idosos correspondem a 15,8% do total, mesmo percentual para os residentes com idades entre 6 e 19 anos de idade. 7,9% dos residentes tinham idade entre 1 e 5 anos. Não houve registro de crianças com menos de um ano de idade entre as famílias residentes nas propriedades pesquisadas.

O baixo número de crianças e jovens verificado entre essas famílias explica haver apenas três propriedades que possuem moradores frequentando algum estabelecimento de ensino. Duas dessas propriedades estão localizadas no município de Acauã/PI e uma em Afrânio/PE. As propriedades com estudantes localizadas em Acauã/PI têm como referência em educação a comunidade rural Lua Nova, bem como a sede municipal de Afrânio, assim como a propriedade rural com estudantes localizadas nesse município. De acordo com os entrevistados, o transporte escolar atende a todos os estudantes da zona rural, dada a necessidade de deslocamento para outros locais. Para os serviços de saúde, para as propriedades rurais localizadas no município de Acauã, os principais locais de referência são a sede municipal de Acauã, citado por uma

propriedade, e a comunidade rural Lua Nova, verificada para quatro propriedades. Entre as propriedades rurais localizadas no município de Afrânio, a sede municipal do município foi citada como principal localidade de referência em saúde. Ainda, para utilização de comércio e serviços, foram citadas pelos entrevistados a sede municipal de Acauã, por duas propriedades, e a sede municipal de Afrânio, para todas as seis propriedades.

Voltando ao tema da saúde, os entrevistados foram indagados a respeito das doenças e problemas de saúde que acometem os moradores das propriedades com uso domiciliar. Assim, quatro dos seis entrevistados afirmaram que algum dos moradores possui um problema de saúde, sendo a hipertensão citada com maior frequência, seguida pela diabetes e colesterol alto, como mostra o gráfico da Figura 19 . Em relação a casos de Covid-19, nenhum dos seis entrevistados afirmou ter havido casos entre os residentes.

Figura 19 Doenças crônicas e outros problemas de saúde entre os moradores das propriedades da AEL pesquisadas, segundo os entrevistados.



Fonte: Pesquisa de campo, 2022 (elaborado por Maron Ambiental, 2022).

Durante as entrevistas também foram levantadas informações para caracterização da infraestrutura existente nos imóveis pesquisados, sintetizadas a segui no Quadro 60, que indica o número de propriedades de acordo com o total de estruturas registradas.

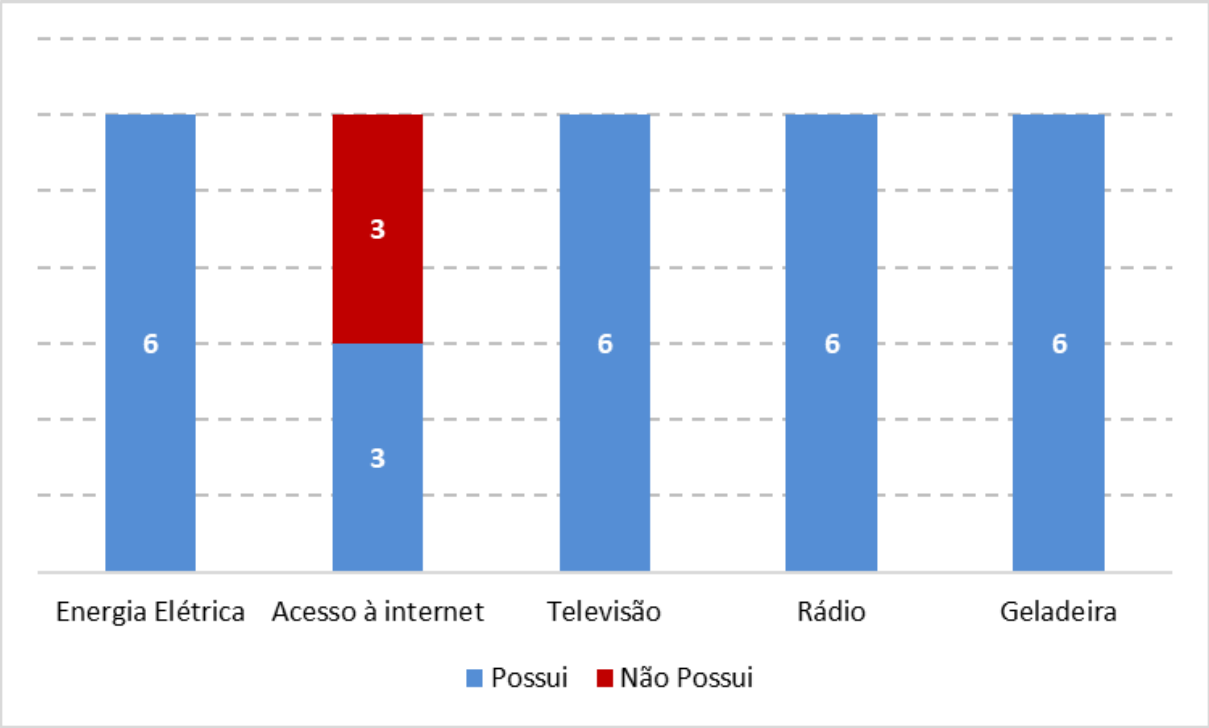
Quadro 60 Número de propriedades por estrutura existente, nas propriedades da AEL estudadas.

Tipo de estrutura	Total de propriedades por nº de estruturas existentes				
	Inexistente	Uma Estrutura	Duas Estruturas	Três estruturas	Quatro ou mais estruturas
Casas	0	2	2	0	2
Currais	1	1	2	0	2
Galinheiros	4	2	0	0	0
Chiqueiros	1	5	0	0	0
Depósitos/galpões	2	2	2	0	0
Barragens/açudes	2	1	1	2	0
Poços artesianos	2	4	0	0	0
Cisternas	0	2	1	0	3

Fonte: Pesquisa de campo, 2021 (elaborado por Maron Ambiental, 2022).

Conforma apontam os dados acima, duas das seis propriedades contam com apenas uma edificação residencial, embora a maioria das propriedades possuam duas ou mais casas, com destaque para duas propriedades que apresentavam 6 e 5 casas, as propriedades P05 e P06, respectivamente. No total, foram verificadas 17 edificações residenciais nas propriedades estudadas, cujo principal padrão construtivo, verificado para 4 das seis propriedades, era de tijolos de cerâmica com telhas de cerâmica. O padrão construtivo das edificações residências de uma propriedade era de tijolos de adobe, e para uma propriedade o principal padrão construtivo das edificações era a taipa. Todas as propriedades têm acesso à energia elétrica, embora o acesso à internet apresente variações, como pode ser observado na Figura 20 .

Figura 20 Distribuição das propriedades pesquisadas, por acesso á energia elétrica, internet e presença de eletrodomésticos especificados.



Fonte: Pesquisa de campo, 2022 (elaborado por Maron Ambiental, 2022).

Nas propriedades com acesso à internet no domicílio, os moradores utilizam o serviço por meio de telefones móveis. Contudo, percebe-se a que todos os domicílios contam com aparelhos de televisão, o que indica sua possível relevância como fonte de informação e entretenimento.

No que se refere ao esgotamento sanitário nas propriedades, as fossas rudimentares constituem a principal forma de destinação dos efluentes domésticos, conforme informado por 4 dos 6 entrevistados. Um entrevistado afirmou que o esgotamento sanitário de sua propriedade é realizado por fossas sépticas, e um entrevistado afirmou que os domicílios da propriedade realizam o esgotamento à céu aberto.

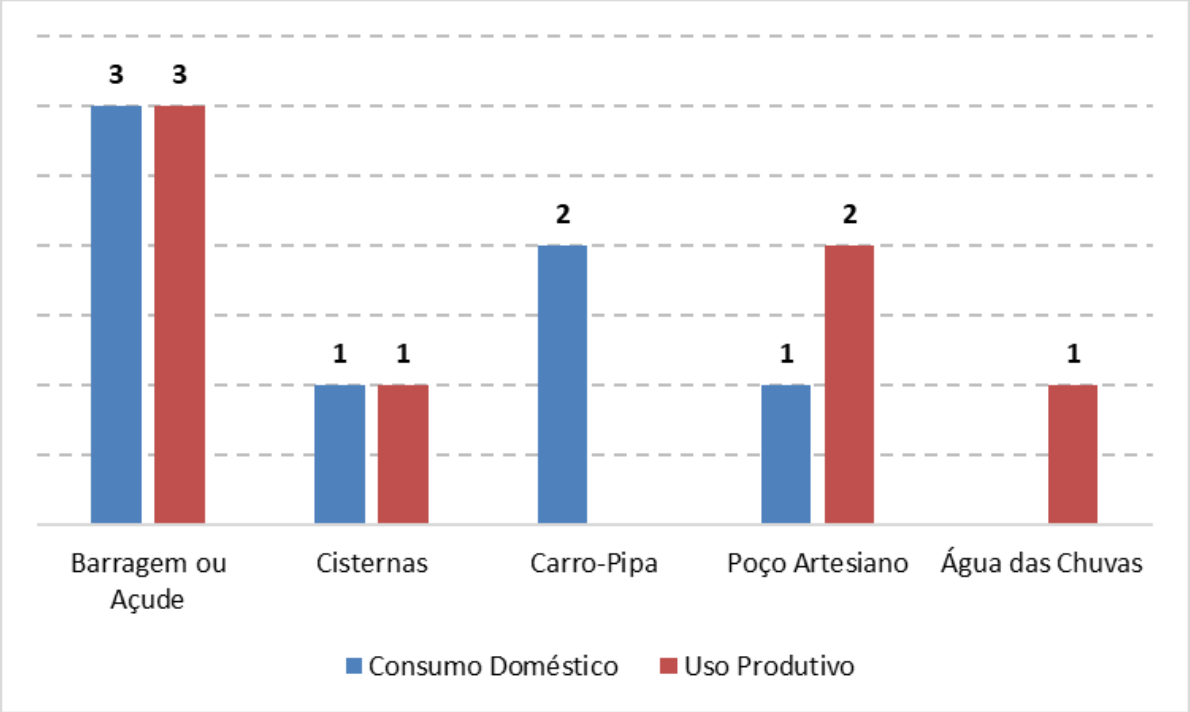
Foi registrada a presença de banheiros em 5 das 6 propriedades, todos localizados dentro das residências. Quanto à destinação do lixo, nenhum dos imóveis pesquisados é atendido por serviço de coleta da Prefeitura. Dessa forma, a queima dos resíduos é a principal forma de descarte dos resíduos, conforme registrado para três propriedades. Duas propriedades realizam o depósito de seu lixo à céu aberto, e uma propriedade realiza o enterro do lixo produzido.

Os dados referentes ao abastecimento hídrico nas propriedades pesquisadas mostram que mais da metade das propriedades pesquisadas utilizam a água de reservatórios, como barragens ou açudes, como verificado para 3 propriedades. Dessas três propriedades, uma propriedade utiliza, complementarmente, a água fornecida pela “Operação Pipa”, como é popularmente conhecido o

Programa Emergencial de Distribuição de Água Potável no Semiárido Brasileiro criado pelo Governo Federal em 1998 e executado pelo Exército Brasileiro (SANTOS, 2018). Uma propriedade utiliza água de poços artesianos para o consumo, uma propriedade utiliza água das chuvas, armazenada em cisternas, e abastecimento por carro-pipa, e uma propriedade pesquisada utiliza apenas a água das chuvas armazenada em cisternas como forma de abastecimento.

Quanto à água de uso produtivo, a utilização de reservatórios de água como barragens e açudes é a principal forma de uso, verificada para três propriedades. Duas propriedades utilizam água advinda de poços artesianos para produção agropecuária e uma propriedade utiliza apenas águas das chuvas para sua produção. A Figura 21 apresenta a distribuição das formas de abastecimento da água utilizada no consumo doméstico e nas atividades produtivas das nas propriedades pesquisadas na AEL, conforme informado pelos entrevistados.

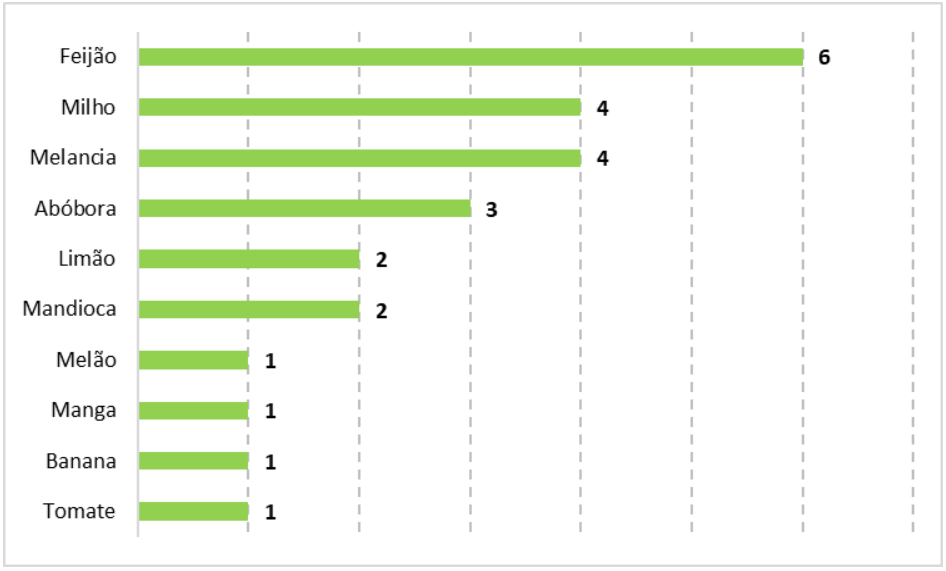
Figura 21 Formas de abastecimento e acesso à água para consumo e produção das propriedades da AEL pesquisadas, segundo os entrevistados.



Fonte: Pesquisa de campo, 2022 (elaborado por Maron Ambiental, 2022).

No caso das atividades produtivas, a agricultura é praticada em todos as seis propriedades verificadas, sendo a produção agrícola destinada exclusivamente ao consumo familiar em todas as propriedades. Em nenhuma das propriedades foi informado uso de irrigação das lavouras. Os itens da agricultura cultivados nas propriedades estudadas são apresentados na Figura 22 .

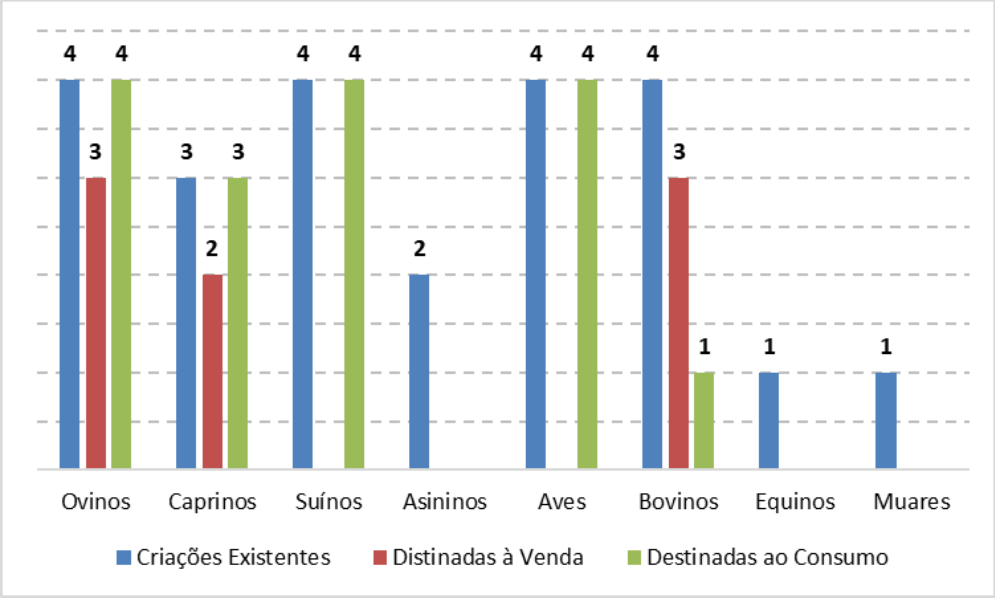
Figura 22 Itens da agricultura cultivados nas 6 propriedades (n° de propriedades por item produzido).



Fonte: Pesquisa de campo, 2022 (elaborado por Maron Ambiental, 2022).

A criação de animais foi verificada para as seis propriedades rurais, das quais quatro realizam a venda dos excedentes da produção, e apenas duas propriedades realizam produção pecuária voltada apenas para consumo familiar. A Figura 23 apresenta os tipos de rebanhos criados nas propriedades pesquisadas, indicando as criações destinadas à venda e ao consumo.

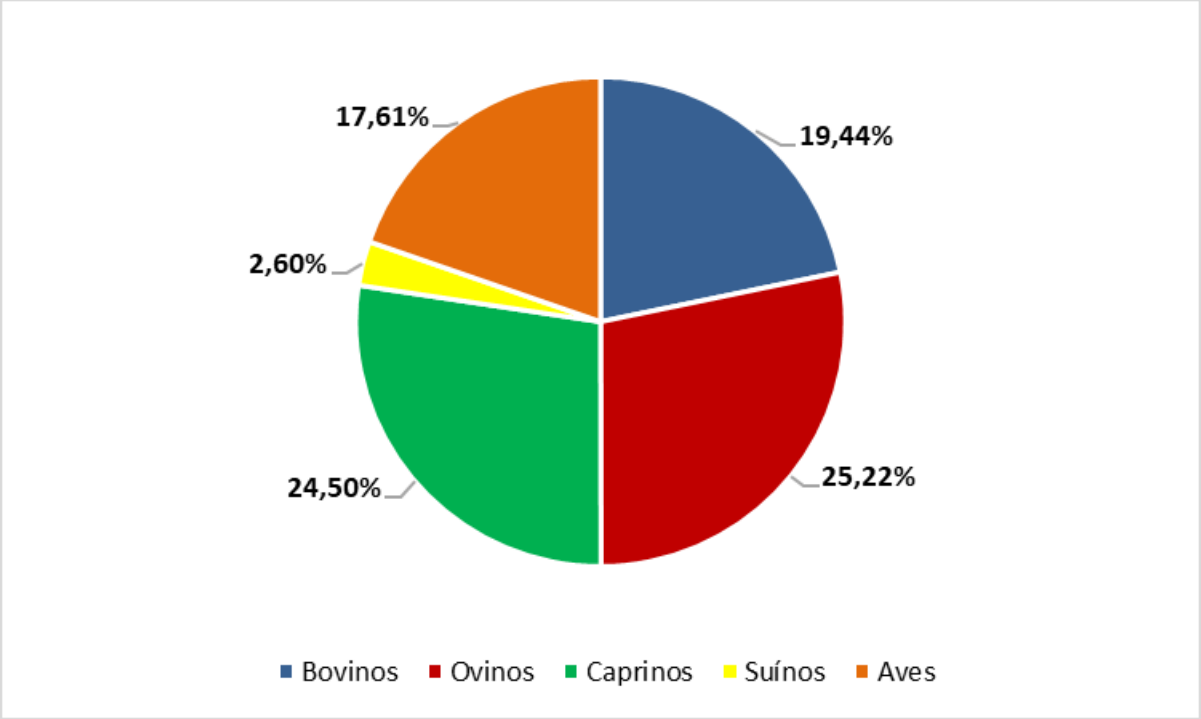
Figura 23 Criações existentes e destinadas ao consumo e à venda nas propriedades pesquisadas da AEL (n° de propriedade por tipo de rebanho e destinação).



Fonte: Pesquisa de campo, 2022 (elaborado por Maron Ambiental, 2022).

Como mencionado anteriormente, a maior parte das propriedades pesquisadas na AEL contam com currais, chiqueiros e galinheiros, a maior parte apresentando, no mínimo, uma dessas estruturas. Segundo informado, o número aproximado de ovinos existentes nas propriedades visitadas era equivalente a 230, número superior aos rebanhos bovino, caprino e de aves. Foram identificados pelos entrevistados apenas 2 asininos, dois muares e um equino entres as propriedades. A (Figura 24) expressa a distribuição percentual dos rebanhos identificados nas propriedades visitadas.

Figura 24 Distribuição (%) do total de animais criados nas propriedades da AEL, por tipo de rebanho.



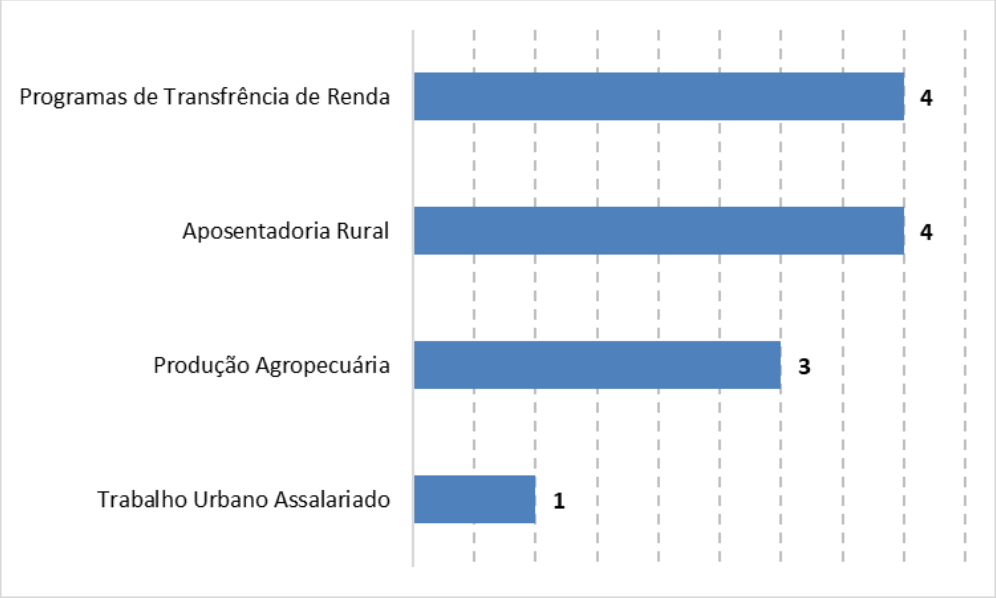
Fonte: Pesquisa de campo, 2022 (elaborado por Maron Ambiental, 2022).

De acordo com as informações declaradas pelos entrevistados, a comercialização é dedicada basicamente à venda de animais vivos, conforme registrado para as 4 propriedades. A venda de animais abatidos e de produtos como leite e ovos inexistente no conjunto dos imóveis. Na maioria dos casos, os animais e produtos derivados da atividade são comercializados localmente, embora três entrevistados tenham afirmado que a venda também ocorre em feiras e junto a compradores e estabelecimentos de outros municípios da região.

Um outro aspecto pesquisado diz respeito à existência do Cadastro Ambiental Rural (CAR) das propriedades, verificado para 5 das seis propriedades. De modo semelhante, 5 dos 6 entrevistados afirmaram que sua propriedade possuía reserva legal, averbada, ao passo que um entrevistado não soube informar a existência em sua propriedade. Por fim, nenhum entrevistado declarou receber algum tipo de assistência técnica rural.

Conforme informado, o número de trabalhadores que atuam nos imóveis pesquisados é de 28 pessoas, sendo que 26 também residem no local. Cabe destacar que todos os entrevistados afirmaram desempenhar algum tipo de trabalho rural nas propriedades pesquisadas, atividade que constitui a principal fonte de renda das famílias residentes nos imóveis, como indicado na Figura 25

Figura 25 Principais fontes e atividades que compõe a renda das famílias residentes nas propriedades pesquisadas na AEL.



Fonte: Pesquisa de campo, 2022 (elaborado por Maron Ambiental, 2022).

Considerando o salário-mínimo calculado pra o ano de 2022, o valor da renda familiar declarado pelos entrevistados indica que cerca de 33,3% de suas famílias possuem, em média, rendimentos mensais de até dois salários-mínimos, conforme apresentado no Quadro 61.Destaca-se que cada entrevistado corresponde a uma família, sendo que 1 informante não soube informar o valor de seus rendimentos familiares.

Quadro 61 Faixa de renda mensal familiar* dos entrevistados nas propriedades pesquisadas nas AEL.

Faixa de renda	Nº de famílias	% de famílias
Até 1 salário-mínimo	2	33.33%
De 1 a 2 salários-mínimos	1	16.66%
De 2 a 3 salários-mínimos	2	33.33%
De 3 a 5 salários-mínimos	0	0%
Mais de 5 salários-mínimos	0	0%
NS/NR	1	16.66%
Total	**6**	**100%**

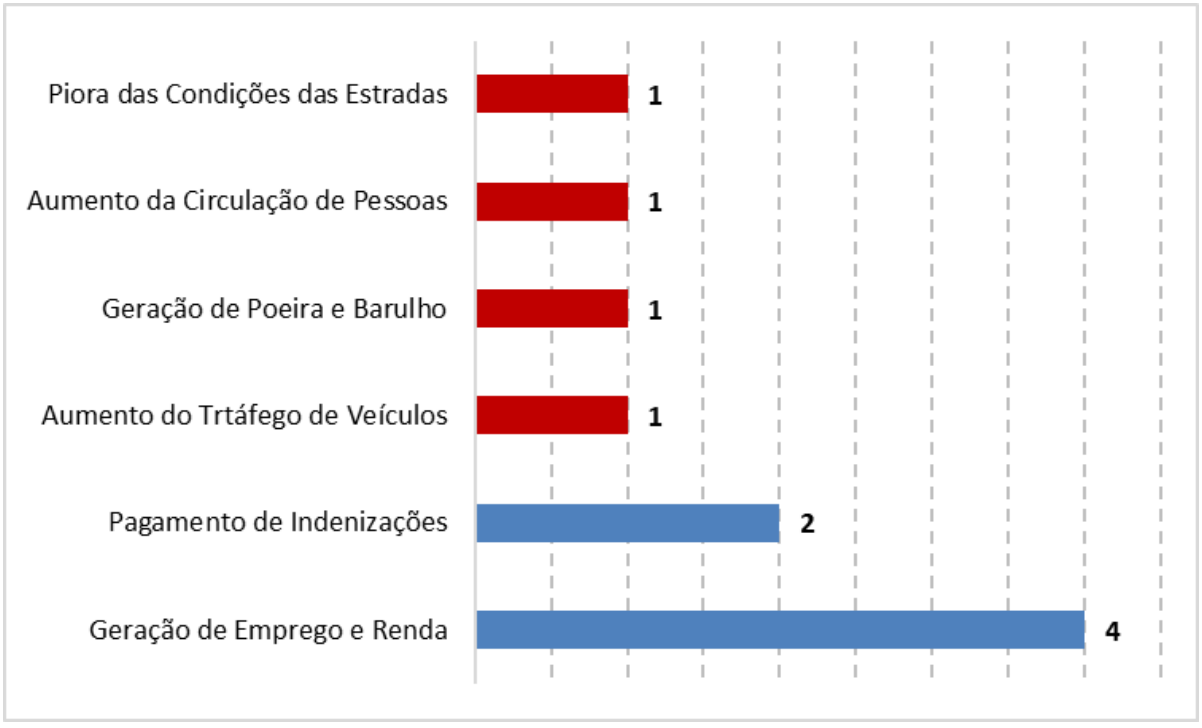
*Salário-mínimo calculado em R$ 1.045,00 (2022).

Fonte: Pesquisa de campo, 2022 (elaborado por Maron Ambiental, 2022).

Ao final das entrevistas, foram feitas perguntas para avaliar o nível de informação e as expectativas relacionadas à implantação do CE Queimada Nova IV. Dessa forma, 5 dos 6 entrevistados afirmaram que possuem algum conhecimento sobre o empreendimento, apesar de que nenhum dos informantes se consideram bem-informados sobre o projeto. Cinco entrevistados afirmaram estar razoavelmente informados em relação à instalação do empreendimento e um entrevistado afirmou estar mal-informado. Para 4 dos 6 entrevistados que possuem algum conhecimento sobre a previsão de implantação do empreendimento, a informação foi obtida por meio de funcionários ligados ao empreendimento e, com menor frequência, através de conversas com vizinhos, parentes e outros moradores locais.

A despeito de conhecerem ou não o empreendimento, os 6 entrevistados opinaram sobre as expectativas relacionadas à natureza dos eventuais impactos gerados pelo CE Queimada nova IV. Para 3 entrevistados, o empreendimento irá gerar somente impactos positivos, ao passo que 1 respondente considera que haverá impactos tanto positivos, quanto negativos. Dois respondentes não souberam informar quais aspectos positivos e/ou negativos poderão ser trazidos junto à instalação do empreendimento. A Figura 26 apresenta os impactos positivos e negativos citados pelos entrevistados, de acordo com suas expectativas.

Figura 26 Impactos positivos e negativos gerados pelo empreendimento, conforme expectativa dos entrevistados.



Fonte: Pesquisa de campo, 2022 (elaborado por Maron Ambiental, 2022).

Observa-se que os principais benefícios associados ao empreendimento pelos entrevistados estão relacionados à geração de emprego e renda e ao pagamento de arrendamento de terras, o que sugere que as expectativas positivas registradas envolvem a possibilidade de ganhos econômicos. Quanto aos impactos de natureza negativa, percebe-se uma maior preocupação com a interferência à qualidade de vida cotidiana em função de aspectos vinculados especialmente às obras de construção do CE Queimada Nova IV.

5.3.4 Caracterização das Formas de Uso e Cobertura do Solo nas Propriedades Diretamente Afetadas

A avaliação dos impactos sobre as propriedades diretamente afetadas pelo CE Queimada Nova IV se baseou na caracterização do uso e cobertura do solo dos imóveis sobrepostos pela ADA do empreendimento, incluindo a descrição das edificações situadas nas áreas que irão sofrer intervenções diretas durante a fase de implantação do projeto. Além dessas, foram consideradas as estruturas circunscritas na zona de exclusão dos aerogeradores correspondente ao buffer de 400 metros desde a base das torres eólicas.

5.3.4.1 Uso e Ocupação do Solo nas Propriedades Rurais sobrepostas pela ADA

A caracterização do uso e cobertura do solo das propriedades rurais sobrepostas pela ADA do CE Queimada Nova IV compreendeu 29 imóveis para os quais está prevista alguma intervenção direta significativa durante a fase de implantação do empreendimento. Para a classificação do perfil fundiário dos imóveis afetados, tomou-se como referência o módulo fiscal (MF) estabelecido para o município de Acauã/PI, correspondente a 70 hectares. Destaca-se que o MF de Acauã é maior que o definido para Afrânio/PE, como indicado no Quadro 62, abaixo.

Quadro 62 Módulo fiscal (em hectares), dos municípios das áreas de influência do CE Queimada Nova IV.

Município/UF	Módulo Fiscal (hectares)
Acauã/PI	70
Afrânio/PE	55

Fonte: INCRA, 2022 apud EMBRAPA, 2022.

Apesar dessa diferença, optou-se por utilizar o MF de 70 hectares como parâmetro de análise visando contemplar todas as pequenas propriedades em uma mesma categoria fundiária, independentemente do valor dos MFs em cada município. Ressalta-se que a Lei Federal nº 13.465/2017 (BRASIL, 2017) redefiniu a dimensão espacial das pequenas propriedades rurais, que passaram a ser classificadas como os imóveis que possuem área de até quatro MF's, mantendo o enquadramento das médias propriedades como aquelas com área superior a quatro e até 15 MF's e das grandes propriedades como as de área acima de 15 MF's. Antes da publicação da referida Lei, as pequenas propriedades compreendiam dos imóveis com área entre 1 e 4 hectares (BRASIL, 1993).

Posto isso, o mostra o predomínio numérico das pequenas propriedades rurais, que representam 82% do total. A área ocupada por essas propriedades corresponde a 53% dos 4.208,67 hectares dos 29 imóveis afetados. Com efeito, os 5 imóveis classificados como médias propriedades concentram pouco menos da metade do total da área.

Quadro 63 Distribuição das propriedades rurais da ADA do CE Queimada Nova IV, por perfil fundiário.

Tipo Fundiário	Faixa de Área (Hectares)	Propriedades		Área (Hectares)	Área (%)	Área Média (ha)
		Nº	%			
Pequena Propriedade (Até 4 MFs)	Até 280 ha.	24	83%	2.249,86	53%	93,74
Média Propriedade (Mais de 4 até 15 MFs)	Mais de 280 a 1050 ha.	5	17%	1.958,82	47%	391,76
Grande Propriedade (Mais de 15 MFs)	Acima de 1050 ha.	--	--	--	--	--
Total		**29**	**100%**	**4.208,67**	**100%**	**145,13**

Elaborado por Maron Ambiental, 2023.

Em relação à classificação das tipologias de uso e cobertura do solo, predominam os remanescentes de vegetação nativa, que ocupam 3.550,52 hectares, ou 84,4% dos 29 imóveis da ADA, percentual muito superior aos demais tipos identificados. Com efeito, as áreas classificadas como superfícies agropecuárias ou solos expostos ocupam 658,15 hectares, pouco mais de 15,6% do total, como mostra o Quadro 64.

Quadro 64 Classificação dos tipos de uso e ocupação do solo identificados nos imóveis da ADA (área total ocupada e diretamente afetada).

Uso/cobertura do solo	Área ocupada (ha)	Área ocupada (%)	ADA (ha)	ADA (%)	% Afetação
Remanescentes de Vegetação Nativa	3.550,52	84,4%	169,16	91,5%	4,8%
Superfície Agropecuária/ Solo Exposto	645,99	15,3%	15,71	8,5%	2,4%
Corpo D'água	12,16	0,3%	0,0	--	0,0%
Total Geral	**4.208,67**	**100%**	**184,87**	**100%**	**4,4%**

Elaborado por Maron Ambiental, 2023.

Quanto aos dados referentes às tipologias de uso/ocupação do solo diretamente afetadas dentro dos 29 imóveis, os percentuais encontrados são proporcionalmente iguais ao verificado para o total das áreas. Nesse sentido, dos 184,87 hectares correspondentes à ADA nas propriedades, mais de 91% são constituídos por áreas de vegetação nativa, sendo que as superfícies agropecuárias representam 2,4%. No caso dos corpos hídricos sazonais, estes não são afetados em relação à ADA.

Os dados apresentados sugerem haver uma baixa ocupação produtiva dos imóveis analisados em conjunto, indicando mínimas interferências sobre atividades agropecuárias e/ou outros usos

produtivos eventualmente existentes nos estabelecimentos rurais analisados. Não obstante, uma avaliação mais precisa deve contemplar as afetações previstas para os distintos perfis fundiários dos imóveis. Nesse caso, a relação entre a ADA e a área total ocupada por cada tipologia de uso do solo, calculada por tipo fundiário indica aqui a *taxa de afetação*[7] dos imóveis.

Quadro 65 Taxa de afetação (%) calculada para as tipologias de uso e ocupação do solo sobrepostas pela ADA, por tipo fundiário.

Tipo Fundiário	Área afetada em relação à área ocupada (%)			
	Vegetação Nativa	Superfície Agropecuária	Corpo D'água	Total Tipo fundiário
Pequena Propriedade	116,18	13,38	0,00	129,55
Média Propriedade	52,99	2,33	0,00	55,32
Grande Propriedade	0,00	0,00	0,00	0,00
Total por Tipologia	169,16	15,71	0,00	184,87

Elaborado por Maron Ambiental, 2023.

Embora, no geral, as taxas de afetação sejam pouco expressivas, percebe-se que as pequenas propriedades apresentam percentuais proporcionalmente maiores em comparação ao observado para os demais tipos fundiários. De modo objetivo, considera-se a probabilidade de que as intervenções previstas para as pequenas propriedades podem prejudicar ou até mesmo inviabilizar eventuais usos existentes nesses imóveis. Ressalta-se que essa questão foi considerada no âmbito dos programas elaborados para o meio socioeconômico.

O Quadro 66 apresenta os quantitativos referentes às áreas totais e diretamente afetadas para os 29 imóveis sobrepostos pela ADA do CE Queimada Nova IV, indicando a classificação fundiária das propriedades e suas respectivas taxas de afetação. As propriedades foram identificadas por um ID numérico aleatório, permitindo a localização delas no mapa.

Quadro 66 Quantitativos das áreas totais e diretamente afetadas dos 29 imóveis da ADA do CE Queimada Nova IV, por tipologias de uso e cobertura do solo, classificação fundiária e percentuais de afetação correspondentes.

ID	Tipo Fundiário	RVN		AGR		CDA		Área Total (ha)	ADA Total (ha)	% Afetação
		Área (ha.)	ADA (ha)	Área (ha.)	ADA (ha)	Área (ha.)	ADA (ha)			
1	PP	124,57	21,97	0,00	0,00	0,39	0,00	124,96	21,97	17,6%
2	PP	31,65	2,82	13,94	0,75	0,05	0,00	45,65	3,57	7,8%
3	PP	98,07	8,55	29,49	0,42	1,52	0,00	129,08	8,97	6,9%
4	PP	83,53	6,32	5,42	0,17	0,00	0,00	88,95	6,48	7,3%
5	PP	97,86	2,66	98,77	0,00	0,39	0,00	197,02	2,66	1,4%
6	PP	62,55	3,79	58,85	0,01	0,03	0,00	121,42	3,80	3,1%
7	MP	558,86	23,30	16,91	1,80	1,46	0,00	577,23	25,10	4,3%
8	MP	256,38	6,08	45,52	0,46	0,00	0,00	301,89	6,54	2,2%
9	PP	105,47	7,77	43,42	0,83	0,66	0,00	149,55	8,61	5,8%

[7] O percentual de afetação corresponde à relação entre os valores de área afetada e os valores de área total.

ID	Tipo Fundiário	RVN		AGR		CDA		Área Total (ha)	ADA Total (ha)	% Afetação
		Área (ha.)	ADA (ha)	Área (ha.)	ADA (ha)	Área (ha.)	ADA (ha)			
10	PP	54,41	9,64	0,65	0,02	0,00	0,00	55,05	9,66	17,5%
11	PP	31,24	0,40	2,69	0,00	0,00	0,00	33,93	0,40	1,2%
12	PP	11,18	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	11,18	0,18	1,6%
13	PP	44,30	0,65	0,75	0,00	0,05	0,00	45,10	0,65	1,4%
14	PP	67,67	0,47	27,85	0,73	0,08	0,00	95,60	1,20	1,3%
15	MP	300,78	7,90	56,71	0,00	0,02	0,00	357,51	7,90	2,2%
16	PP	62,10	1,77	30,30	1,85	1,15	0,00	93,55	3,62	3,9%
17	MP	374,27	3,16	10,34	0,07	3,33	0,00	387,93	3,23	0,8%
18	PP	191,47	18,19	4,65	0,00	0,00	0,00	196,12	18,19	9,3%
19	MP	301,47	12,54	32,51	0,00	0,27	0,00	334,25	12,54	3,8%
20	PP	172,75	11,64	29,02	3,11	0,06	0,00	201,84	14,75	7,3%
21	PP	23,01	1,42	20,48	1,21	0,57	0,00	44,06	2,63	6,0%
22	PP	47,36	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	47,36	0,30	0,6%
23	PP	1,94	0,50	16,75	2,00	0,35	0,00	19,04	2,50	13,1%
24	PP	220,63	8,14	6,32	0,76	0,29	0,00	227,24	8,90	3,9%
25	PP	24,28	0,64	10,63	0,06	0,03	0,00	34,94	0,71	2,0%
26	PP	67,01	0,03	3,09	0,62	0,44	0,00	70,54	0,65	0,9%
27	PP	91,58	3,97	27,49	0,18	0,30	0,00	119,37	4,16	3,5%
28	PP	3,51	0,28	26,33	0,63	0,19	0,00	30,03	0,90	3,0%
29	PP	40,64	4,06	27,12	0,04	0,55	0,00	68,30	4,10	6,0%
Total Geral		**3.550,52**	**169,16**	**645,99**	**15,71**	**12,16**	**0,00**	**4.208,67**	**184,87**	**4,4%**

*RVN: Remanescentes de Vegetação Nativa; AGR: Superfície agropecuária/solo exposto; CDA: Corpo d'água.

Elaborado por Maron Ambiental, 2023.

Destaca-se que, através de geoprocessamento, foram identificadas 06 edificações situadas no raio de exclusão dos aerogeradores do CE Queimada Nova IV, delimitado por um buffer de 400 metros a partir da base das torres eólicas do projeto. Já 02 edificações se encontram na ADA do empreendimento. O quadro abaixo apresenta a listagem das 08 edificações, juntamente com a localização geográfica e a respectiva situação.

Quadro 67 Relação das Edificações afetadas pelo empreendimento e/ou situadas no Raio de exclusão dos aerogeradores (buffer de 400 metros).

ID Edificação	Situação (ADA/Raio e Exclusão 400 metros)	Coordenadas UTM (Zona 24S)	
		X	Y
01	ADA	271745	9069390
02	ADA/Buffer 400m Aerogeradores	279507	9070595
03	Buffer 400m Aerogeradores	279475	9070603
04	Buffer 400m Aerogeradores	279530	9070207
05	Buffer 400m Aerogeradores	279521	9070169
06	Buffer 400m Aerogeradores	279519	9070151
07	Buffer 400m Aerogeradores	279521	9070103
08	Buffer 400m Aerogeradores	278364	9069026

Fonte: Maron Ambiental, 2023.

Os mapas das Mapa da Área de Influência Indireta, de uso e cobertura do solo e dos imóveis afetados referentes ao meio socioeconômico são apresentados a seguir.

269,000
272,000
275,000
278,000
281,000
284,000

9.072.000
9.070.000
9.067.000
9.064.000
9.061.000
9.058.000

BR-407
PI-142
PI
PE
Afrânio
BR-407

N

Escala Gráfica:
0 0,75 1,5 3 Km

Legenda

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

Área de Influência Indireta (AII) do Meio Socioeconômico:
Acauã / PI e Afrânio / PE

Conceição do Canindé
Novo do Piauí
Ouricuri
São Francisco de Assis do Piauí
Paulistana
Betânia do Piauí
Santa Filomena
PI
Acauã
Lagoa do Barro do Piauí
Queimada Nova
Dormentes
Afrânio
PE
Petrolina
Casa Nova
BA
Dom Inocêncio

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado

Localização no Município

MARON AMBIENTAL

Título

Áreas de Influência do Meio Socioeconômico

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março / 2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
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** 1:30.000

Fonte

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

268,000 270,000 272,000 274,000 276,000 278,000 280,000 282,000 284,000

9.076,000 9.074,000 9.072,000 9.070,000 9.068,000 9.066,000 9.064,000

PI-142

Sem identificação

Acauã

Afrânio

BR-407

Escala Gráfica:
0 0,5 1 2 Km

Legenda

- Localidade
- Acesso
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Imóveis Afetados
- Limite Municipal

Uso e Cobertura do Solo

- Corpo d'Água
- Remanescente de Vegetação Nativa
- Superfície Agropecuária / Solo Exposto

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 Queimada Nova IV

Data da Execução Março / 2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
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** 1:25.000

Fonte

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

268,000 270,000 272,000 274,000 276,000 278,000 280,000 282,000 284,000

9.076,000 9.074,000 9.072,000 9.070,000 9.068,000 9.066,000 9.064,000

PI-142

Sem identificação

Acauã

Afrânio

BR-407

IMO - 01
IMO - 02
IMO - 03
IMO - 04
IMO - 05
IMO - 06
IMO - 07
IMO - 08
IMO - 09
IMO - 10
IMO - 11
IMO - 12
IMO - 13
IMO - 14
IMO - 15
IMO - 16
IMO - 17
IMO - 18
IMO - 19
IMO - 20
IMO - 21
IMO - 22
IMO - 23
IMO - 24
IMO - 25
IMO - 26
IMO - 27
IMO - 28

Escala Gráfica:
0 0,5 1 2 Km

Legenda

- Localidade
- Acesso
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Imóveis Afetados
- Limite Municipal

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado

Localização no Município

MARON AMBIENTAL

Título

Imóveis Afetados

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março / 2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
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** 1:25.000

Fonte

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

6. ANÁLISE INTEGRADA

6.1 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

A análise integrada para o estudo ambiental do Complexo Eólico (CE) Queimada Nova IV contou com a interrelação dos temas apresentados no **diagnóstico ambiental** e incluiu **análise de sensibilidade ou vulnerabilidade ambiental** e **ecologia da paisagem**.

O diagnóstico ambiental para a 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. 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 para identificar as interações entre os fatores ambientais selecionados. 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 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.

Foi realizada uma análise de sensibilidade ambiental para a Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Estudo Local (AEL) do empreendimento, com base na metodologia de mapeamento de fragilidades proposta por Ross (1994). Essa abordagem busca mapear a vulnerabilidade natural do ambiente e áreas cujas potencialidades ambientais são passíveis de conservação, considerando os meios físico, biótico e socioeconômico. A análise utiliza técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, além da participação de equipe multidisciplinar responsável pela classificação e peso de cada variável. A metodologia de multicritérios é utilizada para ajustar diferentes variáveis ambientais, resultando em um mapa síntese com diferentes gradientes que identificam as áreas mais sensíveis frente aos possíveis impactos do empreendimento.

A ecologia da paisagem estuda os padrões e processos ecológicos em relação à estrutura espacial e configuração da paisagem e, aqui neste estudo, busca entender como a heterogeneidade espacial afeta a biodiversidade, o funcionamento dos ecossistemas, a dispersão e o fluxo de genes, entre outros processos ecológicos.

Em síntese, a integração dos dados e informações, tanto na plataforma GIS, como no diagnóstico ambiental da região, são compartilhadas entre os especialistas dos diversos meios e integrada, em decorrência das transições e movimentações de informações.

6.2 ANÁLISE DAS CONDICIONANTES SOCIOAMBIENTAIS

Avaliando-se as características físicas do ambiente, verifica-se que o Complexo Eólico Queimada Nova IV será implantado em uma área de clima semiárido quente, com dois períodos bem distintos – um seco, compreendido entre os meses de abril a outubro, e outro discretamente chuvoso, nos demais meses do ano, totalizando um volume anual médio de 596,8 mm. Assim, 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 dessedentação animal seguidos para consumo humano para uso geral, e água de consumo humano para beber. 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 médias de 4,86 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 comunidades vizinhas.

Quanto aos níveis de pressão sonora, foram realizadas medições dos níveis de ruídos em treze pontos próximos às edificações situadas nas imediações de onde será instalado o complexo. De modo geral, os valores médios alcançados ficaram altos em relação aos 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 humana, animal e da intensidade dos ventos. 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 empreendimento associado ao arcabouço litoestrutural da Zona externa do Sistema Riacho do Pontal que compreende litotipos variados com presença predominante dos ortognaisses do Complexo Morro do Estreito e, localmente, a sequência vulcanossedimentar do Complexo Monte Orebe, composta de xistos, quartizitos filitos além da Suíte

Intrusiva Rajada, o Plúton Caboclo e granitóides indiscriminados nas áreas de estudos. Tal conjunto litoestrutural deu origem a dois compartimentos morfologicamente distintos: O primeiro mais rebaixado topograficamente e dissecado em formas côncavo-convexas, constituindo um conjunto de morros e colinas, com altitudes inferiores a 585 m e declividades predominando entre 3 e 20%. O segundo mais elevado e com superfície de aplanamento ocorrendo entre 625 e 665 m e declividades entre 3 e 8%, sendo circundado por escarpas com altitudes entre 585 e 625 m e declividades que podem chegar aos 75%. Sustentando a superfície tabular ocorrem ainda lateritas.

O modelado do relevo revela a ocorrência de Argissolos, Planossolos e Luvissolos, e a predominância de Neossolo Litólico Eutrófico na ADA. Os Neossolos são solos 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.

Outro aspecto físico-territorial importante é relativo à dinâmica hídrica da região. A área do projeto compreende o divisor de águas entre a bacia do rio São Francisco e a bacia do rio Parnaíba. Localmente, verte águas para a sub-bacia do riacho do Pontal, afluente do rio São Francisco, e para a sub-bacia do rio Canindé, afluente rio Parnaíba. Como é característico da região, submetida às condições semiáridas, as drenagens presentes nessas áreas são, predominantemente, intermitentes ou efêmeras, sendo que na ADA não foram identificadas nascentes.

A região serrana possui solos rasos e aquíferos fissurais, principalmente sobre litotipos metassedimentares e cristalinos, que são reservatórios subterrâneos descontínuos, de pequena extensão e baixo potencial hidrogeológico. Áreas sobre unidades deprimidas apresentam solos variáveis e também constituem aquíferos fissurais com baixo potencial de armazenamento de água. A captação de água subterrânea é realizada por poços e é utilizada principalmente para dessedentação animal e abastecimento doméstico, enquanto as águas superficiais são usadas principalmente para atividades agropecuárias, através de reservatórios próprios ou de terceiros, como açudes, tanques e cacimbas.

De acordo com a CECAV (2023), os litotipos predominantes na área de estudo apresentam baixo potencial espeleológico. Essa informação é consistente com a ausência de feições espeleológicas observadas na faixa de 250 metros do projeto. As cavidades mais próximas cadastradas no CECAV/CANIE estão localizadas a oeste-noroeste, nos municípios de Queimada Nova/PI e Ouricuri/PE, a uma distância superior a 45 km da ADA.

A configuração da cobertura vegetal na região em estudo é influenciada pela interação de diversos fatores do meio físico, tais como aspectos climáticos, geológicos e pedológicos que moldam os solos e as rochas aflorantes. A morfologia do terreno também é determinante na presença ou ausência de vegetações campestres e florestais. Esses fatores criam limitações que dificultam o uso humano das áreas em questão. Na região de estudo, as formações naturais são predominantes do Bioma Caatinga, apresentando caatingas arbóreas e arbustivas, com algumas espécies que crescem em margens de cursos d'água temporários, alcançando até 12 metros de altura. O sub-

bosque varia de densidade bastante raleada a bastante densa, e é comum a presença de arbustos pioneiros, como marmeleiros e malvas.

