



RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO (RAS)

COMPLEXO EÓLICO CATANDUBA RN

PARQUE EÓLICO CATANDUBA RN I

PARQUE EÓLICO CATANDUBA RN II

Município de Jandaíra - RN



Elaboração do estudo: CSA - Case Soluções Ambientais

Coordenador técnico: Iron de Medieros Bezerra

RELATÓRIO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

COMPLEXO EÓLICO CATANDUBA RN

PARQUE EÓLICO CATANDUBA RN I
PARQUE EÓLICO CATANDUBA RN II

Município de Jandaíra-RN

Este documento é de propriedade de Case Soluções Ambientais (CSA) e está dirigido exclusivamente ao destinatário que o recebe, consequentemente, não pode ser repassado a terceiros ou utilizado por estes sem o consentimento da CSA.

Todos os direitos reservados. Nenhuma seção ou elemento deste documento poderá ser retirado a partir deste documento, reproduzido, armazenado ou transmitido em qualquer forma sem autorização por escrito da CSA.

Case Soluções Ambientais – Todos os direitos reservados.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	25
1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DA EMPRESA CONSULTORA.....	27
1.1. DADOS DO EMPREENDEDOR	27
1.2. DADOS DA EMPRESA CONSULTORA.....	27
1.3. DADOS DO RESPONSÁVEL PELA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR.....	27
1.4. ÓRGÃOS ENVOLVIDOS	27
2. EMPREENDIMENTO	29
2.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	29
2.2. JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO	29
2.2.1. Planos e Programas Governamentais	30
2.3. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE	31
2.4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	35
2.4.1. Sistema e equipamentos elétricos	39
3. ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	41
4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA	44
4.1. MEIO FÍSICO	44
4.1.1. Caracterização do clima e condições meteorológicas.....	46
4.1.2. Geologia.....	63
4.1.3. Geomorfologia.....	85
4.1.4. Pedologia	103
4.1.5. Recursos Minerais.....	123
4.1.6. Recursos hídricos	124
4.1.7. Sismicidades	142
4.1.8. Níveis de Pressão Sonora	150
4.1.9. Considerações Finais.....	156
4.2. MEIO BIOLÓGICO	158

4.2.1.	Flora.....	158
4.2.2.	Fauna	188
4.2.3.	Considerações Finais.....	242
4.3.	MEIO SOCIOECONÔMICO	245
4.3.1.	Aspectos socioeconômicos da área de influência indireta.....	247
4.3.2.	Uso e ocupação do solo	291
4.4.	ANÁLISE INTEGRADA E PROGNÓSTICO AMBIENTAL	303
5.	IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	312
5.1.	SÍNTESE CONCLUSIVA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	333
5.2.	DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	343
6.	PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS	351
7.	PLANOS DE MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	357
7.1.	PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL ASSOCIADO À EXECUÇÃO DE OBRAS	358
7.2.	PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLuentes LÍQUIDOS	361
7.3.	PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL DO TRABALHO.....	367
7.4.	PLANO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL	375
7.5.	PLANO DE CONTROLE DOS PROCESSOS EROSIVOS E MONITORAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM 379	
7.6.	PLANO DE MONITORAMENTO DA FAUNA E AVIFAUNA.....	383
7.7.	PLANO DE CONTROLE DO DESMATAMENTO	386
7.8.	PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	389
7.9.	PLANO DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS	393
8.	CONCLUSÃO	398
9.	EQUIPE TÉCNICA.....	402
10.	REFERÊNCIAS.....	403

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Curva de Potência Aerogerador V150 – 4.2 MW (densidade do ar 1.12 Kg/ m ³)	38
Figura 2 - Áreas de influência do empreendimento.	43
Figura 3 - Mapa do percurso realizado em campo.	45
Figura 4 - Sistemas de Alta Pressão e Convergência de Massas para a Formação da ZCIT.	48
Figura 5 - Variações da radiação solar com a latitude, com destaque da zona intertropical (a) e por período estacional, sobre o globo (b).	49
Figura 6 - Evidenciação ilustrativa da ZCIT sobre o oceano Atlântico e RN	49
Figura 7 - Sistemas Anticiclônicos com destaque para o ASAN e ASAS.	50
Figura 8 - VCAN na escala continental (a esquerda) e ampliação regional (a direita).	52
Figura 9 - Imagem do satélite METEOSAT-7, mostrando uma Linha de Instabilidade desde o litoral do estado do Maranhão até o estado do Rio Grande do Norte.	53
Figura 10 - Imagem de satélite GOES/METEOSAT, de 18/05/2013.	56
Figura 11 - Plataforma brasileira: porção continental da placa Sul-Americana destacando a área estável fanerozóica, a Plataforma Sul-Americana e as áreas instáveis dos Andes (Caribenhos, Setentrionais, Centrais e Meridionais) e do bloco da Patagônia.	63
Figura 12 - Província Borborema localizando o Rio Grande do Norte.	66
Figura 13 - Mapa do Arcabouço Tectonoestrutural do Rio Grande do Norte, com localização aproximada da região do empreendimento.....	67
Figura 14 - Representação ilustrativa do Mapa Geológico do Rio Grande do Norte.	68
Figura 15 - Mapa Geológico da Bacia Potiguar Simplificado.....	70
Figura 16 - Coluna crono-estatigráfica da Bacia Potiguar.	71
Figura 17 – Mapa Geológico da área de implantação do empreendimento e suas áreas de influência.	73
Figura 18 - Domínios Geomorfológicos do Estado do Rio Grande do Norte, com destaque para a região do empreendimento.	86
Figura 19 - Perfil geológico-geomorfológico esquemático do transect Tibau do Sul-Pau dos Ferros/RN.	87
Figura 20 – Mapa Geomorfológico da área de implantação do empreendimento e suas áreas de influência.....	93
Figura 21 – Mapa com o Modelo Digital de Elevação das áreas de influência do empreendimento. 100	100
Figura 22 – Mapa de declividade das áreas de influência do empreendimento.	101
Figura 23 – Primeiro perfil de elevação no sentido norte-sul do Complexo Eólico Catanduba RN englobando a AII, AID e ADA, dos Parques Eólicos Catanduba RN I e II, numa distância de cerca de	