A atividade pecuária extensiva e o corte de madeira para lenha e cercas foram os principais agentes estruturadores da paisagem na escala regional, sendo mais intensos no passado, mas ainda presentes atualmente. Tem-se como a maior sensibilidade da cobertura vegetal a ocorrência de nove espécies consideradas como ameaçadas de extinção, em especial o ipê/pau de casca (*Handroanthus spongiosus* (Rizzini) S.Grose), por ser referido como ameaçada de extinção na categoria “Em Perigo” pela Portaria MMA Nº 300, de 13/12/2022).

A cobertura vegetal interage ainda com o meio biótico pelo favorecimento à fauna, que pela sua heterogeneidade propicia a geração de uma relevante variabilidade de habitats. Outro aspecto importante de interação da cobertura vegetal com os demais meios resulta da sua funcionalidade como geradora de serviços ambientais, como: proteção de mananciais hídricos, produção de água, bem como sua reservação e manutenção em boa qualidade; regulação de microclima, controle da dinâmica de produção de sedimentos à rede hídrica; manutenção de recursos naturais como fonte de incremento à educação, cultura, ao lazer e turismo.

Neste contexto, 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. Foram registradas 95 espécies por meio de dados primários, nenhuma considerada nas listas de espécies ameaçadas, sendo uma considerada deficiente em dados *Micrurus ibiboboca*. Destaque para a presença de *Rhinella jimi* considerada característica das formações savânicas da Caatinga e para a ocorrência de M. *ibiboboca, Crotalus durissus* e *Bothrops erythromelas*, serpentes peçonhentas.

A avifauna mostrou-se representada por uma dominância de espécies de hábito generalista, refletindo a paisagem presente na área. Foram registradas 104 espécies, duas categorizadas nas listas de espécies ameaçadas (*Penelope jacucaca* e *Primolius maracana*), três de alta sensibilidade (*Compsothraupis loricata, Megaxenops parnaguae* e *Penelope jacucaca*) e 70 com risco de colisão. A área não se insere em nenhuma rota migratória, porém possui proximidade com a Rota Nordeste. Nenhuma espécie migratória foi registrada.

Quanto aos mamíferos foram registradas 20 espécies por dados primários, sendo oito voadores e 12 terrestres. Desses, duas são consideradas ameaçadas (*Leopardus tigrinus* e *Herpailurus yagouaroundi*) e 12 cinegéticos. Dentre os morcegos destacam-se ainda aqueles com risco de colisão das famílias Molossidae e Vespertilionidae.

Portanto, 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 demonstrando que a área ainda desempenha importante papel na manutenção da biodiversidade regional. 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.

Destaca-se ainda que a estrutura da fauna também é determinada de forma direta e indireta pelo fato da existencia de uma área de importância biológica considerada Alta e com prioridade de ação Extremamente Alta (CA 175) próxima ao projeto e pela Unidade de Conservação (UC) de uso sustentável, a Área de Proteção Ambiental (APA) Nascentes do Rio Canindé.

A avaliação integrada dos indicadores socioeconômicos em conjunto com os aspectos bióticos e abióticos sugere a existência de distintos compartimentos de uso e ocupação humana ao longo da Área de Desenvolvimento de Aerogeradores (ADA) do CE Queimada Nova IV, que abrangerá uma área total de 184,87 hectares. Por outro lado, a área das 29 propriedades diretamente afetadas, que constituem as poligonais, totaliza 4.223,42 hectares. Com o intuito de implantar o empreendimento, será necessário utilizar 184,87 hectares das terras das referidas propriedades (correspondente a 4,3% da área total das 29 propriedades) para a instalação dos aerogeradores e outras estruturas associadas ao complexo eólico, tais 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, 84,17% das áreas das propriedades afetadas são ocupadas por remanescentes de vegetação nativa da caatinga e não possuem uso econômico ou produtivo. Com efeito, as superfícies agropecuárias das propriedades da ADA ocupam 15,53% dos 4.223,42 hectares de todos os imóveis. Outra tipologia de uso/cobertura do solo identificadas nos 29 imóveis (corpo d'água) representa 0,28% da área total das propriedades afetadas. A taxa de afetação calculada para o conjunto dessas propriedades e por tipologia de uso dos terrenos são as seguintes: remanescentes de vegetação nativa: 4,8%; superfícies agropecuárias/solos expostos: 2,4%. Não foi constatada a sobreposição da ADA aos trechos rodoviários, corpos de água e afloramentos rochosos.

Destaca-se que, apesar de o percentual de superfícies agropecuárias afetadas pelo empreendimento ser pequeno, é relevante se considerar a importância da agricultura familiar praticada pelas famílias residentes nos imóveis afetados pela ADA.

Em relação às localidades compreendidas pela AEL, a alteração da qualidade ambiental decorrente da implantação e operação do CE Queimada Nova IV poderá afetar de modo diferenciado as comunidades rurais mais próximas à área do projeto, especialmente o Sítio Dois Irmãos, que se encontra a cerca de 468 metros da AEL do empreendimento. Fatores ligados à idade, sexo e condições de saúde tornam podem potencializar o grau de vulnerabilidade e suscetibilidade aos impactos previstos sobre o ambiente físico e biótico. Dessa forma, faz-se de extrema importância

avaliar mais a fundo as características socioculturais e os usos territoriais realizados pelos moradores dessas comunidades frente às intervenções previstas no projeto nas áreas habitadas em seu entorno.

Destaca-se, ainda, a ocorrência de impactos sobrepostos e relacionados, potencializando efeitos cumulativos e sinérgicos decorrentes da interação dos processos de mudança do ambiente. Dentre os mais significativos, está a alteração da paisagem local e as alterações nas condições de saúde da população. Em comparação aos meios físico e bióticos, cabe ressaltar que o meio socioeconômico apresenta o maior número de impactos de natureza negativa e com ocorrência na etapa de implantação do CE Queimada Nova IV.

Essa constatação pautou as medidas de mitigação e/ou compensação propostas pelos programas ambientais do meio socioeconômico, cuja execução se fará de modo integrado e articulado aos demais planos através do Programa de Comunicação Social. No entanto, deve ser dada a devida importância a impactos não mitigáveis, especialmente em relação a eventuais situações que envolvam o reassentamento familiar, dada a sobreposição da ADA a edificações, considerando também as habitações situadas na zona de exclusão dos aerogeradores. Tais casos irão exigir a implementação de programas de negociação e indenização pela realocação das moradias, mas também por perda de benfeitorias localizadas em áreas afetadas e por perdas decorrentes da inviabilização ou prejuízos a atividades produtivas em função de intervenções como a abertura de acessos, obras de instalação da Rede de Média Tensão (RMT), entre outras.

6.3 ANÁLISE DA SENSIBILIDADE AMBIENTAL E ECOLOGIA DA PAISAGEM

A listagem dos fatores ambientais por meio da integração dos diagnósticos ambientais permitiu selecionar aqueles possíveis de serem espacializados, de modo que áreas de sensibilidade ambiental e métricas da paisagem fossem reportadas em mapas-sínteses. Foram três fatores ambientais cartografados, a saber: vulnerabililidade natural, restrições legais e grau de isolamento das manchas remanescentes nativas. 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	Suscetibilidade a erosão, Uso/Cobertura do Solo, APPs e Restrições legais
Grau de isolamento de remanescentes nativas de vegetação nativa	Distância Euclidiana entre as manchas de remanescentes de vegetação nativa e tamanho por manchas por área núcleo

6.3.1 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. 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	Fator Ambiental	Grau de vulnerabilidade / restrição			
(peso para ponderação em %)		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%)	Agrupamento de Algaroba	X			
	Área Edificada				X
	Caatinga Arbórea-Arbustiva		X		
	Caatinga Arbórea		X		
	Caatinga Raleada		X		
	Corpo D'água			X	
	Superfície Agropecuária / Solo Exposto	X			
Físico (20%)	Muito Alto potencial erosivo				X
	Alto potencial erosivo			X	
	Médio potencial erosivo		X		
	Baixo potencial erosivo	X			

FONTE: MARON AMBIENTAL, 2023.

O resultado do procedimento descrito foi sintetizado no Mapa inserido a diante e no Quadro 03. Deste modo foi possível observar o predomínio de setores de Média vulnerabilidade/restrição ambiental na ADA correspondendo a 88,14%, associados às sobreposições de temas correlatos ao meio físico e biótico, em especial, áreas de médio potencial a erosão e cobertura do solo associada a caatinga.

Quadro 03 Quantitativo da sensibilidade ambiental integrada nas Áreas de Estudo do Complexo Eólico Queimada Nova IV

Sensibilidade Ambiental	ADA		AEL	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Alta	1,04	0,46%	19,99	0,33%
Média	199,74	88,14%	4901,31	81,18%
Baixa	25,85	11,40%	1116,29	18,49%
Total Geral	**226,62**	**100,00%**	**6.037,59**	**100,00%**

FONTE: MARON AMBIENTAL, 2023.

Em segundo lugar na ADA aparecem as áreas classificadas como de Baixa vulnerabilidade, sendo que essas áreas estão associadas às áreas de predomínio de superfícies expostas e já antropizadas e baixo potencial erosivo. Esses resultados se repetem para a AEL.

As áreas de alta vulnerabilidade/restrição foram apontadas em menor escala estando associadas à sobreposição de fatores de alta suscetibilidade erosiva, áreas de reserva legal, proximidade de edificações, ou proximidade ao patrimônio espeleológico indicando áreas onde serão necessárias a adoção de medidas para minimizar, controlar e monitorar eventuais. Muito alta vulnerabilidade/restrição ambiental não foram apontadas na região do projeto.

No geral nota-se que tanto a ADA do projeto como as suas áreas de estudo não apresentam áreas de maior sensibilidade ambiental.

266.000 269.000 272.000 275.000 278.000 281.000 284.000

9.076.000 9.073.000 9.070.000 9.067.000 9.064.000 9.061.000

Riacho Sertânia

Riacho da Se

PI-112

Sem Identificação

Acauã

PI

Riacho das Pipocas

BR-407

PE

Afrânio

Riacho do Carneiro

Sem Identificação

Escala Gráfica:

0 0,75 1,5 3 km

N W E S

Legenda

- Localidade
- Sede Municipal
- 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

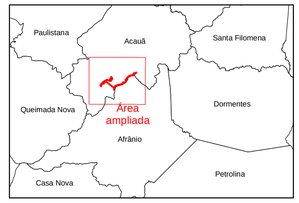
Sensibilidade Ambiental

- Alta
- Média
- Baixa

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado

Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Sensibilidade Ambiental

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março / 2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
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** 1:32.000

Fonte

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

6.3.2 Grau de Isolamento dos Remanescentes de Vegetação Nativa

Na análise da paisagem, o grau de isolamento dos remanescentes de vegetação nativa se refere à medida da distância euclidiana entre as manchas ou fragmentos vegetais que compõem a paisagem. A distância euclidiana é uma medida de distância entre dois pontos no espaço, e a sua mensuração entre os remanescentes de vegetação nativa ajuda a avaliar o quão isolados eles estão entre si. Quando os remanescentes de vegetação estão muito distantes uns dos outros, eles tendem a ter menos conectividade e interação entre si, o que pode prejudicar a sobrevivência de espécies que dependem da migração ou dispersão entre esses fragmentos. Portanto, a análise do grau de isolamento dos remanescentes de vegetação nativa é uma importante ferramenta para avaliar a qualidade e a resiliência da paisagem e, consequentemente, para orientar ações de conservação e restauração da biodiversidade (DUTRA & GUERRA, 2015).

Diante disso, o grau de isolamento dos remanescentes de vegetação nativa foi avaliado por meio 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 e Quadro 04 a seguir.

Quadro 04 Grau de isolamento entre as manchas de vegetação nativa no cenário atual e futuro

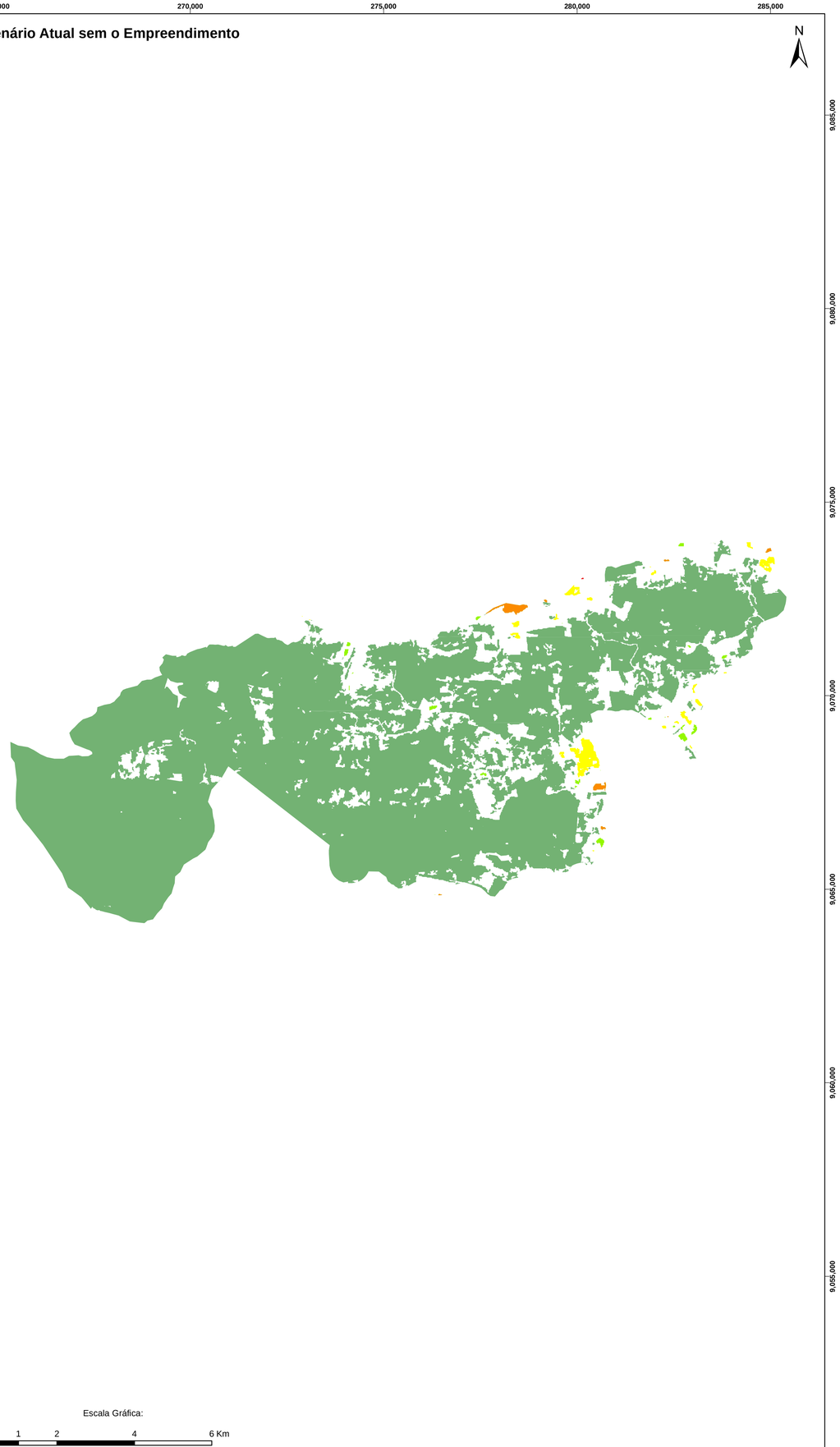
Distância (m)	Cenário Atual		Cenário Futuro	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Até 50 m	7.796,97	98,80	7.597,56	98,80
50 - 100 m	18,44	0,23	20,08	0,26
100 - 250 m	57,18	0,72	52,11	0,68
250 - 500 m	19,38	0,25	20,38	0,26
>500	0,07	0,00	0,07	0,00
Total	7.892,03	100,00	7.690,19	100,00

FONTE: MARON AMBIENTAL, 2023.

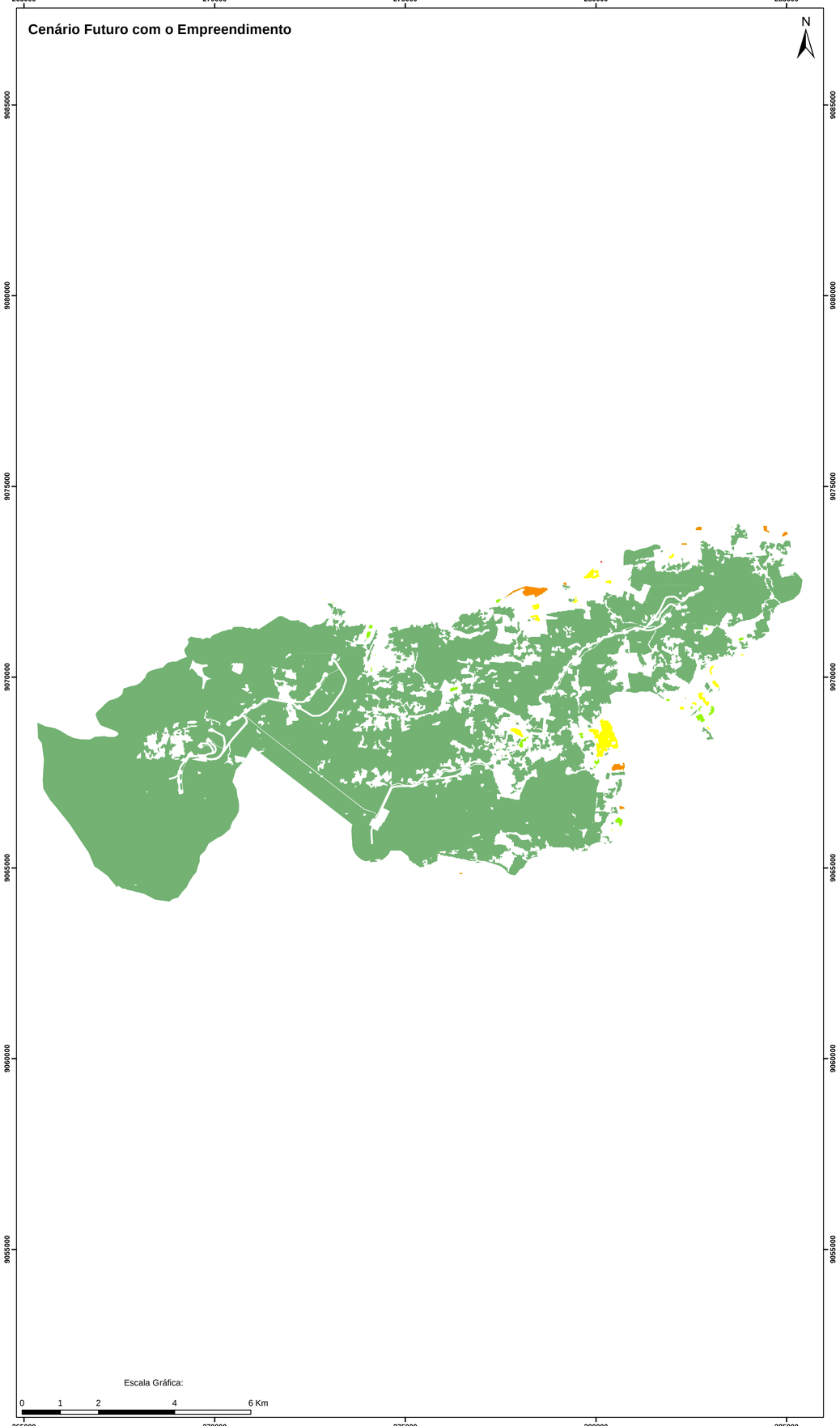
Pode-se perceber que há duas situações distintas, uma em que os remanescentes de vegetação nativa estão mais conectados à oeste, denotando uma coesão estrutural, e outra à leste, em que a coesão é menor. No entanto, a grande maioria das manchas de RVN em ambos os cenários está concentrada em uma distância de até 50 metros, conforme apresentado no Quadro 04. Isto é, no cenário atual, sem a implantação do empreendimento, 98,80% das manchas de RVN estão localizadas nesse intervalo de distância, enquanto no cenário com o empreendimento, esse número será reduzido, mas manterá a mesma proporção.

Com base nessas informações, é possível inferir que a instalação do empreendimento resultará na perda de 199,41 hectares de RVN no cenário futuro em comparação com o atual. Isso se deve ao fato de que a construção e operação do complexo implicará na supressão de parte da vegetação nativa na área de implantação, resultando em pequenas migrações e redistribuições das manchas para outros intervalos de distância.

Cenário Atual sem o Empreendimento



Cenário Futuro com o Empreendimento



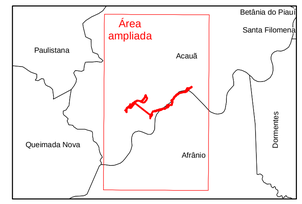
Distância Euclidiana (m)

- Até 50 m
- 50 - 100 m
- 100 - 250 m
- 250 - 500 m
- >500 m

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado

Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Distância entre as manchas de RVN

Projeto

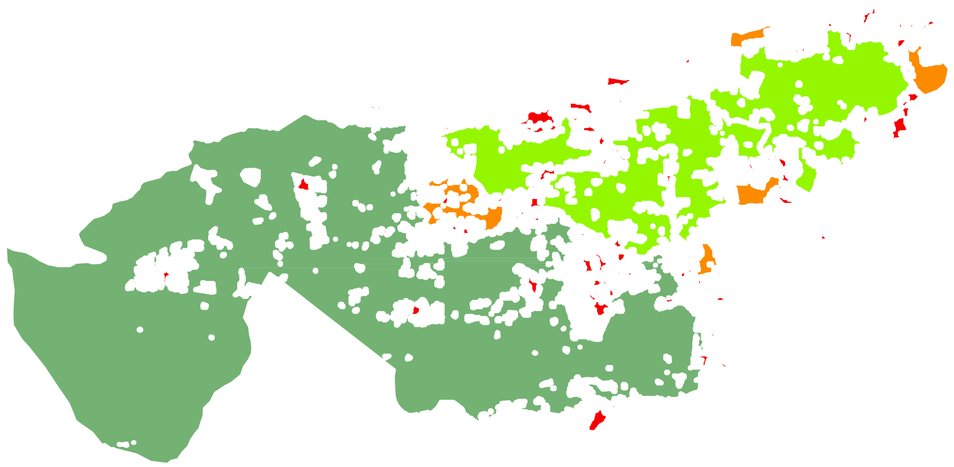
Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução	**Local**
Março/2023	Afrânio / PE e Acauã / PI
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** 1:65,000

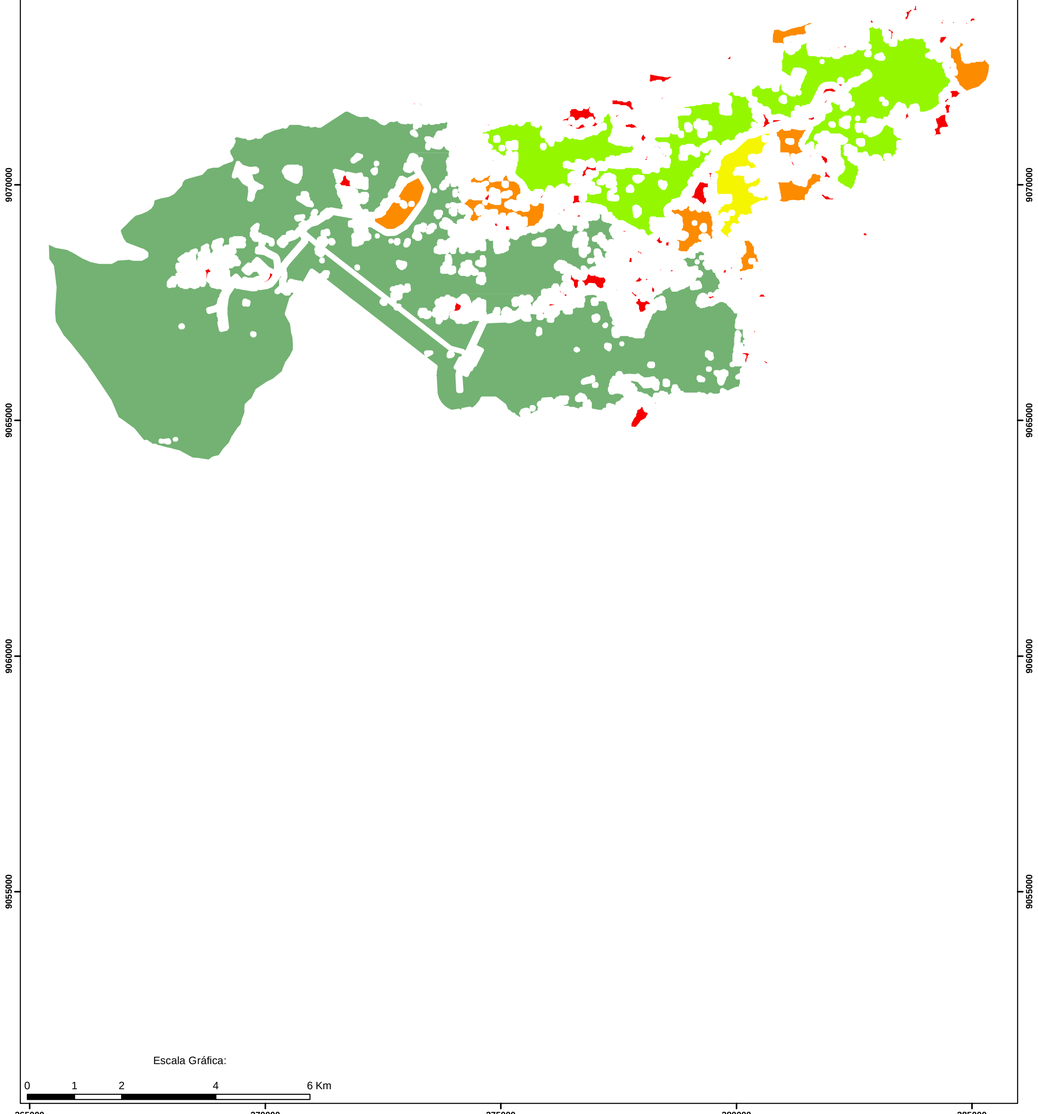
Fonte

- Uso e Cobertura do Solo (MARON, 2022)

Cenário Atual sem o Empreendimento



Cenário Futuro com o Empreendimento



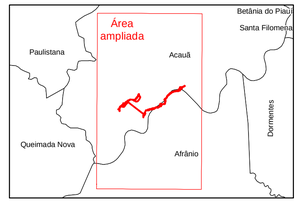
Área Núcleo - Hectares

- Até 10 ha
- 10 - 50 ha
- 50 - 100 ha
- 100 - 1.000 ha
- >1.000 ha

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 Queimada Nova IV

Data da Execução	**Local**
Março/2023	Afrânio / PE e Acauã / PI
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** 1:65,000

Fonte

- Uso e Cobertura do Solo (MARON, 2022)

Foi, também, realizada uma análise do tamanho das manchas de vegetação nativa em relação à área núcleo, que é a porção central de um fragmento com maior qualidade ambiental e maior diversidade de espécies. Essa técnica é amplamente utilizada no estudo da paisagem para avaliar a qualidade e a conectividade dos fragmentos de vegetação nativa.

A relação entre o tamanho da mancha e a área núcleo é crucial para determinar a qualidade ambiental e a conectividade da paisagem, uma vez que a preservação das áreas centrais dos fragmentos é fundamental. Dessa forma, quanto maior a área núcleo em relação ao tamanho da mancha, melhor será a qualidade ambiental e a conectividade da paisagem. Essa análise é essencial para a conservação da biodiversidade, pois possibilita a identificação de áreas prioritárias para ações de restauração e conservação da vegetação nativa. O Quadro 05 e o mapa na próxima página ilustram essa análise em relação a AEL do empreendimento.

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	121	63,14	1,05	134	79,62	1,42
10 - 50 ha	5	134,43	2,23	8	234,90	4,20
50 - 100 ha	0	0,00	0,00	1	99,04	1,77
100 - 1.000 ha	3	1.221,71	20,31	3	941,89	16,82
>1.000 ha	1	4.596,99	76,41	2	4.243,43	75,79
Total	**130**	**6.016,27**	**100,00**	**148**	**5.598,87**	**100,00**

FONTE: MARON AMBIENTAL, 2023.

Observando o mapa, é evidente a existência de uma mancha de vegetação nativa com mais de 1.000 ha, que de acordo com o Quadro 05, no cenário atual, o fragmento de vegetação nativa maior que 1.000 ha concentram 76,41% das manchas de RVN.

No cenário atual, essa mancha é única e está conectada a outras menores, enquanto no cenário futuro, com a implantação do Complexo, haverá a duplicação dela seguida de readequação das áreas de vegetação em faixas menores de fragmentos.

Esse resultado significa que a construção do empreendimento irá interferir na continuidade espacial das manchas de vegetação ou na fragmentação da paisagem na AEL, porém, a degradação ainda poderá possibilitar 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.

6.4 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, 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 Queimada Nova IV 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 para empreendimentos eólicos, no âmbito do processo de licenciamento do Complexo Eólico Queimada Nova IV, bem como nas diretrizes da Resolução CONAMA 001/1986, da Resolução CONAMA 462/2014 e do Termo de Referência emitido para o empreendimento em tela.

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 Queimada Nova IV, compreendida nas suas diferentes Áreas de Estudo.

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 Queimada Nova IV

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 **Capítulo 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

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 da 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 Queimada Nova IV

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 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.

Incidência

Caracterização incidência dos Impactos em:

- Direta: interações potenciais significativas entre os ASPECTOS e o MEIO AMBIENTE, causando alterações negativas ou positivas, impactos primários decorrentes diretamente dos aspectos do empreendimento; e,
- Indireta: 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.

Cabe ressaltar que há impactos que possuem dupla incidência, sendo direta e indireta.

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 Queimada Nova IV, 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 AID;
- Regional: a alteração tem potencial para ocorrer ou para se manifestar por irradiação em escala de dimensão regional, mas dentro dos limites da AII; e,
- Estratégico: a alteração tem potencial para ocorrer ou para se manifestar por irradiação em escala de dimensão regional, mas extrapolando os limites da AII.

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 cada 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 Queimada Nova IV

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 Queimada Nova IV

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 7.1**) 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 Queimada Nova IV, todas atividades previstas e, consequentemente, os aspectos ambientais geradores de impactos.

Quadro 07 Relação entre atividades e aspectos ambientais por fase do CE Queimada Nova IV.

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 solo	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 38 impactos identificados para os meios físico (MF), biótico (MB) e socioeconômico (MS), e em cada fase do Complexo Eólico Queimada Nova IV, assim como sua natureza, positiva (+) ou negativa (-).

Quadro 08 Relação dos impactos ambientais para cada fase do empreendimento

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	Alteração do Relevo	NA	(-)	NA	(+)
8	MF	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos	(-)	(-)	(-)	(+/-)
9	MF	Alteração dos Usos das Águas	NA	(-)	NA	NA
10	MB	Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna	NA	(-)	(-)	NA
11	MB	Perda de indivíduos da fauna alada	NA	NA	(-)	NA
12	MB	Alteração na densidade das populações botânicas	(-)	(-)	NA	(+)
13	MB	Alteração na produtividade primária	(-)	(-)	(-)	(+/-)
14	MB	Afugentamento de especimes de fauna	(-)	(-)	NA	NA
15	MB	Perda de indivíduos da fauna	(-)	(-)	NA	NA
16	MB	Aumento da pressão da caça	(-)	(-)	NA	NA
17	MB	Fragmentação de ambientes naturais	(-)	(-)	NA	(+)
18	MB	Redução na disponibilidade de recursos vegetais a fauna	(-)	(-)	NA	NA
19	MB	Alteração no estoque de carbono	(-)	(-)	(-)	(+)
20	MS	Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local	NA	(-)	NA	(-)
21	MS	Aumento da Demanda por Bens e Serviços Privados	NA	(+/-)	(+)	(+/-)
22	MS	Aumento do conhecimento técnico-científico das Áreas de Influência	(+)	(+)	(+)	(+)
23	MS	Incremento populacional	NA	(-)	NA	(-)
24	MS	Aumento da Oferta de Emprego	NA	(+)	(+)	(+)
25	MS	Alteração da Percepção Paisagística e/ou Cênica Local	NA	(+/-)	(+/-)	(+/-)

IMPACTO			FASE			
ID	**MEIO**	**NOME**	**Planejamento**	**Implantação**	**Operação**	**Fechamento**
26	MS	Aumento da Demanda sobre os Equipamentos Públicos	NA	(-)	NA	(-)
27	MS	Alterações nas Condições de Saúde da População	NA	(-)	(-)	(-)
28	MS	Aumento da Renda das Famílias Proprietárias dos Imóveis Diretamente Afetados	(+)	(+)	(+)	NA
29	MS	Aquecimento do Mercado Imobiliário	(+/-)	(+/-)	(+/-)	NA
30	MS	Interferências em Edificações Localizadas na ADA	NA	(-)	NA	NA
31	MS	Interferências em Áreas de Estabelecimento Rurais	(-)	(-)	(-)	(-)
32	MS	Aumento da Arrecadação de Tributo ao Município Afetado	NA	(+)	(+)	(+)
33	MS	Interferências em áreas com potencial arqueológico	NA	(-)	NA	NA
34	MS	Interferências no Cotidiano da População Local	(-)	(-)	(-)	(-)
35	MS	Incômodo pelo efeito estroboscópico dos aerogeradores	NA	NA	(-)	NA
36	MS	Interferências em polígonos de Diretos Minerários	NA	(-)	(-)	(-)
37	MS	Geração de Expectativas por Parte da População e do Poder Público	(+/-)	(+/-)	NA	NA
38	MS	Interferências em Território de Comunidades Tradicionais	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 Queimada Nova IV 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, devido a impermeabilização do solo e redução da taxa de infiltração de água e recarga dos aquíferos, devido às atividades, aspectos e impactos do empreendimento: remoção da cobertura vegetal, compactação e impermeabilização dos solos, além de impactos precedentes como Alteração da Qualidade das Águas Superficiais; Alteração das Propriedades do Solo; Alteração dos Usos das Águas e Incremento populacional.

Quadro 09 Origem e aspectos formadores do impacto de alteração da dinâmica hídrica subterrânea

			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; Alteração dos Usos das Águas; Incremento populacional;	Alteração dos Usos das Águas;	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais; Alteração das Propriedades do Solo; Alteração dos Usos das Águas; 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 Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea

				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)	Provável (1)	Certa (3)
		SOMA CC		-	18	16	18
	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			-	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, diretamente, 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 imediato ou 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 Queimada Nova IV 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 Queimada Nova IV, 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 Ambientais para o impacto de alteração da dinâmica hídrica subterrânea

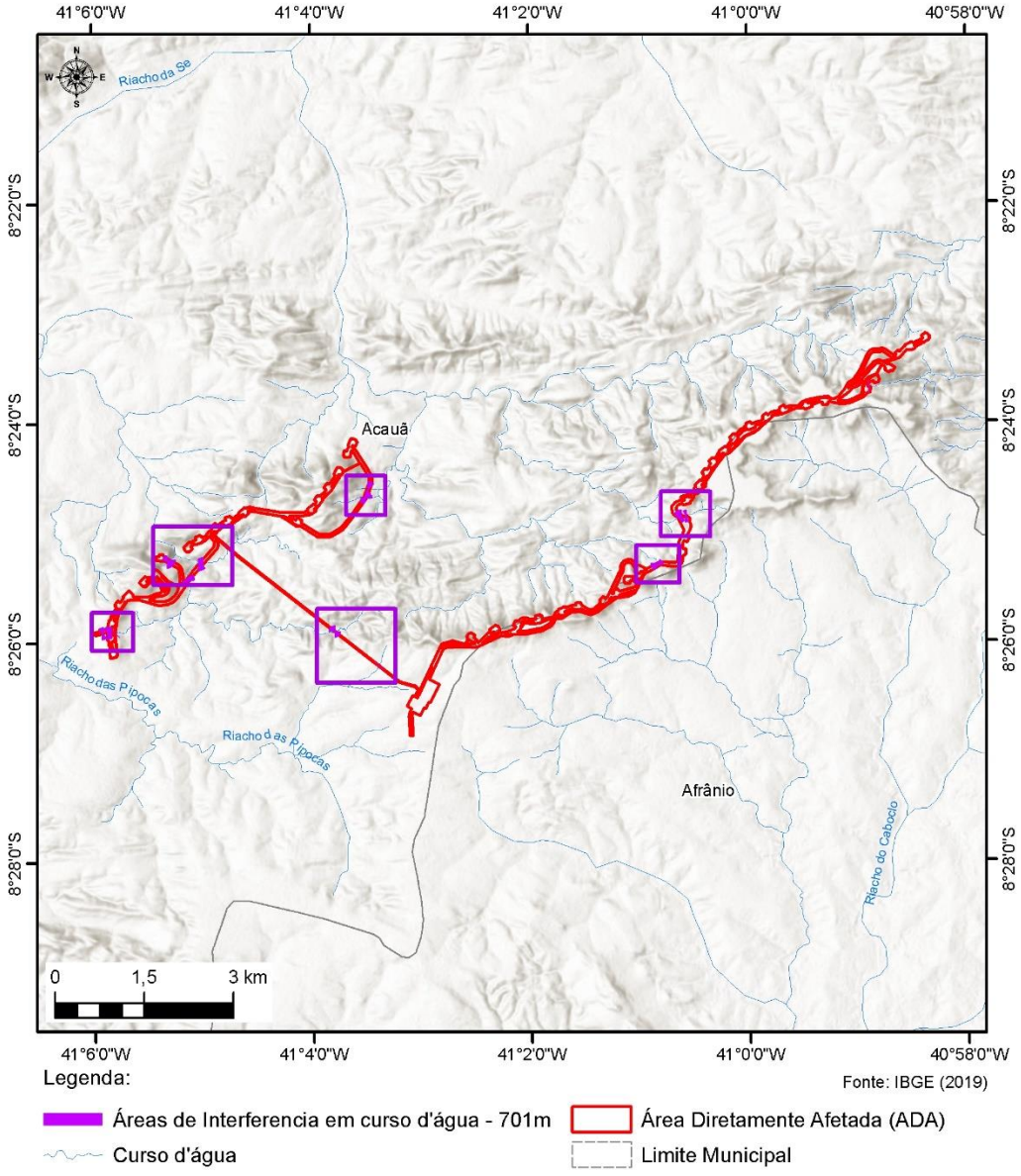
Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa de Gestão Ambiental (PGA)	Meio Físico, Meio Biótico, Meio Socioeconômico (Geral)	Planejamento, Implantação, Operação e Fechamento	Gerencial, Preventivo, Mitigador e Corretivo	Empresa Contratada para gestão das obras;	O Programa de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Queimada Nova IV, 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 Programa 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

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
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 de Água

Para a implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV 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 701 m de drenagem, conforme a figura a seguir.

Figura 01 Trechos de intervenção em drenagem natural



Fonte: MARON AMBIENTAL, 2023.

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;
		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						

(*): 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)	Irreversível (6)
			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	20
	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 Controle e Monitoramento de Processos Erosivos; Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos; Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados PRAD	Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos; Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos;	Programa de Controle e Monitoramento 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 Ambientais 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
Programa 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 Programa de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Queimada Nova IV, 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 Programa 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

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
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.
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 Queimada Nova IV 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, 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**	-			Alteração no estoque de carbono;
		Média	-		Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea;	Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea; Alteração das Propriedades do Solo;
		Alta	-	Aumento do conhecimento técnico-científico das Áreas de Influência;		Aumento do conhecimento técnico-científico das Áreas de Influência;
		Especial	-	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos;	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos;	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos;
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento						

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.

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.

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)	Cíclica (2)
			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	11
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	Média (2)	Baixa (1)	Baixa (1)
		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	2

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
		SIGNIFICÂNCIA	-	Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo
IMPACTO PREVISTO	**Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação**		-	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.	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.	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.
	NATUREZA PREVISTA		-	(-)	(-)	(-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA		-	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

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, 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 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 Ambientais para o impacto de alteração da qualidade das águas superficiais

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa 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 Programa de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Queimada Nova IV, 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 Programa 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.

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
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 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
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 Queimada Nova IV 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	-	-	-	-
		Especial	-	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos; Alteração no estoque de carbono;	-	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos; Alteração no estoque de carbono;
Controles Ambientais Intrínsecos 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)	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	-	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	13	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

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO PREVISTO		SIGNIFICÂNCIA	-	Muito Significativo	Pouco Significativo	Muito Significativo
		Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação	-	Programas de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados, o Programa de Controle e Monitoramento 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 temporária, pois não está atribuído a toda vida útil do empreendimento.

Também, é um impacto provável, de incidência direta, pois está relacionado aos aspectos relacionados à geração de particulados, assim 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, 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, durante as reabilitações, mas positivo após a restauração do ambiente; 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 e indireta, 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 degradas 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 Ambientais para o impacto de alteração da qualidade do ar

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa 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 Programa de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Queimada Nova IV, 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 Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD	Meio Físico (Relevo, Solos) Meio Biótico (Vegetação)	Implantação e Fechamento	Preventivo; Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Programa 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 Queimada Nova IV 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;	-
		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	-	-	-	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos;
		Especial	-	Alteração do Relevo; Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos;	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos;	Alteração do Relevo;
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento						

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Durante a implantação do empreendimento, avalia-se que as atividades desencadeadoras desse impacto serão desenvolvidas de forma mais intensa. A movimentação do solo decorrente da atividade de terraplanagem é o principal aspecto degradador do solo local, porque remove os horizontes superficiais do solo deixando-o, muitas vezes, estéril sem a capacidade de suportar a biota. Quando isso acontece, considera-se supressão do solo porque o material remanescente do perfil de intemperismo passa a ter mais características de saprólito do que de *solum*.

Não só a terraplanagem pode gerar supressão de solo, mas também qualquer atividade de exposição da superfície dos terrenos (limpeza e remoção da vegetação nas áreas em construção) pode vir a causar a perda de solo. Isso nas condições em que o solo original é bastante erodível e pouco desenvolvido e se fica submetido à ação abrasiva da chuva e do vento. Tal cenário é típico da região de estudo, onde os ventos fortes e o clima seco somam-se a baixa resistência à erosão da cobertura pedológica frágil, tendendo a gerar degradação irreversível do horizonte fértil do solo pela erosão hídrica e arraste eólico. Este processo de degradação intensa do solo que tende a evoluir para sua esterilização é uma das etapas do processo de desertificação do solo que hoje constitui-se um dos principais problemas ambientais da região em estudo.

Outro aspecto do empreendimento com capacidade de alterar a propriedade do solo é a movimentação de maquinários na ADA que durante a fase de obra será intensa. O trânsito de máquinas e veículos causa a compactação do solo além de imputar o risco de contaminação por eventuais derramamentos de combustíveis, óleos, lubrificantes, entre outros. Estas são alterações mais comum de acontecer nos solos localizados na região do canteiro de obra e implicarão ao longo do tempo em mudança pedológica do solo original, principalmente de propriedades físico-químicas.

Em termos de 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 se submetido à supressão total dos horizontes com capacidade de troca catiônica (CTC) ou a desertificação. Contudo, se a intervenção não for profunda nem a degradação severa e se realizada a reabilitação de área após cessados os aspectos ambientais causadores da degradação, a cobertura pedológica remanescente pode se recuperar e se manter em uma outra condição de equilíbrio com o meio. Neste caso o impacto é reversível.

Como a alteração prevista se dará principalmente nas áreas de impacto direto da obra, o impacto é avaliado como pontual (restrito a ADA), de média magnitude e importância, sendo considerado muito significativo na fase de implantação, devido aos possíveis rebatimentos deste impacto sobre os meios socioeconômico e biótico.

Em termos de impacto previsto, considera-se significativo este impacto de natureza negativa durante a implantação, pois parte dos aspectos geradores deste impacto pode ser evitado como aqueles relacionado ao risco de contaminação pela execução do Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos e Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos - PGRS. Ademais, as áreas que serão reabilitadas assim que descomissionadas podem ter o impacto reversível, como explicado anteriormente. O controle da erosão hídrica por meio da implantação de sistema de drenagem e do Programas de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos também evitará a degradação severa do solo nas áreas desnudas juntamente com o PRAD. Além disso, se os indicadores do Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados indicarem níveis elevados de erosão eólica, será adotado medida protetiva do solo tal como proposto no PRAD.

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 e Indireta (2)	Direta e Indireta (2)	Direta e Indireta (2)
			Duração	-	Constante (4)	Temporária (1)	Constante (4)
			Prazo	-	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)
			Reversibilidade	-	Irreversível (6)	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)	Provável (1)	Certa (3)
			SOMA CC	-	23	13	18
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	Alta (4)	Média (2)	Média (2)
		Importância no contexto	Físico	-	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)
			Biótico	-	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
		Socioeconômico	-	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante	-	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)
		PRODUTO CA (M*I)	-	8	2	4
		SIGNIFICÂNCIA	-	Muito Significativo	Pouco Significativo	Significativo
IMPACTO PREVISTO	**Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação**		-	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	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	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, 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 e adotadas as medidas dos Programas de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos e de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos. É um impacto

pontual, com extensão restrita ao sítio da emissão, de baixa 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 semelhantes às da fase de implantação, relacionado a aspectos construtivos (desmontagem e demolições), mas que ocorrerá gradativamente a medidas que as áreas forem sendo descomissionadas e concomitantemente à recuperação de áreas por meio do PRAD e com restituição da vegetação permanente (se tornando um impacto positivo após a reconstituição).

Por isso, para essa fase o impacto é classificado como negativo e positivo, de duração constante, pois está relacionado às atividades de obra, bem como a movimentação de máquinas e veículos, envolvidos na desativação do empreendimento, remoção de estruturas e reconformação do terreno. Trata-se de 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 logo que as obras tenham início, mas de médio a longo prazo, a depender do grau de degradação local. Importante esclarecer que a irreversibilidade é considerada, pois mesmo considerando que a recuperação positiva da área, não irá restaurar as características físicas dos solos nas condições originais. Trata-se de um impacto pontual, com extensão restrita à ADA, de alta magnitude e média importância, sendo considerado significativo positivamente após a reconstituição da vegetação que é um importante fator de proteção do solo para evitar o processo de desertificação.

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). Para o processo de desertificação, apresenta-se um subprograma dentro do PRAD com ações específicas para minimizar os efeitos de degradação do solo e assim evitar a potencial ocorrência deste processo nas áreas sob influência do empreendimento.

Considerando-se que este impacto está relacionado em grande parte aos aspectos geradores de sedimentos pela movimentação de solo e de compactação, o Programa de Controle e Monitoramento de Erosão assume um papel importante na prevenindo a sua ocorrência na forma severa. Já o Programa de Recuperação de Áreas Degradadas terá também papel importante na recuperação pedológica, que apesar de essas não voltarem ao seu estado original após serem degradadas, podem assumir uma condição semelhante e em equilíbrio com o meio – tal como espera-se na 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 Ambientais para o impacto de alteração das propriedades dos solos

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa 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 Programa de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Queimada Nova IV 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 Programa 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 Queimada Nova IV. 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	-	-	Aumento do conhecimento técnico-científico das Áreas de Influência;	Aumento do conhecimento técnico-científico das Áreas de Influência;
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	-	-	-
Controles Ambientais Intrínsecos 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 média 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 implantação, 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 média magnitude e 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 e positivo, 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 sendo 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 Ambientais para o impacto de Alteração dos níveis de pressão sonora

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa 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 Programa de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Queimada Nova IV 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 Alteração do Relevo

Para a implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV 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 27).

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 27 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	-	-	-	Alteração da morfologia fluvial/ Assoreamento de cursos de água;
		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 Intrínsecos ao empreendimento						

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica

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 28).

Quadro 28 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 conforme Quadro 28.

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 na topografia e morfologia natural do terreno 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 Programa 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 recomposição dos terrenos em termos de estabilidade física com pouca intervenção em relação a movimentação de solo e, principalmente, biótica. Assim, o impacto na morfologia natural do terreno se caracteriza por ser

de natureza positiva, uma vez que a nova alteração será a recomposição da área de forma menos evasiva.

Este é um impacto de duração constante, pois está atrelado a todo o período de obras, de incidência direta, pois está relacionado 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 Programa 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 29). Com a execução do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, é possível mitigar os efeitos do impacto de alteração da topografia e morfologia do relevo, com a reconformação do terreno e recomposição da vegetação.

Quadro 29 Medidas Ambientais para o impacto de alteração da topografia e morfologia do relevo

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa 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 Programa de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Queimada Nova IV, 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 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD, permitirá a mitigação de impactos nas áreas de apoio às obras, por meio da recuperação

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
					das áreas anteriormente degradas e a reconformação da vegetação local

7.2.2.1.8 Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos

Para a implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV 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 30).

Quadro 30 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;
		Alta	-	Alteração do Relevo;	-	Alteração do Relevo;
		Especial	-	Alteração das Propriedades do Solo; Alteração na densidade das populações botânicas;	-	-
Controles Ambientais Intrínsecos 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 (Neossolos, Luvissolos, Argissolos, Planossolos); Uso/Cobertura do solo.
- **Assoreamento dos cursos d´água:** Morfologia suave ondulada a 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 instalação de torres anemométricas (Quadro 31). 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 31 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 e Indireta (2)	Direta (1)	Direta (1)
		Duração		Cíclica (2)	Cíclica (2)	Cíclica (2)	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	17	15	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)

IMPACTO PREVISTO		PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
	PRODUTO CA (M*I)	2	6	4	6
	SIGNIFICÂNCIA	Pouco Significativo	Muito Significativo	Significativo	Muito Significativo
	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 tanto na ADA como AID conforme Quadro 32.