11.4km denota-se que o relevo é plano a ondulado, assim como apresenta baixas declividades e partindo de altitudes de cerca de 80m de elevação à 190 m de elevação.	102
Figura 24 – Segundo perfil de elevação no sentido oeste-leste do Complexo Eólico Catanduba RN e que engloba as suas ADA, AID e AII. Assim como o perfil anterior, é observado um relevo plano a ondulado, com altitudes variando de 90 metros de elevação à 155m e possuindo baixas declividades.	102
.....	102
Figura 25 - Mapa de solos do Rio Grande do Norte.	103
Figura 26 - Mapa Pedológico da área do empreendimento e suas áreas de influência.	109
Figura 27 - Grau de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil de acordo com a litologia..	120
Figura 28 - Mapa de ocorrência e potencialidade de cavidades naturais na área do empreendimento e seu entorno.	122
Figura 29 - Mapa de localização da Bacia Hidrográfica Faixa Litoânea Norte de Escoamento Difuso.	125
.....	125
Figura 30 - Mapa de localização do empreendimento em relação à Bacia Hidrográfica Faixa Litorânea Norte de Escoamento Difuso.	126
Figura 31 - Mapa de unidades aquíferas do Rio Grande do Norte.	128
Figura 32 – Mapa de localização do empreendimento em relação à unidade aquífera.	130
Figura 33 - Tipos de pontos d' água cadastrados no município de Jandaíra/RN	131
Figura 34 - Natureza da propriedade dos terrenos onde existem poços tubulares no município de Jandaíra/RN.....	132
Figura 35 - Situação dos poços cadastrados no município de Jandaíra/RN.....	133
Figura 36 - Uso da água dos poços cadastrados no município de Jandaíra/RN.	133
Figura 37 - Qualidade das águas subterrâneas no município de Jandaíra/RN.....	134
Figura 38 – Mapa dos recursos hídricos das áreas de influência do empreendimento.	136
Figura 39. Sismicidade no NE do Brasil (1762 a 2013) com magnitude (>2 mR).....	142
Figura 40 – Nível de Critério de avaliação NCA para ambientes externos, em db(A), conforme NBR 10.151:2000, da ABNT.....	151
Figura 41 – Certificado de calibração do Decibelímetro.....	153
Figura 42 – Certificado de calibração do Anemômetro.	153
Figura 43- Mapa dos pontos amostrais de Flora no Complexo Eólico Catanduba RN.	161
Figura 44 – Mapa das áreas prioritárias para conservação da caatinga próximas ao Complexo Eólico Catanduba RN. Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.....	180
Figura 45 – Mapa das Unidades de Conservação próximas ao Complexo Eólico Catanduba RN.....	182

Figura 46 – Mapa das Áreas de Preservação Permanente (APP) no Complexo Eólico Catanduba RN.	184
Figura 47 – Pontos amostrais distribuídos ao longo da área de influência do Complexo Eólico Catanduba RN, em Jandaíra/RN.	190
Figura 48 - Mapa de Rotas de Aves Migratórias, destacando a área do empreendimento e as respectivas áreas no entorno do Complexo Eólico Catanduba RN.	226
Figura 49 - Principais rotas migratórias de aves no Brasil (Fonte: Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil, CEMAVE/ICMBio 2016).	228
Figura 50 – Faixa etária da população por sexo em Jandaíra/RN no ano 2000.	248
Figura 51 – Faixa etária da população por sexo em Jandaíra/RN no ano 2010.	248
Figura 52 – Faixa etária da população por sexo em Pedro Avelino/RN no ano 2000.	249
Figura 53 – Faixa etária da população por sexo em Pedro Avelino/RN no ano 2010.	250
Figura 54 - Mapa de uso e ocupação e cobertura vegetal do solo para a área do empreendimento, considerando sua ADA, AID e All.	292
Figura 55 – Mapa dos assentamentos e comunidades tradicionais para a área do empreendimento.	297
Figura 56 – Mapa de impactos de alta magnitude.	339
Figura 57 - Padrões de etiquetas adesivas.	363

LISTA DE FOTOS

Foto 1 – Vista da ADA do Parque Eólico Cantanduba I. Nota-se a presença de afloramentos de rochas oriundas da Formação Jandaíra, com uma camada de solo pouco espessa. A) Rocha Calcário na porção leste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; B) Afloramento da Formação Jandaíra na porção central da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; C) Área de extração de calcário jandaíra na porção central da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; D) Afloramento de calcário na porção centro-oeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.....	74
Foto 2 - Vista geral do afloramento do Basalto Macau e ao fundo a Formação Jandaíra, localizado na porção nordeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.....	75
Foto 3 - Vista da ADA do Parque Eólico Cantanduba II. Nota-se a presença de afloramentos de rochas oriundas da Formação Jandaíra. A) Rochas oriundas da Formação Jandaíra na porção central da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; B) Afloramento da Formação Jandaíra na porção centro-oeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; C) Área de extração de rochas calcárias na porção sul da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; D) Porção oeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II. Percebe-se que o solo tem uma camada mais espessa e está sobre a Formação Jandaíra.....	76
Foto 4 – Depósitos aluvionares presentes nos rios intermitentes na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II.....	77
Foto 5 – Afloramentos da Formação Jandaíra nas áreas de influência do Parque Eólico Catanduba RN I. A) Riacho efêmero com afloramento de rochas calcárias na porção nordeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; B) Afloramento da Formação Jandaíra na porção leste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; C) Calcário Jandaíra aflorando na porção central da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I. Nota-se a camada de solo pouco espessa; D) Formação Jandaíra na porção Leste da AID do Parque Eólico Catanduba RN I.....	78
Foto 6 – Afloramentos da Formação Jandaíra nas áreas de influência do Parque Eólico Catanduba RN II. A) Calcário Jandaíra oriunda da Formação Jandaíra, na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; B) Afloramento da Formação Jandaíra na porção central da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; C) Calcário Jandaíra fraturado na porção sul da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; D) Vista da porção sudoeste da AID do Parque Eólico Catanduba RN II. Nota-se a camada de solo mais espessa nessa região, logo abaixo, a Formação Jandaíra.	79
Foto 7 – A) Rochas calcárias da Formação Jandaíra, na porção centro-norte da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; B) Afloramento da Formação Jandaíra, erodidas e carstificadas, na porção leste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; C) Calcário jandaíra em uma região de extração de rochas, na porção central da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; D) Rocha calcária na porção nordeste da AID do Parque Eólico Catanduba RN I.....	80