Quadro 32 Classes de susceptibilidade erosiva no entorno do empreendimento

Grau de Susceptibilidade Erosiva	ADA		AID		AII	
	ha	%	ha	%	ha	%
Baixo	0,00	0,00%	12,52	0,21%	19,98	0,16%
Médio	12,80	5,65%	765,60	12,68%	3.164,15	25,09%
Alto	200,69	88,56%	5.081,47	84,16%	9.122,26	72,34%
Muito Alto	13,13	5,79%	177,99	2,95%	303,84	2,41%
Total Geral	**226,62**	**100%**	**6.037,59**	**100%**	**12.610,22**	**100%**

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 e indireta. 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 cíclica, atrelado a sazonalidade das chuvas. 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 origem do foco 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 33). Com a execução do Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos – PCMPE, Programa 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 33 Medidas Ambientais para o impacto de desencadeamento e acirramento de processo erosivos

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa 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 Programa de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Queimada Nova IV, 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 Programa 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
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
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

7.2.2.1.9 Alteração dos Usos das Águas

A instalação do Complexo Eólico Queimada Nova IV 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;	-	-
		Média	-	Remoção da cobertura vegetal;	-	-
		Alta	-	Geração de efluentes líquidos e oleosos;	-	-
		Especial	-	Captação e consumo de água subterrânea;	-	-
	Impactos Precedentes	Baixa	-	-	-	-
		Média	-	-	-	-
		Alta	-	Alteração das Proprieda-des do Solo;	-	-
		Especial	-	Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea; Alteração da Qualidade das Águas Superficiais;	-	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento						

(*): 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 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	NA
				Incidência	-	Direta e Indireta (2)	-	-
				Duração	-	Constante (4)	-	-
				Prazo	-	Imediato ou Curto Prazo (1)	-	-
				Reversibilidade	-	Reversível (1)	-	-
				Abrangência	-	Local (2)	-	-
				Propriedade	-	Sinérgico e Cumulativo (6)	-	-
				Probabilidade	-	Provável (1)	-	-
				SOMA CC	-	17	-	-
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)			-	Média (2)	-	-
		Importância no contexto		Físico	-	Média (2)	-	-
				Biótico	-	Média (2)	-	-
				Socioeconômico	-	Grande (3)	-	-
		IMPORTÂNCIA (I) resultante			-	Grande (3)	-	-
		PRODUTO CA (M*I)			-	6	-	-
		SIGNIFICÂNCIA			-	Muito Significativo	-	-
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação				-	PRAD, Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos – PCMPE	-	-
	NATUREZA PREVISTA				-	(-)	-	-
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA				-	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 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.

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 Alteração dos Usos das Águas.

Quadro 36 Medidas Ambientais para o impacto de Alteração dos usos das águas

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa 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 Programa de Gestão Ambiental visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao CE Queimada Nova IV, 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 Programa 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
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 na Densidade das Populações Botânicas

A implantação do CE Queimada Nova IV ocupará uma área de 226,62 hectares, dos quais 89,06% (201,84 ha) é coberto por vegetal nativa, sendo a maior parte por caatinga raleada (120,59 ha), a qual representa uma forma degradada da caatinga. O restante da ADA é coberto por superfícies agropecuárias e solo exposto em 10,74% (24,79 ha) e 0,001% de corpo d'água (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 2,43% (5,36 ha), sendo essas representadas por margem de curso d'água.

Quadro 37 Quantitativos do uso do solo na ADA do CE Queimada Nova IV

Classe	Área Diretamente Afetada - ADA			
	Dentro de APP (ha)	Fora de APP (ha)	Total (ha)	%
Caatinga Arbórea	0,05	4,70	4,76	2,10
Caatinga Arbórea-arbustiva	1,05	71,23	72,28	31,90
Caatinga Raleada	2,83	121,97	124,80	55,07
Corpo d'Água	0,00	0,001	0,00	0,001
Superfície Agropecuária / Solo Exposto	0,52	24,26	24,79	10,94
Total	**4,45**	**222,17**	**226,62**	**100,00**

Os estudos botânicos realizados na região do empreendimento nominam 39 espécies pertencentes a 18 famílias botânicas, sendo 7 delas consideradas como ameaçadas de extinção (Quadro 38).

Referida pela Portaria MMA-BR Nº 443, de 17/12/2014 está o pau de casca (*Handroanthus spongiosus*), uma (umburana-de-cheiro - *Amburana cearensis*) encontra-se listada por IUCN (International Union for Conservation of Nature - https://www.iucnredlist.org/) e cinco pelo Anexo II de CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora - https://cites.org/), sendo todas essas da família Cactaceae. Nesse Anexo II de 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.

Dessas espécies ameaçadas, quatro foram observadas na ADA e duas apenas na AII, não significando necessariamente que estas não ocorram na área a ser ocupada pelo

empreendimento, pois o diagnóstico botânico se baseou em amostras e não no senso geral dessas populações.

Quadro 38 Lista de espécies ameaçadas referidas para a área projetada do Complexo Eólico Queimada Nova IV

Família	Espécie	Nome popular	Local de registro	Referência de ameaça
Bignoniaceae	*Handroanthus spongiosus (Rizzini) S.Grose*	cascudo, pau-de-casca	UA's 5, 6, 7, 10, 14, 21,24, 27, 29 e32	Portaria MMA Nº 443/2014 "Em perigo"
Cactaceae	*Cereus jamacaru* DC	mandacaru	AEL	CITES II
Cactaceae	*Harrisia adscendens (Gurke) Britton & Rose*	rabo-de-raposa	UA's 6 e 29	CITES II
Cactaceae	*Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelb.	coroa-de-frade	UA 13	CITES II
Cactaceae	*Pilosocereus pachycladus* F.Ritter	facheiro	UA's 6, 7 e 16	CITES II
Cactaceae	*Xiquexique gounellei* (F.A.C.Weber) Lavor & Calvente	xique-xique	AEL	CITES II
Fabaceae	*Amburana cearensis (Allemão) A.C.Sm.*	umburana-de-cheiro	UA's 13,15, 17, 18 e 21	IUCN – "Em perigo"

Variando a densidade e a distribuição populacional das espécies na ADA, cada uma delas terá perda diferenciada de indivíduos em decorrência da supressão vegetal. Atenua este impacto, o fato das espécies e fitofisionomias existentes na ADA ocorrerem também no entorno desta.

Para a implantação do CE Queimada Nova IV contribuem para alteração na densidade das populações botânicas os seguintes aspectos e impactos indicados no Quadro 39, sendo esses diretamente desencadeados pela supressão vegetal.

Quadro 39 Origem e aspectos formadores do impacto de Alteração na densidade das populações botânicas

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	**Aspectos Formadores**	**Baixa**	Geração de tráfego; Emissão de material particulado; Emissão de gases de combustão; Movimentação do solo; Compactação e Impermeabilização do solo;	Emissão de gases de combustão; Compactação e Impermeabilização do solo;	-	
		Média		Geração de tráfego; Emissão de material particulado; Movimentação do solo;	-	
		Alta			-	

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
		Especial	Remoção da cobertura vegetal;	Remoção da cobertura vegetal;	-	Reconstituição da cobertura vegetal;
	Impactos Precedentes	**Baixa**	Alteração da Qualidade do Ar; Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos; Alteração na produtividade primária;	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos; Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna; Alteração na produtividade primária; Redução na disponibilidade de recursos vegetais a fauna;	-	
		Média		Alteração da Qualidade do Ar;	-	
		Alta			-	
		Especial			-	
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			Plano de Supressão da Vegetação; Programa de Resgate da Flora	Plano de Supressão da Vegetação; PRAD; Programa de Resgate da Flora; ações de compensação ambiental		PRAD

Durante a fase de Planejamento há necessidade de realização de sondagens geotécnicas na ADA pelo empreendimento. 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 226,62 ha da ADA, da qual 89,06% (201,84 ha) são cobertos por vegetação nativa, estando esta, em geral, bastante raleada por pressões antrópicas.

Já na Fase de Instalação a supressão vegetal atingirá toda a ADA. Releva-se a importância da composição da flora a ser alterada, da qual 22,32% das árvores pertencem à espécie *Handroanthus spongiosus* (pau de casca), a qual é referida como “Em perigo de ameaça de extinção pela Portaria MMA Nº 443/2014. Assim, considerando a estreita faixa de supressão em relação à vegetação ao redor e ponderando-se a presença de algumas espécies 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, conforme descrito no Quadro 40.

Já na fase de Fase de Fechamento do empreendimento, o impacto é considerado positivo, visto que toda a ADA será alvo do Plano de Recuperação de Áreas Degradas – PRAD, com intuito de restabelecer a vegetação conforme características originais.

Quadro 40 Análise de impacto de Alteração na densidade das populações botânicas

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	(-)	(-)	NA	(+)
			Incidência	Direta (1)	Direta (1)	-	Direta (1)
			Duração	Temporária (1)	Constante (4)	-	Constante (4)
			Prazo	Imediato ou Curto Prazo (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	-	Médio a Longo Prazo (3)
			Reversibilidade	Reversível (1)	Irreversível (6)	-	Reversível (1)
			Abrangência	Pontual (1)	Regional (4)	-	Local (2)
			Propriedade	Cumulativo (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	-	Sinérgico e Cumulativo (6)
			Probabilidade	Certa (3)	Certa (3)	-	Provável (1)
			SOMA CC	10	25	-	13
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		Baixa (1)	Alta (4)	-	Média (2)
		Importância no contexto	Físico	Pequena (1)	Pequena (1)	-	Pequena (1)
			Biótico	Pequena (1)	Grande (3)	-	Média (2)
			Socioeconômico	NA (-)	Pequena (1)	-	NA (-)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		Pequena (1)	Grande (3)	-	Média (2)
		PRODUTO CA (M*I)		1	12	-	4
		SIGNIFICÂNCIA		Pouco Significativo	Muito Significativo	-	Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			Plano de Supressão da Vegetação; Programa de Resgate da Flora	Plano de Supressão da Vegetação; PRAD; Programa de Resgate da Flora; ações de compensação ambiental		PRAD
	NATUREZA PREVISTA			(-)	(-)	-	(+)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			Pouco Significativo	Muito Significativo	-	Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Como mitigação a esse impacto tem-se a imposição de que o Plano de Supressão Vegetal considere a supressão ao estritamente necessário, que o PRAD contemple o plantio de espécies nativas e que o Programa de Resgate da Flora priorize as espécies ameaçadas de extinção, em especial a coleta de sementes de *Handroanthus spongiosus* para a produção de mudas a serem direcionadas a plantios compensatórios

Quadro 41 Medidas Ambientais para o impacto Alteração na densidade das populações botânicas

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 (podendo se estender para Operação) e Fechamento	Preventivo Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Programa 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
Plano de Supressão Vegetal	Meio Físico e Meio Biótico	Planejamento e Implantação	Preventivo; Mitigador;	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Programa objetiva orientar a supressão vegetal de forma a evitar impactos significativos relacionados à flora, fauna e processos erosivos.
Programa de Resgate da Flora	Meio Biótico	Implantação (coleta de plantas e sementes) e Operação (coleta de sementes)	Mitigador; Corretivo	Consultoria contratada; Empreendedor	O Programa de resgate de flora tem como objetivo o salvamento de espécies botânicas relevantes na área a ser impactada
Ações de Compensação Ambiental	Meio Biótico	Implantação e Operação	Corretivo	Consultoria contratada; Empreendedor	Ações de compensação envolvem a recuperação de Áreas de Preservação Permanentes, o plantio compensatório por supressão de espécies ameaçadas e/ou legalmente protegidas e pagamentos de taxas ao órgão ambiental.

7.2.2.2.2 Fragmentação de Ambientes Naturais

Entende-se como fragmentação ambiental a ruptura na continuidade ambiental pela supressão vegetal, separando contínuos vegetacionais em um ou mais fragmentos isolados em variadas distâncias 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 densidade de árvores em meio a essas matrizes um aspecto atenuante ao isolamento, por facilitar o deslocamento de aves e insetos entre os fragmentos.

Muitas vezes associado à fragmentação, 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 de superfícies agropecuárias já existentes.

Há de se considerar que toda a concepção teórica da fragmentação ambiental e do efeito de borda foi construída com base em ambiente de floresta ombrófila densa na região amazônica. Ao se tratar de vegetação de caatinga e campestres 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 nesses ambientes. Efeito de borda em ambiente de caatinga foram testados em alguns estudos (ex: Santos & Santos, 2008; Cavalcanti & Rodal, 2010;Oliveira et al,2013), tendo todos esses validado a hipótese de que o efeito de borda nas fisionomias típicas desse bioma são irrelevantes. Dessa forma, pela ocorrência da vegetação de caatinga, desconsidera-se o efeito de borda para a situação em análise, focando apenas na fragmentação.

A fragmentação tem efeito sobre todos os ambientes, ponderando aspectos de isolamentos naturais de populações botânicas em encraves vegetacionais ou devido a especificidades do solo e umidade que, porventura, ocorram de forma pontual.

Relevando-se o fato de que serão suprimidos 201,84 ha de caatinga (89,06% da ADA), sendo que na escala regional esses fragmentos se concentram nas porções mais elevadas do relevo, para onde também são projetados os aerogeradores, e ponderando-se que grande parte da caatinga encontra-se raleada por pressões antrópicas e que a paisagem regional já encontra-se bastante fragmentada, tem-se que a instalação do CE Queimada Nova IV irá pouco contribuir em reduzir o tamanho médio dos fragmentos e na ampliação da distância entre eles.

Quadro 42 Origem e aspectos formadores do impacto de Fragmentação de ambientes naturais

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	Aspectos Formadores	Baixa	Geração de tráfego; Emissão de material particulado; Emissão de gases de combustão; Movimentação do solo; Compactação e Impermeabilização do solo;	Emissão de gases de combustão;	-	
		Média		Geração de tráfego; Emissão de material particulado; Movimentação do solo; Compactação e Impermeabilização do solo;	-	
		Alta			-	
		Especial	Remoção da cobertura vegetal;	Remoção da cobertura vegetal;	-	Reconstituição da cobertura vegetal;
	Impactos Precedentes	Baixa	Alteração da Qualidade do Ar; Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos;	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos; Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna; Redução na disponibilidade de recursos vegetais a fauna;	-	
		Média		Alteração da Qualidade do Ar; Alteração na densidade das populações botânicas;	-	
		Alta			-	
		Especial			-	
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			Plano de Supressão da Vegetação;	Plano de Supressão da Vegetação; PRAD; ações de compensação ambiental		PRAD

A supressão vegetal para instalação do CE Queimada Nova IV atingirá fragmentos de vegetação nativa com elevado nível de alteração, mas que possuem conexões na escala regional. Os fragmentos regionais possuem recortes e isolamentos variados em decorrência de pressões antrópicas diversas e a instalação do empreendimento será mais um fator de pressão sobre a conectividade ecológica regional.

Esse impacto tem seu aspecto gerador na supressão vegetal, a qual ocorre em baixa escala na Fase de Planejamento, relacionado à abertura de praças de sondagem e acessos a estes, e possui sua maior magnitude na Fase de Instalação, quando a vegetação de toda a ADA é suprimida.

Na Fase de Fechamento o impacto fragmentação torna-se positivo na perspectiva que a conexão entre os fragmentos isolados pela ADA poderá ser retomada através da revegetação associada ao PRAD final.

Dessa forma, considera-se esse impacto como reversível diante da possibilidade de revegetação da ADA após o descomissionamento do empreendimento. No entanto, há de considerar que diante da área desprovida de vegetação nativa que constituirá a ADA e da existência dos acessos relacionados ao empreendimento, a futura dinâmica de ocupação do solo poderá se apropriar desses aspectos e promover qualquer outro uso que não a recuperação de ambientes naturais.

Nessa mesma perspectiva, mesmo que se promova a reconexão dos fragmentos na Fase de Fechamento, há a possibilidade de que supressões futuras venham a isolar novamente os fragmentos, sendo também considerado esse impacto como reversível nessa fase de descomissionamento do empreendimento.

A concentração de fragmentos de vegetação nativa nas porções elevadas da paisagem faz com que os efeitos da supressão vegetal da ADA tenham seus impactos sobre as conexões ecológicas sentidos na escala regional, atingindo média magnitude e grande importância, dada a relevância da vegetação regional.

Quadro 43 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)	-	Médio a Longo Prazo (3)
		Reversibilidade		Reversível (1)	Reversível (1)	-	Reversível (1)
		Abrangência		Pontual (1)	Regional (4)	-	Local (2)
		Propriedade		Cumulativo (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	-	Cumulativo (2)
		Probabilidade		Provável (1)	Certa (3)	-	Provável (1)
		SOMA CC		11	20	-	14
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		Baixa (1)	Média (2)	-	Média (2)
		Importância no contexto	Físico	NA (-)	NA (-)	-	NA (-)
			Biótico	Pequena (1)	Grande (3)	-	Média (2)
			Socioeconômico	NA (-)	NA (-)	-	NA (-)

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
		IMPORTÂNCIA (I) resultante	Pequena (1)	Grande (3)	-	Média (2)
		PRODUTO CA (M*I)	1	6	-	4
		SIGNIFICÂNCIA	Pouco Significativo	Muito Significativo	-	Significativo
IMPACTO PREVISTO	**Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação**		Plano de Supressão da Vegetação;	Plano de Supressão da Vegetação; PRAD; ações de compensação ambiental	-	PRAD
	NATUREZA PREVISTA		(-)	(-)	-	(+)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA		Pouco Significativo	Significativo	-	Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Como mitigação a este impacto, a supressão, condicionada ao Plano de Supressão Vegetal, deverá ficar restrita ao estritamente necessário, bem como ações que promovam a conectividade entre os ambientes, através do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), ações de caráter compensatório e dentre outras ações que contemplem o estímulo à revegetação de locais de relevância para a conexão ambiental.

Quadro 44 Medidas Ambientais para o impacto Fragmentação de ambientes naturais

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 (podendo se estender para Operação) e Fechamento	Preventivo Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Programa 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
Plano de Supressão Vegetal	Meio Físico e Meio Biótico	Planejamento e Implantação	Preventivo; Mitigador;	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Programa objetiva orientar a supressão vegetal de forma a evitar impactos significativos relacionados à flora, fauna e processos erosivos.
Ações de Compensação Ambiental	Meio Biótico	Implantação e Operação	Corretivo	Consultoria contratada; Empreendedor	Ações de compensação envolvem a recuperação de Áreas de Preservação Permanentes, o plantio compensatório por supressão de espécies ameaçadas e/ou legalmente protegidas e pagamentos de taxas ao órgão ambiental.

7.2.2.2.3 Alteração na Produtividade Primária

A produtividade primária diz respeito à produção de biomassa através do processo de fotossíntese realizado pelas plantas vivas. Com a implementação do empreendimento esta será reduzida não só pela supressão vegetal como também pela redução da produtividade das plantas situadas em uma faixa vizinha à ADA devido à deposição de poeira (material particulado) sobre elas.

O material particulado é uma complexa mistura de partículas sólidas presentes no ar, apresentando variada umidade e diferentes características químicas e físicas, sendo emitido por fontes diversas e precipitando-se e/ou dispersando 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 estradas de terra, 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 aos seus tecidos (NANOS & ILIAS, 2007).

Quadro 45 Origem e aspectos formadores do impacto de Alteração na produtividade primária

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	Aspectos Formadores	Baixa	Geração de tráfego; Emissão de gases de combustão; Movimentação do solo;	Emissão de gases de combustão;	Geração de tráfego; Emissão de gases de combustão; Movimentação do solo;	Geração de tráfego; Emissão de gases de combustão; Movimentação do solo;
		Média		Geração de tráfego; Movimentação do solo;		
		Alta				
		Especial	Emissão de material particulado; Remoção da cobertura vegetal;	Emissão de material particulado; Remoção da cobertura vegetal;	Emissão de material particulado;	Emissão de material particulado; Reconstituição da cobertura vegetal;
	Impactos Precedentes	Baixa	Alteração na densidade das populações botânicas; Alteração no estoque de carbono;		Alteração na densidade das populações botânicas; Alteração no estoque de carbono;	Alteração no estoque de carbono;
		Média		Alteração no estoque de carbono;		Alteração na densidade das populações botânicas;
		Alta		Alteração na densidade das populações botânicas;		
		Especial	Alteração da Qualidade do Ar;	Alteração da Qualidade do Ar;	Alteração da Qualidade do Ar;	Alteração da Qualidade do Ar;
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			Plano de Supressão da Vegetação	Plano de Supressão da Vegetação; PRAD; ações de compensação ambiental; Programa de Controle de Emissão de Particulados	PRAD; ações de compensação ambiental; Programa de Controle de Emissão de Particulados	PRAD; Programa de Controle de Emissão de Particulados

Durante as Fases de Planejamento e de Instalação a movimentação de máquinas para a implantação dos acessos, atividades de sondagem e montagem das estruturas do CE Queimada Nova IV 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. 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. Porém, o descomissionamento será sucedido de ações de recuperação de áreas degradadas, com retomada das características originais e da atividade fotossintética, sendo, nesta fase, um impacto negativo e positivo.

Quadro 46 Análise do impacto de Alteração na produtividade primária

				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)	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	9	10	11	10
	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			Plano de Supressão da Vegetação	Plano de Supressão da Vegetação; PRAD; ações de compensação ambiental; Programa de Controle de Emissão de Particulados	PRAD; ações de compensação ambiental; Programa de Controle de Emissão de Particulados	PRAD; Programa de Controle de Emissão de Particulados
	NATUREZA PREVISTA			(-)	(-)	(-)	(+/-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Como medida mitigadora é importante que a supressão vegetal se restrinja ao mínimo necessário à execução das obras, ações de recuperação de áreas degradadas e plantios compensatórios, bem como 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 do solo deverão ser dimensionadas em consonância com a umidade do ar e a disponibilidade hídrica para o empreendimento.

Quadro 47 Medidas Ambientais para o impacto Alteração de Redução da produtividade primária

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 (podendo se estender para Operação) e Fechamento	Preventivo Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Programa 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
Plano de Supressão Vegetal	Meio Físico e Meio Biótico	Planejamento e Implantação	Preventivo; Mitigador;	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Programa objetiva orientar a supressão vegetal de forma a evitar impactos significativos relacionados à flora, fauna e processos erosivos.
Ações de Compensação Ambiental	Meio Biótico	Implantação e Operação	Corretivo	Consultoria contratada; Empreendedor	Ações de compensação envolvem a recuperação de Áreas de Preservação Permanentes, o plantio compensatório por supressão de espécies ameaçadas e/ou legalmente protegidas e pagamentos de taxas ao órgão ambiental.
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	O Programa visa controlar as fontes geradoras de material particulado e acompanhar indicadores de poluição, subsidiando a tomada de ações.

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 sobre o balanço de carbono local.

Toda a cobertura vegetal a ser suprimida para a instalação do CE Queimada Nova IV constitui estoque de carbono enquanto biomassa estocada e sequestro ativo de carbono e acúmulo deste elemento no crescimento vegetativo. Assim, as fisionomias vegetais que se encontram mais próximas ao clímax, representam mais estoque de carbono que sequestro, invertendo os processos nos ambientes em regeneração.

Quadro 48 Origem e aspectos formadores do impacto de Alteração de estoque de carbono

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	Aspectos Formadores	Baixa	Geração de tráfego; Emissão de material particulado; Movimentação do solo;	Geração de tráfego; Emissão de material particulado; Movimentação do solo;	Geração de tráfego; Movimentação do solo;	
		Média				
		Alta				
		Especial	Remoção da cobertura vegetal;	Remoção da cobertura vegetal;	Emissão de material particulado;	Reconstituição da cobertura vegetal;
	Impactos Precedentes	Baixa	Alteração da Qualidade do Ar;	Alteração da Qualidade do Ar;		
		Média				
		Alta				
		Especial			Alteração da Qualidade do Ar;	
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			Plano de Supressão da Vegetação	Plano de Supressão da Vegetação; PRAD; ações de compensação ambiental; Programa de Controle de Emissão de Particulados	PRAD; ações de compensação ambiental; Programa de Controle de Emissão de Particulados	PRAD; Programa de Controle de Emissão de Particulados

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 CE Queimada Nova IV. Na Fase de Operação, ainda que em menor escala, este impacto está mais relacionado à queda na taxa de sequestro de carbono realizada pela atividade fotossintética (diminuição da produtividade primária). Já na Fase de Fechamento, a revegetação de áreas degradadas contribuem para o sequestro de carbono.

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.

Considerando que fisionomias com vegetação lenhosa na área de supressão para inserção do CE Queimada Nova IV ocupam 89,06% da área (201,84 ha), sendo essa constituída predominantemente por caatinga raleada e caatinga arbórea arbustiva, o estoque de carbono da ADA deve estar próximo aos menores valores sugeridos por Cerqueira (2007) para a vegetação savânica no bioma Caatinga. Nessas perspectivas, os valores devem girar em torno de 2.000 toneladas de carbono a serem suprimidos na ADA. A taxa de sequestro de carbono a ser eliminada com a supressão da vegetação deve oscilar entre 200 e 800 toneladas por ano.

Quadro 49 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 e Indireta (2)	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)	Médio a Longo Prazo (3)
			Reversibilidade	Reversível (1)	Irreversível (6)	Reversível (1)	Reversível (1)
			Abrangência	Pontual (1)	Local (2)	Local (2)	Local (2)
			Propriedade	Cumulativo (2)	Cumulativo (2)	Cumulativo (2)	Cumulativo (2)
			Probabilidade	Certa (3)	Certa (3)	Provável (1)	Provável (1)
			SOMA CC	13	19	13	14
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		Média (2)	Média (2)	Média (2)	Média (2)
		Importância no contexto	Físico	NA (-)	NA (-)	NA (-)	NA (-)
			Biótico	Pequena (1)	Média (2)	Pequena (1)	Pequena (1)
			Socioeconômico	NA (-)	NA (-)	NA (-)	NA (-)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		Pequena (1)	Média (2)	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			Plano de Supressão da Vegetação	Plano de Supressão da Vegetação; PRAD; ações de compensação ambiental; Programa de Controle de Emissão de Particulados	PRAD; ações de compensação ambiental; Programa de Controle de Emissão de Particulados	PRAD; Programa de Controle de Emissão de Particulados
	NATUREZA PREVISTA			(-)	(-)	(-)	(+)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

A este impacto cabe mitigação ao restringir a supressão vegetal ao estritamente necessário (Programa de Supressão da Vegetação), ações que promovam a revegetação de áreas degradadas (PRAD e ações compensatórias), bem como 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 à lenha enquanto fonte energética.

Quadro 50 Medidas Ambientais para o impacto Alteração no estoque de carbono

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 (podendo se estender para Operação) e Fechamento	Preventivo Mitigador; Corretivo	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Programa 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
Plano de Supressão Vegetal	Meio Físico e Meio Biótico	Planejamento e Implantação	Preventivo; Mitigador;	Construtora Contratada para obras; Empreendedor	O Programa objetiva orientar a supressão vegetal de forma a evitar impactos significativos relacionados à flora, fauna e processos erosivos.
Ações de Compensação Ambiental	Meio Biótico	Implantação e Operação	Corretivo	Consultoria contratada; Empreendedor	Ações de compensação envolvem a recuperação de Áreas de Preservação Permanentes, o plantio compensatório por supressão de espécies ameaçadas e/ou legalmente protegidas e pagamentos de taxas ao órgão ambiental.
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	O Programa visa controlar as fontes geradoras de material particulado e acompanhar indicadores de poluição, subsidiando a tomada de ações.

7.2.2.2.5 Afugentamento de Espécimes da Fauna

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 Queimada Nova IV deve-se considerar, ainda, que tais impactos possuem um caráter cumulativo e sinérgico 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 (Quadro 51). Tal cenário leva ao afugentamento dos espécimes para busca de novos ambientes. Esse cenário pode ser mais acentuado em populações de espécies ameaçadas como *Kerodon rupestris* que utiliza ambientes rupestres para se abrigar, os felinos *Leopardus emiliae* e *Herpailurus yagouaroundi* que necessitam de uma maior área de vida, dentre outras que podem vir a ser registradas; aves como *Penelope jacucaca* e *Primolius maracana.* Espécies não ameaçadas, mas que possuem especificidade de habitat também podem sofrer com a perda de habitat e serem afugentadas, como os lagartos *Tropidurus semitaeniatus, Tropidurus hispidus* e o anfíbio *Rhinella jimi*, dentre outras espécies que ocorrem na área do Complexo Eólico Queimada Nova IV.

Quadro 51 Origem e aspectos formadores do impacto de Afugentamento de espécimes da fauna

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	**Aspectos Formadores**	**Baixa**	Geração de ruídos; Movimentação do solo; Compactação e Impermeabilização do solo;		-	-
		Média	Geração de tráfego;	Movimentação do solo; Compactação e Impermeabilização do solo;	-	-
		Alta		Geração de tráfego; Geração de ruídos;	-	-
		Especial	Remoção da cobertura vegetal;	Remoção da cobertura vegetal;	-	-
	Impactos Precedentes	**Baixa**	Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna; Alteração na densidade das populações botânicas; Perda de indivíduos da fauna; Aumento da pressão da caça; Fragmentação de ambientes naturais; Redução na disponibilidade de recursos vegetais a fauna;		-	-
		Média	Alteração do Nível de Pressão Sonora;		-	-
		Alta		Alteração do Nível de Pressão Sonora; Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna; Redução na disponibilidade de recursos vegetais a fauna;	-	-
		Especial			-	-
Controles Ambientais Intrínsecos 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, média magnitude e é significativo na etapa de planejamento e constante, de alta magnitude e muito significativo na etapa de implantação (Quadro 52). 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. 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 52 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		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	Média (2)	Grande (3)	-	-
			Socioeconômico	Pequena (1)	Pequena (1)	-	-
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		Média (2)	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 a Fauna	Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna; Programa de Monitoramento e Proteção da Fauna; Programa de Educação Ambiental	-	-
	NATUREZA PREVISTA			(-)	(-)	-	-
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			Pouco Significativo	Significativo	-	-

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 53 Medidas Ambientais para o impacto Afugentamento de espécimes da fauna

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna	Fauna	Planejamento / 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	Planejamento / 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 AEL, residentes das comunidades da AEL 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, Tropidurus hispidus,* as serpentes peçonhentas como *Crotalus durissus, Bothrops erythromelas, Micrurus ibiboboca,* os anfisbenídeos, dentre outros.

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 aquelas consideradas ameaçadas e registradas na área do empreendimento: *Herpailurus yagouaroundi* e *Leopardus emiliae.* 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, o uso dessa estratégia deverá ser definido após realização do monitoramento de atropelamentos, como ação proposta no Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna.

Quadro 54 Origem e aspectos formadores do impacto Perda de indivíduos da fauna

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	Aspectos Formadores	Baixa	Geração de tráfego; Geração de ruídos; Movimentação do solo; Compactação e Impermeabilização do solo;		-	-
		Média		Geração de ruídos; Movimentação do solo; Compactação e Impermeabilização do solo;	-	-
		Alta		Geração de tráfego;	-	-
		Especial	Remoção da cobertura vegetal;	Remoção da cobertura vegetal;	-	-
	Impactos Precedentes	Baixa	Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna; Alteração na densidade das populações botânicas; Afugentamento de especimes de fauna; Aumento da pressão da caça; Redução na disponibilidade de recursos vegetais a fauna;		-	-
		Média			-	-
		Alta		Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna; Afugentamento de especimes de fauna;	-	-
		Especial			-	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento						

Esse impacto de caráter negativo e irreversível, tem duração temporária, média magnitude e é pouco significativo na etapa de planejamento e constante, de alta magnitude e muito significativo na etapa de implantação (Quadro 55). 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 55 Análise do impacto de Perda de indivíduos da 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	Pequena (1)	Grande (3)	-	-
			Socioeco-nômico	Pequena (1)	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			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	-	-
	NATUREZA PREVISTA			(-)	(-)	-	-
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			Pouco Significativo	Significativo	-	-

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 56 Medidas Ambientais para o impacto Perda de indivíduos da fauna

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna	Fauna	Planejamento / 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	Planejamento / 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 AEL, residentes das comunidades da AEL 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

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
					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 Queimada Nova IV equivalente a 226,62 ha, sendo 89% 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 Queimada Nova IV. 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 se reestabilize ao longo do tempo, entretanto a composição da comunidade poderá ser reestruturada de maneira distinta da anterior.

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 e a inserção de elementos ao meio. E têm como

impacto precedente com maior contribuição, o afugentamento e a perda dos espécimes da fauna, incluindo a fauna alada (Quadro 57).

Quadro 57 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; Emissão de material particulado;	Geração de resíduos sólidos; Geração de tráfego; 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;	-
		Alta	-	Geração de tráfego; Geração de ruídos;		-
		Especial	-	Remoção da cobertura vegetal;	Inserção de Elementos no Meio Ambiental;	-
	Impactos Precedentes	Baixa	-		Alteração do Nível de Pressão Sonora; Aumento da pressão da caça; Aumento do conhecimento técnico-científico das Áreas de Influência;	-
		Média	-			-
		Alta	-	Alteração na densidade das populações botânicas; Perda de indivíduos da fauna; Aumento da pressão da caça;		-
		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 decorrente da supressão vegetal, dentre outros aspectos formadores. 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 alada.

Esse impacto irreversível e constante em função das alterações ambientais ocorridas possui abrangência local nas etapas de implantação e operação (Quadro 58), considerado certo na etapa de implantação e de provável ocorrência na etapa de operação, dado ao fato de que essa alteração nessa etapa esteja principalmente atrelada à ocorrência potencial de óbitos advindos da colisão e/ou do barotrauma. 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. Sua significância tende a ser diminuída na etapa de operação, a partir da adoção das medidas de proteção que minimizem os riscos de colisão e barotrauma e dos programas indicados. 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 na mesma região.

Quadro 58 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	(-)	(-)	NA
			Incidência	-	Direta e Indireta (2)	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)	Provável (1)	-
			SOMA CC	-	24	21	-
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	Alta (4)	Alta (4)	-
		Importância no contexto	Físico	-	Pequena (1)	Pequena (1)	-
			Biótico	-	Grande (3)	Grande (3)	-
			Socioeco-nômico	-	Pequena (1)	Pequena (1)	-
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	Grande (3)	Grande (3)	-

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO PREVISTO		PRODUTO CA (M*I)	-	12	12	-
		SIGNIFICÂNCIA	-	Muito Significativo	Muito Significativo	-
	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	-
	NATUREZA PREVISTA		-	(-)	(-)	-
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA		-	Muito Significativo	Significativo	-

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 59 Medidas Ambientais para o impacto Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna	Fauna	Planejamento / 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	Planejamento / 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 AEL, residentes das comunidades da AEL 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 pelo menos 15 espécies cinegéticas da mastofauna, além da presença de espécies de aves canoras e serpentes, incluindo peçonhentas.

Tem-se, portanto, como principais aspectos formadores desse impacto a remoção da vegetação, o aumento do tráfego e circulação de pessoas na área e o afugentamento dos espécimes, dentre outros, conforme indicado no Quadro 60.

Quadro 60 Origem e aspectos formadores do impacto de Aumento da pressão da caça

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	**Aspectos Formadores**	**Baixa**	Remoção da cobertura vegetal;		-	-
		Média			-	-
		Alta		Remoção da cobertura vegetal;	-	-
		Especial			-	-
	Impactos Precedentes	**Baixa**	Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna; Perda de indivíduos da fauna; Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local;		-	-
		Média			-	-
		Alta			-	-
		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 61) em vista do aumento do tráfego nas vias de acesso com maior movimentação de pessoas na área e a remoção da cobertura vegetal. Trata-se de um impacto indireto, impulsionado pelo afugentamento de espécimes de fauna devido à retirada da vegetação. Possui ainda 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. Considerado de alta significância, principalmente, pela presença de espécies de interesse para a conservação as quais poderão se tornar alvos de caça pelos motivos já expostos. Sua significância tende a ser diminuída a partir da adoção das medidas e programas propostos, especialmente aqueles relacionados à educação ambiental.

Quadro 61 Análise do impacto de Aumento da pressão da caça

					PLANEJA-MENTO	IMPLANTA-ÇÃO	OPERA-ÇÃO	FECHA-MENTO
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	Pequena (1)	Pequena (1)	-	-
			IMPORTÂNCIA (I) resultante		Grande (3)	Grande (3)	-	-
			PRODUTO CA (M*I)		6	6	-	-
			SIGNIFICÂNCIA		Muito Significativo	Muito Significativo	-	-

		PLANEJA-MENTO	IMPLANTA-ÇÃO	OPERA-ÇÃO	FECHA-MENTO
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.

Quadro 62 Medidas Ambientais para o impacto Aumento da pressão da caça

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna	Fauna	Planejamento / 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	Planejamento / 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 AEL, residentes das comunidades da AEL 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 226,62 hectares de área a ter a vegetação suprimida para instalação do Complexo Eólico, 89% são constituídos de vegetação nativa representando significativa alteração na disponibilidade desses recursos à fauna.

A vegetação presente nas áreas do Complexo Eólico Queimada Nova IV 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, porém não menos importantes. 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 Queimada Nova IV. 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 63.

Quadro 63 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			-	-
		Alta			-	-

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
		Especial	Remoção da cobertura vegetal;	Remoção da cobertura vegetal;	-	-
	Impactos Precedentes	**Baixa**	Alteração na densidade das populações botânicas; Afugentamento de espécimes de fauna; Perda de indivíduos da fauna; Aumento da pressão da caça;		-	-
		Média			-	-
		Alta		Alteração na densidade das populações botânicas;	-	-
		Especial			-	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento						

Esse impacto reversível e de natureza negativa na fase de planejamento e irreversível e negativo na fase de implantação decorre, diretamente, da remoção da cobertura vegetal e encerra-se com o afugentamento dos espécimes da fauna (Quadro 64). 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. Considerado muito significativo devido à presença de espécies com requerimentos ambientais específicos, na comunidade faunística do Complexo Eólico Queimada Nova IV, como *Kerodon rupestris,* considerado vulnerável e característico de ambientes de afloramentos rochosos, *Rhinella jimi, Tropidurus hispidus* e *Tropidurus semitaeniatus,* que apesar de não serem ameaçados possuem dependência por ambiente savânico da Caatinga, dentre outras espécies com exigências ambientais específicas, para as quais a perda de recurso vegetal pode ser muito significativa. A

adoção das ações e programas propostos pode diminuir a significância desse impacto, entretanto, sem mudar sua natureza negativa.

Na etapa de operação, tendo a vegetação já sido suprimida, não existirão aspectos formadores que justifiquem a permanência desse impacto na etapa. A aplicação do PRAD, de maneira contrária à supressão poderia promover nova disponibilidade vegetal à fauna facilitando a essa o processo de retorno à área recuperada, nesse caso, o impacto consistiria em positivo.

Quadro 64 Análise do impacto de Redução na disponibilidade de recursos vegetais à fauna

					PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERA-ÇÃO	FECHAMEN-TO
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			Local (2)	Local (2)	-	-
		Propriedade			Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	-	-
		Probabilidade			Certa (3)	Certa (3)	-	-
		SOMA CC			18	23	-	-
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)			Média (2)	Alta (4)	-	-
		Importância no contexto	Físico		NA (-)	NA (-)	-	-
			Biótico		Média (2)	Grande (3)	-	-
			Socioe-conômico		NA (-)	NA (-)	-	-
		IMPORTÂNCIA (I) resultante			Média (2)	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	-	-
	NATUREZA PREVISTA				(-)	(-)	-	-
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA				Pouco Significativo	Significativo	-	-

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 65 Medidas Ambientais para o impacto de Redução na disponibilidade de recursos vegetais à fauna

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna	Fauna	Planejamento / 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	Planejamento / 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 a fauna alada, a qual pode 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 Queimada Nova IV não se localiza em nenhuma rota migratória, porém encontra-se próxima à Rota Nordeste. Além disso, abriga pelo menos 68 espécies de aves consideradas com potencial de colisão dada a suas características biológicas e condições de voo, dentre outras que podem vir a ser registradas na área.

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). A presença de espécies insetívoras das famílias Molossidae e Vespertilionidae consideradas com potencialidade de serem impactadas por empreendimentos eólicos, dado à altitude de voo dessas espécies elevam a magnitude e significância desse impacto.

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). 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. Diante disso, o Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna, compreende o Subprograma de Proteção à Fauna Alada, o qual visa a indicação de medidas de proteção contra colisão e barotrauma e a análise da efetividade dessas ações.

Quadro 66 Origem e aspectos formadores do impacto de Perda de indivíduos da fauna alada

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	Aspectos Formadores	Baixa	-	-		-
		Média	-	-	Geração de conhecimento sobre a região de inserção do projeto;	-
		Alta	-	-		-
		Especial	-	-	Inserção de Elementos no Meio Ambiental;	-
	Impactos Precedentes	Baixa	-		Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna; Aumento do conhecimento técnico-científico das Áreas de Influência;	-
		Média	-			-
		Alta	-	-		-
		Especial	-	-		-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento						

Esse impacto direto, de caráter negativo e irreversível, tem duração cíclica, média magnitude devido ao seu caráter provável e muito significativo, tendo em vista a presença de espécies insetívoras que tem risco potencial de serem afetadas e a potencialidade de ocorrência de outras espécies ainda não diagnosticadas (Quadro 67). Sua significância tende a ser diminuída a partir da execução do Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna e seus subprogramas, incluindo a adoção de ações de proteção à colisão e barotrauma. 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 Complexo Eólico Queimada Nova IV têm potencial para impactar a fauna alada.

Quadro 67 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		-	-	Pontual (1)	-
		Propriedade		-	-	Sinérgico e Cumulativo (6)	-
		Probabilidade		-	-	Certa (3)	-
		SOMA CC		-	-	22	-
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	-	Alta (4)	-
		Importância no contexto	Físico	-	-	NA (-)	-
			Biótico	-	-	Grande (3)	-
			Socioeconômico	-	-	Pequena (1)	-
		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			-	-	Pouco Significativo	-

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 68 Medidas Ambientais para o impacto Afugentamento de espécimes da fauna alada

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna	Fauna	Planejamento / 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 Estudo

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 Queimada Nova IV.

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 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 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, bem como as medidas e programas ambientais relacionados.

Quadro 69 Origem e aspectos formadores do impacto de Aumento do Conhecimento Técnico-Científico das Áreas de Estudo.

			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 70 Avaliação do impacto de Aumento do Conhecimento Técnico-Científico das Áreas de Estudo.

				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 71 Medidas mitigadoras para o impacto do Aumento do Conhecimento Técnico-Científico das Áreas de Estudo.

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 Queimada Nova IV, 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 Alteração das Dinâmicas dos Fluxos do Tráfego Local

Durante o período de execução das obras de implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV 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 rural da região em que se instalará o empreendimento 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).

O empreendimento localiza-se nos municípios de Acauã/PI e Afrânio/PE. A ADA do empreendimento localiza-se mais próxima à sede municipal de Afrânio. Aponta-se, complementarmente, que áreas de acesso interno do empreendimento encontram-se ainda mais próximos à sede municipal Os acessos externos farão ligação com a Rodovia Federal BR-407.

A movimentação dos veículos durante o período de obras, como exposto anteriormente, irá ocasionar um aumento no tráfego, podendo interferir na fluidez e segurança no trânsito para a população usuária dessa via, especialmente aquela residente nos núcleos populacionais no entorno do empreendimento, situados ao longo das vias de acesso. 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 e dos Equipamentos

Urbanos 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 nas etapas de instalação e fechamento, de incidência direta, e duração constante ao longo destas fases. Os efeitos desse impacto poderão ser percebidos de maneira imediata sobre os territórios envolventes da instalação do projeto, 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 72 Origem e aspectos formadores do impacto de Alteração das Dinâmicas 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	-	Incremento populacional; Aumento da Oferta de Emprego ;	-	Incremento populacional; Aumento da Oferta de Emprego ;
		Média	-	-	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	-	-	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	-	-	-

Quadro 73 Avaliação do impacto da Alteração das Dinâmicas 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 e Controle de Tráfego; Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental;	-	Programas de Sinalização e Controle de Tráfego; 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 74 Medidas mitigadoras do impacto de Alteração das Dinâmicas 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 Queimada Nova IV 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 Queimada Nova IV, 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 Queimada Nova IV.

7.2.2.3.3 Aumento da Demanda por Bens e Serviços Privados

A alteração na demanda por bens e serviços privados, relacionada ao incremento populacional e alteração na oferta de empregos gerados pela presença do empreendimento, é um impacto normalmente atrelado a dinamização da economia dos espaços geográficos por ele afetados. De fato, é certo o aumento na demanda por serviços como estadia, transporte, alimentação e lazer na etapa de instalação de empreendimentos eólicos, necessitados pela presença da mão de obra que atua como força de trabalho nas obras de implantação. É presente também, em muitos casos, o aumento da demanda por materiais e produtos de construção civil, da mesma forma, na fase de implantação de tal tipo de empreendimento. Destaca-se que, para os municípios sede de empreendimentos de produção de energia através de fonte renovável "pode haver breves períodos de escassez de determinados materiais. Contudo, com um planejamento adequado, é possível auxiliar os comerciantes locais a se prepararem com à questão da disponibilidade e perenidade de seus estoques" (FILHO *et al.*, 2015). Constata-se, desse modo, que a razão entre o aumento da demanda ocasionada pela implantação desse tipo de empreendimento e a capacidade municipal de supri-la pode significar alterações de caráter negativo na dinâmica econômica local. Desse modo aponta-se, para mitigação de possíveis impactos secundários negativos, o Programa de Monitoramento Socioeconômico e Dos Equipamentos Urbanos e o Programa de Comunicação Social.

Em relação ao Complexo Eólico Queimada Nova IV, considera-se que o município de Afrânio e, mais especificamente sua sede municipal, será afetada pelas demandas por bens e serviços privados geradas pelo empreendimento, devido à proximidade da sede municipal em relação a empreendimento.

Com duração de 10 meses, segundo Cronograma de Implantação, o empreendimento requisitará a contratação de cerca de 365 funcionários no pico das obras, que ocorrerá no sétimo mês, segundo seu Histograma de Mão de Obra. Tal fator aumentará a demanda por serviços diversos, como restaurantes, hotéis e farmácias. Tais demandas significarão uma injeção de capital na economia local, aumento da produtividade e dinamismo de empresas e setores específicos.

Constata-se, sobretudo, que o aporte comercial e a capacidade de oferta de bens e serviços privados do município de Afrânio podem não serem suficiente para suprir as demandas do empreendimento em determinados períodos. Segundo o documento de Diagnóstico Ambiental, o setor da administração pública compunha 54,06% do PIB municipal no ano de 2018, e grande maioria da população ocupada no município estava inserida no setor agropecuário, evidenciando menor participação dos setores industrial e de comércio e serviços no município.

Da mesma forma, há também a possibilidade que as demandas por bens e serviços privados dos trabalhadores das obras ocasionem impactos secundários negativos, uma vez que poderão, em períodos específicos, serem superiores à oferta que o município dispõe. Não se ignora, porém, que o aumento da demanda de bens e serviços privados modifique a dinâmica econômica local no

que se refere a criação de novos empreendimentos comerciais e Aumento da Oferta de Emprego para atender a tal demanda.

De incidência direta e indireta, considera-se, o impacto do aumento da demanda por bens e serviços privados, na fase de implantação, como de dupla natureza (positivo e negativo). Aponta-se que, apesar das possíveis alterações na intensidade das demandas originadas pelos trabalhadores das obras aos serviços privados na implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV, tais demandas permanecerão presentes por todo o período de implantação do empreendimento, caracterizando o aumento da demanda por bens e serviços privados como de duração constante nessa fase.

Considerando que a alteração na oferta de empregos ocasiona tal alteração nos serviços privados do município supracitado concomitantemente à sua mobilização, considera-se o aumento da demanda por bens e serviços privados um impacto de curto prazo. Do mesmo modo, em caso de desmobilização de mão de obra, não haverá aumento da demanda por serviços privados, uma vez que tal impacto se atrela diretamente à presença da força de trabalho nesse município. Desse modo, o impacto pode ser considerado reversível.

Como apontado anteriormente, o município de Afrânio deverá absorver a maior parte das demandas por serviços privados gerados pela implantação do empreendimento. De toda forma, a abrangência do impacto de alteração da demanda por bens e serviços privados excederá os limites da AID, podendo influenciar outros municípios. Desse modo, tal impacto se caracteriza como de abrangência regional e sua ocorrência certa.

Na fase de operação, a demanda por bens e serviços privados deverá ser reduzida em relação à fase de implantação do empreendimento, uma vez que a grande demanda das etapas de obras 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 considerável, e sua demanda sobre bens e serviços privados é, também, reduzida. Considera-se que o empreendimento poderá demandar, de forma menos intensa, bens e serviços privados. Devido a isso, as possibilidades de uma sobrecarga sobre o setor de bens e serviços e seus consequentes impactos negativos não serão consideradas, caracterizando tal impacto como positivo na etapa de operação. Quanto à sua duração, considera-se que as demandas necessárias ao empreendimento, em sua fase de operação, ocorrerão em intervalos não constantes. Dessa forma, o aumento da demanda por bens e serviços privados tem característica cíclica na fase de operação do empreendimento. Tal impacto permanece como de curto prazo, reversível, de abrangência regional, pontuando-se, nessa etapa, sua característica provável.

Em caso de fechamento do empreendimento, considera-se que o descomissionamento do empreendimento gerará alteração na demanda por bens e serviços privados de forma similar à

fase de implantação, caracterizando tal impacto nessa fase como positivo e negativo, constante, de curto prazo, reversível, regional e certo.

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.

Quadro 75 Origem e aspectos formadores do impacto de Alteração 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	-	Aumento da Oferta de Emprego ;	Aumento da Oferta de Emprego ;	Aumento da Oferta de Emprego ;
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	Incremento populacional;	Incremento populacional;	Incremento populacional;
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	-	-	-

Quadro 76 Avaliação 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

		PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO PREVISTO	**Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação**	-	Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos; Programa de Comunicação Social; Programa de Apoio aos Municípios	Programa de Comunicação Social	Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos; Programa de Comunicação Social;
	NATUREZA PREVISTA	-	(+/-)	(+)	(+/-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA	-	Significativo	Pouco Significativo	Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 77 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 Queimada nova IV 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 Queimada Nova IV, 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 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 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.

7.2.2.3.4 Incremento Populacional

O IBGE estima que a população total do município de Afrânio seria de 19.810 habitantes em 2021, conforme apresentado no Diagnóstico Socioeconômico. No mesmo ano, a população estimada do município de Acauã era de 7.102 habitantes. Somada, a população dos dois municípios da AII juntos é de 26.912 pessoas.

Com duração de 10 meses, segundo Cronograma de Implantação, o empreendimento requisitará a contratação de um total de 365 funcionários no pico das obras, que ocorrerá no sétimo mês, segundo seu Histograma de Mão de Obra.

Quanto ao Complexo Eólico Queimada Nova IV, considera-se que o município de Afrânio, mais especificamente a sede municipal, tenha maior probabilidade de ser afetado pela demanda por bens e serviços públicos e privados geradas pelo empreendimento.

Contudo, não se descarta a possibilidade de os municípios do entrono também serem beneficiados, especialmente no que se refere ao atendimento de demandas específicas que possam ocorrer na fase de implantação do empreendimento, tendo em vista o maior dinamismo econômico, disponibilidade de bens e serviços e tamanho populacional. Portanto, serão avaliados os possíveis impactos de incremento populacional, tendo em vista o seguinte cenário: os funcionários contratados no pico das obras se estabeleceriam em Afrânio, devido à proximidade da sede municipal de Afrânio em relação ao empreendimento.

Em articulação com o Programa de Comunicação Social, o Programa de Capacitação e Aumento da Oferta de Emprego Local visa garantir a divulgação das vagas de trabalho de modo a priorizar a mobilização e a contratação de trabalhadores residentes nos municípios da AID. 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, caso a estratégia do Programa se mostrasse completamente ineficiente e nenhum destes trabalhadores fosse contratado entre os habitantes da AID o incremento populacional calculado a partir da previsão de postos de trabalho seria de 1,4%. Deste modo, pode-se inferir que, considerando que não haja nenhuma contratação local, os efeitos deste incremento populacional seriam pequenos considerando-se a AII como um todo.

O aumento da circulação de pessoas estranhas causado por esse incremento populacional pode gerar insegurança entre os moradores locais e pode também afetar as condições de saúde desta população, que fica mais vulnerável, por exemplo, a doenças contagiosas como a Covid-19, o que deve ser um ponto de atenção considerando a atual pandemia.

Destaca-se também o aumento da demanda por bens e serviços públicos e privados, que por sua vez, podem gerar problemas de desabastecimento e aumento de preços de bens e serviços privados e de insuficiência dos aparelhos públicos de saúde, educação, segurança, entre outros. Nessa perspectiva, monitorar a demanda dos equipamentos públicos dos municípios da AII, com

especial atenção para as comunidades da AID, é uma maneira de avaliar as intervenções ou interferências de ordem direta ou indireta que um empreendimento eólico possa vir a desencadear. E desta forma, o Programa de Apoio aos Municípios será responsável por identificar esses pontos de melhoria, principalmente nas comunidades da AID, e apresentar soluções de investimentos sociais por parte do empreendedor em parceria com os órgãos públicos municipais, estadual ou federal.

O impacto de incremento populacional irá ocorrer na fase de implantação e na fase de fechamento do empreendimento, tendo em vista que elas demandam Aumento da Oferta de Emprego em níveis similares. Nas duas situações, pode ser considerado um impacto de natureza negativa, incidência direta, duração temporária, que ocorre imediatamente ao início das obras, reversível (ao fim das obras os trabalhadores externos regressam aos seus municípios de origem), de abrangência regional, propriedade sinérgica e cumulativa e probabilidade certa.

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 78 Origem e aspectos formadores do impacto de 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	-	Aumento da Oferta de Emprego	-	Aumento da Oferta de Emprego
		Especial	-	-	-	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	-	-	-

Quadro 79 Avaliação do impacto de 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	-	Médio (2)	-	Médio (2)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	Médio (2)	-	Médio (2)
		PRODUTO CA (M*I)		-	4	-	4
		SIGNIFICÂNCIA		-	Significativo	-	Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	Programa de Capacitação e Aumento da Oferta de Emprego Local; Programa de Comunicação Social; Programa de Apoio aos Municípios	-	Programa de Capacitação Aumento da Oferta de Emprego Local; Programa de Comunicação Social; Programa de Apoio aos Municípios
	NATUREZA PREVISTA			-	(-)	-	(-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Pouco Significativo	-	Pouco Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 80 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 Queimada Nova IV 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 Queimada Nova IV, visando a construção de relações duradouras e de confiança que potencializem os impactos positivos e minimizem os impactos negativos do referido

Medida	Componente ambiental afetado	Fase	Caráter e eficácia	Responsável pela execução	Descrição da medida
					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 e Aumento da Oferta de Emprego Local	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 Aumento da Oferta de Emprego

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 Aumento da Oferta de Emprego, 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 Aumento da Oferta de Emprego, no âmbito do Programa de Capacitação e Aumento da Oferta de Emprego Local, 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 Complexo Eólico Queimada Nova IV terá duração de 10 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 Aumento da Oferta de Emprego na fase de construção do empreendimento.

O histograma de mão de obra Complexo Eólico Queimada Nova IV indica que o pico de contratações ocorrerá no sétimo mês, nos quais estarão empregados cerca de 365 trabalhadores. A população em idade ativa (15 a 64 anos) em 2010 do município de Afrânio era de 11.087 habitantes e a de Acauã, de 4.351 habitantes (IBGE, 2010), somando a população nesta faixa etária dos dois municípios têm-se 15.438 habitantes em idade ativa. Como exercício comparativo, sugere-se a comparação entre o contingente adicional de mão de obra a ser contratado com a população em idade ativa somada dos dois municípios que equivaleria a %2,4 da população em idade ativa deles. 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 Aumento da Oferta de Emprego na fase de construção do Complexo Eólico Queimada Nova IV é de natureza positiva, incidência direta, duração temporária, de curto prazo, reversível, com abrangência regional e probabilidade certa.

O impacto da Aumento da Oferta de Emprego 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 Aumento da Oferta de Emprego , 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, havendo Aumento da Oferta de Emprego adicional apenas em casos específicos. 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 Queimada Nova IV, considera-se que o impacto de Aumento da Oferta de Emprego 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 Aumento da Oferta de Emprego em volumes maiores que na fase de operação. Os processos de fechamento, conjuntamente às atividades do Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD), demandam Aumento da Oferta de Emprego à níveis similares à fase de construção do empreendimento. Dessa forma, estima-se que o impacto de Aumento da Oferta de Emprego 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 Aumento da Oferta de Emprego , gerada pelo aumento da demanda de mão de obra na fase de instalação, é um impacto comum a todos os empreendimentos que poderão ser instalados na região de inserção do CE Queimada Nova IV, 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 81 Origem e aspectos formadores do impacto de Aumento da Oferta de Emprego

			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 82 Avaliação do impacto de Aumento da Oferta de Emprego .

				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 e Aumento da Oferta de Emprego Local; Programa de Comunicação Social	Programa de Comunicação Social	Programa de Capacitação e Aumento da Oferta de Emprego Local; Programa de Comunicação Social
	NATUREZA PREVISTA			-	(+)	(+)	(+)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Muito Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 83 Medidas mitigadoras do impacto de Aumento da Oferta de Emprego .

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 Queimada Nova IV 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 Queimada Nova IV, 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 e Aumento da Oferta de Emprego Local	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 Alteração da Percepção Paisagística e/ou Cênica Local

A instalação de empreendimentos de geração de energia através de fonte eólica pode gerar mudanças significativas em relação à percepção da paisagem, quando da instalação de torres eólicas e outras estruturas, independentemente da familiaridade que estas possam inspirar em determinado espaço geográfico. 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.

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 apresentam um consenso na afirmativa de que a mudança no aspecto visual da 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: a AII tem adiante o ineditismo da instalação de grandes estruturas como as do Complexo Eólico Queimada Nova IV.

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 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 empreendimento, 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 gerado pode ser considerado de natureza positiva-negativa (duplo efeito) e de incidência direta e indireta durante as fases de implantação, 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 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 84 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 85 Avaliação 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 86 Medidas mitigadoras do 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 Queimada Nova IV 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.

7.2.2.3.7 Aumento da Demanda sobre 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 Aumento da Oferta de Emprego local, principalmente aquela envolvida em atividades relacionadas à construção civil.

Nesse sentido, cabe ressaltar que haverá ambulatórios nos canteiros de obras, capazes de prestar atendimento de baixa complexidade, de modo que os trabalhadores com demandas por cuidados somente são encaminhados à rede pública em casos de maior complexidade. Conforme visto no Diagnóstico Socioeconômico, o município de Acauã não conta com hospital geral, mas em Afrânio há dois hospitais gerai para onde, provavelmente, serão encaminhados os casos de maior complexidade entre os trabalhadores do empreendimento.

No pico das atividades de implantação, trabalharão na obra cerca de 365 pessoas. As estimativas populacionais dos municípios de Acauã e Afrânio em 2021 eram de 7.102 e 19.810 habitantes, respectivamente, de modo que, ainda que nenhum dos trabalhadores fosse local, o incremento populacional seria de apenas de 1,4% em relação à soma das populações estimadas desses municípios, o que é insuficiente para causar aumento significativo na demanda por serviços públicos.

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 município, que não está preparado 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 locais utilizam os serviços.

O Programa de Monitoramento Socioeconômico e Dos Equipamentos Urbanos deverá acompanhar a evolução do registro de doenças relacionadas aos impactos do empreendimento, além do número de trabalhadores encaminhados para o sistema de saúde pública. Já o Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador acompanhará a execução das normas de segurança e saúde do trabalho 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.

O aumento da demanda pelos equipamentos públicos ocorre nas fases de implantação e fechamento do empreendimento. De incidência indireta, o impacto é considerado temporário, reversível e regional, uma vez que pode haver, por exemplo, demanda por hospitais regionais.

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 87 Origem e aspectos formadores do impacto de Aumento da Demanda sobre 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 88 Avaliação do impacto de Aumento da Demanda sobre 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 Saúde e Segurança do Trabalhador	-	Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Apoio aos Municípios; Programa de Educação em Saúde; Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador
	NATUREZA PREVISTA			-	(-)	-	(-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Pouco Significativo	-	Pouco Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 89 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 Queimada Nova IV 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 Saúde e Segurança do Trabalhador	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.

7.2.2.3.8 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 do vento”, 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.

Em consulta realizada ao portal do Ministério da Saúde, constatou-se que, até 25 de novembro de 2022, já havia 1.835 casos acumulados e 18 óbitos causados por covid-19 nos municípios de Acauã e Afrânio.

Quadro 90 Casos registrados de Covid-19 e óbitos causados pela doença nos municípios de Acauã e Afrânio.

Município	Casos acumulados		Óbitos acumulados	
	Total	A cada 100.000 habitantes	Total	A cada 100.000 habitantes
Acauã/PI	255	3.600	2	28
Afrânio/PE	1.580	8.047	16	81

Fonte: SUS Analítico, 2022.

Considerando que a estrutura de saúde pública vem apresentando dificuldades em atender a demanda de internações por transtornos respiratórios em todo o País, 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.

Visando monitorar e minimizar este impacto, contaremos com o Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos, que deverá acompanhar a evolução do registro de doenças relacionadas aos impactos do empreendimento. O Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador deverá realizar atividades específicas voltadas à saúde e prevenção de doenças.

As alterações nas condições de saúde da população podem ocorrer nas fases de implantação e fechamento do empreendimento. De incidência indireta, este impacto é de curto prazo. Seus efeitos, embora reversíveis do ponto de vista coletivo (com o retorno dos trabalhadores os índices retornam ao nível anterior), podem ser irreversíveis do ponto de vista individual, uma vez que contempla o risco de contaminação por doenças que podem trazer sequelas permanentes (tais como HIV e Covid-19), além dos casos de gravidez precoce. 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 91 Origem e aspectos formadores do impacto de Alteração 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 92 Avaliação do impacto de Alteração nas Condições de Saúde da População.

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	NA	(-)	(-)	(-)
			Incidência	-	Indireta (1)	Direto e Indireta (2)	Indireta (1)
			Duração	-	Cíclica (2)	Cíclica (2)	Cíclica (2)
			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	-	Provável (1)	Provável (1)	Provável (1)
			SOMA CC	-	16	16	16
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	Média (2)	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)	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 Educação em Saúde; Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador; Programa de Educação em Saúde.	Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Educação em Saúde; Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador; Programa de Educação em Saúde.	Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Educação em Saúde; Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador; Programa de Educação em Saúde.
	NATUREZA PREVISTA			-	(-)	(-)	(-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 93 Medidas mitigadoras do 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 Queimada Nova IV 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 Saúde e Segurança do Trabalhador	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 Renda das Famílias dos Imóveis Diretamente Afetados

O arrendamento pago pelo uso das propriedades rurais que abrigarão as estruturas principais e acessórias do CE Queimada Nova IV (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 e cultural 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.

A título de comparação, pode-se fazer uma analogia aos efeitos sociais positivos de programas de transferência de renda para as famílias beneficiadas, com destaque ao Programa Bolsa Família (PBF) que, conforme apontado no diagnóstico socioeconômico, contribui de forma fundamental para a formação da renda das famílias das comunidades pesquisadas na AII, segundo informado por seus respectivos entrevistados. A despeito das inúmeras pesquisas sobre o tema, é amplamente reconhecido que a complementação da renda de famílias em situação de pobreza e pobreza extrema transformam as condições de realização e garantia do direito humano à alimentação, à saúde, ao bem-estar e a outras dimensões da dignidade humana. Sem desconsiderar a diferença de alcance e a escala entre o impacto do PBF e do aumento da renda das famílias a partir do arrendamento de terras para empreendimentos eólicos, pode-se afirmar que, no âmbito da economia doméstica, os efeitos gerados às famílias beneficiadas pelo CE Queimada Nova IV, especialmente aquelas mais vulneráveis, constituem fator de mudança estrutural na vida de seus membros.

Não obstante, outras pesquisas sobre os impactos sociais de empreendimentos eólicos apontam para aspectos mais delicados envolvendo a posição de vulnerabilidade de 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 nas três fases de sua ocorrência, e de incidência direta, 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. Entende-se que os efeitos possuem caráter reversível.

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. De forma complementar, o Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos irá instituir mecanismos de acompanhamento e avaliação da situação das famílias proprietárias ao longo de toda a fase de operação do empreendimento. Paralelamente, o monitoramento estará atento a eventuais problemas ou necessidades dos núcleos familiares que possam surgir a curto, médio e longo prazo.

Quadro 94 Origem e aspectos formadores do impacto de Aumento da Renda das Famílias dos 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 95 Avaliação do Impacto de Aumento da Renda das Famílias dos 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)	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	Certa (3)	Certa (3)	Certa (3)	-
			SOMA CC	14	14	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	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			-	Programa de Monitoramento Socioeconômico e Dos Equipamentos Urbanos; Programa de Comunicação Social;	Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos; Programa de Comunicação Social;	-
	NATUREZA PREVISTA			(+)	(+)	(+)	-
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			Pouco Significativo	Muito Significativo	Muito Significativo	-

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 96 Medidas mitigadoras do impacto de Aumento da Renda das Famílias dos 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 Queimada Nova IV 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.

7.2.2.3.10 Aquecimento do Mercado Imobiliário

O fenômeno do aquecimento do mercado imobiliário se manifesta não só sobre o preço da terra e das propriedades localizadas no entorno do empreendimento, mas também sobre o aumento da demanda por aluguéis de casas na zona urbana dos municípios da AII.

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.

O aquecimento do setor imobiliário atinge de maneira notável 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 Queimada Nova IV, a expectativa já criada na fase de estudos e planejamento do projeto expõe as terras do entorno a um ciclo de valorização, que, dentro dos limites, estará no escopo do Programa de Comunicação Social. Por sua vez, o Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos 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 frisar que na fase de implantação terão mais pessoas circularão pelo local, sendo eles direta ou indiretamente ligados ao empreendimento. Essa maior circulação de pessoas acarretará, também, uma maior demanda por imóveis na sede municipal e nos núcleos comunitários inseridos na AID, acirrando a especulação imobiliária.

Este impacto é considerado de incidência indireta e 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. O aquecimento do mercado imobiliário 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 97 Origem e aspectos do impacto de Aquecimento do Mercado Imobiliário.

			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 da População Local;	Interferências no Cotidiano da População Local;	Interferências no Cotidiano da 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 Poder Público;	Geração de Expectativas por parte da População e Poder Público;	Geração de Expectativas por parte da População e Poder Público;	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	-	-	-

Quadro 98 Avaliação do impacto de Aquecimento do Mercado Imobiliário.

				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 e dos Equipamentos Urbanos; Programa de Comunicação Social; Programa de Apoio aos Municípios	Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos; Programa de Comunicação Social;	-
	NATUREZA PREVISTA			(+/-)	(+/-)	(+/-)	-
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			Significativo	Muito Significativo	Muito Significativo	-

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 99 Medidas mitigadoras do impacto de Aquecimento do Mercado Imobiliário.

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 Queimada Nova IV 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.
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.

7.2.2.3.11 Interferências em Edificações Localizadas na Área Diretamente Afetada (ADA)

O projeto do Complexo Eólico Queimada Nova IV afetará diretamente 8 edificações, das quais duas encontram-se sobrepostas pela ADA, e seis estão em um raio de 400 metros a partir dos aerogeradores.

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 natureza negativa, incidência direta, temporário, de probabilidade certa, ocasionado em curto prazo, de abrangência pontual, sendo irreversível, ocorrendo na fase de instalação do empreendimento.

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 100 Origem e aspectos formadores do impacto de Interferências 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;	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	-	-	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	-	-	--

Quadro 101 Avaliação do impacto de Interferências 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; Programa de Negociação, Indenização e Relocação de Benfeitorias	-	-
	NATUREZA PREVISTA			-	(-)	-	-
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Pouco Significativo	-	-

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 102 Medidas mitigadoras do impacto de Interferências em Edificações Localizadas na Área Diretamente Afetada (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 Queimada Nova IV 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 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.

7.2.2.3.12 Interferências em Áreas de Estabelecimentos Rurais

A implantação do CE Queimada Nova IV irá afetar de forma direta 29 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.

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 incidência direta e indireta, de natureza negativa (ao longo de todas as fases do empreendimento), uma vez que poderão ser 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 Interferências no Cotidiano da População Local e Alteração da Dinâmica do Fluxo de Tráfego Local, entre outros impactos.

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 103 Origem e aspectos formadores do impacto de Interferências 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 tráfego; Geração de ruídos; Emissão de material particulado;
		Média	-	-	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	Inserção de Elementos no Meio Ambiental;	Inserção de Elementos no Meio Ambiental;	Inserção de Elementos no Meio Ambiental;	Inserção de Elementos no Meio Ambiental;
	Impactos Precedentes	Baixa	-	Alteração na Topografia e Morfologia Natural do terreno; Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos; Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local; Alterações nas Condições de Saúde da População	-	Alteração na Topografia e Morfologia Natural do terreno; Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos; Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local;
		Média	-	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; Alterações nas Condições de Saúde da População;	-	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;
		Alta	-	-	-	-
		Especial	Interferências no Cotidiano da População Local;	Interferências no Cotidiano da População Local;	Interferências no Cotidiano da População Local;	Interferências no Cotidiano da População Local;
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	-	-	-

Quadro 104 Avaliação do impacto de Interferências 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	Significativo	Pouco Significativo	Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 105 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 Queimada Nova IV 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.
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 CE Queimada Nova IV.

7.2.2.3.13 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. 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.

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. A arrecadação de tributos aos municípios é escopo, do mesmo modo, do Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos.

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 106 Origem e aspectos formadores do impacto de 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 107 Avaliação do impacto de 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)	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	-	Cumulativo (2)	Cumulativo (2)	Cumulativo (2)
			Probabilidade	-	Certa (3)	Certa (3)	Certa (3)
			SOMA CC	-	16	16	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	-	Pequeno (1)	Pequeno (1)	Pequeno (1)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	Pequeno (1)	Pequeno (1)	Pequeno (1)
		PRODUTO CA (M*I)		-	2	2	2
		SIGNIFICÂNCIA		-	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	Programa de Comunicação Social; Programa de Monitoramento Socioeconômico	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

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 108 Medidas mitigadoras do 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 Queimada Nova IV 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.

7.2.2.3.14 Interferências no Cotidiano da População Local

O planejamento executivo do CE Queimada Nova IV 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 Queimada Nova IV, 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, incidência indireta, 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. Na fase de implantação, o impacto tem duração constante e ocorrência certa. 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. 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.

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 e dos Equipamentos Urbanos; Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento; Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador. Destaca-se a interface com o Programa de Controle de Material Particulado e com o Programa de Controle e Monitoramento de Ruído.

Quadro 109 Origem e aspectos formadores do impacto de 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; Aumento da Oferta de Emprego ; 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; Alteração dos Usos das Águas; 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; Alteração dos Usos das Águas; Incremento populacional; Aumento da Oferta de Emprego ; 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 110 Avaliação do impacto de 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 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	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)
			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 e Controle de Tráfego; Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador		
	NATUREZA PREVISTA			(-)	(-)	(-)	(-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			Pouco Significativo	Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 111 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 Queimada Nova IV 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 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 Sinalização e Controle do Tráfego	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 Queimada Nova IV.
Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador	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 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 edificações 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 112 Origem e aspectos formadores do impacto do 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 Queimada Nova IV foi considerado que receptores situados dentro do raio de 400 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 provável. 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. Apesar de todas as consequências ocasionadas pelo referido impacto, este pode ser minimizado através de Programas Ambientais específicos.

Quadro 113 Avaliação 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 (3)	-
			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 Benfeitorias; PRAD.	-
	NATUREZA PREVISTA			-	-	(-)	-
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	-	Pouco Significativo	-

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

7.2.2.3.16 Interferências em Polígonos de Direitos Minerários

As atividades de implantação de Complexos Eólicos geraram alteração no regime de uso do solo das áreas que serão ocupadas pelo empreendimento. Tais alterações indicam a incompatibilidade do compartilhamento de tais áreas com atividades minerárias, de modo que a sobreposição do empreendimento com processos minerários ativos, gera o impacto de interferências em polígonos de direitos minerários.

Foram identificados 18 processos minerários situados na Área de Diretamente Afetada (ADA) do Complexo Eólico Queimada Nova IV, sendo 16 em fase de “Autorização de Pesquisa¨ e dois em fase de ¨Requerimento de Pesquisa¨ (ANM, 2023).

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.

Cumpre registrar também que, neste cenário, deverão ser tomadas as providências necessárias junto ao órgão regulador da atividade - Agência Nacional de Mineração (ANM, antigo Departamento Nacional de Produção Mineral – 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.

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 produção de energia a partir de matriz eólica 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 duração constante, uma vez que se prevê o bloqueio minerário nas fases de implantação e operação do empreendimento. Após iniciadas as atividades de implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV, o impacto de interferências em polígonos de direitos minerários ocorrerá em prazo imediato, sendo considerado, portanto, de curto prazo e

incidência direta. Observa-se que o impacto de alterações em polígonos de direitos minerários, considerado reversível, possui abrangência pontual, uma vez que seus efeitos abrangem apenas a ADA do empreendimento. A caracterização de tal impacto mante-se imutável entre as fases de implantação, operação e fechamento.

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 114 Origem e aspectos do impacto de Interferências em Polígonos de Direitos Minerários.

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	Aspectos Formadores	Baixa	-	-	-	-
		Média	-	-	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	Inserção de Elementos no Meio Ambiental;	Inserção de Elementos no Meio Ambiental;	Inserção de Elementos no Meio Ambiental;
	Impactos Precedentes	Baixa	-	-	-	-
		Média	-	-	-	-
		Alta	-	-	-	-
		Especial	-	-	-	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	-	-	-

Quadro 115 Avaliação do impacto de Interferências 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	0
	NATUREZA PREVISTA			-	(-)	(-)	(-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 116 Medidas mitigadoras do impacto de Interferências 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 Queimada Nova IV 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.

7.2.2.3.17 Geração de Expectativas por parte da População e 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 caso do Complexo Eólico Queimada Nova IV, os representantes do poder público entrevistados ressaltaram como pontos positivos a geração de emprego e renda e a dinamização do comércio local. Dentre os possíveis pontos negativos do empreendimento, destacaram-se danos ao meio ambiente e prejuízo à agricultura familiar/produção rural. Nas comunidades da AID, também foram citadas expectativas em relação ao pagamento de arrendamento de terras o que sugere que as expectativas positivas registradas envolvem a possibilidade de ganhos econômicos. Por outro lado, os entrevistados da AID, quando perguntados sobre os impactos negativos, citaram o aumento da circulação de pessoas estranhas, danos ao meio ambiente e aumento da poeira e barulho como expectativas negativas relacionadas à etapa de instalação do empreendimento.

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. Além disso, sempre há muita expectativa em relação aos acordos de arrendamento de terras e aos pagamentos de indenizações para os proprietários de terras nas quais os aerogeradores estarão dispostos, o que acaba gerando uma fonte de renda extra para que os mesmos, segundo informações absorvidas nas entrevistas, possam reverter em um investimento direto nas próprias propriedades, ampliando a sua dinâmica produtiva e aumentando o potencial econômico de cada terreno, com a chegada do CE Queimada Nova IV.

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.

É sabido que, durante a fase de planejamento, as informações difundidas à população afetada sobre os projetos licenciados são incipientes, fragmentadas e de baixo alcance, visto que as ações de comunicação social do empreendimento só têm início a partir da fase de implantação. 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). Entende-se também que as alterações que caracterizam o impacto são temporárias, de incidência direta, 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 e os já existentes 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, como as Interferências sobre as Práticas e Territórios de Comunidades Tradicionais.

Quadro 117 Origem e aspectos formadores do impacto de geração de Expectativas por parte da População e 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; Aumento da Oferta de Emprego ;	-	-
		Alta	Aumento da Oferta de Emprego ;	-	-	-
		Especial	-	-	-	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento			-	-	-	-

Quadro 118 Avaliação do impacto de geração de Expectativas por parte da População e 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	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)	Pequena (1)	-	-
		PRODUTO CA (M*I)		4	2	-	-
		SIGNIFICÂNCIA		Significativo	Significativo	-	-
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	Programa de Comunicação Social	-	-
	NATUREZA PREVISTA			(+/-)	(+/-)	-	-
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			Significativo	Significativo	-	-

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 119 Medidas mitigadoras do impacto de geração de Expectativas por parte da População de 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 Queimada Nova IV 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 Queimada Nova IV, 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.

7.2.2.3.18 Interferências em Áreas com Potencial Arqueológico

Sabe-se que a implantação de um empreendimento em que suas estruturas poderão ocupar áreas onde possam existir vestígios arqueológicos favorece a instituição de novas pesquisas sobre o patrimônio cultural da região, bem como a continuidade delas. Uma vez que, reconhecido o valor do patrimônio histórico nacional, o procedimento de proteção e salvamento visando garantir à integridade deste deve ser uma constante, como garantido por lei Art. 175 da Constituição Federal do Brasil e protegidos por lei específica (Lei 3.924/61), que obriga seu estudo antes do início de qualquer obra que possa vir a danificá-lo.

O licenciamento ambiental do Complexo Eólico Queimada Nova IV tramita junto à ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) para apresentação de Projeto e Relatório de Avaliação de Potencial de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (PAPIPA/RAPIPA).

Os estudos arqueológicos têm como objetivo identificar, observar e mapear os potenciais impactos do empreendimento em relação aos patrimônios arqueológicos e culturais de suas áreas de influência, cujo relatório final a ser apresentado ao IPHAN visa indicar os resultados obtidos por meio de pesquisas de gabinete e de campo, bem como indicar a continuidade do processo através de metodologias interventivas para melhor avaliação dos impactos.

Em pesquisa na base de dados do CNSA, verificou-se a presença de um Sítio Arqueológico registrado no município de Afrânio, denominado Sítio Chapada do Alegre. A partir do exposto, o impacto potencial de interferência no patrimônio arqueológico é avaliado como de natureza negativa e ocorre durante a fase de implantação. Ele é um impacto constante e irreversível. Sua abrangência é pontual e ele possui propriedade cumulativa em relação a outros empreendimentos. Com a aplicação das medidas de resgate arqueológico conduzidas junto ao licenciamento arqueológico com o IPHAN, o impacto previsto passa a ser pouco significativo e de dupla natureza, negativo e positivo.

Quadro 120 Origem e aspectos formadores do impacto de Interferências em Áreas com Potencial Arqueológico.

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	Aspectos Formadores	Baixa	-		-	-
		Média	-		-	-
		Alta	-	Compactação e Impermeabilização do solo;	-	-
		Especial	-	Inserção de Elementos no Meio Ambiental;	-	-
	Impactos Precedentes	Baixa	-		-	-
		Média	-		-	-
		Alta	-		-	-
		Especial	-		-	-
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento						

Quadro 121 Avaliação do impacto de Interferências em Áreas com Potencial Arqueológico.

				PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
IMPACTO POTENCIAL	Critérios de Caracterização (CC)		Natureza	NA	(-)	NA	NA
			Incidência	-	Direta (1)	-	-
			Duração	-	Constante (4)	-	-
			Prazo	-	Imediato ou Curto Prazo (1)	-	-
			Reversibilidade	-	Irreversível (6)	-	-
			Abrangência	-	Pontual (1)	-	-
			Propriedade	-	Cumulativo (2)	-	-
			Probabilidade	-	Provável (1)	-	-
			SOMA CC	-	16	-	-
	Critérios de Avaliação (CA)	MAGNITUDE (M)		-	Média (2)	-	-
		Importância no contexto	Físico	-	NA (-)	-	-
			Biótico	-	NA (-)	-	-
			Socioeconômico	-	Pequena (1)	-	-
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	Pequena (1)	-	-
		PRODUTO CA (M*I)		-	2	-	-
		SIGNIFICÂNCIA		-	Pouco Significativo	-	-
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	Medidas Ambientais tomadas junto ao IPHAN	-	-
	NATUREZA PREVISTA			-	(+/-)	-	-
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Pouco Significativo	-	-

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 122 Medidas mitigatórias do impacto de Interferências em Áreas com Potencial Arqueológico.

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 Queimada Nova IV 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 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 Queimada Nova IV, 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 AII 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.
Medidas Ambientais tomadas junto ao IPHAN	Meio Socioeconômico (Patrimônio Arqueológico)	Planejamento, Implantação	Preventivo, mitigador	Empresa contratada para as obras	Projeto e Relatório de Avaliação de Potencial de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (PAPIPA/RAPIPA) e, caso necessário, contratação de empresa especializada para realização de salvamento arqueológico

7.2.2.3.19 Interferências em Territórios de Comunidades Tradicionais

Enquanto grupos portadores de direitos diferenciados, os Povos e Comunidades Tradicionais no Brasil são caracterizados por práticas e saberes transmitidos entre gerações e que determinam modos particulares de organização e reprodução social indissociáveis das relações estabelecidas com o território ocupado e do uso de seus recursos. Não obstante, é através da consciência e autoatribuição identitária coletiva que um determinado grupo social passa a se reconhecer e ser "reconhecido" institucionalmente por sua "tradicionalidade" (COSTA FILHO, 2010). Dessa forma, a dimensão política constitui o aspecto fundamental para a legitimação dos direitos constitucionais das diversas categorias de povos e comunidades tradicionais no arcabouço jurídico brasileiro (LEITE LOPES, 2004; EFDH-MG, 2016; LASCHEFSKI & ZHOURI, 2019).

No âmbito do licenciamento ambiental no país, a garantia dos direitos socioterritoriais das comunidades tradicionais aciona ritos e critérios específicos em relação à avaliação dos impactos ambientais decorrentes da implantação de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente, considerando o disposto na Portaria Interministerial 60/2015, que define:

> Art. 2º. Para os fins desta Portaria entende-se por: (...)
>
> XIII - terra quilombola: área ocupada por remanescentes das comunidades dos quilombos, que tenha sido reconhecida por RTID devidamente publicado. (...).
>
> Art. 3º. (...).
>
> § 2º. Para fins do disposto no caput, presume-se a intervenção: (...).
>
> II - em terra quilombola, quando a atividade ou o empreendimento submetido ao licenciamento ambiental localizar-se em terra quilombola ou apresentar elementos que possam ocasionar impacto socioambiental direto na terra quilombola, respeitados os limites do Anexo I (BRASIL, 2015).

Para empreendimentos pontuais como o CE Queimada Nova IV, o limite mínimo definido no Anexo I da referida Portaria é de 8 km, o que determina a elaboração de estudo específico do componente quilombola[1], contendo a caracterização socioeconômica e territorial, além da avaliação dos impactos ambientais e proposição de medidas de controle, mitigação e potencialização correspondentes (BRASIL 2015).

Ocorre que a definição de "terra quilombola" estabelecida pela Portaria 60/2015 exclui a grande maioria das comunidades remanescentes de quilombo (CRQ's) oficialmente reconhecidas pelo estado brasileiro. De acordo com a reportagem "No atual ritmo, Brasil levará mil anos para titular todas as comunidades quilombolas" (SCHRAMM, 2019), até o ano de 2019, o Brasil contava com 3.212 comunidades quilombolas reconhecidas pela Fundação Cultural Palmares, das quais 1.716

[1] Apesar de o Decreto nº 10.252/2020 ter transferido da FCP para o INCRA a competência institucional do licenciamento ambiental envolvendo territórios quilombolas, prevalecem os procedimentos e regras constantes na Portaria Interministerial 60/2015, de acordo com a Nota Pública de Esclarecimento produzida pela Fundação Cultural Palmares em 2021. Cf. : <https://www.palmares.gov.br/?p=57708>. Acesso em: 06/06/2022.

já possuíam processo de titulação aberto no INCRA. Porém, desde 1988, apenas 44 comunidades foram tituladas no país.

Conforme consta no diagnóstico socioeconômico, duas Comunidades Remanescentes de Quilombo se localizam inseridas no raio de 8 km do empreendimento, a CRQ Tanque de Cima, localizada no município de Acauã e a CRQ Sítio Araçá. Pontua-se que a distância das comunidades para a ADA do empreendimento são de 6,7 km e 7,9 km, respectivamente. De modo geral, os impactos com maior probabilidade de manifestarem efeitos negativos incidem diretamente sobre os modos de vida, as redes de relações e trocas e as práticas culturais e os espaços de memória dos seus moradores.

Em síntese, esses aspectos associados às dinâmicas espaciais e redes de relações mais amplas que envolvem as comunidades quilombolas constituem um ponto de partida para a avaliação dos impactos sobre o seu espaço de vida. Considerando as interferências previstas, o impacto apresenta natureza negativa em todas as suas fases de ocorrência. Dada a dinâmica e ritmo das obras de construção do empreendimento, o impacto possuirá duração constante nessa fase, com ocorrência imediata, certa e abrangência local.

As medidas básicas de mitigação do impacto correspondente às interferências sobre as comunidades quilombolas estão vinculadas ao Programas previstos para o impacto sobre o cotidiano da população local, a saber: 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. A seguir é apresentado o detalhamento descritivo da avaliação do impacto correspondente às Interferências em Territórios e Práticas de Comunidades Tradicionais.

Quadro 123 Origem e Aspectos Formadores do Impacto de Interferências em Territórios de Comunidades Tradicionais

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
Origem do Impacto	**Aspectos Formadores**	**Baixa**	-	Plano de Negócios do Empreendimento; Geração de resíduos sólidos; Geração de efluentes líquidos e oleosos; Emissão de gases de combustão;	Plano de Negócios do Empreendimento; Geração de resíduos sólidos; Geração de efluentes líquidos e oleosos; Emissão de gases de combustão; Captação e consumo de água subterrânea;	Plano de Negócios do Empreendimento; resíduos sólidos; Geração de efluentes líquidos e oleosos; Emissão de gases de combustão;
		Média	-	Geração de tráfego; Geração de ruídos;	Geração de tráfego; Geração de ruídos;	Geração de tráfego; Geração de ruídos;

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
		Alta	-	Emissão de material particulado; Geração de sedimentos; Captação e consumo de água subterrânea;	Emissão de material particulado; Geração de sedimentos;	Emissão de material particulado; Geração de sedimentos; Captação e consumo de água subterrânea;
		Especial	-	Movimentação do solo; Remoção da cobertura vegetal; Inserção de Elementos no Meio Ambiental;	Movimentação do solo; Remoção da cobertura vegetal; Inserção de Elementos no Meio Ambiental;	Movimentação do solo; Remoção da cobertura vegetal; Inserção de Elementos no Meio Ambiental;
	Impactos Precedentes	**Baixa**	-	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos; Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna; Perda de indivíduos da fauna alada; Redução da produtividade primária;	Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea; Alteração da morfologia fluvial/ Assoreamento de cursos de água; Alteração da Qualidade das Águas Superficiais; Alteração da Qualidade do Ar; Alteração das Propriedades do Solo; Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos; Alteração dos Usos das Águas; Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna; Perda de indivíduos da fauna alada; Redução da produtividade primária; Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local; Incremento populacional; Aumento da Demanda sobre os Equipamentos Públicos; Interferências em Áreas de Estabelecimento Rurais;	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais; Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos; Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna; Perda de indivíduos da fauna alada; Redução da produtividade primária; Aumento da Demanda sobre os Equipamentos Públicos; Alterações nas Condições de Saúde da População; Interferências em Áreas de Estabelecimento Rurais;

			PLANEJAMENTO	IMPLANTAÇÃO	OPERAÇÃO	FECHAMENTO
		Média	-	Alteração do Relevo; Alteração na densidade das populações botânicas; Fragmentação de ambientes naturais; Incremento populacional; Alteração da Percepção Paisagística e/ou Cênica Local; Aumento da Demanda sobre os Equipamentos Públicos;	Alteração do Relevo; Alteração na densidade das populações botânicas; Perda de indivíduos da fauna; Fragmentação de ambientes naturais;	Alteração do Relevo; Alteração na densidade das populações botânicas; Fragmentação de ambientes naturais; Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local; Alteração da Percepção Paisagística e/ou Cênica Local;
		Alta	-	Alteração da Qualidade do Ar; Alteração das Propriedades do Solo; Alteração do Nível de Pressão Sonora; Interferências em Áreas de Estabelecimento Rurais;	Alteração do Nível de Pressão Sonora;	Alteração da Qualidade do Ar; Alteração das Propriedades do Solo; Alteração do Nível de Pressão Sonora;
		Especial	-	Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea; Alteração da morfologia fluvial/ Assoreamento de cursos de água; Alteração da Qualidade das Águas Superficiais; Alteração dos Usos das Águas; Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local; Alterações nas Condições de Saúde da População; Interferências no Cotidiano da População Local;	Alteração da Percepção Paisagística e/ou Cênica Local; Alterações nas Condições de Saúde da População; Interferências no Cotidiano da População Local;	Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea; Alteração da morfologia fluvial/ Assoreamento de cursos de água; Alteração dos Usos das Águas; Interferências no Cotidiano da População Local;
Controles Ambientais Intrínsecos ao empreendimento						

Quadro 124 Avaliação do Impacto de Interferências em Territórios de Comunidades Tradicionais

				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	-	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Sinérgico e Cumulativo (6)
			Probabilidade	-	Provável (1)	Provável (1)	Provável (1)
			SOMA CC	-	17	17	14
	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)	Pequena (1)	Pequena (1)
		IMPORTÂNCIA (I) resultante		-	Grande (3)	Média (2)	Média (2)
		PRODUTO CA (M*I)		-	2	2	2
		SIGNIFICÂNCIA		-	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo
IMPACTO PREVISTO	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação			-	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa de Monitoramento Socioeconômico e de Equipamentos Urbanos; Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento; Outros Programas definidos especificamente no ECQ	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa de Monitoramento Socioeconômico e de Equipamentos Urbanos; Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento; Outros Programas definidos especificamente no ECQ	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa de Monitoramento Socioeconômico e de Equipamentos Urbanos; Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento; Outros Programas definidos especificamente no ECQ
	NATUREZA PREVISTA			-	(-)	(-)	(-)
	SIGNIFICÂNCIA PREVISTA			-	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo

(*): quando indicar "-" significa que o parâmetro não se aplica.

Quadro 125 Medidas Mitigadoras do Impacto de Interferências em Territórios de Comunidades Tradicionais

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 Queimada Nova IV 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.
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 Sinalização e Controle do Tráfego	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 Queimada Nova IV.
Outros Programas e Medidas definidos no âmbito do ECQ	Meio Socioeconômico – Comunidades Remanescentes de Quilombos	Implantação, Operação, Fechamento	Preventivo; mitigador; compensatório	Consultoria especializada; empreendedor	Considerando a necessidade de elaboração de estudos específicos para o diagnóstico sociocultural e avaliação dos impactos socioambientais à comunidade quilombola de Serra do Abreu, serão elaborados programas e medidas de controle ambiental culturalmente adequadas às características e modos de vida tradicionais da CRQ, levando-se em conta o estabelecido por Termo de Referência dos órgãos competentes.

7.3 SÍNTESE DOS IMPACTOS

Foram identificados 38 impactos ambientais, dos quais 09 do meio físico, 10 do meio biótico e 19 do meio socioeconômico, sendo que alguns impactos ocorrem em mais de uma fase do empreendimento. Diante disso, foram feitas um total de 100 avaliações, sendo 25 do meio físico, 25 do meio biótico e 50 do meio socioeconômico.

Os quadros a seguir apresentam como que essas 100 avaliações se comportaram, em relação aos critérios de avaliação sendo possível notar que em termos potenciais a maioria dos impactos são significativos, e quando consideradas as medidas ambientais, monitoramento ambiental e compensação a maioria dos impactos previstos já passam a ser pouco significativos.

Quadro 126 Síntese dos impactos em termos de Magnitude, Importância e Significância Potencial e Significância Prevista.

		Importância Impacto Potencial			
		Pequena	Média	Grande	TOTAL
Magnitude Impacto Potencial	Alta	0	3	10	13 (13%)
	Média	28	34	15	77 (77%)
	Baixa	9	1	0	10 (10%)
	TOTAL	37 (37%)	38 (38%)	25 (25%)	100 (100%)

Legenda:	Significância Impacto Potencial			Significância Impacto Previsto
	Pouco Significativo	38 (38%)	>>>>>>>>>>> Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação >>>>>>>>>>>	Pouco Significativo 60 (60%)
	Significativo	34 (34%)		Significativo 28 (28%)
	Muito Significativo	28 (28%)		Muito Significativo 12 (12%)

Quadro 127 Síntese da Significância Potencial e Significância Prevista por meio de estudo e natureza.

Meios de Estudo / Significância		Impacto Potencial				Impacto Previsto			
		Natureza			Total Impactos Potenciais	Natureza			Total Impactos Previstos
		(-)	(+)	(+/-)		(-)	(+)	(+/-)	
Meio Biótico (MB)	**Total MB**	**21**	**3**	**1**	**25**	**21**	**3**	**1**	**25**
	Muito Significativo	10	0	0	10	2	0	0	2
	Significativo	50	50	50	50	5	2	0	7
	Pouco Significativo	8	1	1	10	14	1	1	16
Meio Físico (MF)	**Total MF**	**17**	**1**	**7**	**25**	**20**	**1**	**4**	**25**
	Muito Significativo	6	1	3	10	1	1	1	3
	Significativo	5	0	3	8	7	0	2	9
	Pouco Significativo	6	0	1	7	12	0	1	13
Meio Socio (MS)	**Total MS**	**26**	**14**	**10**	**50**	**25**	**14**	**11**	**50**
	Muito Significativo	1	4	3	8	0	6	1	7
	Significativo	12	2	7	21	4	1	7	12
	Pouco Significativo	13	8	0	21	21	7	3	31
Total Geral		**64**	**18**	**18**	**100**	**66**	**18**	**16**	**100**

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	IMPACTO
1	Negativo	Físico	Alteração da Dinâmica Hídrica Subterrânea
2	Negativo	Físico	Alteração da morfologia fluvial/ Assoreamento de cursos de água
3	Negativo	Físico	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais
4	Negativo	Físico	Alteração da Qualidade do Ar
5	Negativo	Físico	Alteração das Propriedades do Solo
6	Negativo	Físico	Alteração do Nível de Pressão Sonora
7	Negativo	Físico	Alteração do Relevo
8	Negativo	Físico	Desencadeamento e Acirramento de Processos Erosivos
9	Negativo	Físico	Alteração dos usos das águas
10	Negativo	Biótico	Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna
11	Negativo	Biótico	Perda de indivíduos da fauna alada
12	Negativo	Biótico	Alteração nas populações botânicas
13	Negativo	Biótico	Alteração da produtividade primária
14	Negativo	Biótico	Afugentamento de especimes de fauna
15	Negativo	Biótico	Perda de indivíduos da fauna
16	Negativo	Biótico	Aumento da pressão da caça
17	Negativo	Biótico	Fragmentação de ambientes naturais
18	Negativo	Biótico	Redução na disponibilidade de recursos vegetais a fauna
19	Negativo	Biótico	Reduçao no estoque de carbono

269,000 272,000 275,000 278,000 281,000 284,000 287,000 290,000

9.079.000 9.076.000 9.073.000 9.070.000 9.067.000 9.064.000 9.061.000

BR-407 PI-142 BR-407 BR-407

Escala Gráfica: 0 1 2 4 Km

IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS DO PROJETO

AID - POSITIVO
- Aumento da Renda das Famílias Proprietárias dos Imóveis Diretamente Afetados

AID - NEGATIVO
- Interferências em Edificações Localizadas na ADA
- Interferências em Áreas de Estabelecimento Rurais
- Efeito estroboscópico dos aerogeradores
- Interferências em polígonos de Diretos Minerários
- Interferência em Áreas com Potencial Arqueológico

AID - POSITIVO/NEGATIVO
- Aumento da Renda das Famílias Proprietárias dos Imóveis Diretamente Afetados

AII - POSITIVO
- Aumento da Arrecadação de Tributos aos Municípios
- Aumento do Conhecimento Técnico Científico das Áreas de Influência
- Aumento da Oferta de Emprego

AII - NEGATIVO
- Alteração da dinâmica dos fluxos do tráfego local
- Aumento da Demanda sobre os Equipamentos Públicos
- Alterações nas Condições de Saúde da População
- Interferências no Cotidiano da População Local

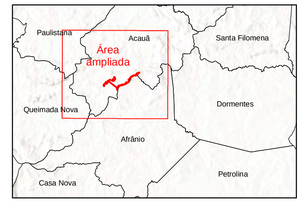
AII - POSITIVO/NEGATIVO
- Aumento da Demanda por Bens e Serviços Privados
- Incremento populacional
- Aquecimento do Mercado Imobiliário
- Geração de Expectativas por Parte da População e do Poder Público

Legenda
- Impactos Negativos
- Rodovia
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Limite Municipal
- Área de Influência Direta (AID) Socioeconomia
- Área de Influência Indireta (AII) Socioeconomia

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado

Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Mapa de Impactos

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março/2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
Informações Cartográficas Projeção UTM / Fuso 25 Sul Datum: SIRGAS2000	**Formato** A1 594 × 841 mm
Elaboração Marcos Antônio de A. Rodrigues (CREA-MG-201143/D)	**Escala** 1:35.000

Fonte
- Cursos d´água, rodovia (IBGE, 2017)
- Limite municipal, limite estadual (IBGE,2020)

Quadro 128 Matriz de Avaliação de Impacto – MAIA.