Foto 8 – A) Rocha carbonática localizada na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; B) Afloramento de rochas oriundas da Formação Jandaíra, localizadas na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; C) Rocha oriunda da Formação Jandaíra na porção central da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; D) Afloramento de calcário jandaíra na porção sudeste da AID do Parque Eólico Catanduba RN II.....	80
Foto 9 – A) Antiga fornalha para fabricação de cal, localizada na porção leste da ADA do Parque Eólico Cantanduba I; B) Calcário extraído da Formação Jandaíra para fabricação de cal, na porção leste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; C) Extração de calcário jandaíra na porção central da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; D) Extração de rochas da Formação Jandaíra localizado na porção centro-norte da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.....	81
Foto 10 – A) Forno (desativado) para fabricação de cimento e cal localizado na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; B) Extração de calcário na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; C e D) Extração de rochas oriundas da Formação Jandaíra localidas na porção sudeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II.....	82
Foto 11 – A e B) Afloramento do basalto macau na porção nordeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I. Nota-se que a altimetria no afloramento do basalto é maior, diferenciando com a Formação Jandaíra presente ao fundo da foto; C e D) Fragmentos de rochas do basalto macau, localizado na ‘porção nordeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.	83
Foto 12 – Calha de Rio Intermítente localizado na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II.	84
Foto 13 - A) Aspecto de relevo à norte da ADA do empreendimento; B) Vista de área com vegetação densa à norte do empreendimento. Nota-se, o relevo predominantemente plano de tabuleiros costeiros; C) Aspecto de relevo à leste e na AID do empreendimento; D) Vista de uma estrada ao sul da AII do empreendimento, o qual pode notar o aspecto de relevo plano a suavemente ondulado ..	94
Foto 14 - A) Aspecto de relevo ao centro da ADA do empreendimento; B) Vista de área com vegetação esparsa e densa no centro leste da ADA do empreendimento, contendo relevo predominantemente plano; C) Aspecto de relevo em estrada vicinal ao sul da AID do empreendimento; D) Vista de uma estrada ao sul da AII do empreendimento, o qual pode notar o aspecto de relevo plano a suavemente ondulado e a presença de sedimentos avermelhados.....	95
Foto 15 - A) Aspecto de relevo ao centro da ADA do empreendimento com habitação ao horizonte; B) Vista de habitação ao sudeste da ADA do empreendimento, contendo relevo predominantemente plano; C) Aspecto de relevo em estrada vicinal ao centro da AID do empreendimento e exploração humana na retirada de rochas calcárias; D) Vista de um assentamento ao sul da AII do empreendimento, indicando a ocupação humana nos relevos de tabuleiro.	96

Foto 16 - A) Aspecto de relevo ao centro da ADA do empreendimento com afloramento de rochas calcárias; B) Acesso vicinal ao centro da ADA do empreendimento, observa-se o relevo plano e solo exposto indicando processos erosivos; C) Aspecto de relevo em área ao leste da AID, local com solo exposto e com elevada vulnerabilidade aos processos erosivos; D) Vista de área descampada ao sul na AII do empreendimento, denotando ação antrópica e solo temporariamente exposto e em preparação para atividade agrícola.....	97
Foto 17 – Planície Fluvial dos rio intermitentes que cortam a ADA, AID e AII na porção sudoeste do Parque Eólico Catanduba RN II.....	98
Foto 18 – A) Cambissolo Háplico Eutrófico na porção leste da ADA do PE Catanduba RN I; B) Cambissolo com textura pedregosa oriunda das rochas da Formação Jandaíra, na porção central da ADA do PE Catanduba RN I; C) Na porção norte da ADA do PE Catanduba RN I o solo do tipo Cambissolo tem uma maior espersura; D) Cambissolo Háplico na porção sul da ADA do PE Catanduba RN I.....	110
Foto 19 – A) Camissolo Háplico na porção oeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; B) Cambissolo de cor amarelada oriunda de sedimentos de rochas do calcário jandaíra, na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; C) Cambissolo na porção norte da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; D) Solo pedregoso na porção leste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II.	111
Foto 20 – Cambissolo Fluvico encontrado as margens de rio intermitente, na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II.....	112
Foto 21 – A) Cambissolo Háplico de cor avermelhada na porção norte da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; B) Cambissolo com textura pedregosa com rochas do calcário jandaíra, na porção leste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; C) Cambissolo de cor acimentada na porção central da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; D) Solo do tipo Cambissolo Háplico Eutrófico na porção centro-oeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.....	113
Foto 22 – A) Cambissolo Háplico com cor avermelhada na porção norte da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; B) Solo do tipo Cambissolo encontrado na porção central da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; C) Cambissolo argilo arenoso de cor amarelada encotrado na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; D) Perfil do cambissolo háplico localizado na porção sudeste da AID do Parque Eólico Catanduba RN II.	114
Foto 23 – A) Cambissolo Flúvico com presença de horizonte glei, localizado as margens de rio intermitente, na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; B) Rio intermitente com presença de cambissolo flúvico em suas margens, na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II.	115

Foto 24 – A) Sulcos erosivos as margens de estrada carroçável na porção central da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; B) Processos erosivos na porção leste da AID do Parque Eólico Catanduba RN I; C) Erosão na porção leste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; D) Processos erosivos em estrada localizada na porção leste da AID do Parque Eólico Catanduba RN I.	118
Foto 25 – A) Erosão as margens de um rio localizado na porção sudeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; B e C) Ravinas encontradas na porção leste da AID do Parque Eólico Catanduba RN II; D) Sulcos erosivos na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II.	119
Foto 26 – A) Rio intermitente na porção noroeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; B) Drenagem efêmera na porção leste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; C) Drenagem efêmera na porção leste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; D) Riacho com regime efêmero na porção leste da AID do Parque Eólico Catanduba RN I.	137
Foto 27 – A) Drenagem efêmera na porção central da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; B) Riacho de regime efemero na porção leste da AID do Parque Eólico Catanduba RN I; C e D) Olheiro na porção leste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I. Na foto “D”, nota-se animais ao fundo o qual bebem água no olheiro.	138
Foto 28 – A e B) Rio de regime intermitente na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; C) Riacho de regime efêmero localizado na porção sudoeste da AID do Parque Eólico Catanduba RN II; D) Drengem efêmra na porção norte do Parque Eólico Catanduba RN II.	139
Foto 29 – A e B) Poço tubular na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; C) Antigo poço tubular (desativado) encontrado na porção centro-sul da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; D) Cacinba encontrada na porção centro-sul da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II.	140
Foto 30 – Decibelímetro utilizado no monitoramento de ruídos.	152
Foto 31 – Anemômetro portátil utilizado no monitoramento de ruídos.	152
Foto 32 – Ponto 1.	155
Foto 33 – Ponto 2.	155
Foto 34 – Ponto 3.	155
Foto 35 – Ponto 4.	155
Foto 36 – Ponto 5.	155
Foto 38 – Metodologia utilizada em campo (24S, 94085669/810511).	162
Foto 39 – Vegetação Arbórea Arbustiva Densa (ADA) do Complexo Eólico Catanduba RN.	163
Foto 40 –Vegetação Arbustiva Aberta (ADA) do Complexo Eólico Catanduba RN.	164
Foto 41 – Vegetação Arbórea Arbustiva Aberta (ADA), Complexo Eólico Catanduba RN.....	164