MEIO	NOME	FASE	Impacto Potencial																IMPACTO PREVISTO		
			Critérios de Caracterização (CC)									Critérios de Avaliação (CA)						Significância			
													Importância no contexto								
			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	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 e Cumulativo (6)	Provável (1)	16	Média (2)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	2	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 Controle e Monitoramento 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 Controle e Monitoramento 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)	Irreversível (6)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	20	Média (2)	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(+/-)	Programa de Controle e Monitoramento 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	(-)	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.	Pouco Significativo

MEIO	NOME	FASE	Impacto Potencial															IMPACTO PREVISTO		
			Critérios de Caracterização (CC)									Critérios de Avaliação (CA)								
													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)	Significância	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	(-)	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.	Pouco Significativo
MF	Alteração da Qualidade das Águas Superficiais	Fechamento	(+/-)	Direta e Indireta (2)	Cíclica (2)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico (2)	Provável (1)	11	Baixa (1)	Média (2)	Média (2)	Média (2)	Média (2)	2	Pouco Significativo	(-)	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.	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 Controle e Monitoramento 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)	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	(-)	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)								
													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)	Significância	Natureza Prevista	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação	Significância Prevista
MF	Alteração das Propriedades do Solo	Implantação	(-)	Direta e Indireta (2)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Irreversível (6)	Pontual (1)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	23	Alta (4)	Média (2)	Pequena (1)	Pequena (1)	Média (2)	8	Muito Significativo	(-)	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	Pouco Significativo
MF	Alteração das Propriedades do Solo	Operação	(-)	Direta e Indireta (2)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Pontual (1)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	13	Média (2)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(-)	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	Pouco Significativo
MF	Alteração das Propriedades do Solo	Fechamento	(+/-)	Direta e Indireta (2)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Pontual (1)	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 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
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

MEIO	NOME	FASE	Impacto Potencial															IMPACTO PREVISTO		
			Critérios de Caracterização (CC)									Critérios de Avaliação (CA)								
													Importância no contexto							
			Natureza	Incidência	Duração	Prazo	Reversibilidade	Abrangência	Propriedade	Probabilidade	SOMA CC	Magnitude (M)	Físico	Biótico	Socio-econômico	IMPORTÂNCIA (I) resultante	PRODUTO CA (M*I)	Significância	Natureza Prevista	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação	Significância Prevista
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 e Indireta (2)	Cíclica (2)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	17	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)	Cíclica (2)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Pontual (1)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	15	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
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	Alteração dos Usos das Águas	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
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)	Pequena (1)	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)	Provável (1)	21	Alta (4)	Pequena (1)	Grande (3)	Pequena (1)	Grande (3)	12	Muito Significativo	(-)	Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna	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
MB	Perda de indivíduos da fauna alada	Operação	(-)	Direta (1)	Cíclica (2)	Médio a Longo Prazo (3)	Irreversível (6)	Pontual (1)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	22	Alta (4)	NA (-)	Grande (3)	Pequena (1)	Grande (3)	12	Muito Significativo	(-)	Programa de Monitoramento e Proteção da Fauna	Pouco Significativo
MB	Alteração na densidade das populações botânicas	Planejamento	(-)	Direta (1)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Pontual (1)	Cumulativo (2)	Certa (3)	10	Baixa (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	NA (-)	Pequena (1)	1	Pouco Significativo	(-)	Plano de Supressão da Vegetação; Programa de Resgate da Flora	Pouco Significativo
MB	Alteração na densidade das populações botânicas	Implantação	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Irreversível (6)	Regional (4)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	25	Alta (4)	Pequena (1)	Grande (3)	Pequena (1)	Grande (3)	12	Muito Significativo	(-)	Plano de Supressão da Vegetação; PRAD; Programa de Resgate da Flora; ações de compensação ambiental Ambiental	Muito Significativo
MB	Alteração na densidade das populações botânicas	Fechamento	(+)	Direta (1)	Constante (4)	Médio a Longo Prazo (3)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	13	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)	NA (-)	Média (2)	4	Significativo	(+)	PRAD	Significativo
MB	Alteração na produtividade primária	Planejamento	(-)	Direta e Indireta (2)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Pontual (1)	Cumulativo (2)	Provável (1)	9	Baixa (1)	NA (-)	Pequena (1)	NA (-)	Pequena (1)	1	Pouco Significativo	(-)	Plano de Supressão da Vegetação	Pouco Significativo
MB	Alteração na produtividade primária	Implantação	(-)	Direta e Indireta (2)	Temporária (1)	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	(-)	Plano de Supressão da Vegetação; PRAD; ações de compensação ambiental; Programa de Controle de Emissão de Particulados	Pouco Significativo
MB	Alteração na produtividade primária	Operação	(-)	Direta e Indireta (2)	Cíclica (2)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Cumulativo (2)	Provável (1)	11	Baixa (1)	NA (-)	Pequena (1)	NA (-)	Pequena (1)	1	Pouco Significativo	(-)	PRAD; ações de compensação ambiental; Programa de Controle de Emissão de Particulados	Pouco Significativo
MB	Alteração na produtividade primária	Fechamento	(+/-)	Direta e Indireta (2)	Temporária (1)	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	(+/-)	PRAD; Programa de Controle de Emissão de Particulados	Pouco Significativo
MB	Afugentamento de especimes de 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 (-)	Média (2)	Pequena (1)	Média (2)	4	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 (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Irreversível (6)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	23	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	Significativo
MB	Perda de indivíduos da 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 (-)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	2	Pouco 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)	Pequena (1)	Grande (3)	12	Muito Significativo	(-)	Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna; Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna; Programa de Educação Ambiental	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
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)	Pequena (1)	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)	Pequena (1)	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)	Pontual (1)	Cumulativo (2)	Provável (1)	11	Baixa (1)	NA (-)	Pequena (1)	NA (-)	Pequena (1)	1	Pouco Significativo	(-)	Plano de Supressão da Vegetação;	Pouco Significativo
MB	Fragmentação de ambientes naturais	Implantação	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Regional (4)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	20	Média (2)	NA (-)	Grande (3)	NA (-)	Grande (3)	6	Muito Significativo	(-)	Plano de Supressão da Vegetação; PRAD; ações de compensação ambiental	Significativo
MB	Fragmentação de ambientes naturais	Fechamento	(+)	Direta (1)	Constante (4)	Médio a Longo Prazo (3)	Reversível (1)	Local (2)	Cumulativo (2)	Provável (1)	14	Média (2)	NA (-)	Média (2)	NA (-)	Média (2)	4	Significativo	(+)	PRAD	Significativo
MB	Redução na disponibilidade de recursos vegetais a fauna	Planejamento	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	18	Média (2)	NA (-)	Média (2)	NA (-)	Média (2)	4	Significativo	(-)	Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna; Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna	Pouco 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 no 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	(-)	Plano de Supressão da Vegetação	Pouco Significativo
MB	Alteração no estoque de carbono	Implantação	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Irreversível (6)	Local (2)	Cumulativo (2)	Certa (3)	19	Média (2)	NA (-)	Média (2)	NA (-)	Média (2)	4	Significativo	(-)	Plano de Supressão da Vegetação; PRAD; ações de compensação ambiental; Programa de Controle de Emissão de Particulados	Pouco Significativo
MB	Alteração no estoque de carbono	Operação	(-)	Direta e Indireta (2)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Cumulativo (2)	Provável (1)	13	Média (2)	NA (-)	Pequena (1)	NA (-)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(-)	PRAD; ações de compensação ambiental; Programa de Controle de Emissão de Particulados	Pouco Significativo
MB	Alteração no estoque de carbono	Fechamento	(+)	Direta (1)	Constante (4)	Médio a Longo Prazo (3)	Reversível (1)	Local (2)	Cumulativo (2)	Provável (1)	14	Média (2)	NA (-)	Pequena (1)	NA (-)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(+)	PRAD; Programa de Controle de Emissão de Particulados	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

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 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 Monitoramento Socioeconômico;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	Pouco 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	(+)	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental	Muito Significativo
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 Local; Programa de Comunicação Social; Programa de Apoio aos Municípios;	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 Local; Programa de Comunicação Social;	Pouco Significativo
MS	Aumento da Oferta de Emprego	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	Aumento da Oferta de Emprego	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	Aumento da Oferta de Emprego	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

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	Alteração da Percepção Paisagística e/ou Cênica Local	Fechamento	(+/-)	Direta e Indireta (2)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Regional (4)	Cumulativo (2)	Certa (3)	14	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	4	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
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)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	14	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(-)	Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos; Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador; Programa de Apoio aos Municípios; Programa de Educação em Saúde.	Significativo
MS	Alterações nas Condições de Saúde da População	Operação	(-)	Direta e Indireta (2)	Cíclica (2)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Pontual (1)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	14	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(-)	Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos; Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador; Programa de Apoio aos Municípios; Programa de Educação em Saúde.	Pouco Significativo
MS	Alterações nas Condições de Saúde da População	Fechamento	(-)	Indireta (1)	Cíclica (2)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	14	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(-)	Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos; Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador; Programa de Apoio aos Municípios; Programa de Educação em Saúde.	Pouco Significativo

MEIO	NOME	FASE	Impacto Potencial																IMPACTO PREVISTO		
			Critérios de Caracterização (CC)									Critérios de Avaliação (CA)									
													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)	Significância	Natureza Prevista	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação	Significância Prevista
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	(+)	Programa de Comunicação Social;	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 Comunicação Social;	Muito Significativo
MS	Aumento da Renda das Famílias Proprietárias dos Imóveis Diretamente Afetados	Operação	(+)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Pontual (1)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	17	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Grande (3)	Grande (3)	6	Muito Significativo	(+)	Programa de Monitoramento Socioeconômico; Programa de Comunicação Social;	Muito Significativo
MS	Aquecimento do Mercado Imobiliário	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	Aquecimento do Mercado Imobiliário	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	Significativo
MS	Aquecimento do Mercado Imobiliário	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;	Significativo
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	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	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 Arrecadação de Tributo ao Município Afetado	Implantação	(+)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Regional (4)	Cumulativo (2)	Certa (3)	16	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Pequena (1)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(+)	Programa de Comunicação Social; Programa de Monitoramento Socioeconomico; Programa de Apoio aos Municípios	Pouco Significativo
MS	Aumento da Arrecadação de Tributo ao Município Afetado	Operação	(+)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Regional (4)	Cumulativo (2)	Certa (3)	16	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Pequena (1)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(+)	Programa de Comunicação Social; Programa de Monitoramento Socioeconomico; Programa de Apoio aos Municípios	Pouco Significativo
MS	Aumento da Arrecadação de Tributo ao Município Afetado	Fechamento	(+)	Direta (1)	Temporária (1)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Regional (4)	Cumulativo (2)	Certa (3)	13	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Pequena (1)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(+)	Programa de Comunicação Social; Programa de Monitoramento Socioeconomico; Programa de Apoio aos Municípios	Pouco Significativo
MS	Interferências em áreas com potencial arqueológico	Implantação	(-)	Direta (1)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Irreversível (6)	Pontual (1)	Cumulativo (2)	Provável (1)	16	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Pequena (1)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(+/-)	Medidas Ambientais tomadas junto ao IPHAN	Pouco 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
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	Incômodo pelo 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

MEIO	NOME	FASE	Impacto Potencial																IMPACTO PREVISTO		
			Critérios de Caracterização (CC)									Critérios de Avaliação (CA)									
													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)	Significância	Natureza Prevista	Medidas Ambientais, Monitoramento Ambiental e Compensação	Significância Prevista
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	Interferências sobre as Práticas e Territórios de Comunidades Tradicionais	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)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	Pequena (1)	2	Pouco Significativo	(-)	Programa de Comunicação Social; Programa de Educação Ambiental; Programa de Monitoramento Socioeconômico e de Equipamentos Urbanos; Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento; Outros Programas definidos especificamente no ECQ	Pouco Significativo
MS	Interferências sobre as Práticas e Territórios de Comunidades Tradicionais	Operação	(-)	Direta e Indireta (2)	Constante (4)	Imediato ou Curto Prazo (1)	Reversível (1)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Provável (1)	17	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 e de Equipamentos Urbanos; Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento; Outros Programas definidos especificamente no ECQ	Pouco Significativo
MS	Interferências sobre as Práticas e Territórios de Comunidades Tradicionais	Fechamento	(-)	Direta e Indireta (2)	Temporária (1)	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 e de Equipamentos Urbanos; Programa de Sinalização das Obras do Empreendimento; Outros Programas definidos especificamente no ECQ	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)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	15	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)	Local (2)	Sinérgico e Cumulativo (6)	Certa (3)	15	Média (2)	NA (-)	NA (-)	Média (2)	Média (2)	4	Significativo	(+/-)	Programa de Comunicação Social	Significativo

Quadro 129 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	Pouco 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	-	Muito 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	Alteração dos Usos das Águas	-	Muito Significativo	-	-	-	Pouco Significativo	-	-
10	MB	Alteração na composição e estrutura da comunidade da fauna	-	Muito Significativo	Muito Significativo	-	-	Muito Significativo	Significativo	-
11	MB	Perda de indivíduos da fauna alada	-	-	Muito Significativo	-	-	-	Pouco Significativo	-
12	MB	Alteração na densidade das populações botânicas	Pouco Significativo	Muito Significativo	-	Significativo	Pouco Significativo	Muito Significativo	-	Significativo
13	MB	Alteração na 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	Significativo	Muito Significativo	-	-	Pouco Significativo	Significativo	-	-
15	MB	Perda de indivíduos da fauna	Pouco 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	Muito Significativo	-	Significativo	Pouco Significativo	Significativo	-	Significativo
18	MB	Redução na disponibilidade de recursos vegetais a fauna	Significativo	Muito Significativo	-	-	Pouco Significativo	Significativo	-	-
19	MB	Alteração no estoque de carbono	Pouco Significativo	Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco 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	Pouco 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	Aumento da Oferta de Emprego	-	Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo	-	Muito Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo
25	MS	Alteração da Percepção Paisagística e/ou Cênica Local	-	Muito Significativo	Significativo	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	-	Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo
28	MS	Aumento da Renda das Famílias Proprietárias dos Imóveis Diretamente Afetados	Pouco Significativo	Muito Significativo	Muito Significativo	-	Pouco Significativo	Muito Significativo	Muito Significativo	-
29	MS	Aquecimento do Mercado Imobiliário	Significativo	Significativo	Significativo	-	Significativo	Significativo	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	Significativo	Pouco Significativo	Significativo
32	MS	Aumento da Arrecadação de Tributo ao Município Afetado	-	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo	-	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo
33	MS	Interferências em áreas com potencial arqueológico	-	Pouco Significativo	-	-	-	Pouco Significativo	-	-
34	MS	Interferências no Cotidiano da População Local	Pouco Significativo	Muito Significativo	Pouco Significativo	Significativo	Pouco Significativo	Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo
35	MS	Incômodo pelo efeito estroboscópico dos aerogeradores	-	-	Significativo	-	-	-	Pouco Significativo	-
36	MS	Interferências em polígonos de Diretos Minerários	-	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo	-	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo
37	MS	Interferências sobre as Práticas e Territórios de Comunidades Tradicionais	-	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo	-	Pouco Significativo	Pouco Significativo	Pouco Significativo
38	MS	Geração de Expectativas por Parte da População e do Poder Público	Significativo	Significativo	-	-	Significativo	Significativo	-	-

Observação: Em **vermelho** impactos negativos, em **verde** positivos e em **preto** de dupla natureza.

7.4 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIAS

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 Queimada Nova IV, 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 Queimada Nova IV. 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 recurso hídrico, solo e 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 Complexo Eólico Queimada Nova IV.

Com base nessas premissas, a AII, baseando-se na AEL do Complexo Eólico, foi delimitada considerando as barreiras fisiográficas existentes como vales e suas drenagens e 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 Complexo Eólico Queimada Nova IV. Os fragmentos vegetais existentes na AEL constituem-se 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 Queimada Nova IV, 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 Queimada Nova IV destaca-se para o Meio Biótico, especialmente, a supressão da vegetação que ocorrerá nas fases de planejamento e instalação, e o início das atividades de 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 Queimada Nova IV se limita conforme a representação espacial das Áreas de Influência dos Meios Físico e Biótico estão ilustradas no Mapa a seguir.

265.000 270.000 275.000 280.000 285.000

9.075.000 9.070.000 9.065.000 9.060.000

Riacho Serrinha

Riacho da Se

Sem Identificação

PI-112

Acauã

PI

BR-407

Riacho das Pipocas

PE

Afrânio

Riacho do Caboclo

Escala Gráfica:

0 1 2 4 Km

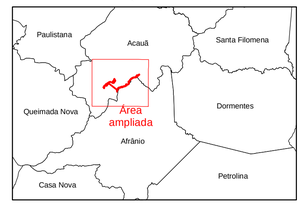
Legenda

- Localidade
- Sede Municipal
- Acesso
- Curso D´água
- Corpo D'água
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Área Diretamente Afetada - ADA
- Área de Influência Direta - AID
- Área de Influência Indireta - AII

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado

Localização no Município



MARON AMBIENTAL

Título

Áreas de Influência - Meio Físico e Biótico

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março / 2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
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** 1:32.000

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 Queimada Nova IV 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 Queimada Nova IV, 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 Queimada Nova IV o território do conjunto dos municípios Afrânio/PE e Acauã/PI, onde estão integralmente localizadas as estruturas integrantes do empreendimento.

Essa consideração foi feita analisando que são eles a unidade territorial mais ampla receptora de impactos do meio socioeconômico associados ao projeto, tais como, alterações econômicas e de modos de vida, assim como ao aumento da arrecadação pública local. Além disso, esses municípios estarão expostos às interferências deste empreendimento ao longo de sua vida útil, seja pela sua posição estratégica para fornecimenpedrato 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 Queimada Nova IV, a qual sentirá os efeitos diretos do empreendimento em maior intensidade, à exemplo da dinâmica dos fluxos do tráfego local e interferências no cotidiano na população local. Neste sentido, a AID engloba o Sítio Dois Irmãos, Três Paus, CRQ Sítio Araçá e Distrito de Afrânio (Sede Municipal), bem como as localidades situadas no município de Acauã/PE: Lua Nova e CRQ Tanque de Cima.

A representação espacial das Áreas de Influência do Meio Socioeconômico é apresentada no Mapa a seguir.

269,000
272,000
275,000
278,000
281,000
284,000

9.072.000
9.070.000
9.067.000
9.064.000
9.061.000
9.058.000

BR-407
PI-142
PI
PE
Afrânio
BR-407

N

Escala Gráfica:
0 0,75 1,5 3 Km

Legenda

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

Área de Influência Indireta (AII) do Meio Socioeconômico:
Acauã / PI e Afrânio / PE

Conceição do Canindé
Novo do Piauí
Ouricuri
São Francisco de Assis do Piauí
Paulistana
Betânia do Piauí
Santa Filomena
PI
Acauã
Lagoa do Barro do Piauí
Queimada Nova
Dormentes
Afrânio
PE
Petrolina
Casa Nova
BA
Dom Inocêncio

Localização da Área em Estudo

Localização no Estado

Localização no Município

MARON AMBIENTAL

Título

Áreas de Influência do Meio Socioeconômico

Projeto

Complexo Eólico Queimada Nova IV

Data da Execução Março / 2023	**Local** Acauã / PI e Afrânio / PE
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** 1:30.000

Fonte

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

8. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

Ao levar em consideração o tamanho e as características gerais do empreendimento é esperado que o Complexo Eólico Queimada Nova IV cause impactos de diferentes magnitudes, variando de baixos a altos. No entanto, esses impactos serão gerenciados por medidas ambientais, incluindo medidas mitigadoras, de monitoramento, compensatórias ou potencializadoras, baseadas na abordagem 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

Considerando o cenário ambiental sem a implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV, em termos de prognóstico, considera-se que as condições impostas pela dinâmica de meio físico verificadas atualmente no território de inserção do projeto tendem a sofrer poucas alterações, considerando que a região do projeto é marcada pela presença de remanescentes de vegetação nativa, sendo considerada moderadamente antropizada pelas atividades agrícolas, povoados, comunidades e pelos acessos existentes.

Dessa forma, o ambiente já se encontra alterado, de modo que, sem a implantação do empreendimento, 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.

A maior parte das áreas de influência está concentrada na unidade geomorfológica Patamares Periféricos à Ibiapaba-Araripe. O relevo da área é caracterizado por dois tipos de morfologia, sendo o primeiro mais elevado topograficamente e dissecado em formas côncavo-convexas, e o segundo mais rebaixado em superfície de aplainamento. Na área específica de instalação das estruturas do Complexo, particularmente dos aerogeradores, os topos das serras desta unidade apresentam relevo forte-ondulado. É esperado que, nas encostas, possam ocorrer áreas de instabilidade devido à tendência natural do território.

Em relação às Áreas de Influência Direta (AID) e Áreas de Influência Indireta (ADA), são observados processos erosivos, geralmente associados a áreas de elevado grau de alteração antrópica, como acessos e trilhas, além de remontante em drenagens efêmeras e intermitentes. Em alguns pontos, observam-se feições de severidade avançada, como ravinas, por vezes associadas às drenagens efêmeras e intermitentes. A tendência sem o empreendimento é de manutenção e agravamento dos

processos existentes, cujo alto potencial de suscetibilidade erosiva abrange cerca de 84,2% da AID e 88,6% da ADA.

Verifica-se nestas áreas o predomínio de talvegues secos e cursos d'água intermitentes, resultando em disponibilidade hídrica superficial reduzida. No entanto, destaca-se a presença de açudes na AID, cujo uso da água é destinado para consumo humano, irrigação e dessedentação de animais. Se as atuais condições de uso da água na área forem mantidas, prevê-se a permanência deste cenário sem a implantação do empreendimento.

Os níveis de ruído mensurados em locais próximos às áreas de estudo foram considerados, de maneira geral, altos, com todos acima dos limites estabelecidos pela NBR 10.151, que são utilizados como referência. Os pontos ficaram acima do permitido devido a interferências como intervenções humanas, intensidade dos ventos, ruídos provenientes da vocalização de insetos e animais silvestres e domésticos, além do tráfego de veículos pelas estradas e acessos existentes. Assim, em um cenário sem a implantação do empreendimento, em relação aos ruídos, espera-se a permanência desses mesmos padrões.

Atualmente a cobertura vegetal é composta predominantemente por vegetação nativa (89,06%; 201,84 ha), estando grande parte dela com níveis variados de alteração, da qual mais da metade encontra-se bastante degradada, empobrecida em espécies e com solo exposto, sendo denominada como caatinga raleada (55,07%; 124,80 ha). Há também a ocorrência caatinga arbóreo/arbustiva (31,90%; 72,28 ha) com porte predominando entre 5 e 6 metros e sub-bosque variando entre o bastante raleado ao bastante denso e, pontualmente, a caatinga arbórea (4,76 ha; 2,10%). Em menor proporção ocorrem superfícies agropecuárias (24,79 ha;10,94%) e 0,001% (0,001 ha) com corpo d'água. São comuns áreas com vegetação pioneira resultante da colonização após desmate e do abandono de lavouras, assim como colonizadas por espécies exóticas invasoras.

Em relação à fauna, percebe-se a potencialidade de uma comunidade estruturada por espécies generalistas, de ampla distribuição geográfica, assim como espécies com importância para a conservação como aquelas ameaçadas de extinção. As tipologias vegetais existentes proporcionam a ocorrência de uma diversidade de intermediária da fauna com variadas exigências ambientais.

Portanto, sem a implantação do empreendimento, levando-se em conta as características ambientais da vegetação nativa existente na área onde prevê-se a implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV a tendência é de que a vegetação nativa tenda a sofrer com a pressão já existente e continue seu processo de degradação em curso, com intensificação da pressão pecuária avançando para áreas de vegetação mais conservada, com possibilidade de redução da riqueza florística atual, assim como a diversidade da fauna existente se mantenha com flutuações populacionais naturais e com tendência ao estabelecimento daquelas menos exigentes ambientalmente e mais generalistas.

Ao analisar os dados secundários dos municípios de Acauã (PI) e Afrânio (PE), que fazem parte da AID do Complexo Eólico Queimada Nova IV, é possível identificar algumas características importantes. Em 2010, apenas 13% da população de Acauã residia na zona urbana, enquanto em Afrânio esse número era de 33%. Apesar de ter havido uma melhoria significativa no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) dos municípios supracitados em relação a 2000, ambos ainda estavam classificados como de baixo desenvolvimento humano em 2010. Um aspecto preocupante é que mais de 30% da população com mais de 25 anos em ambos os municípios era analfabeta naquele ano.

Com relação às condições de habitação, constata-se que em 2010 apenas 13% dos domicílios em Afrânio eram atendidos pela rede geral de esgoto, enquanto em Acauã esse serviço era totalmente inexistente. Em relação à rede geral de abastecimento de água, apenas 42% dos domicílios de Afrânio eram atendidos em comparação com apenas 16% dos domicílios de Acauã. Quanto à gestão dos resíduos sólidos, em 2010 apenas 35% dos domicílios em Afrânio eram atendidos pelo serviço de coleta de lixo, enquanto em Acauã esse percentual era de 20%.

No que diz respeito à saúde, Afrânio possui um hospital municipal, enquanto Acauã não tem nenhum. Considerando o período entre setembro de 2020 e setembro de 2022, as principais causas de internação nos municípios da AEL foram as doenças do aparelho geniturinário, doenças do aparelho circulatório, doenças infecciosas e parasitárias e as doenças do aparelho respiratório.

Em relação à dinâmica econômica, observa-se que entre 2014 e 2019, Afrânio registrou um crescimento de 27,5% do PIB, enquanto Acauã teve um crescimento de 50,5%. No entanto, essas taxas são inferiores às das microrregiões e mesorregiões às quais pertencem os municípios.

Para que os municípios da AID possam continuar a se desenvolver, é necessário aumentar as fontes de arrecadação pública para ampliar o acesso aos serviços básicos. Além disso, é preciso atrair atividades econômicas que gerem empregos e aumentem a circulação de renda no município, para reduzir o percentual de famílias vulneráveis.

8.2 PROGNÓSTICO COM O EMPREENDIMENTO

As previsões sobre as condições emergentes decorrentes da implantação e operação do empreendimento foram elaboradas com base em informações disponíveis sobre suas características e a região em que estará inserido.

As intervenções a serem causadas pela implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV 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. 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, principalmente, 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 e Intervenção em drenagem natural. Para a fase de operação os seguintes impactos tendem a permanecer, embora com outras características e magnitudes: Alteração da paisagem e Alteração dos níveis de ruídos.

A área do projeto do Complexo Eólico Queimada Nova IV atualmente, não possui empreendimentos industriais ou de grande porte, somente comunidades rurais caracterizadas como “Outros Aglomerados Rurais” e duas Comunidades Remanescentes de Quilombo, Tanque de Cima e Sítio Araçá. Por outro lado, na região dos municípios Acauã/PI e Afrânio/PE existem outros empreendimentos de geração de energia em diferentes fases de licenciamento ambiental.

Embora os níveis de ruído atuais na região sejam altos, eles são considerados aceitáveis para o tipo de ambiente circundante. No entanto, a construção do Complexo Eólico Queimada Nova IV provavelmente alterará o regime de ruídos durante as obras, impactando negativamente o conforto ambiental para a área de influência direta, especialmente entre os moradores das comunidades rurais localizadas ao longo das vias de acesso. Por isso, é recomendável a implementação de medidas de controle durante as obras e o monitoramento constante dos níveis de ruído, além de ações permanentes de comunicação e relacionamento com as comunidades.

Para permitir o acesso aos locais de implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV, serão necessários novos acessos e melhorias em vias já existentes, incluindo a rodovia BR-407, que conectará esses acessos à região do empreendimento. Algumas dessas vias, no entanto, precisarão ser alteradas e ampliadas para atender aos requisitos técnicos exigidos pelo transportador dos equipamentos. Também serão necessários acessos internos para conectar os Parques Eólicos e plataformas para a construção das bases dos aerogeradores. Essas atividades incluem supressão vegetal, remoção de solo e transporte de insumos e mão de obra, além do tráfego por vias não pavimentadas. Essas atividades causam dois impactos ambientais significativos: o desenvolvimento ou a aceleração de processos erosivos e a emissão de material particulado. A mudança na qualidade do ar pode incomodar temporariamente a população que vive e transita nas áreas próximas às vias de acesso, por isso, é necessário implementar medidas permanentes de controle das emissões atmosféricas e atividades constantes de monitoramento da qualidade de vida e relacionamento com as comunidades locais.

Devido às ações que expõem o solo à ação dos processos intempéricos, o aumento de focos de erosão é esperado, mas em uma medida insignificante, devido aos baixos índices pluviométricos da região. No entanto, é necessário implementar medidas de mitigação e monitoramento, incluindo programas como o PRAD e o Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos.

A região não possui cursos d'água perenes, mas apresenta diversos cursos intermitentes e efêmeros que atravessam as áreas previstas para implantação do empreendimento. O abastecimento de água local depende amplamente de açudes presentes na área de influência direta e indireta. Por isso, a utilização de água para processos construtivos deve ser cuidadosamente planejada e seguir todos os requisitos legais, como outorgas, para evitar conflitos pelos recursos hídricos. Além disso, é importante que a engenharia conceba e execute um projeto de drenagem adequado, especialmente para a implantação de galerias e outras obras dimensionadas para a transposição das drenagens existentes.

Com a instalação do Complexo Eólico Queimada Nova IV haverá alteração do uso do solo nos 226,62 ha previstos para a ADA, incluindo estruturas e acessos, dos quais 89,06% (201,84 ha) que são cobertos por vegetação nativa serão alvo de supressão e dos consequentes impactos negativos. No restante da área o atual uso será mantido e, provavelmente, mantendo as características ou mesmo apresentando redução da pressão antrópica advinda de outras atividades, a exemplo da pecuária, em consequência da alternativa econômica propiciada pela instalação das torres nas propriedades rurais, bem como pela maior presença de profissionais que atuam em função do empreendimento e de agentes fiscalizadores do órgão ambiental, que inibem práticas prejudiciais ao meio ambiente.

A respeito da fauna, a supressão de vegetação leva diretamente à perda de habitat e recursos para as espécies existentes. Com a construção do empreendimento, espera-se um aumento do tráfego de pessoas, veículos e equipamentos na área durante as obras, o que pode resultar em fuga e/ou migração de animais, aumentando os riscos de atropelamentos, especialmente para espécies de médio e grande porte que possuem ampla área de vida, como felinos, por exemplo. É importante destacar a ocorrência de espécies vulneráveis, como *Leopardus tigrinus* e *Herpailurus yagouaroundi*. Além disso, espécies endêmicas e/ou características das formações savânicas da Caatinga, como os lagartos *Tropidurus hispidus, Tropidurus semitaeniatus,* as aves *Compsothraupis loricata, Megaxenops parnaguae, Penelope jacucaca, Primolius maracana*, também podem ser afetadas.

A caça e captura ilegal de animais também pode ser intensificada, especialmente para espécies cinegéticas da mastofauna, xerimbabos e aves canoras. Existem pelo menos nove espécies cinegéticas da mastofauna na área, além de serpentes e aves consideradas altamente sensíveis. Outro problema associado a esses fatores é o possível aumento de encontros fortuitos com animais peçonhentos, que, ao migrarem, podem buscar abrigo nas áreas de trabalho, frentes de obra, máquinas e edificações das propriedades rurais da região, potencializando a ocorrência de acidentes ofídicos e caça predatória. Há também o risco de colisão e/ou barotrauma para as espécies de fauna alada, como as 70 espécies de aves que correm risco de colisão e as espécies de morcegos insetívoros das famílias Molossidae e Vespertilionidae.

Além disso, é importante considerar a ocorrência de *Aedes aegypti* nas áreas de influência do empreendimento, já que é um vetor de doenças zoonóticas, como Dengue, Zika e Chikungunya.

Pelo exposto, prevê-se um aumento da pressão sobre as comunidades biológicas em decorrência das atividades planejadas. Contudo, esses impactos poderão ser reduzidos, monitorados e compensados através das ações ambientais planejadas durante o processo de licenciamento do empreendimento. Com a recuperação das áreas degradadas, a implementação de medidas de mitigação dos impactos ambientais aliadas às ações de compensação ambiental, durante as fases de implantação e operação do complexo, os ecossistemas naturais têm maior probabilidade de manter sua dinâmica ecológica e estabilizarem-se, mantendo suas comunidades biológicas preservadas. E, durante a fase de fechamento, com a restauração da vegetação em toda a Área degradada (ADA) seguida do processo de sucessão ecológica, há uma tendência de recuperação das características originais.

Em relação aos aspectos socioeconômicos, durante a fase de construção do Complexo Eólico Queimada Nova IV, é esperado que haja um aumento moderado na demanda por bens e insumos nos municípios da Área de Influência Direta (AID), resultando em um aumento na arrecadação tributária. Esse aumento será principalmente devido ao Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) e ao aquecimento da economia local, gerando empregos e renda para a população local.

No entanto, o tamanho desse aumento pode variar dependendo de vários fatores, como a concessão de isenções fiscais pelos municípios e a informalidade do comércio local. Durante a fase de implantação do empreendimento, é possível que haja sobrecarga de serviços privados específicos em determinados momentos, especialmente devido à necessidade de obtenção de mercadorias diversas para as obras. Para minimizar os impactos socioambientais secundários negativos e maximizar os positivos, serão aplicados Programas Ambientais específicos.

A saúde da população local, especialmente aquela que vive mais próxima ao empreendimento, pode ser afetada durante a fase de construção. As doenças contagiosas, incluindo as sexualmente transmissíveis e a Covid-19, podem se espalhar com mais facilidade. A gravidez precoce também pode ser um problema de saúde pública. Além disso, outros impactos no meio físico, como a geração de ruídos e de material particulado, podem gerar incômodos à população, além da alteração na percepção paisagística local. O aumento do tráfego em estradas vicinais e de pessoas circulando pela região também pode ser percebido, assim como alterações na qualidade da água e do ar, que podem agravar 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 do Complexo Eólico Queimada Nova IV 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 Queimada Nova IV

PROGRAMAS DE CONTROLE AMBIENTAL	
GERAL	Programa de Gestão Ambiental - PGA
MEIO FÍSICO	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD
	Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos
	Plano Ambiental para Construção - PAC
	Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos
	Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados
	Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos - PGRS
	Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos
	Programa de Proteção e Monitoramento de Recursos Hídricos
	Programa de Desativação do Empreendimento
MEIO BIÓTICO	Programa de Supressão da Cobertura Vegetal
	Programas de Resgate de Flora
	Programa de Afugentamento e Eventual Resgate de Fauna
	Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna
MEIO SOCIOCONÔMICO	Programa de Sinalização e Controle de Tráfego
	Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador
	Programa de Comunicação Social
	Programa de Educação Ambiental
	Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos
	Programa de Negociação, Indenização e Relocação de Benfeitorias
	Programa de Capacitação e Contratação de Mão de Obra Local
	Programa de Apoio Técnico Agrícola
	Programa de Apoio aos Municípios
	Programa de Educação em Saúde

Além dos programas, previamente identificados, deverá ser estruturado um Sistema de Gestão Ambiental vinculado ao Programa de Gestão Ambiental (PGA) do empreendimento, capaz de acompanhar e integrar ações e resultados das diversas medidas de controle, mitigação e compensação ambiental previstas para o Complexo Eólico Queimada Nova IV. Esse plano deverá ser desenvolvido desde a fase de implantação até a etapa de fechamento do empreendimento, devendo ser desenvolvido de forma contínua e ininterrupta.

9.1 PROGRAMAS DE GESTÃO E DO MEIO FÍSICO

9.1.1 Programa de Gestão Ambiental - PGA

9.1.1.1 Introdução e Justificativa

O Programa 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;
- 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 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 Queimada Nova IV cabendo aqui assinalar que o mesmo deverá ser posto em prática desde o início das intervenções associadas ao empreendimento.

9.1.1.2 Objetivos

O presente PGA visa assegurar o planejamento e implantação de medidas de controle e mitigação dos impactos ambientais e sociais inerentes ao Complexo Eólico Queimada Nova IV, ao longo de toda sua vida útil. Dentre os objetivos específicos desse Plano, destacam-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 Queimada Nova IV;
- 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 Requisitos Legais

Com base na legislação apresentada no Capítulo 3 deste EIA 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 Queimada Nova IV 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”.

9.1.1.4 Metodologia

Abrangência

O PGA abrangerá a Área Diretamente Afetada e Área de Influência Direta (AID) do Complexo Eólico Queimada Nova IV, compreendendo as áreas onde estão localizadas as estruturas do Empreendimento bem como as áreas nas quais há repercussões de seus impactos diretos e indiretos.

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 Queimada Nova IV, 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 PBA 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 da SEMAR.

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.

9.1.1.5 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 apresentados neste EIA. Nesse sentido, o PGA 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 Queimada Nova IV.

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.

9.1.1.6 Prazo de Execução

As ações específicas do PGA serão iniciadas durante a implantação do empreendimento e mantidas ao longo da fase de operação, até a sua desativação.

9.1.1.7 Responsabilidade pela Execução do Plano

O responsável pela implementação e execução do PGA é do 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 às recomendações do órgão ambiental competente.

9.1.2 Programa de Recuperação de Áreas Degradadas – PRAD

9.1.2.1 Introdução e Justificativa

A implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV requer a execução de atividades como supressão da vegetação, implantação do canteiro de obras, raspagem do solo e compactação para instalação das plataformas de aerogeradores, instalação de redes de energia e abertura de acessos, atividades que apresentam potencial para alteração das áreas naturais, justificando assim a necessidade da implantação do presente programa.

Parte dos impactos ambientais gerados por essas intervenções apresentam grande e 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	Curto a Longo Prazo

9.1.2.2 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 qualidade 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.

9.1.2.3 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;

- Norma ABNT NBR 11.682/1991 - Trata da estabilidade dos taludes;
- Norma ABNT NBR 15.789/2013 – Manejo de florestas nativas.

9.1.2.4 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 e as características locais da vegetação nativa, 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.

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.

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 a intensa predação desses animais.

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. 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.

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.

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 Complexo Eólico Queimada Nova IV, (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 no Programa de Desativação 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).

Otimização da regeneração natural

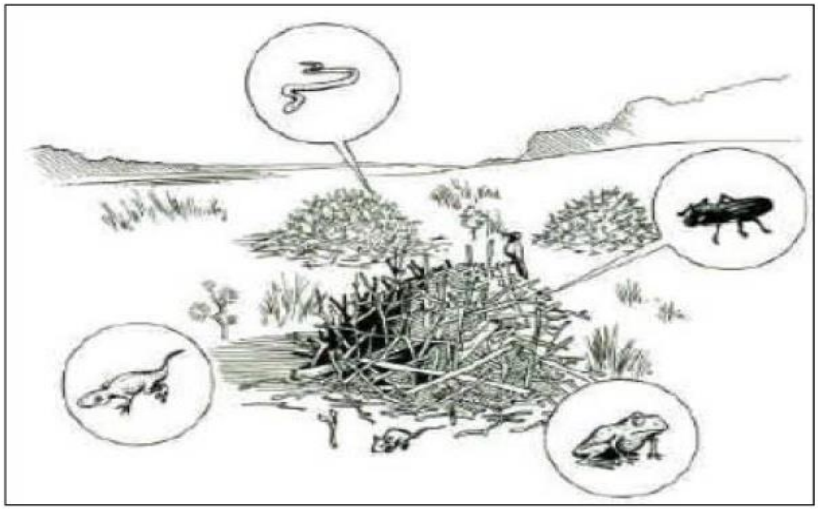
Após a reconformação do terreno, será lançada uma camada de solo (top-soil) de aproximadamente 5 a 10 cm, sobre as superfícies a recuperar. O material será basculado por caminhões sobre o terreno sendo espalhado sobre toda a superfície. Em seguida será realizada uma operação de subsolagem, com o objetivo 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).

Figura 01 Exemplo de amontoado de galho para abrigo da fauna



Fonte: BECHARA, 2006.

Plantio de mudas de espécies nativas

Como referência de espécies a serem plantadas têm-se o diagnóstico botânico apresentado no capitulo 5.2 deste EIA 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.

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 rega 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.

9.1.2.5 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 da Cobertura Vegetal e de 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 do *topsoil* 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.

9.1.2.6 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.

9.1.3 Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos

9.1.3.1 Introdução e Justificativa

O conjunto dos aspectos físicos que caracterizam a área de inserção do Complexo Eólico Queimada Nova IV, 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 instaladas as plataformas dos aerogeradores, as valas de cabeamento e redes de energia.

A exposição do solo proporciona a criação de sulcos decorrentes do escoamento superficial concentrado de águas pluviais, podendo ser acentuados pelo trânsito de veículos, que por sua vez pode contribuir para maior compactação do solo. Assim, processos erosivos decorrentes do escoamento superficial podem ocorrer próximo às estradas e trechos de drenagens intermitentes. 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 de processos erosivos deflagrados naturalmente.

A seguir apresenta-se o quadro resumo dos atributos deste programa:

Programa de Controle e Monitoramento 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

9.1.3.2 Objetivos

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.

9.1.3.3 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.

- 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.

9.1.3.4 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 etapas:

- Caracterizar e monitorar as áreas críticas existentes e de instabilidade geradas pelas construções;
- Elaborar os projetos de controle de processos erosivos;
- Ações de mitigação e contenção dos processos erosivos.

As fases do programa estão intimamente ligadas entre si e implantadas conforme cronograma específico. 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 pelos empreendedores responsáveis pela implantação dos empreendimentos.

Caracterização e Monitoramento 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, por meio 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. 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, com vista à prevenção de incisão de feições erosivas que podem ocorrer durante a fase de implantação, deverão ser adotadas as seguintes medidas preventivas:

- Os trabalhos de terraplanagem 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;
- Ao final da reconformação dos taludes de corte/aterro e demais superfícies, deverão ser iniciados os trabalhos de recomposição da cobertura vegetal de acordo com o previsto no PRAD.

Elaboração e Execução dos Projetos de 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 pelas empreiteiras responsáveis pela execução dos empreendimentos 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;
- O controle do processo erosivo através da instalação de barreiras eólicas e outros métodos a serem definidos caso a caso, com a finalidade de controlar os agentes propulsores da erosão hídrica e eólica;
- Identificação de estruturas de construção previstas no Projeto Básico de Engenharia que possam desencadear processos erosivos e as respectivas medidas de controle.

Ações de mitigação e contenção dos processos erosivos

As ações descritas a seguir são indicadas para reduzir os impactos adversos durante a implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV.

- Estabilização do Solo;
- Estruturas de Drenagem;
- Taludes de Cortes e Aterros;
- Técnicas de contenção de taludes;
- Recomposição vegetal dos solos.

9.1.3.5 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.

9.1.3.6 Prazos de Execução

As ações previstas neste programa deverão ser realizadas durante as obras de implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV, 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.

9.1.3.7 Responsabilidade pela Execução do Programa

O Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos deverá ser executado pelo empreendedor, por meio de equipe especialista, com apoio da gestão ambiental e em interface permanente com a construtora responsável pela execução das obras e condução do PRAD.

9.1.4 Plano Ambiental para Construção – PAC

9.1.4.1 Introdução e 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 e raspagem e compactação do solo na área das plataformas, fundações 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 Complexo Eólico Queimada Nova IV, 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 Queimada Nova IV é 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, Níveis de Ruídos, Qualidade de vida
Fase do Empreendimento	Implantação
Caráter	Orientativo; Preventivo; Mitigador; Corretivo
Agentes Executores	Empresa Contratada para obras; Empreendedor
Período	Curto Prazo

9.1.4.2 Objetivos

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.

9.1.4.3 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 5: Discorre sobre a CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes), que objetiva prevenir acidentes e doenças decorrentes do trabalho, zelando pela vida e promovendo a saúde dos trabalhadores;
- NR 6: Dispõe sobre os equipamentos de proteção individual (EPIs) que as empresas são obrigadas a fornecer a seus empregados. O intuito desse tipo de proteção, segundo a norma, é resguardar a saúde e a integridade física dos trabalhadores;
- NR 7: Estabelece a obrigatoriedade, por parte das empresas, da elaboração e implementação do PCMSO (Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional);
- 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;
- Norma ABNT NBR 9.191/2008 – Sacos plásticos para acondicionamento de lixo – Requisitos e métodos de ensaio;
- Norma ABNT NBR 10.004/2004 – Resíduos sólidos – Classificação;
- Norma ABNT NBR 10.006/2004 – Teste de Solubilização;
- Norma ABNT NBR 10.007/2004 – Amostragem de resíduos sólidos;
- Norma ABNT NBR 11.174/1990 – Armazenamento de Resíduo Não Perigoso;
- Norma ABNT NBR 12.235/1992 – Armazenamento de resíduos sólidos perigosos;
- Norma ABNT NBR 13.221/2010 – Transporte terrestre de Resíduos Sólidos;
- Norma ABNT NBR 13.463/1995 – Coleta de resíduos sólidos – Classificação;
- Norma ABNT NBR 13.896/1997 – Normatiza a execução de aterros de resíduos não perigosos;
- Norma ABNT NBR 15.112/2004 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Área de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- Norma ABNT NBR 15.113/2004 – Resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes – Aterros Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- Norma ABNT NBR 15.114/2004 – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- Norma ABNT NBR 15.115/2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;
- Norma ABNT NBR 15.116/2004 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

9.1.4.4 Metodologia

O PAC é um importante instrumento para o monitoramento e controle de todas as atividades inerentes às obras. Neste contexto, são apresentadas as diretrizes técnicas básicas a serem adotadas durante o período que a implantação do empreendimento irá desenvolver-se. A

implantação do empreendimento envolverá diversas atividades e procedimentos a serem seguidos e/ou executados, destacando-se:

- Supressão da vegetação;
- Construção de canteiro de obra, usinas de concreto e áreas de estocagem de materiais;
- Abertura e manutenção de vias de acesso;
- Raspagem e compactação do solo para instalação das plataformas dos aerogeradores;
- Escavação/abertura de valas para cabeamento elétrico;
- Fundações;
- 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 Queimada Nova IV. Ressalta-se que as atividades do PAC relacionam-se 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 seguintes diretrizes em relação ao Meio Ambiente, Saúde e Segurança, contidas nos demais programas do meio físico apresentados neste documento.

- Disposição adequada dos resíduos sólidos e esgoto sanitário;
- Tratamento adequado dos efluentes gerados pelo uso de infraestrutura adequada (Banheiro Químico, Caixas de Gordura, Fossa e Filtro);
- Capacitação e conscientização dos trabalhadores;
- Identificação dos possíveis pontos de geração de resíduos;
- Armazenamento e acondicionamento adequados;
- Transporte, acompanhado pelo Manifesto de Resíduos;
- Destinação final adequada;
- Implantação do separador de água e óleo (SAO);
- Implantação de fossa séptica em consonância com as NBRs 7229 e 13969;
- Implantação de banheiros químicos quando necessário for;

- Limpeza periódica e constante dos mecanismos de separação de sólidos e óleos;
- Manutenção periódica de veículos e máquinas utilizadas durante o processo de construção do empreendimento;
- Determinação de limites de velocidade para os veículos em circulação pelos acessos a serem construídos e estradas vicinais que serão utilizadas, visando à diminuição na emissão de poeira;
- Utilização de EPIs pelos trabalhadores envolvidos nas obras;
- Monitoramento da Fumaça Preta por meio da Escala de Ringelmann;
- Monitoramento da qualidade do ar por meio de medição de Partículas Totais em Suspensão - PTS;
- Subprograma de Monitoramento de Ruídos.

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 do meio físico, as quais encontram-se listadas a seguir. 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 da empreiteira 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.

9.1.4.5 Prazo de Execução

As medidas preconizadas neste Programa deverão ser aplicadas durante todo o período das obras de implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV.

9.1.4.6 Responsável pela Execução do Programa

A responsabilidade pela execução deste Programa é da empreiteira responsável pelas obras, sob supervisão da equipe de gerência ambiental do empreendedor.

9.1.5 Programa de Controle e Monitoramento dos Efluentes Líquidos e Oleosos

9.1.5.1 Introdução e Justificativa

Considerando as características e volume dos efluentes líquidos a serem gerados na fase de obras para implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV, 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

9.1.5.2 Objetivos

O objetivo deste programa é prover condições e procedimentos operacionais específicos para o adequado tratamento dos efluentes gerados no âmbito do Complexo Eólico Queimada Nova IV. Esse programa contempla, portanto, a implantação, operação e manutenção de estruturas de controle e tratamento.

9.1.5.3 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.
- 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.

9.1.5.4 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.

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.

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.

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.

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.

Sistemas e medidas durante a fase de operação

- Controle das águas pluviais;

- Limpeza constante dos dispositivos de separação de sólidos e óleo.

Durante a operação do empreendimento, espera-se a geração dos seguintes efluentes líquidos:

- Efluentes oleosos provenientes da manutenção e troca de peças das plataformas dos aerogeradores.

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 do

EIA. Os resultados do monitoramento serão comparados com os padrões de lançamento de efluentes, estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 430/2011.

9.1.5.5 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;
- Programa de Desativação do Empreendimento.

9.1.5.6 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.

9.1.5.7 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.

9.1.6 Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados

9.1.6.1 Introdução e Justificativa

Durante a fase de implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV deverá haver a emissão de gases e sólidos em suspensão, decorrentes 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 e aos equipamentos sociais adjacentes.

A emissão de poluentes atmosféricos 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 Queimada Nova IV estará associada, sobretudo, aos seguintes aspectos: (i) abertura de acessos, tráfego de veículos leves e pesados, máquinas e equipamentos por estradas vicinais e vias de acesso não pavimentadas para execução de obras, movimentação de terra, transporte de insumos e de trabalhadores; (ii) execução das obras de terraplanagem e de construção civil; (iii) atividades de implantação e descomissionamento do canteiro de obras e da usina de concreto.

Já na fase de operação, é prevista uma redução expressiva deste impacto, uma vez que a circulação de veículos, equipamentos e pessoas pela área do empreendimento se dará de forma menos intensa, apenas para acesso de funcionários à área de escritório e para atividades de manutenção.

A emissão de materiais particulados na fase de fechamento do Complexo Eólico Queimada Nova IV estará associada, sobretudo, aos seguintes aspectos: (i) tráfego de veículos leves e pesados, máquinas e equipamentos por estradas vicinais e vias de acesso não pavimentadas para execução de obras, movimentação de terra, transporte de insumos e de trabalhadores; e (ii) atividades de fechamento das estruturas do Complexo Eólico.

Assim, este Programa justifica-se pela necessidade de se monitorar partículas totais em suspensão provenientes das atividades de construção do Complexo Eólico, de forma a minimizar 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, Operação e Fechamento
Caráter	Preventivo; Mitigador; Corretivo
Agentes Executores	Construtora Contratada para obras; Empreendedor
Período	Longo Prazo

9.1.6.2 Objetivos

Acompanhar as medições de concentração de poluição da região onde será implantado o Complexo Eólico Queimada Nova IV. 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:

- Proporcionar 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.

9.1.6.3 Requisitos Legais

- Resolução CONAMA nº 003/90 – Estabelece os padrões nacionais da qualidade do ar;
- Resolução CONAMA n.º 005/89, que dispõe sobre o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar – PRONAR;
- Resolução CONAMA n.º 008/90, Dispõe sobre o estabelecimento de limites máximos de emissão de poluentes no ar para processos de combustão externa de fontes fixas de poluição.
- Resolução CONAMA n.º 018/86, que dispõe sobre a criação do Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores – PROCONVE;
- Resolução CONAMA n.º 251/99, Dispõe sobre os critérios, procedimentos e limites máximos de opacidade da emissão de escapamento dos veículos automotores do ciclo Diesel, em uso no Território Nacional, a serem utilizados em programas de I/M;
- Portaria MINTER nº 100/80, que dispõe sobre a emissão de fumaça por veículos movidos a óleo diesel;

- Norma NBR 6.016/2015 da ABNT: Gás de escapamento de motor Diesel - Avaliação de teor de fuligem com a escala de Ringelmann.

9.1.6.4 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 e Monitoramento de Material Particulado 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 e Monitoramento 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 monitoramento**: monitoramento dos equipamentos e estruturas que emitam substâncias à atmosfera, pela de queima de combustíveis, a partir do Método Escala Ringelmann.

9.1.6.5 Interface com outros Programas

O Programa de Controle e Monitoramento 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 Recuperação de Áreas Degradadas;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social;
- Plano Ambiental para Construção;
- Programa de Desativação do Empreendimento.

9.1.6.6 Prazo de Execução

O Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados corresponde a ações que serão mantidas durante toda a fase de obras de implantação, início de operação e obras de fechamento. As ações de prevenção e controle de emissão de particulados deverão ser intensificadas durante o período seco da região.

9.1.6.7 Responsável pela Execução do Programa

A responsabilidade pela implantação do Programa de Controle e Monitoramento 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.