Foto 42 – Vegetação de Mata Ciliar (ADA), Complexo Eólico Catanduba RN II (24S, 80597/9404268).	165
.....	165
Foto 43 – Fisionomia e espécies registradas na AID do Complexo Eólico Catanduba RN	165
Foto 44 – Área de influência indireta (aii), do complexo eólico Catanduba RN.	166
Foto 45 – Registro da espécie <i>Commiphora leptophloes</i> (Imburana).	168
Foto 46 – Registro da espécie <i>Pilocereus gounellei</i> (Xique-Xique).	169
Foto 47 – Registro da espécie <i>Erythrina velutina</i> (Mulungu).....	169
Foto 48 – Registro da espécie <i>Anadenanthera colubrina</i> (Angico).	170
Foto 49 – Registro da espécie <i>Cnidosculos quercifolius</i> (Faveleira).	170
Foto 50 – Registro da espécie <i>Poincianella bracteosa</i> (Catingueira).	171
Foto 51 – Espécies de Cactaceas registradas no Complexo Eólico Catanduba RN. A: <i>Cereus jamacaru</i> (Mandacaru) (24S, 810104/9407074); B: <i>Melocactus zehntneri</i> (Coroa de farde) (24S, 805748/9404170).....	171
Foto 52 – A: e B: Registro da espécie <i>Jatropha molissima</i> (Pinhão bravo) (24S, 810626/9408375). ..	172
Foto 53 – Registro da espécie <i>Erythroxylum caatingae</i> (Rompe-gibão).	172
Foto 54 – Registro da espécie <i>Combretum leprosum</i> (Mofumbo).	173
Foto 55 – Registro da espécie <i>Prosopis juiflora</i> (Algaroba) (24S, 886791/9404632).	174
Foto 56 – A: e B: Registro da espécie <i>Pithecellobium diversifolium</i>	174
Foto 57 – Registro da espécie <i>Bromelia laciniosa</i>	175
Foto 58 – A: e B: Registro da espécie <i>Pseudobombax marginatum</i> (Embiratanga).....	175
Foto 59 – Registro da espécie <i>Croton heliotropiifolius</i> (Velame).	176
Foto 60 – Drenagens efêmeras com registros de retirada de vegetação na ADA do Complexo Eólico Catanduba RN II (24S, 80597/9404269).	185
Foto 61 – A: e B: APPs no Complexo Eólico Catanduba RN. Rio Intermitente (a esquerda) no Parque Eólico Catanduba RN II, olho d'água (a direita) no Parque Eólico Catanduba RN I.....	186
Foto 62 – Registro de A: Busca Ativa noturna por anfíbios na ADA do Complexo Eólico Catanduba RN e B: Busca ativa por répteis em bromélias na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.	193
Foto 63 – Registro fotográfico da entrevista realizada com morador local, na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.	194
Foto 64 – Registro fotográfico da busca ativa por colônia de quirópteros em construção abandonada, a partir da utilização do <i>Bat Detector</i> , na ADA do Parque Eólico Catanduba RN II.....	195
Foto 65 – A: Registro da câmera trap instalada em uma trilha e das iscas colocadas para atrair mamíferos, na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I e B: Registro da câmera trap instalada próximo a um corpo hídrico, na AID do Complexo Eólico Catanduba RN.....	196

Foto 66 – Registro da utilização de guias de campo durante uma entrevista realizada com morador local, na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I	197
Foto 67 – Registro de Leptodactylus macrosternum na AID do Complexo Eólico Catanduba RN em Jandaíra/RN (UTM 24S, 810240,96/ 9406884,65).....	200
Foto 68 – Registro de A: Leptodactylus vastus (UTM 24S, 810240,96/ 9406884,65) na AID do Complexo Eólico Catanduba RN em Jandaíra/RN; B: Leptodactylus fuscus (UTM 24S, 810240,96/ 9406884,65) na AID do Complexo Eólico Catanduba RN em Jandaíra/RN.	200
Foto 69 – Registro de A: Rhinella jimii; B: Rhinella jimii macho realizando o “amplexo” com a fêmea; C: Rhinella granulosa; D: Rhinella granulosa macho realizando o “amplexo” com a fêmea. AID do Complexo Eólico Catanduba RN em Jandaíra/RN (UTM 24S, 810240,96/ 9406884,65).....	201
Foto 70 – Registro de A: Girinos de anuros na AID do Complexo Eólico Catanduba RN (UTM 24S, 810240,96/ 9406884,65); B: Olho d’água onde foram registrados os anfíbios do estudo, na AID do Complexo Eólico Catanduba RN (UTM 24S, 810240,96/ 9406884,65); C: Poço abandonado, na ADA do Complexo Eólico Catanduba RN em Jandaíra/RN.....	202
Foto 71 – Registro de A: Tropidurus semitaeniatus encontrado em afloramento rochoso na ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; B: Tropidurus hispidus encontrado em afloramento rochoso na ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; C: Afloramento rochoso onde os indivíduos foram registrados, na área diretamente afetada do Parque Eólico Catanduba RN II (24S 806634/ 9404506).....	206
Foto 72 – Registro de A: Indivíduo jovem da espécie Ameivula ocellifera encontrado na ADA do Parque Eólico Catanduba RN II (24S 805768,79/ 9404146); B: Indivíduo adulto da espécie Ameivula ocellifera, encontrado na ADA do Parque Eólico Catanduba RN II (24S 806791,20/ 9404626,87)....	207
Foto 73 – Registro de A e B: Phyllopezus pollicaris encontrados em casa abandonada, na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; C: Casa abandonada onde foram registrados os dois indivíduos da espécie Phyllopezus pollicaris, na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.	208
Foto 74 – Registro indireto do rastro da cauda de <i>Salvator merianae</i> , encontrado na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.	208
Foto 75 – Registro de A: Erythrolamprus viridis registrado próximo ao corpo hídrico, na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (24S 810229,80/9406892,54); B: Carcaça de Xenodon merremi, encontrada dentro de uma caixa d’água abandonada, na ADA do Parque Eólico Catanduba RN II...209	209
Foto 76 – Registro de A: Mesoclemmys tuberculata encontrado morto dentro de corpo hídrico na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; B: Mesoclemmys tuberculata encontrado em olho d’água, na AID do Parque Eólico Catanduba RN I (UTM 24S, 810240,96/ 9406884,65).	210
Foto 77 – Registro fotográfico de A: <i>Myiarchus ferox</i> na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (UTM 24 S, 810509,45/9407501,18); B: <i>Empidonax varius</i> na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I	

(809041,01/9406614,75); C: <i>Myiarchus tyrannulus</i> na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (UTM 24 S, 808655,48/9406958,63); D: <i>Euscarthmus meloryphus</i> na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (UTM 24 S, 808344/9405534)	219
Foto 78 – Registro de A: <i>Leptotila verreauxi</i> encontrado na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (UTM 24 S, 809041,01/9406614,75); B: Bando de <i>Columbina minuta</i> , encontradas na AID do Complexo Eólico Catanduba RN (UTM 24 S, 810363,07/9406952,32); C: <i>Columbina picui</i> na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (UTM 24 S, 809041,01/9406614,75).	220
Foto 79 – Registros fotográficos de A: <i>Coryspheospingus pileatus</i> encontrada na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (UTM 24 S, 809820,81/9407966,62); B: <i>Eupsittula cactorum</i> encontrada na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (UTM 24 S, 809041/9406614); C: <i>Paroaria dominicana</i> encontrada na AID do Complexo Eólico Catanduba RN (UTM 24 S, 810491,70/9407535,60); D: <i>Caracara plancus</i> encontrada na AID do Complexo Eólico Catanduba RN (UTM 24 S, 810363/9406952); E: <i>Vanellus chilensis</i> encontrada na AID do Complexo Eólico Catanduba RN (UTM 24 S, 810363/9406952); F: <i>Coragyps atratus</i> encontrada na AII do Complexo Eólico Catanduba RN (UTM 24 S, 811898/9409575);	222
Foto 80 – Corpo hídrico encontrado na AID do Complexo Eólico Catanduba RN (UTM 24S, 810243,03/9406885,31).....	223
Foto 81 – Registro do bacurau-tesoura (<i>Hydropsalis torquata</i>) encontrado na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (UTM 24 S, 810235,21/9406876,82).....	223
Foto 82 – A: Criação de galinha (<i>Gallus gallus</i>) encontrada na AID do Complexo Eólico Catanduba RN Galinha (<i>Gallus gallus</i>) (UTM 24 S, 805772,69/9402897,42); B: Filhotes de <i>Gallus gallus</i> criado no assentamento, na AID do Complexo Eólico Catanduba RN.	224
Foto 83 – A: registro fotográfico de caçador armado, na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; B: Periquito-da-caatinga (<i>Eupsittula cactorum</i>) registrado em uma gaiola, na AII do Complexo Eólico Catanduba RN.	225
Foto 84 – A: Registro fotográfico de <i>Cerdocyon thous</i> através da câmera trap instalada próximo ao corpo hídrico, na AID do Complexo Eólico Catanduba RN (UTM 24 S, 810248,86/9406878,82) B: Registro indireto da pegada de <i>Cerdocyon thous</i> , encontrada em uma trilha na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.	234
Foto 85 – Registro fotográfico A: Fezes de punaré (<i>Thrichomys laurentius</i>), na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; B: Fezes de preá (<i>Galea spixii</i>), na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; C: amontoado de macambira (<i>Bromelia laciniosa</i>) onde foi visualizado o <i>G.spixii</i> , na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; D: Vestígios da busca de alimento do <i>G.spixii</i> próximo ao amontoado de <i>B. laciniosa</i> , na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.	235

Foto 86 – Toca de tatu-peba (<i>Euphractus sexcinctus</i>), encontrada na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (UTM 24 S, 810509,45/9407501,18).....	236
Foto 87 – Registro da pegada do veado-catingueiro (<i>Mazama gouazoubira</i>), encontrada em uma estrada abandonada, na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.	236
Foto 88 – A: Casa abandonada na ADA do Parque Eólico Catanduba RN II, onde foi realizado o registro do morcego (<i>Peropteryx macrotis</i>); B: Forno abandonado na ADA do Parque Eólico Catanduba RN II, onde foi registro fotográfico de <i>Peropteryx macrotis</i> ; C: <i>Peropteryx macrotis</i> encontrado na casa abandonada, ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; D: <i>Peropteryx macrotis</i> registrado no forno abandonado, ADA do Parque Eólico Catanduba RN II.	237
Foto 89 – A: Utilização do <i>Bat Detector</i> no forno abandonado, ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; B: Registro da utilização do aplicativo Echo Meter versão 2.6.2, com a indentificação da espécie <i>Molossus molossus</i>	238
Foto 90 – Registro fotográfico de A: <i>Bos taurus</i> e B: <i>Capra aegagrus</i> através da <i>câmera trap</i> instalada próximo ao corpo hídrico, na AID do Complexo Eólico Catanduba RN (UTM 24 S, 810248,86/9406878,82); C: <i>Equus asinus</i> encontrada na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (UTM 24 S, 810509,45/9407501,18).	239
Foto 91 – Registro fotográfico de A: Armadilha desativada de pequenos mamíferos, encontrada na ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; B: vestígios de caçadores encontrada na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.	239
Foto 92 – Registro fotográfico de tatu-peba (<i>Euphractus sexcinctus</i>), criado em um tambor, encontrado por morador local, na AII do Complexo Eólico Catanduba RN.	240
Foto 93 – Cachorro doméstico (<i>Canis familiaris</i>) encontrado em uma residência, na AII do Complexo Eólico Catanduba RN.	240
Foto 94 – Aplicação de questionário com moradora residente em assentamento próximo ao Complexo Eólico Catanduba RN em Jandaíra/RN.....	246
Foto 95 – UBS em construção no município de Jandaíra/RN, AII do empreendimento.	255
Foto 96 – Unidade Mista de Saúde, localizada em Jandaíra/RN, AII do empreendimento.	255
Foto 97 – Unidade de saúde localizada no centro de Pedro Avelino/RN, AII do empreendimento ...	256
Foto 98 – Unidade de saúde localizada no centro do município de Pedro Avelino/RN, AII do empreendimento.	256
Foto 99 – Unidade de saúde localizada no centro do município de Pedro Avelino/RN, AII do empreendimento.	256
Foto 100 – Escola municipal no centro de Jandaíra/RN, AII do empreendimento.	260
Foto 101 – Escola Estadual no centro do município de Jandaíra/RN, AII do empreendimento.....	260