9.1.7 Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS

9.1.7.1 Introdução e Justificativa

Considerando as características dos resíduos sólidos a serem gerados na fase de obras para implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV, 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

9.1.7.2 Objetivos

O objetivo básico deste Programa é assegurar que a menor quantidade possível de resíduos seja gerada durante a construção do Complexo Eólico Queimada Nova IV, 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.

9.1.7.3 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 275/01: Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva.
- Resolução CONAMA 283/01: Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.
- 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 358/05: Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
- Resolução CONAMA 362/05: Dispõe sobre a destinação final e rerrefino de óleo lubrificante.
- Resolução CONAMA 401/08: Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializada no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, 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 9191/2008: Sacos plásticos para acondicionamento de lixo - Requisitos e métodos de ensaio.
- 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 11174/1990: Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes – Procedimento.
- NBR 12235/1992: Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
- NBR 12807/2013: Resíduos de serviços de saúde.
- NBR 12808/2016: Resíduos de serviço de saúde- Classificação.
- NBR 12809/2013: Resíduos de serviços de saúde — Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde intraestabelecimento.
- NBR 12810/1993: Coleta de resíduos de serviço de saúde - procedimento.
- NBR 13221/2010: Transporte terrestre de resíduos.
- NBR 13853/2018: Recipientes para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes - Requisitos e métodos de ensaio.
- NBR 14652/2013: Implementos rodoviários — Coletor-transportador de resíduos de serviços de saúde — Requisitos de construção e inspeção.
- NBR ISO 14001: Sistemas de Gestão Ambiental – Requisitos com orientações para uso.
- Resolução Anvisa nº306/2004: Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
- NBR 12209/1992 Dispõe sobre projeto de estações de tratamento de esgoto sanitário.

9.1.7.4 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.

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 02 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 02 Inventário de resíduos esperados na implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV

Origem	Descrição	Classificação (ABNT 10.004/2004)	Disposição	Destinação Final
Canteiro central e locais de implantação dos aerogeradores	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

Origem	Descrição	Classificação (ABNT 10.004/2004)	Disposição	Destinação Final
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
	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

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 Queimada Nova IV. 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.

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.

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.

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.

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.

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.

9.1.7.5 Interface com outros Programas

O Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos possui interface com os seguintes programas:

- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Supressão da Cobertura Vegetal;
- Plano Ambiental para Construção;
- Programa de Desativação do Empreendimento.

9.1.7.6 Prazos de Execução

Este programa deverá ser executado durante toda a fase de instalação, operação e fechamento do empreendimento.

9.1.7.7 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.

9.1.8 Programa de Controle e Monitoramento de Ruídos

9.1.8.1 Introdução e Justificativa

Durante a implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV, a execução das obras, associada ao tráfego de veículos, máquinas e equipamentos, implicará na geração de ruídos.

Neste sentido, e considerando ainda a existência de comunidades rurais e residências situadas no entorno do projeto, o presente Programa é indicado para certificar que prevaleçam adequadas condições de qualidade e conforto ambiental na região, bem como para fornecer dados monitorados in loco de controle e acompanhamento das possíveis repercussões do empreendimento sobre os níveis de ruído à luz da legislação vigente.

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 e Fechamento
Caráter	Preventivo; Mitigador; Corretivo
Agentes Executores	Construtora Contratada para obras; Empreendedor
Período	Longo Prazo

9.1.8.2 Objetivos

O objetivo deste Programa de Monitoramento é 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.

9.1.8.3 Requisitos Legais

- Resolução CONAMA 001/90: Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais;
- Norma NBR 10.151/2020 da ABNT: Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas — Aplicação de uso geral. Errata 1:2020.

9.1.8.4 Metodologia

O controle dos níveis de ruído na área destinada à instalação será realizado a partir de medidas preventivas e periódicas, descritas a seguir:

- Manutenção e Regulagem das máquinas e motores;
- Uso de EPIs;
- Controle do Tráfego de Veículos;
- Atendimento às reclamações.

As campanhas de medição terão como escopo caracterizar o ruído ambiente existente durante a fase de implantação na área do Complexo Eólico Queimada Nova IV e entorno, estabelecendo uma comparação entre a ***linha base*** (*background* ou ruído residual, sem o empreendimento, estabelecido a partir de medições realizadas por este EIA) com os novos dados adquiridos ao longo do período determinado para avaliação do impacto acústico decorrente da implantação (movimentação de maquinário) e operação 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.

9.1.8.5 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 Proteção ao Trabalhador e Segurança no Ambiente de Trabalho.

9.1.8.6 Prazos para Execução

O monitoramento dos níveis de ruídos ocorrerá ao longo da fase de implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV e ao longo dos dois primeiros anos da operação. Na fase de implantação são previstas campanhas trimestrais, iniciando no primeiro mês de obras. Já na fase de operação, são previstas campanhas semestrais durante o primeiro ano, podendo se estender por mais tempo, caso seja verificada a necessidade de continuidade do acompanhamento.

9.1.8.7 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.

9.1.9 Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos

9.1.9.1 Introdução e Justificativa

O Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos busca garantir a manutenção de características adequadas associadas à qualidade e a quantidade dos recursos hídricos, visando promover o uso racional por meio de tecnologias e procedimentos adequados, possibilitando a inibição dos riscos de desabastecimento, contaminações, desperdícios, bem como eventuais conflitos pelo uso da água.

Este Programa contemplará o monitoramento dos sistemas de drenagem naturais, assim como dos dispositivos de drenagem pluvial implantados na área diretamente afetada pelo Empreendimento. Dessa forma, em função dos impactos associados, este programa compreende a implantação e o monitoramento do funcionamento adequado dos dispositivos de drenagem, além de, por meio de inspeção visual, identificação de possíveis impactos de sedimentos provenientes do empreendimento em drenagens naturais.

A área do projeto está inserida na bacia do rio Parnaíba. O território das áreas de influência é drenado especificamente pelos cursos d'agua rio Carnaíba e riacho Pau Ferro. Como é característico da região, submetida às condições semiáridas, as drenagens presentes nessas áreas são, predominantemente, intermitentes ou efêmeras.

As águas subterrâneas ocorrem em domínio fissural, cuja potencialidade é variável. Há um total de 09 pontos de captação de água subterrânea situados na AII do empreendimento Complexo Eólico Queimada Nova IV, com 03 destes na AID, cadastrados na base do SIAGAS (Sistema de informações de águas subterrâneas do Serviço Geológico do Brasil), utilizados essencialmente para abastecimento doméstico, dessedentação animal e irrigação. Nesse contexto, ressalta-se que será adotado todo o processo de obtenção de outorga para captação e consumo de água subterrânea para este projeto, conforme legislações vigentes.

Assim, para a efetiva proteção dos recursos hídricos locais é necessário englobar basicamente dois tipos de ações:

- A prevenção da degradação ambiental, estabelecendo o equilíbrio dos processos naturais;
- A execução de eventuais intervenções adotando princípios de prevenção e correção, evitando a instauração de processos danosos e a garantia da qualidade ambiental adequada.

O presente Programa se justifica, portanto, em função da necessidade de uma boa gestão de águas superficiais e subterrâneas, que constituem recursos de expressiva importância na região avaliada, onde a disponibilidade hídrica superficial é reduzida devido às características climáticas.

O quadro a seguir apresenta o resumo dos atributos do programa:

Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos	
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 Queimada Nova IV e não prejudicar outros usuários existentes nas microbacias hidrográficas afetadas, 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.

9.1.9.2 Objetivos

O objetivo principal é de apresentar as principais diretrizes de um gerenciamento efetivo para o Projeto em questão, viabilizando a disponibilidade hídrica para o suprimento das obras, sem ocasionar problemas no abastecimento de usuários localizados à jusante. Para isso, a avaliação quanto ao atendimento desse objetivo deverá contar com metas estabelecidas, por meio de indicadores de avaliação e monitoramento das águas na região do Projeto.

9.1.9.3 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.
- Resolução CONAMA n° 396, de 3 de abril de 2008 – Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.
- Portaria de Consolidação (PRC) nº 5/2017 - Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.
- 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.
- Norma CETESB 6.410/1988 – Dispõe sobre a amostragem e monitoramento das águas subterrâneas.
- 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.
- Resolução CONAMA n° 396, de 3 de abril de 2008 – Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências.
- Portaria de Consolidação (PRC) nº 5/2017 - Consolidação das normas sobre as ações e os serviços de saúde do Sistema Único de Saúde.
- 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.
- Norma CETESB 6.410/1988 – Dispõe sobre a amostragem e monitoramento das águas subterrâneas.

9.1.9.4 Metodologia

Proteção dos Recursos Hídricos

Conforme mencionado, o Complexo Eólico Queimada Nova IV está previsto para ser instalado em uma região de clima semiárido. Nesse contexto prevalece a ocorrência de cursos efêmeros e intermitentes.

Diante de limitada disponibilidade hídrica superficial, o empreendedor irá implementar estratégias de proteção e preservação dos recursos hídricos, por meio de técnicas de controle de processos erosivos e carreamento de sedimentos, reconstituição da cobertura vegetal e implantação de dispositivos componentes do sistema de drenagem nas áreas onde houver intervenção, na medida em que as operações de movimentação de terra sejam encerradas. Além das medidas previstas no Programa de Controle de Processos Erosivos (PCPE), aquelas propostas no âmbito dos Programas de Recuperação das Áreas Degradadas (PRAD) e de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) também possuem estreita relação com os objetivos do presente Programa.

Para a implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV, 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. Salienta-se também que o dimensionamento da rede de drenagem deve englobar principalmente as transposições de córregos ou riachos.

Para os acessos são previstas 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. 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 e Monitoramento de Processos Erosivos.

Ressalta-se que, no Brasil, o uso e proteção dos recursos hídricos são regulamentados por meio 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 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 execução das atividades na área do Complexo Eólico Queimada Nova IV deverão ser objeto de requisição de outorga junto ao órgão ambiental, conforme supracitado.

No que tange à questão dos usos da água para a implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV, 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.

Os canteiros de obras serão alocados em região de divisor hidrográfico local na bacia do rio São Francisco, e terão diversas formas de uso da água, sendo seu abastecimento realizado conforme a demanda dimensionada na Caracterização do Empreendimento. Todo o volume de água utilizado será advindo da captação em poços tubulares já existentes ou a serem perfurados na área de influência do Projeto, devidamente outorgados perante o órgão ambiental. Destaca-se que os poços deverão ser perfurados por empresa especializada, obedecendo aos projetos e recomendações de relatório técnico específico.

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 deve ser proveniente de reuso da água e de efluentes não contaminados.

Considerando-se ainda as alternativas para promover a proteção dos recursos hídricos da área a ser afetada pelo empreendimento, importa destacar que os efluentes sanitários e águas servidas serão gerados onde houver circulação de pessoas com consumo de água em banheiros, vestiários, refeitórios, canteiros de obras, alojamentos, bem como nas áreas administrativas e operacionais. Em todos os pontos geradores de efluentes sanitários, em especial nos canteiros de obras, alojamentos e nas edificações administrativas, serão construídos dispositivos para coleta e direcionamento para o sistema de disposição do tipo fossa séptica e sumidouro, com o efluente final devidamente tratado sendo infiltrado em solo. O lodo, que constitui a parte sólida do processo de tratamento dos efluentes sanitários, será periodicamente esvaziado do interior da fossa e encaminhado à destinação final adequada por empresa contratada para esta finalidade.

Cabe ressaltar, que será ministrado treinamento direcionados para os colaboradores envolvidos nas obras de implementação do complexo eólico no intuito de alertá-los e instrui-los a como proceder diante do patrimônio hídrico da região do empreendimento. Essa atividade deverá ocorrer, preferencialmente, antes do início das obras civis ou em seu estágio inicial.

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 de taludes e encostas e consequentemente contenção de carreamento de materiais para o leito dos recursos hídricos, projetos de engenharia para construção de acessos em passagens sobre córregos, riachos ou rios com a colocação de bueiros ou pontes devidamente dimensionadas para cada caso, garantindo o livre fluxo das águas dos recursos hídricos; e princípios da bioengenharia, a qual utiliza material natural biodegradável com o objetivo de incorporar matéria orgânica no solo, melhorar sua estrutura e, por conseguinte, diminuir o escoamento superficial e os processos denudacionais enquanto a vegetação não atinge seu pleno desenvolvimento.

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.

O sistema de drenagem superficial do Complexo Eólico Queimada Nova IV tem por objetivo captar as águas precipitadas que escoam superficialmente, conduzindo-as para locais de deságue seguro, evitando erosão, acúmulo de água e problemas relacionados.

As estruturas hidráulicas dos acessos internos, projetadas em nível de projeto executivo ambiental, e dos acessos externos, projetadas em nível de projeto executivo, abrangem o sistema de drenagem pluvial das estradas de acesso do Complexo Eólico e foram previstas as seguintes estruturas:

- Sistema de drenagem pluvial dos acessos é composto por canaletas retangulares e de meia-cana, 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 se estende de outubro a março, 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 cursos de água naturais adjacentes às estruturas do empreendimento, nelas serão observadas características gerais, sobretudo, nos seus talvegues se está havendo interferência de sedimentos provenientes das obras, para tal fim serão estabelecidos pontos de monitoramento na primeira campanha que serão monitorados por meio de registros fotográficos ao longo de toda etapa de implantação do Complexo.

Monitoramento dos Recursos Hídricos

O acompanhamento das transformações que ocorrerão nos cursos de água da área de influência direta do Complexo Eólico Queimada Nova IV permitirá que sejam estabelecidas e adotadas ações de controle ambiental eventualmente necessárias. As atividades previstas aqui baseiam-se no planejamento, organização e realização das campanhas de coletas de amostras de águas superficiais e subterrâneas, com posterior análise dos parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos, indicados no Quadro 03, em laboratórios devidamente credenciados.

Quadro 03 Parâmetros físicos químicos e bacteriológicos previstos para análise de água

Parâmetros para análise
pH, Temperatura da água e do ar, Condutividade Elétrica específica, Sólidos totais, Turbidez, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo total, Óleos e Graxas, Oxigênio Dissolvido (OD), Nitrogênio total, Coliformes Totais e Termotolerantes e Escherichia coli.

De posse dos resultados das análises laboratoriais, os dados serão interpretados, permitindo a elaboração de relatórios de monitoramento.

Resume-se o monitoramento hidrológico e qualitativo pelos seguintes itens:

- Monitoramento de vazões de cursos de água;
- Monitoramento da qualidade das Águas Superficiais na área do empreendimento e seu entorno;
- Monitoramento da qualidade das Águas Subterrâneas dos aquíferos mapeados na área do Complexo Eólico Queimada Nova IV.

Para o monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, as atividades a serem desenvolvidas consistem, basicamente, em:

- Planejamento e organização das campanhas de coleta das amostras;
- Realização do monitoramento das vazões dos cursos de água e das campanhas de coleta para análise da qualidade das águas;
- Realização das análises laboratoriais das amostras coletadas;
- Análise e interpretação dos resultados analíticos;
- Elaboração de Relatórios de Avaliação da Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas.

O monitoramento de águas superficiais no entorno do projeto deve ser realizado quanto aos seus aspectos quali-quantitativos, objetivando a caracterização do regime hídrico local, verificação dos impactos da implantação do empreendimento, suporte à definição de medidas mitigadoras e de controle e, ainda, verificação da eficiência dessas medidas. Assim, poderão ser obtidos dados quantitativos das vazões dos principais cursos de água utilizados na região para verificação da flutuação dos deflúvios ao longo do tempo.

9.1.9.5 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 de Educação Ambiental;

- Programa de Supressão da Cobertura Vegetal.

9.1.9.6 Prazos de Execução

O Programa de Proteção e Monitoramento dos Recursos Hídricos terá suas atividades iniciadas antes do início das obras de implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV (campanha do "marco zero"), devendo ser mantido ao longo de toda essa fase.

Os dados de monitoramento obtidos ao longo da fase de implantação serão consolidados em um relatório final, o qual será analisado e permitirá avaliar a necessidade de sua continuidade na fase de operação. Caso o empreendimento venha a ser desativado o Programa deverá ocorrer também na fase de fechamento.

9.1.9.7 Responsável pela Execução do Programa

A responsabilidade pela execução deste Programa é do empreendedor, por meio de equipe capacitada em atividades desta natureza.

9.1.10 Programa de Desativação do Empreendimento

9.1.10.1 Introdução e Justificativa

Tendo em vista o período firmado para concessão dos empreendimentos eólicos e a não garantia de sua renovação, pode ser necessária a sua desativação, ou ainda sua repotenciação, por meio da substituição de turbinas e equipamentos associados. Diante disso, são consideradas necessárias ações e medidas que garantam a segurança e a estabilidade da área, incluindo sua reabilitação ambiental, em caso de completa desativação.

O Programa de Desativação do Complexo Eólico Queimada Nova IV, ora apresentado, engloba o rol de ações necessárias à demolição e à retirada das estruturas, bem como a destinação final adequada dos resíduos gerados em acordo com as exigências legais. Além disso, são abordadas como os usos futuros previstos que deverão levar em consideração a compatibilidade com relação às comunidades existentes no entorno do empreendimento, assim como a vocação da região.

9.1.10.2 Objetivo

O Programa de Desativação do Empreendimento tem como objetivo principal descrever as etapas que deverão ser seguidas na eventual desmontagem dos parques eólicos no final do período de concessão, além da destinação final dos componentes dos aerogeradores. Assim, se justifica a necessidade de se estabelecer as fases e etapas do trabalho de desativação e desmontagem dos equipamentos.

9.1.10.3 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;
- Norma ABNT NBR 11.682/1991 - Trata da estabilidade dos taludes;
- Norma ABNT NBR 15.789/2013 – Manejo de florestas nativas;
- 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;
- Norma ABNT NBR 11.682/1991 - Trata da estabilidade dos taludes;
- Norma ABNT NBR 15.789/2013 – Manejo de florestas nativa.

9.1.10.4 Metodologia

A partir da identificação das estruturas indicadas na Caracterização do Empreendimento e dos possíveis resíduos a serem gerados pelo mesmo, apresenta-se a seguir o conjunto de ações e medidas necessárias ao controle e mitigação das atividades de fechamento, com particular enfoque no potencial para contaminação do solo e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Adicionalmente, deverá ser avaliada no âmbito do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas a necessária reintegração paisagística da área, tendo em vista a beleza cênica e o potencial turístico de sua região de inserção.

Vale registrar que, em sua configuração final, o Complexo Eólico disporá de diversas estruturas constituídas por materiais distintos, tais como: estruturas metálicas, alvenaria, concreto, madeira, etc. Além disso, estão previstas a instalação de acessos internos e pátios com pisos sem pavimentação, britados e/ou com espaços concretados. As edificações industriais contêm equipamentos diversos, que fazem uso de óleos lubrificantes ou trabalham com óleo combustível, além de estarem conectados a sistemas de controle e de fonte de suprimento de energia por cabos elétricos.

No que concerne à desativação das estruturas e equipamentos é importante assegurar que todas as ações de fechamento sejam realizadas por empresas especializadas, de competência reconhecida e devidamente credenciadas para o desenvolvimento desse tipo de atividade.

Os equipamentos deverão ser imediatamente segregados e avaliados quanto a possível contaminação, sobretudo com óleos e graxas. Caso seja detectada esse tipo de contaminação deverá ser procedida à lavagem em máquinas de peças ou em lavador dotado de Caixa Separadora de Água e Óleo (SAO). Destaca-se que, se forem identificados o uso de anéis, roletes e telas de peneira contendo borracha e mangueiras que correspondam a materiais/resíduos não recicláveis, considera-se necessário seu acondicionamento e armazenamento em local adequado até que sejam devidamente encaminhados para aterro industrial.

As borrachas em tiras, inclusive as descontaminadas, consideradas de acordo com a NBR 10.004/2004 como resíduos do tipo Classe II A, deverão ser encaminhadas preferencialmente para reciclagem ou, em último caso, enviadas para o aterro industrial. Vale registrar, que a coleta e

transporte destes resíduos deve ser realizado por empresa terceirizada devidamente licenciada e em estreita observância às legislações e normas vigentes. No que tange aos resíduos contaminados por óleos, graxas e lubrificantes utilizados nas atividades desenvolvidas recomenda-se que sejam devidamente drenados e acondicionados em contêineres identificados em conformidade com a NBR 7.501/2011, e armazenados temporariamente em local de acordo com as especificações da NBR 12.235/1992. Salienta-se que além das normas retromencionadas, os óleos usados devem ser recolhidos para destinação final, em consonância com as portarias da Agência Nacional de Petróleo (Portaria ANP nº 125, 126, 127 e 128/99).

O transporte de produtos perigosos deverá atender aos requisitos especificados pela Resolução ANTT 420/2004, a qual foi parcialmente alterada pela Resolução ANTT nº 2975/2008. O atendimento ao disposto na Resolução ANTT nº 3.383/2010, que também alterou a Resolução nº 420/2004, e introduziu Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos, também deverá ser observado. Outras exigências, estabelecidas pelo Decreto do Ministério do Transporte 96.044/1998 e pelas Normas Técnicas NBR ABNT 7.503/2012 e 9.735/2012 deverão ser devidamente acatadas.

A maioria dos edifícios das instalações de apoio terão estruturas e coberturas metálicas e, dependendo do caso, os fechamentos laterais poderão ser metálicos ou em blocos de concreto. Além disso, o revestimento interno desses edifícios pode ser de materiais diversos (madeira, gesso, cerâmicos, etc.). Neste contexto, é previsto no seu fechamento a geração de entulhos como concreto, blocos, material cerâmico, terra, argamassa, gesso, dentre outros. Recomenda-se, quando possível, que esses entulhos sejam segregados e acondicionados em caçambas, que por sua vez deverão ser depositadas temporariamente em local apropriado e com cobertura. Posteriormente, esses resíduos deverão ser encaminhados preferencialmente a usinas de reciclagem de entulho, podendo ser ainda destinados a aterro de materiais inertes.

Destaca-se que deverão ser atendidas as diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civis, conforme determinado na Resolução CONAMA nº 307/2002. Essa resolução estabelece as ações necessárias para o controle e mitigação dos impactos ambientais aos diferentes tipos de resíduos gerados na construção civil.

No que se refere à desmontagem das estruturas metálicas, considera-se necessária a contratação de empresas especializadas, de forma sistemática e ordenada. Os metais deverão ser armazenados temporariamente em local coberto, conforme especificado nas normas técnicas vigentes. Esses resíduos poderão ser doados e/ou comercializados, devendo ser priorizada a sua reutilização.

Já as sucatas metálicas, que por ventura estiverem contaminadas por óleos, graxas e solventes, deverão ser acondicionadas em caçambas dispostas em local apropriado (coberto, com piso impermeabilizado e bacia de contenção) de acordo com as normas ambientais em vigor. Posteriormente, deverão ser encaminhados para tratamento, comercialização ou incineração.

Para o sistema de drenagem pluvial das áreas a serem desmobilizadas é recomendado avaliar a necessidade de sua manutenção ou redimensionamento com vistas a manter o necessário controle das águas pluviais, para que não ocorra futuramente a instalação de processos erosivos. Ressalta-se que, em caso de demolição e/ou redimensionamento das estruturas, os materiais não reaproveitados deverão ser acondicionados em caçambas cobertas para posterior destinação final.

Com relação aos equipamentos eletromecânicos, instalações elétricas e de comunicação, a desmontagem deverá ocorrer a partir dos cabos e eletrodutos, transformadores, monitores a serem acondicionados em área coberta, ventilada, de fácil acesso, em baias identificadas. Estes resíduos são passíveis de serem comercializados, reaproveitados e/ou doados.

Durante o período de pós fechamento, os acessos não pavimentados e que estiverem em operação deverão ser umectados com caminhão pipa para o necessário controle de material particulado/poeira. Coerente com as ações previstas no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas e com a previsão de uso futuro da área deverão ser adotadas medidas de reabilitação e reintegração paisagística, uma vez que as áreas localizadas no entorno do empreendimento são reconhecidas por sua beleza cênica e potencial turístico.

O programa de desativação será dividido em fases para facilitar o planejamento das atividades associadas a cada etapa.

Fase 1: Testes do Complexo Eólico (CE)

A primeira etapa consiste na avaliação dos sistemas de monitoramento dos equipamentos elétricos e mecânicos que compõem os aerogeradores, identificando pontos de fragilidade mecânica ou riscos de descargas elétricas. Nesta etapa, serão realizados testes diversos nos equipamentos e peças como um todo. Durante esse período o CE mantém a operação normal com fornecimento de energia para o Sistema Interligado Nacional (SIN).

Fase 3: Desmonte das Naceles

Esta etapa consiste em desmontar os itens ligados ao aerogerador através da nacele. Com o auxílio de guindastes, todas as pás serão desconectadas da nacele e descidas, assim como a nacele será desconectada da torre e descida. Neste período, todos os cabos e parafusos que interligam e conectam as partes móveis da nacele serão retirados e desconectados. Estas atividades serão realizadas seguindo as orientações das boas práticas e normas de Segurança, Meio Ambiente e Saúde (SMS).

Fase 4: Desmonte das Torres

Nesta etapa, os anéis de aço e concreto que integram as torres dos aerogeradores serão desmontados com o auxílio de guindastes. Estes guindastes desmontarão cada segmento das torres de forma independente, reduzindo o risco de acidentes associados aos esforços mecânicos

realizados pelo içamento. Também serão desconectados e retirados nesta etapa, antes do desmonte dos segmentos das torres, todos os equipamentos que estiverem localizados na base das mesmas para permitir a conclusão completa das atividades desta etapa.

Fase 5: Desativação Total

Após o desmonte total dos componentes que integram os aerogeradores e de todos os sistemas auxiliares que integram as CGEs, a remoção de todos os equipamentos pertencentes ao complexo eólico será definida através de projeto específico a ser desenvolvido. Na época do desmonte dos equipamentos, o empreendedor irá definir sua destinação final.

As edificações, caso tenha, serão doadas aos proprietários dos terrenos, nos quais as mesmas estiverem construídas, caso exista o interesse por parte deles em utilizá-las. Caso o proprietário não tenha interesse em manter as edificações no terreno, as mesmas serão demolidas. Deve ser feita a recuperação e a revegetação dos locais das bases das torres e das edificações (caso estas sejam demolidas). O empreendedor é o responsável pela execução do Programa de Desativação do Empreendimento, devendo elaborar cronograma detalhado de trabalho quando a desativação se fizer próxima.

9.1.10.5 Interface com outros Programas

Este plano apresentará interface com os seguintes programas:

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Controle e Monitoramento de Efluentes Líquidos e Oleosos;
- Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos – PGRS;
- Programa de Recuperação das Áreas Degradadas;
- Programa de Controle e Monitoramento de Emissão de Particulados.

9.1.10.6 Prazo de Execução

Este Programa deverá ser executado caso haja, no futuro, necessidade de fechamento do Complexo Eólico. Dada a sua perspectiva temporal longínqua e a possibilidade de surgimento de novas tecnologias ao longo dos anos para tal fim, faz-se necessário que, caso haja efetivamente demanda pela desativação completa do empreendimento, ou mesmo por sua repotenciação, tais atividades deverão ser previa e oportunamente submetidas à avaliação e autorização do IBAMA.

9.1.10.7 Responsabilidade pela Execução do Programa

A responsabilidade pela implantação deste Programa é do empreendedor, sendo que a execução das ações será de responsabilidade da empresa contratada para o fechamento, ficando a fiscalização a cargo do empreendedor.

9.2 PROGRAMAS DO MEIO BIÓTICO

9.2.1 Programa de Supressão da Cobertura Vegetal

9.2.1.1.1 Introdução e Justificativa

A implantação do CE Queimada Nova IV ocupará uma área de 226,62 hectares, dos quais 89,06% (201,84 ha) são cobertos por vegetação nativa, a qual é ocupada, predominantemente, por caatinga raleada (55,07%), seguida da caatinga arbóreo-arbustiva (31,90%) e, com ocorrência pontual de caatinga arbórea (2,10%). Superfícies agropecuárias / Solo exposto representa apenas 10,94% da ADA (Quadro 04).

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 1,96% (4,45 ha), sendo essas representadas por margem de curso d'água.

Quadro 04 Quantitativos do uso do solo na ADA do CE Queimada Nova IV

Classe	Área Diretamente Afetada - ADA			
	Dentro de APP (ha)	Fora de APP (ha)	Total (ha)	%
Caatinga Arbórea	0,05	4,70	4,76	2,10
Caatinga Arbóreo-arbustiva	1,05	71,23	72,28	31,90
Caatinga Raleada	2,83	121,97	124,80	55,07
Corpo d'Água	0,00	0,001	0,00	0,001
Superfície Agropecuária / Solo Exposto	0,52	24,26	24,79	10,94
Total Geral	**4,45**	**222,17**	**226,62**	**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

9.2.1.1.2 Objetivos

O presente Programa objetiva apresentar os procedimentos a serem adotados durante a supressão da vegetação necessária para implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV, os quais devem ser compromissados com a empresa responsável em executar as ações, em observância às

exigências do IBAMA a serem determinadas na ASV (Autorização de Supressão Vegetal) a ser elaborado em etapa posterior do processo de licenciamento.

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.
- Respeitar os princípios ambientais definidos na Lei Estadual Nº 5.178 de 27/12/2000 que dispõe sobre a política florestal do Estado do Piauí e dá outras providências.
- Respeitar os princípios ambientais definidos na Lei Estadual No. 3.888/83 que proíbe a derrubada de palmáceas e outras árvores.
- Atender aos procedimentos definidos pelo IBAMA 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 Queimada Nova IV 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.

9.2.1.1.3 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 Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, Nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e Nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e Nº 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória Nº2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei Nº6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2o do art. 4o da Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012;
- Lei Estadual Nº 5.178 de 27/12/2000 que dispõe sobre a política florestal do Estado do Piauí e dá outras providências;
- Lei Estadual Nº 3.888/83 que proíbe a derrubada de palmáceas e outras árvores;

- 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 GM_MMA Nº 300, de 13 de dezembro de 2022, "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.

Quadro 05 Cronograma de Execução do Programa de Supressão da Cobertura Vegetal

Atividades	Fase de planejamento	Fase de Implantação – Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Obtenção de ASV- Autorização para Supressão Vegetal													
Mobilização e treinamento de equipe de supressão vegetal													
Preparo de ferramentas e equipamentos													
Demarcação da área a ser desmatada													
Tratativas com equipes de resgate e salvamento da fauna e flora													
Supressão vegetal													
Deposição de armazenamento de produtos da supressão													
Destinação produtos da supressão													
Desmobilização													
Produção de relatório final													

9.2.1.1.4 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 dos objetivos e obedecendo as 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.

9.2.1.1.4.1 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 Complexo 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;
- Sinalização das APP's a serem suprimidas no sentido de conter a área de supressão ao estritamente necessário e estabelecer cuidados especiais no controle da drenagem pluvial;
- 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.

Com o uso da pá do trator, a galhada deverá ser quebrada e acamada na borda da área de supressão, enquanto o folhiço e o solo superficial deverão ser armazenados em locais próximos para serem destinados a otimizar o processo de revegetação de áreas alteradas.

9.2.1.1.4.2 Atividades Pré-Exploratórias

- **Obtenção da Autorização para Supressão Vegetal**

As atividades de supressão deverão ser precedidas da formalização da solicitação junto à SEMAR-PI, a qual, após análise, com base nas informações técnicas apresentadas neste documento e no Inventário Florestal a ser produzido, emitirá a Autorização de Supressão Vegetal (ASV), o qual 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, em especial onde for APP.

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 do CE, 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 IBAMA.

9.2.1.1.4.3 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 a serem 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 da biomassa, 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;

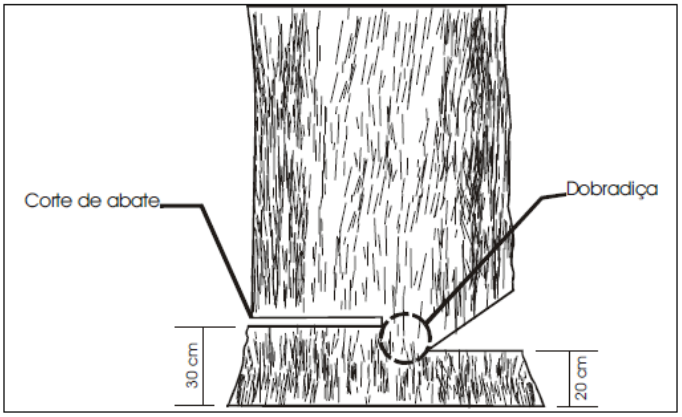
2º - Identificar a direção de queda; observar a existência de galhos ou troncos quebrados e pendurados na copa que representem riscos de acidentes;

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.

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 02).

Figura 02 Detalhe dos cortes para derrubada de árvores



Fonte: Amaral *et al* (1998).

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.

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 diâmetro superior a 5cm 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 a destinação do material.

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 06 Seção de corte para madeiras de boa qualidade

Diâmetro	Seção de corte	Destino
> 5 cm e < 10 cm	1 m	lenha
> 10cm e < 30 cm	2,20 m	Estaca de cerca
> 30 cm	3 m	Madeira

Para madeiras de baixa qualidade e diâmetro maior que 5 cm, cortar em seções de 1 metro para que essas sejam dispostas sobre o solo em áreas do PRAD para incorporação orgânica e contenção de fluxo hídrico.

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 diâmetro > 5 cm deverá ser retirado da área de desmate e conduzido ao pátio de estocagem, em conformidade com a logística definida pela equipe responsável.

O restante do material vegetal, incluindo madeira não aproveitável, deve ser deixado no local para ser retirado posteriormente com tratores e acamado nas bordas dos locais de supressão para usos posteriores em locais a receberem ações de recuperação ambiental.

- **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, comprimento e destinação. 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 de pedestres.

Todas as pilhas deverão ser devidamente escoradas de forma a se evitar seu desmonte 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 supressão e pela de resgate e afugentamento da fauna no que diz respeito ao risco de acidente com a fauna, contando com vistoria prévia.

A supressão mecanizada 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**

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, armazenados neste local ou transportados para pátios próprios para estocagem, dependendo da logística de supressão e da disponibilidade de áreas.

Esta etapa também deverá ser executada após vistoria e liberação pela equipe de resgate e afugentamento de fauna.

9.2.1.1.4.4 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 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 específica; sendo então elaborado um laudo de cubagem assinado e 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 das terras, 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 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 se infiltrar no solo, eliminando seu potencial erosivo.

Canais de condução e canaletas de drenagem pluvial, leiras e anteparos para dissipação de energia de enxurrada e pequenas bacias de infiltração deverão, sempre que necessário, serem configuradas para reduzir processos erosivos antes, durante e após 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, de estacas e de lenha produzidos, bem como a localização dos estoques e a destinação dada, se esse for o caso.

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.

9.2.1.1.5 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.

9.2.1.1.6 Prazo de Execução

O presente programa terá início na fase de planejamento do empreendimento, quando então deverá ser solicitada a Autorização para Supressão Vegetal (ASV) 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 e destinação do material lenhoso.

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.

9.2.1.1.7 Responsabilidade pela Execução do Programa

O Programa deverá ser implantado e conduzido pela empreiteira contratada, que deverá contratar empresa especializada para realização e supervisão das atividades propostas.

9.2.2 Programa de Resgate da Flora

9.2.2.1.1 Introdução e 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.

Dentre as 53 espécies registradas na área de estudo, nove são referidas como ameaçadas de extinção, havendo uma pela Portaria GM-MMA Nº 300 d e13/12 de (*Handroanthus spongiosus*), uma pela IUCN (International Union for Conservation of Nature - https://www.iucnredlist.org/) (*Amburana cearensis*) e sete pelo Anexo II de CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora - https://cites.org/), sendo todas essas da família Cactaceae. Nesse Anexo II de 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.

Dessas espécies ameaçadas, apenas uma (quipá- *Tacinga inamoena*) não foi observada na ADA, não significando necessariamente que não ocorra nessa área a ser ocupada pelo empreendimento, pois o diagnóstico botânico se baseou em amostras e não no senso geral dessas populações.

Quadro 07 Lista de espécies ameaçadas referidas para a área projetada para o Complexo Eólico Queimada Nova IV, Piauí.

Família	Espécie	Nome popular	Local de registro	Referência de ameaça
Bignoniaceae	*Handroanthus spongiosus (Rizzini) S.Grose*	cascudo, pau-de-casca	UA's 3, 4, 5,7, 11, 12, 17,20, 21,23, 24,25 e26	Portaria GM-MMA Nº300/2022 "Em perigo"
Cactaceae	*Cereus jamacaru* DC	mandacaru	UA's 1,14 e 26	CITES II
Cactaceae	*Harrisia adscendens (Gurke) Britton & Rose*	rabo-de-raposa	UA's 3,4,5,20,22,24,26 e 27	CITES II
Cactaceae	*Melocactus zehntneri* (Britton & Rose) Luetzelb.	coroa-de-frade	UA's 2 e 7	CITES II
Cactaceae	*Pilosocereus pachycladus* F.Ritter	facheiro	UA's 9, 11, 15, 16, 19 e 26	CITES II
Cactaceae	*Tacinga inamoena* (K.Schum.) N.P.Taylor & Stuppy	Quipá	AEL	CITES II
Cactaceae	*Tacinga palmadora* (Britton & Rose) N.P.Taylor & Stuppy	Palma-de-espinho	UA 13	CITES II
Cactaceae	*Xiquexique gounellei* (F.A.C.Weber) Lavor & Calvente	xique-xique	UA's 1, 2, 8 e 10	CITES II
Fabaceae	*Amburana cearensis (Allemão) A.C.Sm.*	umburana-de-cheiro	UA 24	IUCN – "Em perigo"

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.

O quantitativo de salvamento dessas espécies deverá ser acordado com o órgão ambiental (SEMAR-PI) 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

9.2.2.1.2 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, assim como demais determinações federais e estaduais.
- Respeitar os princípios ambientais definidos em leis dos Estados de Piauí;
- Proceder conforme o acordado com a SEMAR-PI em relação aos procedimentos com as espécies protegidas;
- 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.

9.2.2.1.3 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 basear 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 sobre as espécies envolvidas, 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 definir 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 AEL (Área de Estudo Local) e AER (Área de Estudo Regional). 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 cm 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 imprescindível 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.

Após a realocação, dois monitoramentos trimestrais e um ano após deverão ser executados, de forma a verificar o sucesso dos resgates, plantios e transplantes, prevendo-se intervenções de rega caso necessário.

9.2.2.1.4 Interface com outros Programas

O Programa de Resgate da Flora possui interface com os seguintes Programas e Planos:

- Plano de Controle Ambiental das Obras;
- 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.

9.2.2.1.5 Prazos de Execução

O presente Programa terá início na Fase de Planejamento do empreendimento, quando será contratada equipe técnica para proceder ao planejamento e execução das informações de acordo com as diretrizes contidas na Autorização de Supressão.

O Programa de Salvamento de Germoplasma / Resgate da Flora deverá ser executado antes e durante as atividades de Supressão Vegetal, tendo continuidade para o devido monitoramento e tratos culturais.

9.2.2.1.6 Responsável pela Execução do Programa

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.

9.2.3 Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna

9.2.3.1 Introdução e Justificativa

Para a implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV 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 Queimada Nova IV, 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

9.2.3.2 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 Queimada Nova IV, 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.

9.2.3.3 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.
- Ministério do Meio Ambiente, Portaria nº 148 de 07 de junho de 2022 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, 2022.

9.2.3.4 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 - AMF;
- 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.

9.2.3.5 Interface com Outros Programas

O Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna possui interface com os seguintes Programas:

- Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna e seus subprogramas;
- Plano Ambiental para Construção - PAC;
- Programa de Supressão da Cobertura Vegetal;
- Programa de Resgate da Flora;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social.

9.2.3.6 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.

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.

9.2.3.7 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.

9.2.4 Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna

9.2.4.1 Introdução e 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, a riqueza e diversidade faunística encontrada na área (com espécies ameaçadas, endêmicas e de alta sensibilidade ambiental, como exemplo *Compsothraupis loricata, Megaxenpos parnaguae, Tropidurus hispidus, Tropidurus semitaeniatus*), ameaçadas como *Penelope jacucaca, Micrurus ibiboboca, Leopardus tigrinus* e *Herpailurus yagouaroundi* e os prováveis impactos negativos causados a fauna decorrentes da implantação e operação do Complexo Eólico Queimada Nova IV torna-se importante executar o Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna antes da supressão (Quadro 08), durante a execução das obras e quando da operação do Complexo Eólico Queimada

Nova IV, 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 08 Avaliação de Impacto do Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna.

Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna	
Componente Ambiental Afetado	Fauna
Fase do Empreendimento	Planejamento, Implantação e Operação
Caráter	Mitigador
Agentes Executores	Empreendedor
Período	Longo Prazo

9.2.4.2 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 Queimada Nova IV.

9.2.4.3 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.
- Ministério do Meio Ambiente, Portaria nº 148 de 07 de junho de 2022. 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, 2022.

9.2.4.4 Metodologia

A execução do Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna deverá ser subdividida em três 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 Queimada Nova IV. Sendo previstas, a realização de campanhas trimestrais durante dois anos.

O presente programa deverá ter início na fase de pré-implantação e ser realizado 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.

9.2.4.5 Subprograma de Monitoramento de Fauna Terrestre

9.2.4.5.1 Objetivos específicos

O Subprograma de Monitoramento de Fauna Terrestre tem como objetivos específicos:

- Monitorar a ocorrência das espécies da fauna terrestre nas áreas de influência do Empreendimento em suas diferentes fases;
- Monitorar espécies ameaçadas de extinção, endêmicas, raras, de importância cinegética ou invasoras com ocorrência na área de interesse;
- Elaborar lista de espécies registradas de cada grupo faunístico monitorado, atentando para novos registros de ocorrência para a região e indicando o tipo de registro, o grau de ameaça e de endemismo das espécies;
- Mapear e contabilizar registros de ocorrência de cada espécie ameaçada e acompanhar seu status populacional;
- Utilizar métodos adequados para o registro do maior número de espécies de cada grupo faunístico monitorado residentes na área de interesse;
- Monitorar possíveis impactos do empreendimento sobre a comunidade faunística nas diferentes fases;
- Identificar impactos negativos não previstos sobre a fauna e propor as devidas medidas mitigadoras, especialmente para espécies ameaçadas de extinção, raras ou endêmicas;
- Avaliar detalhadamente a relação entre os resultados encontrados, os impactos identificados e a efetividade das medidas mitigadoras implementadas, considerando cada fase do Empreendimento;
- Comparar os resultados qualitativos e quantitativos encontrados entre as diferentes campanhas, períodos (seco e chuvoso), fases do Empreendimento (pré-instalação x instalação x operação) e ambientes considerados (impactado x controle);
- Contribuir para o incremento do conhecimento regional da fauna.

9.2.4.5.2 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.

9.2.4.6 Interface com Outros Programas

O Subprograma de Monitoramento de Fauna Terrestre possui interface com os seguintes Programas e Subprogramas:

- Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna;
- Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna
    - Subprograma de Monitoramento e Proteção à Fauna Alada
    - Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamentos
- Programa de Supressão da Cobertura Vegetal;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social.

9.2.4.7 Prazos de Execução

O presente Subprograma terá início na fase de implantação do empreendimento, quando as estruturas do Complexo Eólico Queimada Nova IV serão instaladas e deverá continuar durante a fase de operação com duração a ser avaliada a partir dos dados obtidos na etapa de implantação e primeiro ano da operação.

9.2.4.8 Subprograma de Monitoramento da Fauna Alada

9.2.4.8.1 Objetivos específicos

O Subprograma de Monitoramento da Fauna Alada tem como objetivos específicos:

- Monitorar a ocorrência das espécies da fauna alada nas áreas de influência do Empreendimento em suas diferentes fases;
- Monitorar espécies ameaçadas de extinção, endêmicas, raras, de importância cinegética ou invasoras com ocorrência na área de interesse;
- Elaborar lista de espécies registradas de cada grupo faunístico monitorado, atentando para novos registros de ocorrência para a região e indicando o tipo de registro, o grau de ameaça e de endemismo das espécies;
- Mapear e contabilizar registros de ocorrência de cada espécie ameaçada e acompanhar seu status populacional;
- Utilizar métodos adequados para o registro do maior número de espécies de cada grupo faunístico monitorado residentes na área de interesse;
- Monitorar possíveis impactos do empreendimento sobre a comunidade faunística nas diferentes fases;
- Comparar os resultados qualitativos e quantitativos encontrados entre as diferentes campanhas, períodos (seco e chuvoso), fases do Empreendimento (pré-instalação x instalação x operação) e ambientes considerados (impactado x controle);
- Identificar impactos negativos não previstos sobre a fauna e propor as devidas medidas mitigadoras, especialmente para espécies ameaçadas de extinção, raras ou endêmicas;
- Monitorar a eficácia das medidas de controle estabelecidas na fase de operação;
- Avaliar detalhadamente a relação entre os resultados encontrados, os impactos identificados e a efetividade das medidas mitigadoras implementadas, considerando cada fase do Empreendimento;
- Contribuir para o incremento do conhecimento regional da fauna.

9.2.4.8.2 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.

Mastofauna voadora

Para esse grupo serão realizados censos nas áreas de influência do Complexo Eólico Queimada Nova IV, especialmente na região das placas e amostragens com uso de redes de neblina, buscas por colônias e monitoramento bioacústico (*bat-detector*).

9.2.4.9 Interface com Outros Programas

O Programa de Monitoramento da Fauna Alada possui interface com os seguintes Programas e Subprogramas:

- Programa de Afugentamento e Eventual Resgate da Fauna;
- Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna
    - Subprograma de Monitoramento da Fauna Terrestre
    - Subprograma de Proteção à Fauna Alada e Monitoramento de Colisão e Barotrauma
    - Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamentos
- Programa de Supressão da Cobertura Vegetal;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social.

9.2.4.10 Prazos de Execução

O presente Subprograma terá início na fase de implantação do empreendimento, quando as estruturas do Complexo Eólico Queimada Nova IV serão instaladas e deverá continuar durante a fase de operação com duração e periodicidades a serem avaliadas a partir dos dados produzidos na etapa de implantação e primeiro ano da operação.

9.2.4.11 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 alada;
- 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.

9.2.4.11.1 Metodologias específicas

Proteção à Fauna

Esse subprograma 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 Queimada Nova IV.

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 Queimada Nova IV 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.

9.2.4.12 Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamentos

O Subprograma de Monitoramento e Mitigação de Atropelamentos tem como objetivos específicos:

- Identificar quais as espécies de animais são mais afetadas por atropelamentos;
- Avaliar a perda de indivíduos da fauna por atropelamento;
- Diagnosticar trechos de maior potencial de incidência de atropelamentos dentro de rotas específicas de monitoramento - *hotspots* de atropelamentos;
- Mitigar os riscos de atropelamentos da fauna;
- Verificar a necessidade de adoção de medidas específicas de monitoramento e/ou manejo da fauna ameaçada de extinção e/ou bioindicadora;
- Contribuir para o incremento do conhecimento regional da fauna.

9.2.4.12.1 Metodologias específicas

Para monitorar os atropelamentos que por ventura venham a ocorrer na área do Complexo Eólico Queimada Nova IV 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 tigrinus, Herpailurus yagouaroundi,* consideradas de interesse para a conservação e outros felinos com potencial de ocorrência.

9.2.4.13 Interface com Outros Programas

O Programa de Monitoramento e Mitigação de Atropelamentos possui interface com os seguintes Programas:

- 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
- Programa de Supressão da Cobertura Vegetal;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social.

9.2.4.14 Prazos de Execução

O presente Subprograma terá início na fase de implantação do empreendimento, quando as estruturas do Complexo Eólico Queimada Nova IV serão instaladas e deverá continuar durante a fase de operação com duração e periodicidade a serem reavaliadas a partir dos dados da implantação e de um ano da operação.

9.3 PROGRAMAS DO MEIO SOCIOECONÔMICO

9.3.1 Programa de Sinalização e Controle de Tráfego

9.3.1.1 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

9.3.1.2 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 Queimada Nova IV.

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 aos 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.

9.3.1.3 Requisitos Legais

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 14644. Sinalização Viária – Películas. Requisitos – Especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 15438. Sinalização Horizontal Viária – Tintas – Métodos de Ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

Código de Trânsito Brasileiro – CTB – Lei Nº 9.503 de 23 de setembro de 1997. Artigo 101, Capítulo VIII do Código Nacional de Trânsito que trata da autorização especial para trânsito de veículo ou combinação de veículos utilizados no transporte de carga indivisível.

Código de Trânsito Brasileiro – CTB – Lei Nº 9.503 de 23 de setembro de 1997. Parágrafo 2º, Artigo 95º, Capítulo VIII do Código Nacional de Trânsito que determina a obrigação de sinalizar é do responsável pela execução ou manutenção da obra ou evento.

Código de Trânsito Brasileiro – CTB – Lei Nº 9.503 de 23 de setembro de 1997. Parágrafo 2º, Artigo 95o, Capítulo VIII do Código Nacional de Trânsito que determina a obrigação de sinalizar é do responsável pela execução ou manutenção da obra ou evento.

9.3.1.4 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;
- 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.

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 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.

9.3.1.5 Interface com outros Programas

Este programa deverá ter uma relação direta com os seguintes Programas:

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Monitoramento Socioeconômico e de Equipamentos Urbanos.

9.3.1.6 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.

9.3.1.7 Responsabilidade pela Execução do Programa

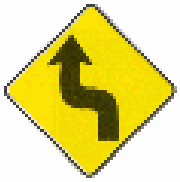
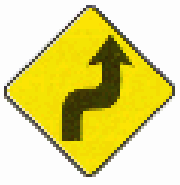
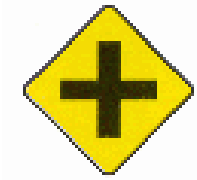
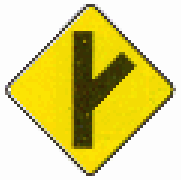
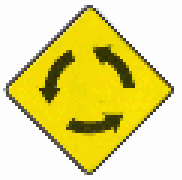
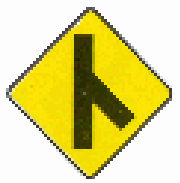
A execução deste Programa, no que se refere às medidas de sinalização, deverá ser feita pela empreiteira responsável pelas obras de implantação do empreendimento. O acompanhamento, fiscalização e monitoramento deverão ser conduzidos pela gerência ambiental do empreendedor.

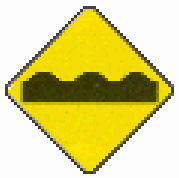
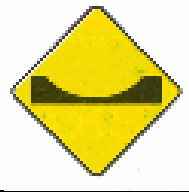
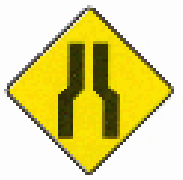
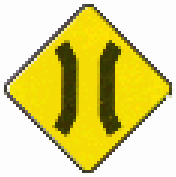
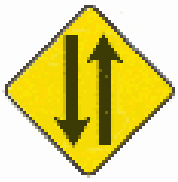
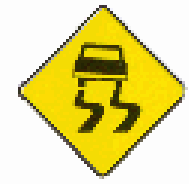
Anexo I - Placas de Regulamentação

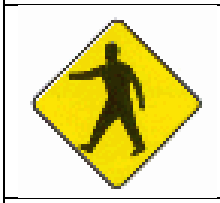
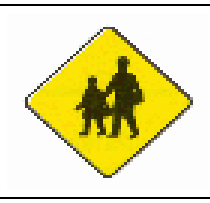
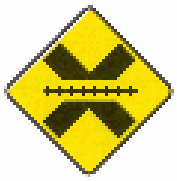
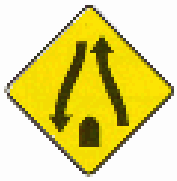
R-1	R-2	R-3	R-4a
Parada Obrigatória	Dê a Preferência	Sentido Proibido	Proibido virar à Esquerda
R-4b	R-5ª	R-6ª	R-6b
Proibido virar à Direita	Proibido Retornar	Proibido Estacionar	Estacionamento Regulamentado
R-6c	R-7	R-8ª	R-9
Proibido Parar e Estacionar	Proibido Ultrapassar	Proibido mudar de Faixa de 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)

9.3.2 Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador

9.3.2.1 Introdução e Justificativa

A etapa de implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV 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 Saúde e Segurança do Trabalhador	
Componente Ambiental Afetado	Saúde e Segurança
Fase do Empreendimento	Implantação
Caráter	Preventivo; mitigador
Agentes Executores	Construtora Contratada para obras
Período	Longo Prazo

9.3.2.2 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.

9.3.2.3 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.

9.3.2.4 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 Queimada Nova IV 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 e de Equipamentos Urbanos;
- Comunicar os casos detectados à vigilância epidemiológica das Secretarias Municipais 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 trabalho 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.

9.3.2.5 Interface com outros Programas

O Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador 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 e de Equipamentos Urbanos.

9.3.2.6 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.

9.3.2.7 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.

9.3.3 Programa de Comunicação Social

9.3.3.1 Introdução e Justificativa

Este item apresenta o Programa de Comunicação Social (PCS) do Complexo Eólico Queimada Nova IV 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 das administrações públicas municipais, 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

9.3.3.2 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 Eólico Queimada Nova IV, 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.

9.3.3.3 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.

9.3.3.4 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 estudo 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 dar continuidade à consulta, divulgação de informações e 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 estudo 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.

Conhecer de maneira intencional e aprofundada todos os públicos da área de estudo 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**

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.

- **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 empreendimento assim tipificados:

Público Interno:

- Trabalhadores diretos do empreendimento;
- Trabalhadores indiretos do empreendimento.

Público Externo:

- População residente nas comunidades da AID;
- Representantes das Prefeituras de Paulistana, Queimada Nova e Acauã;
- Sociedade Civil Organizada (associações comunitárias, ONG's etc.);
- Imprensa local.

9.3.3.5 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.

9.3.3.6 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 Queimada Nova IV. 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*.

9.3.3.7 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.

9.3.3.8 Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 26.000:2010. Diretrizes Sobre Responsabilidade Social. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR ISO 14001. Sistema de Gestão Ambiental – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

BRASIL. Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente. Disponível em < https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1980-1987/lei-6938-31-agosto-1981-366135-publicacaooriginal-1-pl.html >. Acesso em 10 Jan 2022.

BRASIL. Lei Federal nº 8.389 de 30 de dezembro de 1991. Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente. Disponível em < https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1991/lei-8389-30-dezembro-1991-372551-norma-pl.html >. Acesso em 11 Jan 2022.

PRINCÍPIOS DE EQUADOR. Informações gerais sobre os Princípios do Equador Disponível em: < https://equator-principles.com/wp-content/uploads/2018/01/equator_principles_portuguese_2013.pdf >. Acesso em: 11 Jan 2022.

Richter, Annemarie. Guia para transformação de conflitos e olhares socioambientais / Annemarie Richter. – 1. Ed. – Divinópolis, MG: Adelante, 2021.

9.3.4 Programa de Educação Ambiental

9.3.4.1 Introdução e Justificativa

Durante as etapas de implantação e operação do Complexo Eólico Queimada Nova IV serão registradas alterações ambientais, negativas e positivas, na área de estudo 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 estudo 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

9.3.4.2 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 estudo 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;
- 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 harmônica 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.

9.3.4.3 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.

9.3.4.4 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 estudo.

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 as 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 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

Queimada Nova IV. 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. 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) <u>Componente II: Programa de Educação Ambiental direcionado aos grupos sociais da área de estudo</u>

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 Queimada Nova IV.

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 as Secretarias Municipais 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 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 do Complexo Eólico Queimada Nova IV.

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 necessário, 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 estudo do Complexo Eólico.

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 AID.

9.3.4.5 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 Saúde e Segurança do Trabalhador.

9.3.4.6 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.

9.3.4.7 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.

9.3.5 Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos

9.3.5.1 Introdução e Justificativa

Baseado no diagnóstico socioeconômico elaborado, o Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos busca estabelecer diretrizes para o monitoramento das condições sociais das áreas de estudo local e regional 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 da AII 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 e dos Equipamentos Urbanos.

Programa de Monitoramento Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos	
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

9.3.5.2 Objetivos

Constituem objetivos deste Programa:

- Captar, antecipadamente, as possíveis transformações a serem acarretadas pela implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV 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.

9.3.5.3 Requisitos Legais

Não incidem normas e/ou legislações acerca de obrigatoriedades do empreendedor em realizar este tipo de programa.

9.3.5.4 Metodologia

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 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:

- Município da AII: focada no levantamento de informações relativas aos impactos de "Alteração na Oferta de Empregos", "Aumento na Arrecadação de Tributos aos Cofres Públicos Municipais", "Aumento da Demanda sobre Equipamentos Públicos". 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 empreendimento, questões ligadas ao associativismo local e interferências nos aspectos ambientais;
- 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 de forma preliminar os seguintes indicadores.

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 e comunidades
Número de trabalhadores encaminhados à estrutura de saúde pública
Participação em ações e atividades dos programas ambientais associados ao futuro PBA
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.

9.3.5.5 Interface com outros Programas

O Projeto de Monitoramento de Socioeconômico e dos Equipamentos Urbanos possui interface com os seguintes Projetos do Meio Socioeconômico:

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Sinalização das Obras;
- Programa de Capacitação e Contratação de Mão de Obra Local;
- Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador;
- Programa de Apoio Técnico Agrícola.

9.3.5.6 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 empreendimento. 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.

9.3.5.7 Responsabilidade pela Execução do Programa

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.

9.3.6 Programa de Negociação, Indenização e Relocação de Benfeitorias

9.3.6.1 Introdução e Justificativa

Conforme apontado no Diagnóstico Socioeconômico e na Avaliação de Impactos Ambientais (AIA), o Complexo Eólico Queimada Nova IV foi projetado para se evitar o máximo possível interferência em edificações. Ainda assim, foram identificadas oito (08) edificações na faixa de supressão que serão afetadas pelo empreendimento.

Assim, o presente Programa visa estabelecer diretrizes a serem seguidas pelo empreendedor na condução das ações de negociação e relocação das edificações e famílias ali residentes, caso seja necessário.

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 todas as fases do processo.

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

9.3.6.2 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.

9.3.6.3 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).

9.3.6.4 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.

9.3.6.4.1 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.

9.3.6.4.2 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.

9.3.6.5 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 e dos Equipamentos Urbanos;
- Programa de Apoio Técnico Agrícola;
- Programa de Apoio aos Municípios.

9.3.6.6 Prazos de Execução

O Programa deverá se iniciar na etapa de pré-implantação do empreendimento e perdurar toda a etapa de implantação.

9.3.6.7 Responsabilidade pela Execução pelo Programa

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.

9.3.7 Programa de Capacitação e Contratação de Mão de Obra Local

9.3.7.1 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 ele 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

9.3.7.2 Objetivos

O Programa tem como objetivo estabelecer mecanismos para se proceder à mobilização, contratação e capacitação da mão de obra local/regional, visando ao 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.

9.3.7.3 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.

9.3.7.4 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.

9.3.7.4.1 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.

9.3.7.4.2 Divulgação

Através do Programa de Comunicação Social e utilizando os meios de comunicação disponíveis na área de estudo 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.

9.3.7.4.3 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.

9.3.7.4.4 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. 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.

9.3.7.4.5 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.

9.3.7.5 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.

9.3.7.6 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 Queimada Nova IV. Já na fase de operação, prevê-se um arrefecimento das atividades do Programa.

9.3.7.7 Responsabilidade pela Execução do Programa

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.

9.3.8 Programa de Apoio Técnico Agrícola

9.3.8.1 Introdução e Justificativa

Conforme evidenciado no Diagnóstico Socioeconômico, o Complexo Eólico Queimada Nova IV 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

9.3.8.2 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. 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.

9.3.8.3 Requisitos Legais

Não incidem normas e/ou legislações acerca de obrigatoriedades do empreendedor em realizar este tipo de programa.

9.3.8.4 Metodologia

A princípio, o detalhamento da metodologia do Programa de Apoio Técnico Agrícola deverá ser desenvolvido pela empresa ou instituição escolhida pelo Complexo Eólico Queimada Nova IV 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.

9.3.8.5 Interface com outros Programas

As ações previstas nesse plano 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 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 e dos Equipamentos Urbanos ficará responsável por acompanhar as transformações vivenciadas nos estabelecimentos rurais da ADA e nas instituições da AID.

9.3.8.6 Prazos de Execução

Deverá ter seu início ainda na fase de planejamento e execução durante toda a fase de implantação do Complexo Eólico.

9.3.8.7 Responsabilidade pela Execução pelo Programa

O Programa deverá ser executado por empresa ou instituição com experiência comprovada em assistência técnica rural em propriedades de pequeno e médio porte.

9.3.9 Programa de Apoio aos Municípios

9.3.9.1 Introdução e Justificativa

O desenvolvimento de uma atividade de energia eólica pode suscitar diversas demandas no âmbito local e/ou regional, na sua fase de implantação e operação comercial. A exemplo disso, o acesso à saúde, à segurança pública, à infraestrutura e aos serviços públicos e privados podem gerar uma maior procura por ampliação dos aparelhos que compõe tais categorias. Além disso, podem ocorrer impactos na conservação e no acesso ao patrimônio histórico e cultural, tanto material quanto imaterial, dos municípios e comunidades do entorno do empreendimento.

Nessa perspectiva, monitorar a demanda dos equipamentos públicos dos municípios da AII, com especial atenção para as comunidades da AID, é uma maneira de avaliar as intervenções ou interferências de ordem direta ou indireta que um empreendimento eólico possa vir a desencadear. E desta forma, o Programa de Apoio aos Municípios será responsável por identificar esses pontos de melhoria, principalmente nas comunidades da AID, e apresentar soluções de investimentos sociais por parte do empreendedor em parceria com os órgãos públicos municipais, estadual ou federal.

Abaixo, o quadro resumo do programa.

Programa de Apoio aos Municípios	
Componente Ambiental Afetado	Geral
Fase do Empreendimento	Implantação
Caráter	Mitigador
Agentes Executores	Empreendedor e Agentes Públicos
Período	Médio Prazo

9.3.9.2 Objetivos

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 AID do empreendimento. Além disso, o Programa também visa identificar e minimizar os impactos sobre o patrimônio histórico e cultural dos municípios e comunidades.

- Identificar as necessidades de adequações da infraestrutura existente que decorrem da implantação do empreendimento.
- Identificar projetos governamentais compatíveis com as demandas geradas.

- Executar, por meio de parcerias, melhorias e adequações na infraestrutura que permitam comportar a demanda gerada pelo empreendimento.
- Adotar mecanismos de apoio à população migrante.
- Capacitar agentes públicos locais em captação de recursos, elaboração, gestão de projetos e licenciamento ambiental, visando o aporte financeiro nas áreas públicas.
- Identificar impactos sobre o patrimônio histórico e cultural e promover ações de mitigação dos mesmos.

9.3.9.3 Requisitos Legais

Não incidem normas e/ou legislações acerca de obrigatoriedades do empreendedor em realizar este tipo de programa.

9.3.9.4 Metodologia

A metodologia deste programa deverá ser desenvolvida por empresa técnica especializada. Esta escolha deve-se às regras de investimentos sociais do empreendimento e a necessidade de um diagnóstico dos municípios para conhecimento das demandas locais.

Deverão ser realizadas análises e entendimentos entre o Complexo Eólico Queimada Nova IV e Prefeituras, órgãos oficiais e outras instituições, visando definir a melhor forma de adaptar os equipamentos e serviços públicos à demanda prevista, como também estabelecer parcerias para sua adequação às novas necessidades, quando necessário, nas áreas de saneamento básico, saúde, segurança pública e infraestrutura viária.

As demandas e ações deverão ser analisadas e planejadas de forma participativa, consultando também a população e discutindo com seus representantes a melhor forma de execução. Neste sentido, a Comissão de Acompanhamento do Empreendimento (CAE) pode se constituir num ambiente apropriado para estas discussões, uma vez que reúne os representantes do Poder Público Municipal, das principais associações da sociedade civil e das comunidades da AID.

A partir deste alinhamento, deverá ser feito um diagnóstico dos municípios voltados aos aspectos estruturais e de infraestruturas na área de Educação, Saúde, Saneamento Básico, Segurança Pública, Trabalho, Cultura, Patrimônio Histórico, Lazer e Esporte. Ao final, este diagnóstico deverá ser discutido novamente com os atores sociais e deverá ser estabelecido um cronograma de parcerias e investimentos sociais, bem como um Plano de Trabalho, nas áreas temáticas de acordo com a realidade local e capacidade do empreendedor.

Em função dos entendimentos com as instituições consultadas, serão definidas e detalhadas as atividades a serem desenvolvidas em cada área, os investimentos e recursos de necessários e o período de aplicação das medidas, que poderão ser executados por meio de acordos, convênios ou outras formas.

Deve ser verificada a existência de projetos e programas, de natureza pública ou privada, previstos ou em desenvolvimento na região ou nos municípios afetados, integrando e complementando suas ações e atividades de forma que se possa assegurar a abrangência, efetiva aplicação e continuidade. Vale destacar que este mesmo esforço de integração deverá ser feito a partir das ações previstas nos outros programas do Complexo Eólico Queimada Nova IV.

9.3.9.5 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.

9.3.9.6 Prazos de Execução

O programa deverá se iniciar na etapa de pré-implantação do empreendimento e perdurar toda a etapa de implantação.

9.3.9.7 Responsabilidade pela Execução pelo Programa

Caberá ao empreendedor, através da Gerência Ambiental, responder pela execução deste Programa, contando para tal com consultoria externa para sua operacionalização. Ressalta-se que gestões institucionais deverão ser realizadas para o envolvimento de órgãos e instituições atuantes nos municípios. Recomenda-se, ainda, a contratação de profissional especialista (antropólogo, historiador ou museólogo) para acompanhamento de impactos sobre o Patrimônio Histórico e Cultural.

9.3.10 Programa de Educação em Saúde

9.3.10.1 Introdução e justificativa

A implantação do Complexo Eólico Queimada Nova IV gerará empregos diretos e indiretos e, com isso, poderá atrair pessoas de outras cidades da região, além daquelas residentes nos municípios da AII e comunidades da AID.

A intensificação da movimentação de pessoas e equipamentos na região serão maiores na fase de implantação do empreendimento, o que pode interferir na dinâmica socioeconômica das comunidades locais. Paralelamente, as questões relacionadas à saúde, principalmente no que tange à educação sexual e prevenção ao uso de drogas e de álcool, devem ser discutidas, de modo a prevenir o aumento dos fatores de risco para a população local e comprometer as atuais condições de saúde existentes.

As informações sobre saúde, principalmente na etapa de implantação, voltam-se para a sensibilização e a conscientização dos trabalhadores do empreendimento e da população local sobre hábitos saudáveis e cuidados com saúde e prevenção de doenças, bem como comportamentos e métodos seguros de relação sexual, prevenção de doenças sexualmente transmissíveis (DST), gestações indesejadas ou precoces, uso de drogas ilícitas e relações sexuais abusivas e coercitivas. Além disso, serão contempladas também orientações sobre as doenças mais comuns nas localidades, bom como orientações sobre a prevenção ao contágio da Covid-19.

Desse modo, o Programa de Educação em Saúde contempla um conjunto de ações e medidas que permitem monitorar e controlar os impactos sobre a saúde da população local e dos trabalhadores da obra, reforçando as ações e campanhas de sensibilização e conscientização. Abaixo, o quadro resumo do Programa.

Programa de Educação em Saúde	
Componente Ambiental Afetado	Geral
Fase do Empreendimento	Implantação
Caráter	Mitigador
Agentes Executores	Empreendedor e Agentes Públicos
Período	Médio Prazo

9.3.10.2 Objetivos

Assegurar a manutenção das condições de saúde dos trabalhadores empregados na fase de implantação do Complexo Eólico e da população residente nas comunidades do entorno, bem como disseminar informações e conhecimentos acerca de aspectos relacionados à saúde e a prevenção ao uso de drogas ilícitas.

Constituem-se objetivos específicos deste Programa:

- Avaliar a série histórica de indicadores de saúde antes, durante e depois da implantação do empreendimento;
- Estabelecer parcerias e protocolos de relacionamentos com o setor público e privado, no sentido de coletar os dados apropriáveis para monitoramento, com ênfase nos indicadores de saúde;
- Prevenir e evitar a disseminação de doenças e agravos à saúde, gerados pela falta de conscientização e informações relacionadas às questões de saúde, questões sexuais e uso de drogas;
- Promover ações e campanhas educativas junto às comunidades locais, comunidade escolar e trabalhadores da obra;
- Sensibilizar e conscientizar os públicos-alvo para a adoção de hábitos de vida saudáveis e cuidados com a saúde, prevenção de doenças, bem como prevenção de doenças sexualmente transmissíveis (DST) e de gravidez precoce e indesejada;
- Eliminar comportamentos baseados na discriminação sexual e/ou na violência em função do sexo ou orientação sexual.

9.3.10.3 Requisitos Legais

As referências deste Programa compreendem:

- Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, Seção II – Da Saúde;
- Lei Federal n° 8.080, de 19 de setembro de 1990 – Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências;
- Lei Federal n° 8.069, de 13 de julho de 1990, que dispõe sobre Estatuto da Criança e Adolescente;
- Lei Federal n° 9.795, de 27 de abril de 1999, que dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências;
- Portaria n° 1.996/GM/MS, de 20 de agosto de 2007, que dispõe sobre as diretrizes para a implementação da Política Nacional de Educação Permanente em Saúde;
- Portaria n° 278/GM/MS, de 27 de fevereiro de 2014 – Institui diretrizes para implementação da Política de Educação Permanente em Saúde, no âmbito do Ministério da Saúde (MS).

9.3.10.4 Metodologia

O Programa de Educação em Saúde estabelece uma série de ações a serem desenvolvidas durante a fase de implantação do Empreendimento, que serão analisadas ao final para avaliação de seus resultados. Abaixo, apresenta-se as atividades previstas no Programa.

9.3.10.4.1 Levantamento e Análise de Indicadores de Saúde

O levantamento e análise de índices de saúde visa traçar um quadro situacional antes da implantação do Empreendimento e monitorar eventual impacto, durante a implantação, que contribua para o aumento ou agravamento deste quadro.

A elaboração de um diagnóstico inicial busca também conhecer o universo do público-alvo diante dos problemas que envolvem seu cotidiano, de modo a adequar o conteúdo das ações e atividades e sua estruturação cognitiva e pedagógica.

Em conjunto com o levantamento e análise de índices relacionados à saúde é importante conhecer, levantar e segregar os índices de ocorrência de doenças sexualmente transmissíveis, bem como número de casos de jovens e adolescentes com gravidez precoce e indesejada.

A avaliação de série histórica de índices permitirá a elaboração de um diagnóstico situacional de saúde da população local e, com isso, a identificação de doenças comuns ou existentes naquela região, buscando o monitoramento e controle do aumento e/ou introdução de novas doenças com a implantação do Complexo Eólico. A identificação dos problemas de saúde mais comuns à população, permitem que as medidas de prevenção e tratamento deles sejam parte do conteúdo das atividades propostas.

Com base nesses dados será possível avaliar os impactos gerados pela implantação do empreendimento, eliminando variáveis historicamente existentes e identificando as que podem ser atreladas ao mesmo. Também deverá ser construído um Plano de Trabalho indicando melhorias nas ações previstas no Programa a partir dos dados coletados e de acordo com a especificidade local.

9.3.10.4.2 Campanhas de Educação em Saúde

Educar para uma vida saudável é a proposta central deste Programa, que visa orientar a população para uma alimentação adequada e saudável, para atividades não propiciadoras de estresse, para uma vida sexual segura, para a prática de exercícios físicos, para o uso adequado de remédios e até para a escolha correta da pessoa que dirigirá o carro. Além disso, se necessário, serão tratados temas relacionados à prevenção ao contágio pela Covid-19.

As atividades de conscientização e educação em saúde consistirão na abordagem de temas específicos da área de saúde, como:

- Doenças ou agravos típicos da região, como diabetes e hipertensão.
- Epidemias típicas da região, como dengue, etc.
- Doenças transmissíveis pela água.
- Higiene pessoal.
- Nutrição e alimentação.
- Práticas esportivas e hábitos saudáveis.

- Acidente com animais peçonhentos.
- Primeiros-socorros.
- Saúde bucal.

As Campanhas serão realizadas por meio de palestras, oficinas, fóruns de diálogos, dinâmicas que reforcem os conceitos de educação em saúde como a prevenção de doenças, hábitos saudáveis, alimentação, dentre outros.

De forma complementar, poderão ser realizadas campanhas de vacinação, medição de pressão, medição de índices glicêmicos, com a distribuição de material informativo, com objetivo de estimular a população acerca dos cuidados com a sua saúde. Além disso, serão realizadas ações para disseminar informações sobre a prevenção e o tratamento das doenças mais comuns identificadas nas localidades afetadas pelo empreendimento.

Algumas ações poderão ser realizadas em parcerias com programas públicos de saúde, tais como Programas de Saúde na Família (PSF), Fundo da Infância e da Juventude (FIA), Conselhos Tutelares e/ou em parcerias com outros empreendimentos em implantação na região.

É de suma importância que as empresas contratadas e subcontratadas apoiem as ações de educação em saúde, de modo que os seus colaboradores possam trabalhar com saúde e segurança, melhorando sua produtividade, diminuindo o índice de absenteísmo causado por problemas de saúde, reduzindo os impactos sobre as comunidades da AID, evitando ainda o aumento de incidência de doenças e/ou da disseminação de novas doenças e a sobrecarga dos serviços de atendimento locais.

Assim, as campanhas de Educação em Saúde para os trabalhadores do Complexo Eólico Queimada Nova IV envolverão Diálogo Semanal de Segurança (DSS) na rotina de implantação do empreendimento, que se constitui basicamente na reserva de um pequeno espaço de tempo (5 a 15 minutos) para a discussão e instruções básicas de assuntos ligados à saúde, segurança e meio ambiente. Vale também destacar que poderão ser realizadas campanhas trimestrais em saúde com o apoio do Programa de Educação Ambiental e Comunicação Social.

As campanhas voltadas à comunidade escolar devem considerar o programa pedagógico das escolas, ajustando seu conteúdo programático ao plano de ensino escolar. As ações e atividades deverão ser discutidas previamente com os diretores e professores das escolas, que devem autorizar a realização das campanhas.

9.3.10.4.3 Campanhas em Educação Sexual

A inclusão da temática da sexualidade no currículo da rede pública escolar tem se intensificado a partir da década de 1970, devido à preocupação dos educadores com o grande crescimento da gravidez indesejada entre adolescentes e com o risco da contaminação pelo HIV (vírus da AIDS) entre os jovens.

As escolas têm trabalhado a temática da sexualidade em seus conteúdos formais, com questões voltadas ao aparelho reprodutivo, reprodução humana, anatomia e fisiologia do corpo humano. Essa abordagem usualmente não abarca as dimensões culturais, afetivas e sociais contidas nessa temática.

Nesse contexto, as campanhas voltadas para a educação sexual visam contribuir para a abordagem e a discussão de problemas mais graves como as doenças sexualmente transmissíveis, o abuso e a violência sexual e a gravidez indesejada, trabalhando informações e reflexões e ampliando a consciência sobre os cuidados necessários para a prevenção das consequências geradas por esses problemas.

As ações de educação sexual, de forma a complementar às ações de Educação em Saúde, devem abordar junto aos diferentes públicos, temas como:

- Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST), com ênfase especial à AIDS.
- Gravidez na adolescência – precoce e/ou indesejada.
- Métodos seguros e contraceptivos.

Para implementação destas ações, alguns preceitos e premissas, difundidos e disseminados por entidades como ONU, Unicef e UNAIDS, devem ser observados e considerados.

9.3.10.4.4 Campanhas de Prevenção ao Uso de Drogas

Campanhas de prevenção ao uso de drogas visam aumentar os fatores de proteção e segurança da sociedade, bem como reduzir fatores de risco, como comportamentos agressivos, desestruturação familiar, abuso do uso de álcool, tabaco e outras drogas, aumento de índices de violência.

Campanhas de prevenção visam à redução da demanda do consumo de drogas, com objetivo de fornecer informações e educar crianças, jovens e adultos a adotarem hábitos saudáveis e protetores em suas vidas.

Como este Programa não tem intenção de reprimir o tráfico e o consumo de drogas, se espera que as campanhas e ações induzam as pessoas a diminuir ou parar de consumi-las.

A família e a escola têm um papel fundamental no desenvolvimento deste Programa, pois ambas contribuem para a formação de crianças e jovens para o convívio na sociedade.

As campanhas deverão abordar questões como: tipos de droga existentes e suas formas de uso e de prevenção, uso inapropriado de substâncias obtidas legalmente, tais como álcool, solventes e drogas prescritas, implicações legais do uso e da comercialização de drogas.

É de suma importância que as campanhas sejam ministradas por profissionais habilitados a tratar desta temática.

No contexto das comunidades, devem ser elaboradas cartilhas e oficinas abordando o tema. Já, para os trabalhadores internos, sugere-se a realização de DSS e a abordagem do tema no treinamento de integração.

9.3.10.4.5 Produção de Materiais Gráficos

Como apoio às ações a serem desenvolvidas, sugere-se a utilização de material audiovisual, exibição de filmes e documentários educativos e distribuição de material gráfico e didático.

As datas comemorativas também podem ser utilizadas como recurso para o desenvolvimento de atividades preventivas, como por exemplo, o Dia Internacional de Combate às Drogas, Dia Mundial de Luta conta a AIDS, dentre outras.

Vale destacar que estes materiais gráficos deverão ser descritos no Plano de Trabalho e devem ser diferenciados em função das atividades e recursos empregados nas campanhas.

9.3.10.5 Interface com outros Programas

O Programa de Educação em Saúde fará interação com os seguintes programas:

- Programa de Gestão Ambiental;
- Programa de Saúde e Segurança do Trabalhador;
- Programa de Educação Ambiental;
- Programa de Monitoramento Socioeconômico;
- Programa de Apoio aos Municípios;
- Programa de Comunicação Social.

9.3.10.6 Prazo de Execução

Este programa deverá ser iniciado antes do início das obras do Complexo Eólico Queimada Nova IV e deverá atuar durante toda a implantação do empreendimento.

9.3.10.7 Responsabilidade pela Execução do Programa

A execução deste programa é de responsabilidade do empreendedor, que deverá contar com profissional com formação em curso superior reconhecido pelo MEC na área da saúde para a realização das ações de educação em saúde. Essa responsabilidade também poderá ser compartilhada com empresa responsável pela gestão ambiental da obra ou com empresa terceirizada contratada para este fim.

10. PLANO DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Em atendimento ao TR emitido pelo IBAMA, este capítulo trata da Compensação Ambiental associada ao processo de licenciamento ambiental do Complexo Eólico Queimada Nova IV, 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 Queimada Nova IV, 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 IBAMA, por meio do Comitê de Compensação Ambiental (CCAF), que pode contemplar a criação de novas unidades, 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 com o IBAMA, 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 Queimada Nova IV;
- 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 o Comitê de Compensação Ambiental (CCAF), do IBAMA, 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 federal, é atribuição da Câmara Federal de Compensação Ambiental (CFCA). A CFCA foi criada pela Portaria do Ministério do Meio Ambiente (MMA) nº 416, de 3 de novembro de 2010, após revogação da Portaria Conjunta MMA/IBAMA/ICMBio nº 205, de 17 de julho de 2008, através da Portaria MMA nº 415, também de 3 de novembro de 2010.

Em 30 de junho de 2011, foi criado, no âmbito do IBAMA, o Comitê de Compensação Ambiental Federal (CCAF), através da Portaria Conjunta MMA/IBAMA/ICMBio nº 225. O CCAF foi criado com a atribuição de se responsabilizar pelas decisões de divisão e finalidade dos recursos e pelo acompanhamento da execução dos recursos junto aos Órgãos Gestores das Unidades de Conservação.

Por fim, a Instrução Normativa IBAMA nº 08, de 14 de julho de 2011, regulamenta no âmbito do IBAMA, o procedimento da Compensação Ambiental, conforme disposto nos Decretos nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, com as alterações introduzidas pelo Decreto 6.848, de 14 de maio de 2009.

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 Federal de Compensação Ambiental (CFCA), criada pela Portaria do Ministério do Meio Ambiente (MMA) nº 416, de 3 de novembro de 2010, 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 federal.

O Comitê de Compensação Ambiental Federal (CCAF), criado no âmbito do IBAMA pela Portaria Conjunta MMA/IBAMA/ICMBio nº 225, de 30 de junho de 2011, é responsável pela deliberação sobre a divisão e finalidade dos recursos oriundos da compensação ambiental para as UC's, dentre outras atribuições.

O procedimento da compensação ambiental encontra-se estabelecido 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.

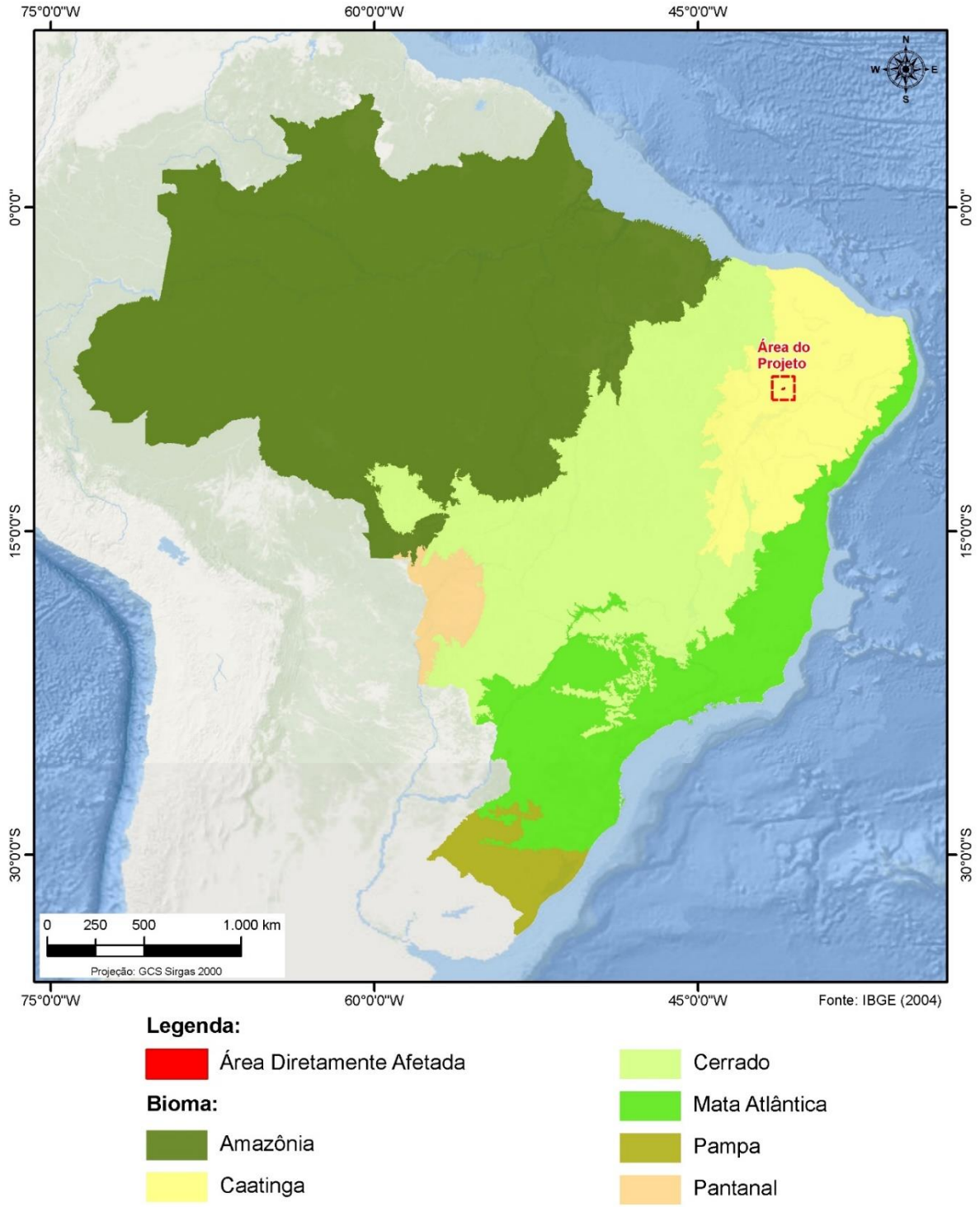
O Artigo 10º da mesma resolução estabelece que o empreendedor, observados os critérios anteriormente apresentados, deverá apresentar no EIA/RIMA sugestões de UC's a serem beneficiadas ou criadas. Seu § 1º assegura, a qualquer interessado, o direito de apresentar por escrito, durante o procedimento de 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*

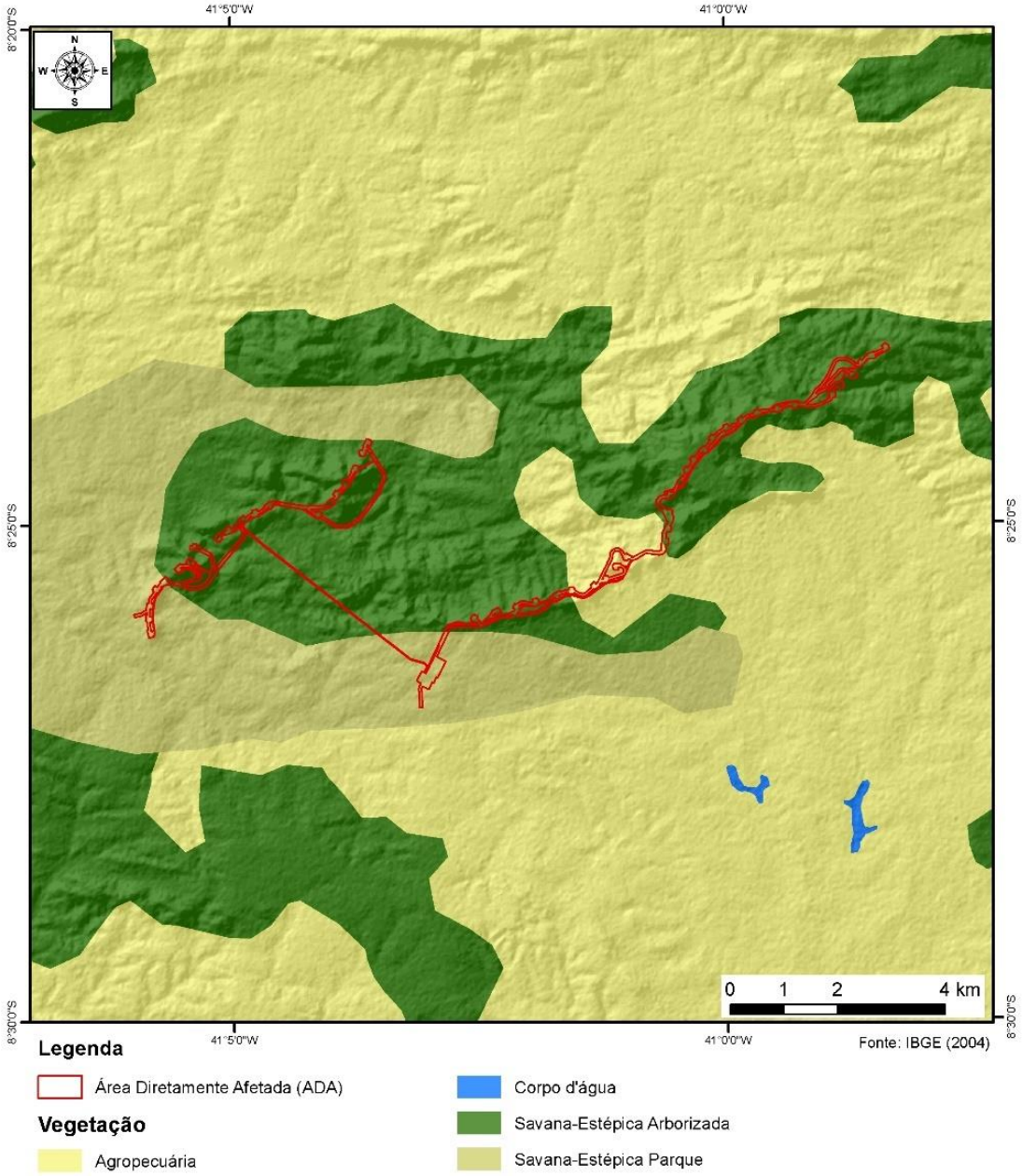
A região de inserção do Complexo Eólico Queimada Nova IV, inserida nos municípios de Acauã (PI) e Afrânio (PE), situa-se em meio ao Bioma Caatinga, conforme mapeamento de Biomas do Brasil (Figura 01), apresentado com a referência de “primeira aproximação” pelo IBGE (2004a).

Figura 01 Mapa de Biomas do Brasil (IBGE 2004a), indicando a localização da área de influência do Complexo Eólico Queimada Nova IV



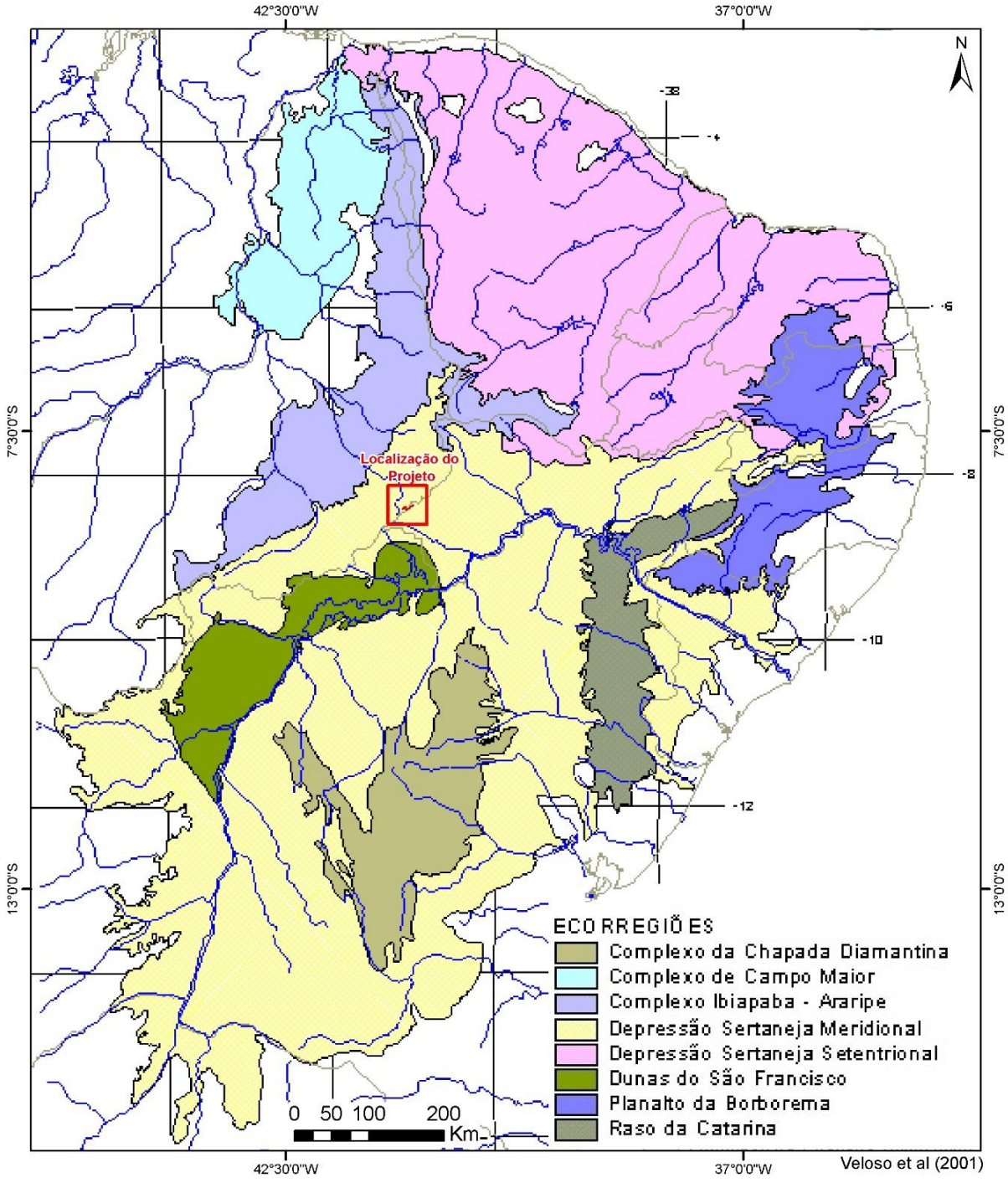
A tipologia vegetacional indicada para a área de influência do Complexo Eólico Queimada Nova IV pelo mapa de Vegetação do Brasil do IBGE (2004b) (Figura 02), elaborado na escala de 1:5.000.000, é do predomínio na ADA da Savana Estépica Arborizada (Caatinga arbórea), havendo também Savana-Estépica Parque (Caatinga aberta) e áreas com atividades agropecuárias

Figura 02 Recorte do Mapa da vegetação do Brasil (IBGE 2004b), indicando a localização da área de influência do projeto do Complexo Eólico Queimada Nova IV



Restringindo-se ao Bioma Caatinga, o Seminário de Planejamento ecorregional da Caatinga (VELLOSO et al., 2001) indica a área em estudo em meio à Depressão Sertaneja Meridional (Figura 03), caracterizando cobertura vegetal como caatinga arbórea e arbustiva sobre solos de origem cristalina.

Figura 03 Mapa de eco regiões do Bioma Caatinga. Em destaque a área de influência do Complexo Eólico Queimada Nova IV.



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.

Genericamente, Fernandes (1998) divide a vegetação do Bioma Caatinga em caatinga, propriamente dita, e carrasco. Caatinga abrange diversas modalidades de comunidades vegetacionais xéricas, caracterizando-a como garranchenta, por vezes com plantas espinhosas, suculentas ou afilas, variando entre arbórea e arbustiva, enquanto o carrasco seria uma forma semelhante a uma caatinga arbustiva densa, mas contando em sua flora com diversas espécies de cerrado.

Segundo Fernandes (1998) a caatinga possui incontáveis variações fisionômicas, mas pode-se agrupá-las em caatinga arbórea e arbustiva. A primeira caracteriza-se por densos estratos arbóreo de 6-10 m de altura e arbustivo/subarbustivo com 2-5 m, além do herbáceo mais ralo, geralmente de caráter anual e menor riqueza de espécies. Fernandes (1998) cita as seguintes espécies como as mais representativas das fisionomias arbóreas: *Cordia oncocalyx*, *Mimosa caesalpiniifolia*, *Caesalpinia bracteosa* (atualmente *Cenostigma bracteosum), C. ferrea* (atualmente *Libidibia ferrea*), *Schinopsis brasiliensis, Cavalinesia arborea¸ Tabebuia impetiginosa (*atualmente *Handroanthus impetiginosus*), *Astronium urundeuva*, etc.

A caatinga arbustiva, também conhecida como caatinga baixa, é o tipo mais generalizado no bioma, sendo caracterizada por um padrão vegetacional mais denso e outro mais ralo. Possui um estrato entre 3 e 5 m com raros indivíduos arbóreos, e outro mais baixo, herbáceo com componentes anuais. Dentre as espécies presentes citadas por Fernandes (1998) estão *Croton sonderianus, Croton compressus, Capparis ico, Jatropha molissima, Cereus jamacaru, Caesalpinia pyramidalis (*atualmente *Cenostigma pyramidale), etc.*

Adotando terminologia universal, IBGE (2012) refere-se à Savana-Estépica Florestada (equivale à caatinga florestada) e Arborizada (caatinga arbórea), ambas 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*.

A cobertura vegetal da área de estudo caracteriza-se por extensa área com vegetação nativa, estando grande parte dela com níveis variados de alteração, principalmente raleadas pela pressão pecuária. Nas porções mais baixas do relevo é comum a presença de superfícies agropecuárias, representadas quase que sempre por pastagens constituídas pelo capim-bufel (*Cenchrus ciliaris*) e capim panasco (*Aristida adscensionis*), ambas espécies exóticas já naturalizadas no bioma caatinga.

Em alguns locais nota-se que o impacto decorrente da pecuária atinge graves proporções, criando processos de desertificação que podem tornar-se irreversíveis à medida que a pressão se intensifica.

A vegetação de caatinga remanescente na região de estudo apresenta uma estrutura arbóreo/arbustiva com porte predominando entre 5 e 6 metros e sub-bosque variando entre o bastante raleado ao bastante denso. Dentre as espécies que compõem a comunidade botânica é grande a presença das arbóreas pau-de-casca (*Handroanthus spongiosus*), da jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*), do pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), e dos arbustos marmeleiro (*Croton blanchetianus*), carqueja (*Calliandra depauperata*) e da malva (*Sida cordifolia*), dentre outras.

Em alguns locais observa-se a concentração de árvores de maior porte, atingindo até os 12 metros de altura, a exemplo da aroeira (*Astronium urundeuva*), da umburana-de-cambão (*Commiphora leptophoes*) e do angico (*Anadenanthera colubrina*), revelando o porte potencial de muitas das áreas avaliadas.

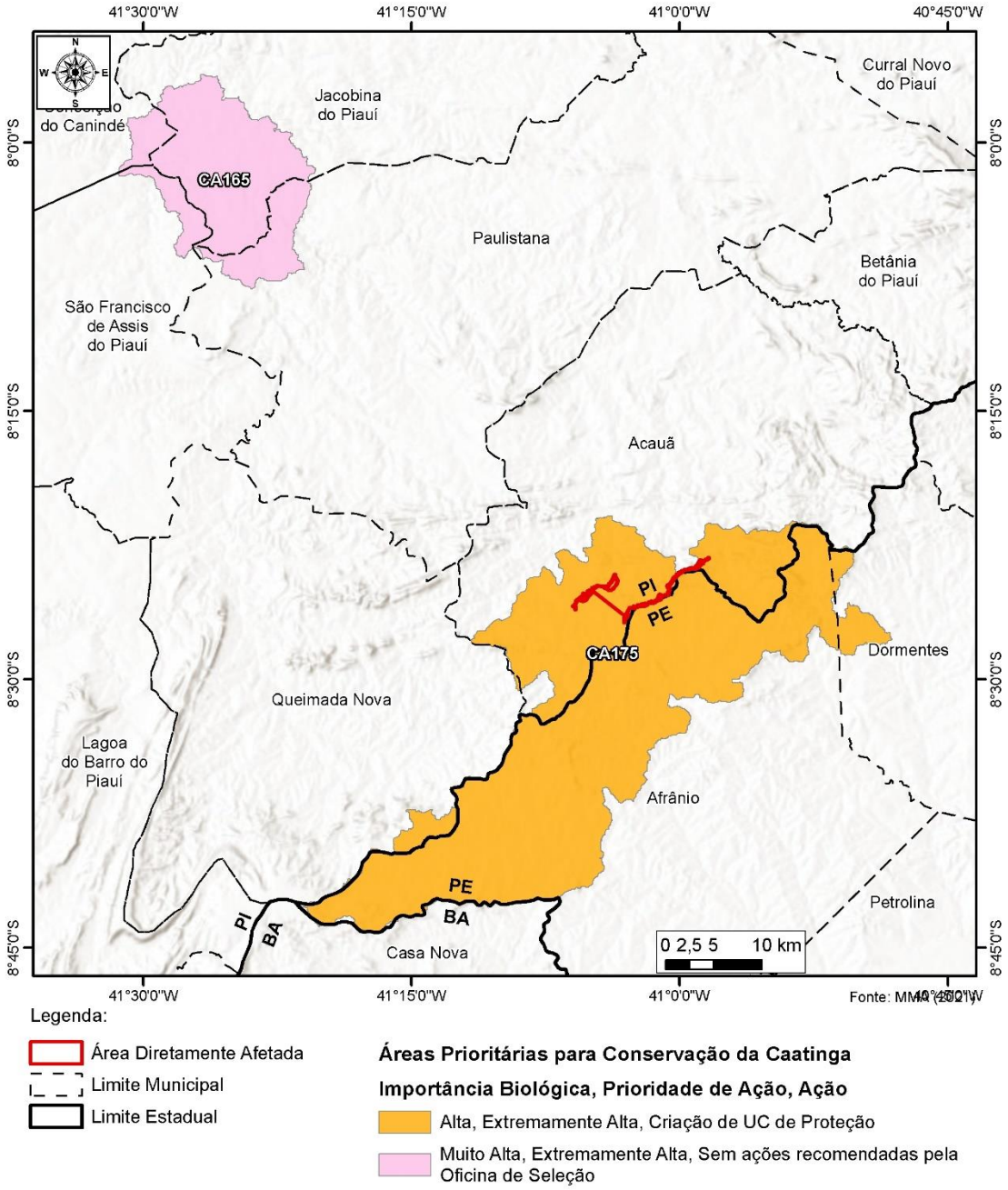
Em geral, a vegetação de caatinga da região avaliada encontra-se secundarizada por pressões diversas, muitas delas degradadas pelo uso pecuário, apresentando fisionomia raleada e, em diversos locais, com o solo exposto.