Foto 102 – Veículo utilizado para o transporte dos estudantes às escolas.	260
Foto 103 – Escola Municipal Cônego Antônio, centro de Jandaíra/RN, All do empreendimento.	260
Foto 104 – Escola Estadual localizada no centro do município de Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.	260
Foto 105 – Secretaria Municipal de Educação e Cultura de Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.	260
Foto 106 – Escola Municipal Castelo Branco, no município de Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.	261
Foto 107 – Centro Educacional Integrado, em Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.	261
Foto 108 – Creche localizada no centro de Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.	261
Foto 109 – Transporte escolar do município Pedro Avelino, All do empreendimento.	261
Foto 110 – Posto policial localizado no centro de Jandaíra/RN, All do empreendimento.	263
Foto 111 – Delegacia de Polícia em Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.	264
Foto 112 – Unidade do Centro de Referência de Assistência Social – CRAS em Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.	264
Foto 113 – Unidade de apoio ao produtor rural de Pedro Avelino/RN.	265
Foto 114 – Associação de Esportes e Lazer em Pedro Avelino/RN.	265
Foto 115 – Centro Comunitário em Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.	266
Foto 116 – Café Cidadão em Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.	266
Foto 117 – Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.	267
Foto 118 – Casa de taipa abandonada, localizada no centro de Pedro Avelino/RN.	268
Foto 119 – Construção de casas de alvenaria no bairro São Francisco, em Pedro Avelino/RN, como parte do projeto de erradicação das casas de taipa existentes no local.	269
Foto 120 – Escritório da CAERN em Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.	269
Foto 121 – Sistema para coleta de água da chuva para o abastecimento de cisternas, na zona rural de Jandaíra, All do empreendimento.	270
Foto 122 – Caixas de água para o abastecimento da população no Assentamento Nova Conquista, zona rural de Pedro Avelino/RN.	270
Foto 123 – Estrutura para captação de água de poços no Assentamento Nova Conquista, zona rural de Pedro Avelino/RN.	271
Foto 124 – Cisternas utilizadas no abastecimento da população, Assentamento Nova Conquista, Pedro Avelino/RN.	271
Foto 125 – Escritório da CAERN no centro de Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.	272

Foto 126 – Caixa de água da CAERN, para o abastecimento da população de Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.....	272
Foto 127 – Veículo da operação Carro Pipa em Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.	273
Foto 128 – Quadra de esportes no município de Jandaíra/RN	276
Foto 129 – Ginásio Poliesportivo no município de Jandaíra/RN.....	276
Foto 130 – Campo de futebol em Jandaíra/RN, All do empreendimento	276
Foto 131 – Clube Municipal de Jandaíra/RN	276
Foto 132 – Quadra de esportes localizada em Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.	276
Foto 133 – Quadra de esportes localizada em Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.	276
Foto 134 – Quadra poliesportiva no Bairro São Francisco, Pedro Avelino/RN	277
Foto 135 – Ginásio Poliesportivo do município de Pedro Avelino/RN. O mesmo encontra-se em reforma.	277
Foto 136 – Placa indicativa da Cruz Milagrosa, ponto turístico do município de Pedro Avelino/RN..	278
Foto 137 – Antiga estação ferroviária de Pedro Avelino/RN, após restauração.....	280
Foto 138 – Rodovia BR 406 nas imediações do Assentamento Guarapes, AID do empreendimento.	281
Foto 139 – Estrada carroçável nas imediações do Assentamento Bom Jesus, em Pedro Avelino/RN.	281
Foto 140 – Agência dos correios no centro de Jandaíra/RN, All do empreendimento.....	283
Foto 141 – Agência dos correios no centro de Pedro Avelino/RN.....	283
Foto 142 – Torre de TV e celular no centro do município de Jandaíra/RN, All do empreendimento.	284
Foto 143 – Torre de telefonia fixa no assentamento Nova Conquista em Pedro Avelino, AID do empreendimento.	284
Foto 144 – Rádio FM Central, localizada no centro do município de Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.	285
Foto 145 – A) Caatinga arbóreo-arbustiva, apresentando algumas formações herbáceas; B) Caatinga arbustiva densa com presença de um exemplar de porte mais alto; C) Caatinga arbustiva arbórea semi-densa; D) Presença de formações vegetais típicas de caatinga arbustiva-arbórea semi-densa.	293
Foto 146 – A) Caatinga arbustiva, apresentando algumas formações herbáceas; B) Caatinga arbustiva semi densa; C) Caatinga arbustiva com formações herbáceas; D) Presença de formações vegetais típicas de caatinga arbustiva semi-densa. Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.	294
Foto 147 – A) Plantação de bananeiras na All do empreendimento; B) Área de cultivo localizada na All do empreendimento; C) Plantação de capim e bananeiras, ao fundo, localizadas no Assentamento	

Guarapes, AID do empreendimento; D) Cultivo de palma e mandioca, no Assentamento Bom Jesus, AID do empreendimento. Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.	295
Foto 148 – A) Rebanho caprino visualizado nas proximidades do empreendimento; B) Gado bovino presente na ADA do CE Catanduba RN.....	295
Foto 149 – A) Assentamento Bom Jesus, localizado na AID do empreendimento; B) Residências localizadas no Assentamento Bom Jesus, AID do empreendimento; C) Acesso ao assentamento Nova Conquista; D) Assentamento Nova Conquista e estruturas para o abastecimento de água e energia.	
.....	298
Foto 150 – A) Estrada carroçável na AID do Parque Eólico Catanduba RN I; B) Estrada carroçável na ADA do Complexo Eólico Catanduba RN.	299
Foto 151 – Antiga área de extração de calcário na ADA do empreendimento	300
Foto 152 - Antigo forno utilizado na produção de cal, na porção leste da ADA do empreendimento.	
.....	300