Áreas com vegetação pioneira resultante da colonização após desmate e do abandono de lavouras são comuns, nas quais é frequente a presença da malva (*Sida cordifolia*), da malva-branca (*Herissantia crispa*), do bamburral (*Mesosphaerum suaveolens*) e de marmeleiros (*Croton blanchetianus)*.

a) Áreas prioritárias para a conservação

Em termos de prioridade para conservação, o Complexo Eólico Queimada Nova IV se encontra totalmente inserido na área prioritária CA 175, de importância biológica considerada Alta e com prioridade de ação Extremamente Alta (Figura 04), sugerindo a criação de Unidade de Conservação de Proteção Integral.

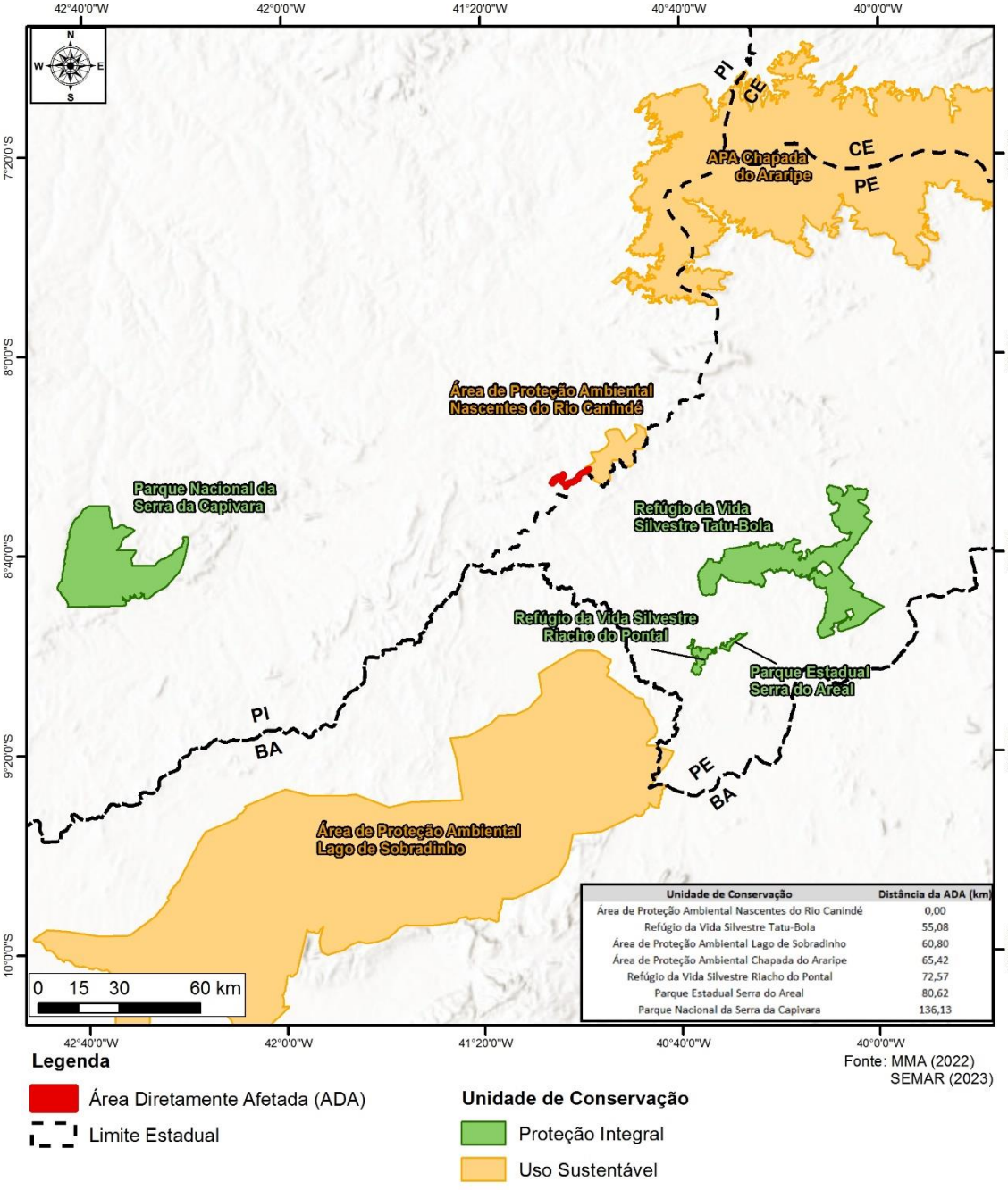
Figura 04 Área prioritária para a conservação da Fauna, com destaque para o Complexo Eólico Queimada Nova IV



b) Unidades de Conservação mais próximas

O empreendimento está, parcialmente, inserido em uma Unidade de Conservação (UC) de uso sustentável, a Área de Proteção Ambiental Nascentes do Rio Canindé. Em relação à UC de Proteção Integral, a mais próxima encontra-se a 55,08 km do empreendimento, o Refúgio de Vida Silvestre Tatu Bola e o Refúgio de Vida Silvestre Riacho Pontal localiza-se a 72,57 km (Figura 05).

Figura 05 Inserção do CE Queimada Nova IV em relação às Unidades de Conservação existentes na região



c) Síntese

Considerando-se as unidades de conservação de proteção integral mais próximas ao Complexo Eólico Queimada Nova IV, tem-se o Refúgio de Vida Silvestre Tatu Bola, representativo do bioma Caatinga e ocorrente na bacia hidrográfica influenciada pelo empreendimento. Diante disso, a unidade possui potencial para receber os recursos advindos desse Plano de Compensação Ambiental.

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 pelo Comitê de Compensação Ambiental (CCAF), 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, com base nas informações constantes no Estudo de Impacto Ambiental, a Diretoria de Licenciamento Ambiental (DILIC) procederá ao 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, a DILIC solicitará 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, a DILIC 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 pelo Comitê de Compensação Ambiental Federal (CCAF). 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 DILIC informará o CCAF e 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 Queimada Nova IV, 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 Queimada Nova IV.

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 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 QUEIMADA NOVA IV

Considerando as características do empreendimento composto pelo Complexo Eólico Queimada Nova IV 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 Queimada Nova IV

Índice		Atributo	Valor					
			0	1	2	3	4	5
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 muito alta*		1				
IUC	Influência em Unidade de Conservação	*Não há influência em Unidade de Conservação*					0,10	

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 março de 2023.

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

A avaliação de um empreendimento em processo de licenciamento ambiental passa por uma análise criteriosa, com o objetivo de avaliar como o espaço será alterado e como o projeto se adaptará às novas condições impostas pela sua implantação. O presente documento (EIA) considerou estudos que se alinharam com o desenvolvimento da engenharia do Complexo Eólico Queimada Nova IV, permitindo adequar o projeto às interfaces com os diferentes temas que compõem o meio físico, o meio biótico e o meio socioeconômico, resultando nos diagnósticos que permitiram a identificação e posterior avaliação dos impactos ambientais decorrentes das fases de planejamento, implantação, operação e fechamento do empreendimento, bem como nas proposições de medidas mais adequadas de controle, mitigação, acompanhamento e compensação.

O desenvolvimento deste estudo, produzido com foco na obtenção da Licença Prévia (LP), permitiu a identificação de um conjunto de fatores necessários para que a equipe técnica responsável pelo estudo pudesse se posicionar sobre a viabilidade socioambiental do CE Queimada Nova IV no contexto espacial e temporal considerado.

Trata-se de um empreendimento localizado nos municípios de Acauã e Afrânio, na Mesorregião do Sudeste Piauiense e na Mesorregião São Francisco Pernambucano, respectivamente. O projeto propõe a 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. O empreendimento diversifica a matriz energética nacional e proporciona a ocorrência de impactos econômicos diretos e indiretos sobre toda a cadeia produtiva existente na região, o que consolidará a dinamização econômica do território e induzirá indiretamente a maiores índices de qualidade de vida para a população local.

Foram realizados estudos para identificar as alternativas tecnológicas e locacionais viáveis para a condição local, o que resultou na alternativa final de geração de energia elétrica, com 330 MW de capacidade instalada, a partir de fonte eólica de 50 aerogeradores da marca SGRE distribuídos em quatro parques eólicos. O Complexo Eólico será interligado no Sistema Interligado Nacional - SIN, que é gerenciado pelo Operador Nacional do Sistema - ONS, através de uma Linha de Transmissão de 500 kV, com aproximadamente 53,5 km de extensão, até a SE Queimada Nova II.

Os estudos locacionais consideraram o mapeamento das restrições ambientais do território (MRA), que complementaram os critérios de escolha do empreendimento, de forma a selecionar o melhor local, dentre os disponíveis, que minimizasse as interferências no meio ambiente.

Apesar dos fatores ambientais e energéticos positivos associados à fonte eólica em comparação com outras fontes de geração, projetos do porte do CE Queimada Nova IV possuem potencial para alterar as condições físicas, bióticas e socioeconômicas de suas áreas de influência, considerando aspectos ambientais ligados à supressão de vegetação, terraplenagens e execução de obras civis e montagens eletromecânicas de aerogeradores e subestação.

No contexto apresentado, as conclusões acerca da viabilidade ambiental do CE Queimada Nova IV foram baseadas na consideração dos principais aspectos ambientais relacionados às atividades previstas para a implantação, operação e fechamento das estruturas do empreendimento eólico. Esses aspectos foram avaliados em relação à realidade ambiental, como descrito no Diagnóstico Ambiental, que forneceu informações importantes para compreender a dinâmica ambiental atual da área de intervenção do empreendimento e prognosticar seus impactos ambientais.

Os impactos identificados neste Estudo de Impacto Ambiental (EIA) são semelhantes aos observados em outros empreendimentos eólicos, com impactos negativos mais intensos e temporários na fase de implantação e impactos mais positivos e permanentes na fase de operação. Durante a fase de implantação, os impactos negativos estão relacionados à supressão vegetal, geração de poeira, alteração da qualidade do ar, aumento de ruídos e incômodos à população, entre outros fatores. Já na fase de operação, os impactos positivos estão relacionados à dinamização da economia local, aumento da renda das famílias proprietárias dos imóveis afetados diretamente e aumento do conhecimento técnico-científico sobre a região, por meio dos monitoramentos ambientais realizados nessa fase.

Diante desses impactos, foram apresentadas soluções de controle, monitoramento, mitigação e/ou compensação para os 38 impactos associados, consolidadas em programas ambientais específicos. A implementação desses programas poderá promover a mitigação da maioria das interferências negativas ou potencializar as positivas nas áreas de influência do CE Queimada Nova IV, promovendo modificações ambientais e sociais na região, tanto positivas quanto negativas.

Este estudo demonstrou 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 no comprometimento da viabilidade locacional e ambiental do empreendimento, ressalvadas as diretrizes e recomendações apresentadas nos capítulos de prognóstico, avaliação de impactos e programas ambientais. Quanto à cobertura vegetal, a implantação do CE Queimada Nova IV ocupará uma área de 226,62 hectares, dos quais 89,06% (201,84 ha), da qual quase a totalidade é ocupada por vegetação caatinga.

Trata-se da supressão de, no mínimo, sete espécies ameaçadas e/ou protegidas por lei, o que contribuirá para a perda de habitat e recurso para a fauna local. Contudo, apesar dos trabalhos de campo terem registrado espécies protegidas, tanto da flora como da fauna, observa-se o predomínio de espécies de hábitos generalistas, de ampla distribuição geográfica nos biomas brasileiros, bem adaptadas a ambientes sob influência antrópica. Todavia, esses impactos poderão ser minimizados, controlados, monitorados e compensados pelas ações ambientais previstas, associadas aos instrumentos comuns a condução do processo de licenciamento do empreendimento. Neste sentido, foram indicados os seguintes programas: Programa de Supressão da Cobertura Vegetal; Programa de Resgate de Flora; Programa de Afugentamento e Eventual Resgate de Fauna; Programa de Monitoramento e Proteção à Fauna.

A movimentação de veículos, embora concentrada somente na etapa de implantação, irá ocorrer, principalmente pela rodovia pavimentada BR-407, e estradas vicinais utilizadas para acesso às áreas rurais dos municípios afetados. Considera-se que os caminhos existentes são adequados, sendo previsto apenas a abertura de novos acessos pontuais bem como uma melhora das condições de vias já existentes. A frota de veículos a ser utilizada para a instalação e manutenção do complexo eólico conforme indicado na caracterização do empreendimento não exige abertura de novos acessos, embora haja em trechos o uso compartilhado por moradores de comunidades e propriedades rurais da AID. Portanto, faz-se necessário a execução do Programa de Sinalização e Controle de Tráfego, associado ao Programa de Comunicação Social e Programa de Educação Ambiental, sendo que este último conta com projetos e ações de educação ambiental voltados para a comunidade, para os funcionários do Complexo Eólico Queimada Nova IV e das empresas contratadas com atuação na implantação e operação do empreendimento.

Considerando o cenário socioeconômico em que o empreendimento será implantado, é esperado que os benefícios econômicos positivos para os municípios da AII sejam intensificados com a implantação e operação do CE Queimada Nova IV. Isso se deve ao compromisso do empreendedor em priorizar mão de obra e fornecedores locais, conforme estabelecido pelo Programa de Capacitação e Contratação de Mão de Obra Local. Com isso, a economia dos municípios será aquecida, a receita das empresas locais aumentará e novas oportunidades de negócios surgirão. Indiretamente, isso resultará em uma elevação da receita municipal, bem como na manutenção e aumento das oportunidades de trabalho para a população residente em Acauã e Afrânio.

No entanto, de acordo com o Diagnóstico Socioeconômico, o espaço em que o empreendimento será implantado é caracterizado pela exploração da terra por meio de cultivos agrícolas e criações pecuaristas de pequeno porte. Isso pode ser comprometido pela instalação de empreendimentos eólicos, o que pode provocar a ruptura das estruturas e circuitos produtivos locais/regionais, assim como dos mecanismos sociais que unem grupos e comunidades. Em compensação, o Programa de Apoio Técnico Agrícola foi criado para oferecer suporte técnico, social e ambiental para as organizações representantes dos produtores rurais da AID e ADA do Complexo Eólico Queimada Nova IV.

Para a população da AID (propriedades arrendadas e comunidades), há a expectativa positiva quanto à geração de empregos e desenvolvimento da região, bem como a valorização das terras arrendadas com geração de renda para diversas famílias. Isso será potencializado pelo Programa de Negociação, Indenização e Relocação de Benfeitorias. No entanto, espera-se que as comunidades residentes no entorno do empreendimento (AID) sintam mais diretamente os efeitos da alteração de indicadores de qualidade ambiental, que são objetos de um conjunto de medidas ambientais propostas.

Todos os impactos do Complexo Eólico Queimada Nova IV foram analisados, classificados e detalhados e compõem os capítulos de identificação e avaliação de impactos e prognósticos deste EIA. Foram propostas diversas medidas de controle, mitigação, monitoramento, compensação e

potencialização para minimizar os efeitos negativos e maximizar os efeitos positivos. As ações propostas estão consubstanciadas em 24 Programas Ambientais, dos quais dez se relacionam aos aspectos do Meio Físico (sendo um gerencial, o Programa de Gestão Ambiental - PGA), quatro ao Biótico e dez ao Meio Socioeconômico.

A implementação dos Programas Ambientais comprometidos neste documento garantirá que o empreendimento seja incluído de forma equilibrada, considerando a perspectiva de engenharia (custos e benefícios resultantes da produção, bens e serviços) e do meio ambiente (recursos naturais e população). Isso é um processo que busca alcançar o desenvolvimento sustentável e equilibrado, combinando o uso racional dos recursos energéticos naturalmente disponíveis com a proteção do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida da população. As melhores práticas ambientais empregadas no desenvolvimento de projetos eólicos no Brasil serão utilizadas.

Com base nesse contexto e nessas necessidades, e com o compromisso do empreendedor de implementar as medidas ambientais propostas neste documento, que são uma condição fundamental para sustentar a atividade de geração de energia eólica desejada sem prejudicar a qualidade de vida da população, a equipe técnica responsável pelo EIA apoia firmemente a solicitação de licença prévia (LP) junto ao IBAMA e conclui que o Complexo Eólico Queimada Nova IV é viável do ponto de vista socioambiental e está em conformidade com a legislação vigente.

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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.

ACSELRAD, H; ALMEIDA, A. W. B; BERMANN, C; BRANDÃO, C.A; CARNEIRO, E. J; LEROY, J. P; LISBOA, M; MEIRELLES, J; MELLO, C; MILANEZ, B; NOVOA, L. F; O´DWYER, E. C. RIGOTTO, R; JÚNIOR, H. A. S; VAINER; C. B; ZHOURI, A; Desigualdade Ambiental e Acumulação por Espoliação: o que está em jogo na questão ambiental?. e-cadernos CES [Online], 17 | 2012. Disponível em: <http://journals.openedition.org/eces/1138>. Acesso em: 05/04/2023.

ACSELRAD, Henri. “As Práticas Espaciais e o Campo dos Conflitos Ambientais”. In: ACSELRAD, Henri (Org.). Conflitos Ambientais no Brasil. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.

ALVES, G. A. A produção do espaço a partir da tríade lefebvriana concebido/percebido/vivido. Geousp – Espaço e Tempo (Online), v. 23, n. 3, p. 551-563, dez. 2019, ISSN 2179-0892.

ANATEL. Agência Nacional de Telecomunicações. 2022. Disponível em: <https://www.anatel.gov.br/paineis/acessos/panorama>. Acesso em 05/04/2023.

Andrade-Lima, D. 1978. Vegetação. In Bacia do Parnaíba: aspectos fisiográficos (R.C. Lins, ed.). Instituto Joaquim Nabuco de Pesquisas Sociais, Recife, p.131-135. (Série estudos e pesquisas, 9).

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 (dados atualizados em janeiro de 2023). Disponível em:<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNjc4OGYyYjQtYWM2ZC00YjllLWJlYmEtYzdkNTQ1MTc1NjM2IiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZhMi05MmQ0LWVhNGU5YzAxNzBlMSIsImMiOjR9 > Acesso em 30/03/2023.

ANGELIM, L.A.A.; KOSIN, M. Folha Aracaju – NW. Nota Explicativa. Programa Levantamentos Geológicos do Brasil. CPRM – Serviço Geológico do Brasil: Recife, 2001.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 14644. Sinalização Viária – Películas. Requisitos – Especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 15438. Sinalização Horizontal Viária – Tintas – Métodos de Ensaio. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 26.000:2010. Diretrizes Sobre Responsabilidade Social. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR ISO 14001. Sistema de Gestão Ambiental – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12721 – Avaliação de Custos Unitários. Rio de Janeiro, 2021. 91 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14561 – Veículos para atendimento a emergências médicas e resgate. Rio de Janeiro, 2000. 57 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14608 – Bombeiro Profissional Civil. Rio de Janeiro, 2000. 7 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15219 - Plano de emergência contra incêndio - Requisitos. Rio de Janeiro, 2005. 17 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15276 - Brigada de incêndio — Requisitos. Rio de Janeiro, 2007. 37 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15480 – Transporte rodoviário de produtos perigosos — Plano de ação de emergência (PAE) no atendimento a acidentes. Rio de Janeiro, 2007. 13 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8799 – Avaliação de Imóveis Rurais. Rio de Janeiro, 1985. 13 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8976 – Avaliação de Unidades Padronizadas. Rio de Janeiro, 2004. 13 p.

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. 2019. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>. Acesso em: 05/04/2023.

AYOADE, J.O. Introdução à Climatologia para os Trópicos. São Paulo: Ed. Bertrand Brasil, 2010.

BANCO MUNDIAL. Políticas Operacionais. Reassentamento Involuntário. OP4.12. 2001. 12 p.

BARBOSA FILHO, W. P. et al., 2015. Expansão da Energia Solar Fotovoltaica no Brasil: Impactos Ambientais e Políticas Públicas. Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental. 4. 2015.

BASSO, Luís Alberto; VERDUM, Roberto. Avaliação de Impacto Ambiental: EIA e RIMA como instrumentos técnicos e de gestão ambiental. In: VERDUM, R. & MEDEIROS, R.M.V. (org.)

Relatório de impacto ambiental: legislação, elaboração e resultados. Porto Alegre: Editora da Universidade UFRGS, 2006.

BERROCAL, J. et al. Sismicidade do Brasil. Instituto Astronômico e Geofísico: Universidade de São Paulo. Ed Esperança. São Paulo, 1984, 320 p.

BOHME, Gustavo Silveira; MELO, Jefferson Lisboa; OSHIRO, Cymara Regina. SILVA, Dimas Agostinho da; FERREIRA, Tiago Villaça. Análise das Etapas de Desenvolvimento de Projetos de Energia Eólica – Estudo De Caso. Anais do XVIII Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente - ENGEMA. São Paulo/SP, 2016. Disponível em: <http://engemausp.submissao.com.br/18/anais/resumo.php?cod_trabalho=456>. Acesso em: 05/04/2023.

BOURDIEU, Pierre. O Poder Simbólico. Trad. Fernando Tomaz. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº 462 de 24 de julho de 2014, que 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. Brasília, DF. 2014

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA Nº 237 de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre conceitos, sujeição, e procedimento para obtenção de Licenciamento Ambiental, e dá outras providências. Brasília, DF. 1997. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=95982>. Acesso em: 30 mar. 2023.

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: 05/04/2023.

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: 05/04/2023.

BRASIL. Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente. Disponível em < https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1980-1987/lei-6938-31-agosto-1981-366135-publicacaooriginal-1-pl.html >. Acesso em 10 Jan 2022.

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: 05/04/2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Avaliação de Impacto à Saúde – AIS: metodologia adaptada para aplicação no Brasil / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. – Brasília : Ministério da Saúde, 2014.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Disponível em: <http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=745>. Acesso em: 30 mar. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015. Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam 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. Diário Oficial da União, nº 57, p. 71-77. Brasília, DF, 25 de março de 2015

BRASIL. Ministério do Trabalho e Previdência Social. Norma regulamentadoras. Brasília, 1978.

BRASIL. Presidência da República. Decreto nº 11.232, de 10 de outubro de 2022. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA e remaneja e transforma cargos em comissão e funções de confiança. Brasília, DF. 2022. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2022/decreto-11232-10-outubro-2022-793304-publicacaooriginal-166216-pe.html.>. Acesso em: 30 mar. 2023.

BRASIL. Presidência da República. Lei 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, e dá outras providências. Brasília, DF. 1981. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 30 mar. 2023.

BRASIL. Presidência da República. Medida Provisória nº 1.154, de 1º de janeiro de 2023. Estabelece a organização básica dos órgãos da Presidência da República e dos Ministérios. Brasília, DF. 2023. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Mpv/mpv1154.htm#:~:text=MEDIDA%20PROVIS%C3%93RIA%20N%C2%BA%201.154%2C%20DE,da%20Rep%C3%BAblica%20e%20dos%20Minist%C3%A9rios.>. Acesso em: 30 mar. 2023.

Braun-Blanquet, J. 1979. Fitosociologia. Bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid, Ed. Blume.

BRITO NEVES, Benjamim Bley de; PEDREIRA, Augusto J. Diamictitos e Cap Dolomites Sturtianos Sobre o Grupo Jacobina-Araras, Norte de Campo Formoso, Bahia. 2008.

BRITO NEVES, Benjamim Bley; VAN SCHMUS, William Randall; ANGELIM, Luiz Alberto Aquino. Contribuição ao conhecimento da evolução geológica do Sistema Riacho do Pontal–PE, BA, PI. Geologia USP. Série Científica, v. 15, n. 1, p. 57-93, 2015.

BVS-PSI BRASIL. Biblioteca Virtual de Psicologia (Brasil). Terminologia em Psicologia (atualizada em 06/10/2014. São Paulo/SP, 2014. Disponível em: <http://www.bvs-psi.org.br/php/level.php?lang=pt&component=17&item=124>. Acesso em: 05/04/2023.

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.

CARVALHO, J. et al. Efeitos Diretos e Indiretos das Migrações Internacionais no Brasil: uma análise a partir do censo demográfico 2010. In: Encontro Nacional de Estudos Populacionais, XX, 2017, Foz do Iguaçu. Anais eletrônicos... Foz do Iguaçu: ABEP, 2017. Disponível em: < http://www.abep.org.br/xxencontro/files/paper/610-571.pdf> Acesso em 30/03/2023.

CARVALHO, J.A.M.; SAWYER, D.; RODRIGUES, R.N. (1988) Introdução a alguns conceitos básicos e medidas em demografia: Belo Horizonte: Série Textos Didáticos N.1 ABEP, 1994. Disponível em: <http://www.abep.org.br/publicacoes/index.php/textos/article/view/8/6>. Acesso em 30/03/2023.

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.

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.

CAXITO, Fabrício de Andrade; UHLEIN, Alexandre. Arcabouço tectônico e estratigráfico da Faixa Riacho do Pontal, Divisa Pernambuco-Piauí-Bahia. Revista Geonomos, v. mal

CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE CAVERNAS (CECAV). CRUZ, J. B.; PILÓ, L. B. (Orgs). Espeleologia e Licenciamento Ambiental. Brasília: ICMBIO, 2019.

CNES/DATASUS – CADASTRO NACIONAL DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE. 2021. Estabelecimentos de Saúde. Disponível em: <http://cnes.datasus.gov.br/pages/estabelecimentos/consulta.jsp>. Acesso em: 05/04/2023.

Código de Trânsito Brasileiro – CTB – Lei Nº 9.503 de 23 de setembro de 1997. Artigo 101, Capítulo VIII do Código Nacional de Trânsito que trata da autorização especial para trânsito de veículo ou combinação de veículos utilizados no transporte de carga indivisível.

Código de Trânsito Brasileiro – CTB – Lei Nº 9.503 de 23 de setembro de 1997. Parágrafo 2º, Artigo 95º, Capítulo VIII do Código Nacional de Trânsito que determina a obrigação de sinalizar é do responsável pela execução ou manutenção da obra ou evento.

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. & J.A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of the Royal Society B 345: 101-118.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB (Brasil). Risco de Acidente de Origem Tecnológica - Método para decisão e termos de referência. São Paulo, 2011. 140 p.

CORREIA FILHO, W. L. F.; MATTOS, A.; BARRETO, N. J. C.; JESUS, E. S.; VALADÃO, C. A.; OLIVEIRA, P. T.; SCHMIDT, D. M.; SILVA, B. K. N.; PINHEIRO, J. U.; BOLEIRA, A. L.; SANTOS, A. S., 2010: Estimativa do Balanço Hidrico Climatológico para o estado do Rio Grande do Norte, Belém do Pará, In: XVI Congresso Brasileiro de Meteorologia.

CORREIA, R. C. et al. A região semiárida brasileira. In: VOLTOLINI, T. V. (Ed.). Produção de caprinos e ovinos no Semiárido. Petrolina: Embrapa Semiárido. cap. 1, p. 21-48 2011.

Côrtes, A.L.A. & Rapini,A. 2013. Justicieae (Acanthaceae) do Semiárido do Estado da Piauí, Brasil. Hoehnea 40(2): 253-292.

COSTA FILHO, Aderval. Quilombos e Povos Tradicionais. 2010. Disponível em: <https://conflitosambientaismg.lcc.ufmg.br/wp-content/uploads/2014/04/TAMC-COSTA_FILHO_Aderval_Quilombos_e_Povos_Tradicionais.pdf>. Acesso em: 06/04/2023.

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, 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: 05/04/2023.

CPRM DO BRASIL, Serviço Geológico. Carta geológica do Brasil ao milionésimo. CPRM. Coleçao, v. 41, 2004.

CPT. Comissão Pastoral da Terra. Caderno dos Conflitos no Campo: Brasil 2020. Goiânia: CPT Nacional, 2021.

CPT. Comissão Pastoral da Terra. Caderno dos Conflitos no Campo: Brasil 2021. Centro de Documentação Dom Tomás Balduino – Goiânia: CPT Nacional, 2022.

CRESWELL, J. W. Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. Thousand Oaks, California: Sage, 2009.

CRESWELL, John W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto / John W. Creswell ; tradução Luciana de Oliveira da Rocha. - 2. ed. - Porto Alegre: Artmed, 2007.

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.

DATASUS. Epidemiológicas e Morbidade. 2022. Informações de Saúde (TABNET). Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>. Acesso em: 05/04/2023.

DATASUS. Rede Assistencial. 2022. Informações de Saúde (TABNET). Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>. Acesso em: 05/04/2023.

Du Bocage, A.L. & Sales, M.F. 2002. A família Bombacaceae Kunth no Estado de Pernambuco, Brasil. Acta bot. bras. 16(2): 123-139.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5 ed., rev. e ampl., Rio de Janeiro, RJ: Embrapa, 2018.

ESCOBAR, Arturo. Lugar da natureza e a natureza do lugar: globalização ou pós-desenvolvimento? In: LANDER, Edgardo (Org). A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciências sociais – perspectivas latino-americanas. Buenos Aires: CLACSO, 2005. p. 69- 86.

ESTAMAN, J. R. 2001. Guide to GIS and Image Processing: Idrisi 32 Release 2. Clark University, 2 v. Worcester.

Fabricante, J. R. 2013. Plantas Exóticas e Exóticas Invasoras da Caatinga. 4 Volumes. Bookess Florianópolis, SC.

FCP. Fundação Cultural Palmares. Certificação Quilombola (dados atualizados até agosto de 2022). Disponível em: <http://www.palmares.gov.br/?page_id=37551>. Acesso em 30/03/2023.

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.

FJP. Fundação João Pinheiro. Perfil Migratório de Santana do Matos. Disponível em: <http://migracao.fjp.mg.gov.br/Municipios/Perfil/2411403>. Acesso em: 01 abr. 2023.

FONSECA, Willian. Critérios para delimitação de áreas de influência em estudos de impacto ambiental. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT. Área de Concentração: Gestão Ambiental. Orientador: Prof° Dr. Omar Yazbek Bitar. São Paulo, 2012. 195 p.

Font Quer, P. 1985. Diccionario de Botanica. 9ª. Edicion. Editorial Labor. Barcelona, Espanha.

FREIRE, Gerson José de Mattos. O Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV) e seu potencial como ferramenta de planejamento [manuscrito] / Gerson José de Mattos Freire. - 2015.

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: 05/04/2023.

Giulettii, A.M. et al. 2003. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. Ministério do Meio Ambiente - Disponível em http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/18267/1/Biodiversidade_Caatinga_parte2.pd

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.

GLEI, D.; HORIUCHI, S. 2007. The narrowing sex differential in life expectancy in high-income populations: effects of differences in the age pattern of mortality. Population Studies. 61(2): 141-159.

GOMES, F.E.M., VASCONCELOS, A.M. 1991. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil: carta geológica, carta metalogenético-previsional – Escala 1:100.000 (folha SC.24-V-A-II-Paulistana). Estados de Pernambuco, Piauí e Bahia. Brasília, DNPM/CPRM. 196p.

GOMES, R. A. T.; et al. Análise da influência da escala cartográfica no resultado de um modelo de previsão de áreas críticas a deslizamentos. Ciência e Natura - UFSM, p.269-286, 2004.

HASUI, Y.; CARNEIRO, C. D. R. (Org.) ; ALMEIDA, F. F. M. (Org.) ; BARTORELLI, A. (Org.) . Geologia do Brasil. 1. ed. São Paulo: Editora Beca, 2013. v. 1. 900p.

HAUPT, A.; KANE, T. Manual sobre la población. Population Reference Bureau. Washington, Dc, 4. Ed., 2001. Disponível em: <https://rmportal.net/library/content /tools/biodiversity-conservation-tools/putting-conservation-in-context-cd/population-and-environment-dynamics-resource/2-1-b.pdf/view>.

HAUPT, A.; KANE, T. Manual sobre la población. Population Reference Bureau. Washington, Dc, 4. Ed., 2001. Disponível em: <https://rmportal.net/library/content /tools/biodiversity-conservation-tools/putting-conservation-in-context-cd/population-and-environment-dynamics-resource/2-1-b.pdf/view>. Acesso em 30/03/2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2000, 2010. Censos Demográficos. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/cd/cd2010RgaAdAgsn.asp>. Acesso em: 05/04/2023.

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: 05/04/2023.

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: 05/04/2023.

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: 05/04/2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2018. Produto Interno Bruto. Disponível em: < https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/tabelas>. Acesso em: 05/04/2023.

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: 05/04/2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estimativas Populacionais. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html>. Acesso em: 05/04/2023.

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. Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias. IBGE, Coordenação de Geografia. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Geociências. Malhas dos Setores Censitários por UF. 2022. Disponível em: <https://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_de_setores_censitarios__divisoes_intramunicipais/2021/Malha_de_setores_(shp)_por_UFs/>. Acesso em: 01 abr. 2023.

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, 2022.

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: 05/04/2023.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Catálogo de Escolas. Disponível em: < https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/inep-data/catalogo-de-escolas >. Acesso em: 05/04/2023.

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: 05/04/2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Mapeamento de recursos naturais do Brasil – Escala 1:250.000. Geomorfologia. Documentação Técnica Geral. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, Manual Técnico de Pedologia, Manuais técnicos em geociências. Rio de Janeiro, 2005

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Atlas da Vulnerabilidade Social. Disponível em: <http://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/>. Acesso em: 05/04/2023.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Mapa das Organizações da Sociedade Civil. Disponível em: <https://mapaosc.ipea.gov.br/>. Acesso em: 05/04/2023.

IPEA-INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Infraestrutura social e urbana e desenvolvimento: marco teórico e temas emergentes. In: IPEA. Infraestrutura social e urbana no Brasil: subsídios para uma agenda de pesquisa e formulação de políticas públicas. Brasília : Ipea, 2010. v. 2 (912 p.). (Série Eixos Estratégicos do Desenvolvimento Brasileiro; Infraestrutura Econômica, Social e Urbana; Livro 6). ISBN 978-85-7811-064-2.

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Bens Tombados. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/126>. Brasília/DF. Acesso em: 05/04/2023.

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: 05/04/2023.

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, Emanuel F., Maria HE Macedo, Reinhardt A. Fuck, and Koji Kawashita. Terrenos proterozóicos na Província Borborema e a margem norte do Cráton São Francisco. Brazilian Journal of Geology 22, no. 4 (1992): 472-480.

JESUS, Jordana Cristina (2018). Trabalho doméstico não remunerado no Brasil: uma análise de produção, consumo e transferência. Tese de doutorado em Demografia, Belo Horizonte, UFMG.

JOÃO, E. How scale affects environmental impact assessment. Environmental Impact Assessment Review. Elsevier 22 (2002) 289-310.

Joly, A.B. 1970. Conheça a vegetação brasileira. Editora da Universidade de São Paulo e Polígono, São Paulo.

KOSIN, M., ANGELIM, L.A.A., SOUZA, J.D., GUIMARÃES, J.T., TEIXEIRA, L.R., MARTINS, A.A.M., BENTO, R.V., SANTOS, R.A., VASCONCELOS, A.M., NEVES, J.P., WANDERLEY, A.A., CARVALHO, LM, PEREIRA, L.H.M., GOMES, I.P. 2004. Folha Aracaju SC.24. In: SCHOBBENHAUS, C., GONÇAVES, J.H., SANTOS, J.O.S., ABRAM, M.B., LEÃO NETO, R., MATOS, G.M.M., VIDOTTI, R.M. RAMOS, M.A.B., JESUS, J.D.A.de (eds.). Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo, Sistema de Informações Geográficas Programa Geologia do Brasil, CPRM, Brasília. CD-Rom.

LASCHEFSKI, K. ; ZHOURI, A. . Povos indígenas, comunidades tradicionais e meio ambiente a 'questão territorial' e o novo desenvolvimentismo no Brasil. Revista Terra Livre, v. 1, p. 241-285-285, 2019.

LASCHEFSKI, Klemens; COSTA, Heloisa Soares de Moura. “Segregação Social como Externalização de Conflitos Ambientais: a elitização do meio ambiente na APA-Sul, Região Metropolitana de Belo Horizonte”. In: Ambiente e Sociedade, v. 11, p. 307-322. Campinas, 2008.

LASCHEFSKI, Klemens; COSTA, Heloisa Soares de Moura. “Segregação Social como Externalização de Conflitos Ambientais: a elitização do meio ambiente na APA-Sul, Região Metropolitana de Belo Horizonte”. In: Ambiente e Sociedade, v. 11, p. 307-322. Campinas, 2008.

LEFEBVRE, Henri. A produção do espaço. Trad. Doralice Barros Pereira e Sérgio Martins (do original: La production de l’espace. 4e éd. Paris: ÉditionsAnthropos, 2000.

LEITE LOPES, J. S.. A Ambientalização dos Conflitos Sociais; Participação e Controle Público da Poluição Industrial (coordenador). 1. ed. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 2004. v. 1. 220p.

LEPSCH, I. 19 lições de pedologia. São Paulo: Ed. 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.

MALCZEWSKI, J., 1999. GIS and Multicriteria Decision Analysis John Wiley, New York.

MASON, A.; RONALD, L. Reform and support systems for the elderly in developing countries: Capturing the second demographic dividend. GENUS, v. 62, n. 2, p. 11–35, 2006.

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).

MEDEIROS, A.B. Entre a ocupação, a certificação e a titularidade da Terra: A luta pelo direito à Terra da Comunidade Quilombola Macambira – RN. Brasília – DF. 2019. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/37576>. Acesso em: 07/04/2023.

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.

MENDONÇA, F.A.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Ed. Oficina de Textos, 2007. 206 p

MENDOZA-SASSI R; BÉRIA J. Utilización de los servicios de salud: una revision sistemática sobre los factores relacionados. Cad Saúde Pública. Rio de Janeiro, v. 17, n. 4, p. 819-832, ago. 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/vhrTfWfyfY97djzjNfGKHjd/?lang=es&format=html>. Acesso em 30/03/2023.

MINEROPAR. Atlas Geomorfológico do Estado do Paraná. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2006. 63 p.

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 31/03/2023.

MOLION, L.C.B.; BERNARDO, S.O. Dinâmica das chuvas no nordeste brasileiro. Rev. Bras. Meteor., v.17, n.1, p.1-10, 2002.

MOURA, E. et al. Gender inequalities in external cause mortality in Brazil, 2010. Ciência & Saúde Coletiva, v. 20, n. 3, p. 779-788, mar, 2015. Disponível em: < https://www.scielosp.org/article/csc/2015.v20n3/779-788/pt/>. Acesso em 30/03/2023.

MPF. MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. Nota Técnica n° 39 – Trabalho Sobre Área de Influência. – Brasília: Ministério Público Federal/4ª Câmara de Coordenação e Revisão ; Escola Superior do Ministério Público da União, 2007.

NUNES, Andréia; CAMELO, Gerda; CÂNDIDO, Gesinaldo; SILVA, Robson. Percepção Ambiental na Proposição de Indicadores para Avaliação de Impactos Ambientais de parques eólicos. Confins [Enligne], 41. 2019. Disponível em: <http://journals.openedition.org/confins/22338>. Acesso em: 08/03/2021.

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.

Palmer, M.W. 1991. Estimating species richness: the second order Jacknife reconsidered. Ecology 72: 1512-1513.

Palmer, M.W. 1991. Estimating species richness: the second order Jacknife reconsidered. Ecology 72: 1512-1513.

PARANHOS, Ranulfo et al. Uma introdução aos métodos mistos. Sociologias [online]. 2016, vol.18, n.42, pp.384-411.

PECHTA, M., & VASCONCELOS, V. V. (2021). INDICADORES PARA USO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO BRASIL, POR DOMÍNIO HIDROGEOLÓGICO, UTILIZANDO O SIAGAS. Águas Subterrâneas. Recuperado de https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/29374

PFALTZGRAFF, P.A.S., TORRES, F.S.M., BRANDÃO, R.L. 2010. Geodiversidade do estado do Piauí. Programa Geologia do Brasil. Levantamento da Geodiversidade. CPRM. 260p.

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 MUNICIPAL DE SANTANA DO MATOS. História. Disponível em: < https://santanadomatos.rn.gov.br/index.php/historia > Acesso em: 05/04/2023.

PRESTON, S.; TAUBMAN, P. Socioeconomic Differences in Adult Mortality and Health Status. The Demography of Aging. Washington D.C.: National Academy Press, 1994.

PRINCÍPIOS DE EQUADOR. Informações gerais sobre os Princípios do Equador Disponível em: < https://equator-principles.com/wp-content/uploads/2018/01/equator_principles_portuguese_2013.pdf >. Acesso em: 31 mar 2023.

PROJETO RADAMBRASIL. Brasília, folha SD.23. IV. Projeto RADAMBRASIL.; Projeto RADAMBRASIL. Coleção Ibgeana; Levantamento de recursos naturais. Rio de Janeiro, 1982.

RICHTER, Annemarie. Guia para transformação de conflitos e olhares socioambientais / Annemarie Richter. – 1. Ed. – Divinópolis, MG: Adelante, 2021.

ROSA, L. et al. Repercussões na saúde das famílias que vivenciaram mudanças ambientais provocadas pela construção de usina hidrelétrica. Ambiente & Sociedade, São Paulo, v. 21, p. 1-14, jun. 2018.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais antropizados. Revista do Departamento de Geografia (USP), São Paulo v. 8, p. 63-74, 1994.

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. 2006.

SANTOS, M, C. Solos do semiárido do brasil, Cadernos do Semiárido - Solos do Semiárido do Brasil, v, 10, p, 55, 2015

Sayre, R. et al. 2003. Natureza em Foco – Avaliação Ecológica Rápida. The Nature Conserv ancy, Vírgina, EUA..

SILVA, G. R., Características de Vento da Região Nordeste: análise, modelagem e aplicações para projetos de centrais eólicas, 2003.

Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. Nature 163:688

Soares, C.P.B., Neto, F.P., Souza, A,L. 2006. Dendrometria e Inventário Florestal. Viçosa: Ed. UFV.

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.

TRALDI, Mariana. Novos Usos do Território no Semiárido Nordestino: implantação de parques eólicos e valorização seletiva nos municípios de Caetité (BA) e João Câmara (RN). 2014. 232 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/286604/1/Traldi_Mariana_M.pdf>. Acesso em: 05/04/2023.

TUBELIS, A.; NASCIMENTO, F. J. L.. Meteorologia Descritiva-Fundamentos e Aplicações Brasileiras. São Paulo: Livraria Nobel, 1980. 375p.

UCHÔA FILHO, Evilarde Carvalho et al. Mapa de integração geológico-geofísico: Faixa Riacho do Pontal. 2019.

VAINER, Carlos Bernardo. O Conceito de Atingido: uma revisão de debates e diretrizes. Rio de Janeiro, 2003.

VANCLAY, F., ESTEVES, A.M., AUCAMP, I. & FRANKS, D.. Social Impact Assessment: Guidance for assessing and managing the social impacts of projects. Fargo ND: International Association for Impact Assessment, 2015.

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.

VOOGD, H. Multicriteria evaluation for urban and regional planning. London: Pion, 1983. 370 p.

WALDRON, I. 1985. What do we know about causes of sex differences in mortality? A review of the literature. Population Bulletin of the United Nations, Nova Iorque, v. 18, p. 59-76, 1985.

WONG, LLR.; CARVALHO, J. O rápido processo de envelhecimento populacional do Brasil: sérios desafios para as políticas públicas. Rev. Bras. Estud. Popul. São Paulo, v. 23, n. 1, p. 5 – 26, jun. 2006. Disponível em: < https://www.scielo.br/j/rbepop/a/D4vwtLJmCFYYf7C7xKkLSnJ/?lang=pt >.

ZHOURI, A.; LASCHEFSKI, K.; PEREIRA, D. B.. Desenvolvimento, Sustentabilidade e Conflitos Socioambientais. In: Zhouri, Andréa; Laschefski, Klemens; Barros, Doralice Pereira. (Org.). A Insustentavel Leveza da Política Ambiental. Desenvolvimento e conflitos socioambientais. Belo Horizonte: Autentica Editora, 2005, v. 1, p. 11-24.

ANEXO 01 - ANOTAÇÕES DE RESPONSBILIDADE TÉCNICA – ARTs E CADASTRO TECNICO IBAMA MARON AMBIENTAL

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	24/02/2023	24/02/2023	24/05/2023

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	733B7Q8IQGJU9EH8

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

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

CREA-PI

ART de Obra ou Serviço

1920230019200

Equipe

1. Responsável Técnico

NEY MARON DE FREITAS

Título profissional: **Engenheiro Civil** RNP: **0500210616**

Registro: **22808**

Empresa Contratada: **MARON AMBIENTAL LTDA** Registro: **0000040756EMPI**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Ventos de Santa Edith Energias Renováveis SA** CPF/CNPJ: **15674308000190**

Logradouro: **RODOVIA DOUTOR MENDEL STEINBRUCH KM 8** **Nº:** **10800**

Complemento: **Sala 100** **Bairro:** **DISTRITO INDUSTRIAL I**

Cidade: **MARACANAÚ** **UF:** **CE** **CEP:** **61939-906**

Contrato: **Sem número** celebrado em **27/06/2022** Vinculado à ART:

Valor: R$ [redacted] Tipo de Contratante: **PESSOA JURÍDICA DE DIREITO PRIVADO**

Ação Institucional:

3. Dados da Obra/Serviço

Logradouro: **Zona Rural dos municípios de Acauã-PI e Afrânio-PE** **Nº:** **SN**

Complemento: **Bairro:**

Cidade: **ACAUÃ** **UF:** **PI** **CEP:** **64748-000**

Data de Início: **27/06/2022** Previsão de Término: **31/12/2023** Coordenadas Geográficas: **-8.441090, -41.049502**

Finalidade: **AMBIENTAL** Código:

Proprietário **Ventos de Santa Edith Energias Renováveis SA** CPF/CNPJ: **15674308000190**

4. Atividade Técnica

GESTÃO	**Quantidade**	**Unidade**
ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL DE ESTUDOS AMBIENTAIS	1.0000	unidade
ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL DE IMPACTO AMBIENTAL	1.0000	unidade
ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL DE VIABILIDADE AMBIENTAL	1.0000	unidade

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

5. Observações

Serviços de condução do processo de Regularização Ambiental e Arqueológica em fase de LP dos Parques Eólicos Queimada Nova IV nos estados do Piauí e de Pernambuco.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.

7. Entidade de Classe

Nenhuma

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____ _____ **de** _____

Local data

_____

NEY MARON DE FREITAS - CPF: 40514617500

_____

Ventos de Santa Edith Energias Renováveis SA - CPF/CNPJ: 15674308000190

9. Informações

- A ART é valida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-PI.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pi.org.br ou www.confea.org.br
- 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-pi.org.br **art@crea-pi.org.br**
tel: (86)2107-9292

CREA-PI Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Piauí

Valor ART: R$ **254,59** Registrada em **28/03/2023** Valor Pago: **254,59** Nosso Número: **8201381689**

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

CREA-PE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº PE20230943745

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco

INICIAL
EQUIPE à PE20230943212

1. Responsável Técnico

LUISA LIMA BORGES FERREIRA

Título profissional: **GEÓGRAFA**

RNP: **1419329359**

Registro: **PE19329359 PE**

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$ 5.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

SEM DEFINIçãO Zona Rural dos municípios de Afrânio-PE e Acauã-PI

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **AFRÂNIO**

UF: **PE**

CEP: **56360000**

Data de Início: **27/06/2022**

Previsão de término: **21/08/2023**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **Ambiental**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **VENTOS DE SANTA EDITH ENERGIAS RENOVÁVEIS S/A**

CPF/CNPJ: **15.674.308/0001-90**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
10 - Coordenação		
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.7 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.9 - IDENTIFICAÇÃO E POTENCIALIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	1,00	un
14 - Elaboração	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.7 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.9 - IDENTIFICAÇÃO E POTENCIALIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1,00	un
8 - Consultoria	Quantidade	Unidade
42 - Estudo de viabilidade ambiental > 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 técnica do Meio Físico e elaboração dos estudos para licenciamento dos Parques Eólicos Queimada Nova IV

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-PE, 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

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

CREA-PE

ART OBRA / SERVIÇO
Nº PE20230943745

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Pernambuco

INICIAL
EQUIPE à PE20230943212

NÃO OPTANTE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Afrânio, 11 de abril de 2023
Local data

Luisa Lima B. Ferreira
LUISA LIMA BORGES FERREIRA - CPF: 109.452.756-41

MARON AMBIENTAL LTDA - CNPJ: 35.030.383/0001-25

9. Informações

* Conforme Art. 4º da Resolução 1025/2009: O registro da ART efetiva-se após o seu cadastro no sistema eletrônico do CREA e o recolhimento do valor correspondente

10. Valor

Valor da ART: **R$ 96,62** Registrada em: **11/04/2023** Valor pago: **R$ 96,62** Nosso Número: **8305330120**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: http://crea-pe.sitac.com.br/publico, com a chave: 8y19Y
Impresso em: 18/04/2023 às 14:47:41 por: , ip: 170.82.175.9