LISTA DE GRÁFICO

Gráfico 1 - Precipitação acumulada (mm) média mensal e anual.	54
Gráfico 2 – Direção dos ventos predominantes na área de estudo.	55
Gráfico 3 - Comportamento da Temperatura em Graus (°C).	57
Gráfico 4 - Umidade relativa do ar (%).	58
Gráfico 5 - Insolação média mensal e anual em horas.	59
Gráfico 6 - Insolação média mensal e anual em horas.	59
Gráfico 7 - Nebulosidade média mensal e anual em décimos.	60
Gráfico 8 – Riqueza de espécies por família no Complexo Eólico Catanduba RN.	177
Gráfico 9 – Número de espécies distribuídas por forma de vida no Complexo Eólico Catanduba RN.	178
Gráfico 10 – Número de espécies quanto a sua origem no Complexo Eólico Catanduba RN.	178
Gráfico 11 – Número de espécies quanto ao endemismo no Complexo Eólico Catanduba RN.	179
Gráfico 12 - Número de espécies por família da classe Amphibia registradas na área diretamente afetada e área de influência do Complexo Eólico Catanduba RN.	199
Gráfico 13 - Número de espécies por família da classe Reptilia registradas na área diretamente afetada e área de influência do empreendimento.	205
Gráfico 14 – Número de espécies por espécie de aves registradas para a área de influência do Complexo Eólico Catanduba RN, município de Jandaíra/RN.	218
Gráfico 15 – Índice de Frequência na Lista (IFL) das 18 espécies de aves que apresentaram maior ocorrência nas áreas de influência do Complexo Eólico Catanduba RN, município de Jandaíra/RN.	221
Gráfico 16 – Número de espécies por ordem da classe Mammalia, registradas na área de influência do Complexo Eólico Catanduba RN, município de Jandaíra/RN.	233
Gráfico 17 - Comparativo de ocorrência de impactos quanto à NATUREZA e a ESCALA.	335
Gráfico 18 - Comparativo de ocorrência de impactos quanto à NATUREZA e a INCIDÊNCIA	335
Gráfico 19 - Comparativo de ocorrência de impactos quanto à NATUREZA e a REVERSIBILIDADE	336
Gráfico 20 - Comparativo de ocorrência de impactos quanto à NATUREZA e a DURAÇÃO	336
Gráfico 21 - Comparativo de ocorrência de impactos quanto à NATUREZA e a TEMPORALIDADE	337
Gráfico 22 - Comparativo de ocorrência de impactos quanto ao NATUREZA e SIGNIFICÂNCIA	337
Gráfico 23 - Comparativo de ocorrência de impactos quanto ao NATUREZA e a MAGNITUDE.....	338
Gráfico 24 Comparativo de ocorrência de impactos quanto ao NATUREZA e a MEIO IMPACTADO ..	338
Gráfico 25 - Comparativo síntese dos impactos ambientais para etapa de planejamento	340
Gráfico 26 - Comparativo síntese dos impactos ambientais para etapa de implantação	341
Gráfico 27 - Comparativo síntese dos impactos ambientais para etapa de operação	342

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Coordenadas dos aerogeradores do Complexo Eólico Catanduba RN	35
Tabela 2 - Coordenadas do polígono do Complexo Eólico Catanduba RN.....	36
Tabela 3 - Classes equivalentes para estimação da participação mensal e sazonal da nebulosidade..	61
Tabela 4 - Classes de relevo e de declividade.....	99
Tabela 5 - Graus de limitação referentes à erodibilidade do solo (fator K)	116
Tabela 6 - Graus de limitação referentes à suscetibilidade a erosão (fator K X Declividade).	116
Tabela 7 – Informações do poço desativado.....	140
Tabela 8 - Pontos Amostrais utilizados para o levantamento de Flora no Complexo Eólico Catanduba RN no Município de Jandáira/ RN.	160
Tabela 9 - Coordenadas geográficas UTM dos pontos amostrais utilizados no levantamento faunístico do Complexo Eólico Catanduba RN, município de Jandaíra/RN.....	191
Tabela 10 – Coordenadas geográficas UTM dos pontos onde as armadilhas fotográficas foram instaladas, na ADA e AID do Complexo Eólico Catanduba RN, Jandaíra/RN.....	196
Tabela 11 – Composição populacional por sexo nos municípios em apreço nos anos 2000 e 2010. .	247
Tabela 12 – Crescimento da população total do município	251
Tabela 13 – Arranjo populacional por zona no município nos anos 2000 e 2010.....	252
Tabela 14 – Ocupação da população de 18 anos ou mais, nos municípios em apreço, entre os anos de 2000 e 2010.....	253
Tabela 15 – Profissionais da saúde nos municípios em análise em 2018.	256
Tabela 16 – Tipos de mortes nos municípios conforme Capítulo CID-10 nos anos 2000, 2005, 2010 e 2014.	257
Tabela 17 – Matrículas das escolas nos municípios em estudo nos anos de 2007 e 2017.	261
Tabela 18 - Docentes nas escolas situadas nos municípios em apreço, nos anos de 2007 e 2017....	262
Tabela 19 – Tipos de estruturas que revestem as residências do município no ano de 2010.	267
Tabela 20 – Formas de esgotamento sanitário nos municípios em estudo nos anos 2000 e 2010.	273
Tabela 21 – Pontos turísticos existentes nos municípios em apreço.....	278
Tabela 22 – IDH para os municípios estudados nos anos 2000 e 2010.	278
Tabela 23 – Frota veicular para os municípios em estudo.	281
Tabela 24 – Consumidores e consumo de energia nos municípios em estudo.	285
Tabela 25 – Produtos Pecuários para os municípios em estudo, nos anos 2007 e 2017.	286
Tabela 26 – Produção da lavoura permanente para os municípios em apreço, nos anos 2007 e 2017.	
	287

Tabela 27 – Produtos da lavoura temporária para os municípios em análise, nos anos de 2007 e 2017.	288
.....
Tabela 28 – Estatística de empresas situadas nos municípios de Jandaíra e Pedro Avelino.....	289
Tabela 35 - Descrição das medidas mitigadoras.....	352
Tabela 36 - Número de empregados do SESMT.	368

LISTA DE QUADRO

Quadro 1 – Descrição geral aerogerador	37
Quadro 2: Processos minerais existente na área de influência do empreendimento	123
Quadro 3 - Sub-bacias da Bacia Hidrográfica Faixa Litorânia Norte de Escoamento Difuso.....	127
Quadro 4 - Registro de sismos de magnitude superior a 2,0 mR no Rio Grande do Norte.....	143
Quadro 5 – Especificações dos instrumentos utilizados no monitoramento de ruídos.....	152
Quadro 6 - Níveis de ruídos.....	154
Quadro 7 – Espécies registradas no Complexo Eólico Catanduba RN no Município de Jandaira/RN.	166
Quadro 8 – Registro de Anfíbios na área do projeto e área de influência do Complexo Eólico Catanduba RN, em Jandaíra/RN.....	198
Quadro 9 – Registro de Répteis na área do projeto e área de influência do Complexo Eólico Catanduba RN em Jandaíra/RN.....	203
Quadro 10 – Lista de espécies da avifauna presentes na área de influência do Complexo Eólico Catanduba RN, no município de Jandaíra/RN.	212
Quadro 11 - Mastofauna presente na Área de Influência do Complexo Eólico Catanduba RN, município de Jandaíra/RN.	231
Quadro 12 – Estabelecimentos de saúde nos municípios em análise no ano 2018.	254
Quadro 13 – Escolas no município de Jandaíra/RN, no ano de 2018 nas zonas urbanas e rurais.	258
Quadro 14 – Escolas no município de Pedro Avelino/RN, no ano de 2018 nas zonas urbanas e rurais.	259
Quadro 15 – Coleta de resíduos sólidos por domicílios nos municípios nos anos de 2000 e 2010. ...	274
Quadro 16 – Infraestruturas de lazer nos municípios em estudo no ano de 2018.....	275
Quadro 17 – Datas comemorativas nos municípios de Jandaíra e Pedro Avelino.	277
Quadro 18 - Análise Integrada e Prognóstico Ambiental	304
Quadro 19 - Critérios de classificação dos impactos ambientais.....	314
Quadro 20 - Ponderação dos impactos ambientais.....	316
Quadro 21 - Correlação entre significância e duração, resultando na magnitude de cada impacto. .	317
Quadro 22 - Matriz de impacto ambiental para etapa de planejamento	318
Quadro 23 - Matriz de impacto ambiental para etapa de implantação.....	319
Quadro 24 - Matriz de impacto para etapa de operação	331
Quadro 25 - Etapas do monitoramento de ruídos.....	394

INTRODUÇÃO

A geração de energia elétrica no Brasil em centrais de serviço público e autoprodutores atingiu 588,0 TWh em 2017, resultado 1,6% superior ao de 2016. As centrais elétricas de serviço público, com 83,5% da geração total, permanecem como principais contribuintes.

A principal fonte de geração de energia elétrica é a hidráulica, embora tal fonte tenha apresentado uma redução de 2,6% em comparação a 2016. A geração elétrica a partir de energias não renováveis representou 20,8% do total nacional, contra 19,6% em 2016. A geração de autoprodutores em 2017 participou com 16,5% do total produzido, considerando o agregado de todas as fontes utilizadas. Importações líquidas de 36,4 TWh, somadas à geração nacional, asseguraram uma oferta interna de energia elétrica de 624,3 TWh, montante 0,7% superior a 2016. O consumo final foi de 526,2 TWh, um acréscimo de 3,6% em comparação com 2012.

Mesmo com uma matriz energética predominantemente renovável, por outro lado, há o problema de que está é muito dependente de uma única fonte, e a qual tem seu desenvolvimento a custos ambientais muito altos e com um alto valor de transmissão. Com isso o Brasil tem incentivado o desenvolvimento de energias renováveis de fontes alternativas, principalmente a Energia Eólica, essa demonstrando potencial para contribuir significativamente no atendimento aos requisitos necessários quanto ao custo de produção, segurança de fornecimento e sustentabilidade ambiental, e tendo como objetivo também diversificar a matriz energética nacional.

Neste contexto, o respectivo Relatório Ambiental Simplificado – RAS, estudo exigido pelo Instituto de Desenvolvimento Sustentado e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte – IDEMA, vem compor o processo de Licenciamento Ambiental Prévio dos Parques Eólicos Catanduba RN I e Parque Eólico Catanduba RN II, a qual objetiva a construção deste empreendimento, fazendo assim parte do Sistema Nacional de Geração de Energia Elétrica, complementando a matriz energética brasileira e ampliando ainda mais a geração de energia renovável.

Os resultados finais deste estudo foram obtidos a partir de pesquisas bibliográficas, levantamentos secundários, bem como investigações e levantamentos de campo. Este trabalho teve início de suas atividades em dezembro de 2019 e, para sua execução, foi criada uma equipe multidisciplinar composta por pesquisadores e consultores especialistas em várias áreas do conhecimento. O objetivo principal deste trabalho é apresentar subsídios suficientes relacionados às questões técnicas, socioeconômicas e ambientais da implantação do empreendimento ao Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente – IDEMA, órgão ambiental responsável pela concessão das Licenças Ambientais no estado do Rio Grande do Norte.

Por fim, vale observar que no processo de licenciamento ambiental do empreendimento em tela é apresentado um Relatório Ambiental Simplificado (RAS) haja vista que a área pode ser enquadrada na resolução CONAMA 462/2014, sendo classificado como um empreendimento de baixo impacto ambiental já que nos termos da legislação não estão localizados em:

- I – em formações dunares, planícies fluviais e de deflação, mangues e demais áreas úmidas;
- II – no bioma Mata Atlântica e implicar corte e supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração, conforme dispõe a Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006;
- III – na Zona Costeira e implicar alterações significativas das suas características naturais, conforme dispõe a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988;
- IV – em zonas de amortecimento de unidades de conservação de proteção integral, adotando-se o limite de 3 km (três quilômetros) a partir do limite da unidade de conservação, cuja zona de amortecimento não esteja ainda estabelecida;
- V – em áreas regulares de rota, pousio, descanso, alimentação e reprodução de aves migratórias constantes de Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil a ser emitido pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, em até 90 dias;
- VI – em locais em que venham a gerar impactos socioculturais diretos que impliquem inviabilização de comunidades ou sua completa remoção;
- VII – em áreas de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção e áreas de endemismo restrito, conforme listas oficiais.

O Complexo Eólico Catanduba RN estará localizado no município de Jandaíra/RN e será formado por dois Parques Eólicos, Catanduba RN I e Catanduba RN II. O primeiro terá potência total de 42 MW, composto por 10 aerogeradores de 4.2 MW de potência unitária, enquanto Catanduba RN II terá 11 aerogeradores de 46.2 MW de potência unitária e potência total de 4.2 MW.

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO E DA EMPRESA CONSULTORA

1.1. DADOS DO EMPREENDEDOR

Nome: EDP Renováveis Brasil S.A.

CNPJ: 09.334.083/0001-20

Endereço: Rua Gomes de Carvalho, nº 1996, 10º andar.

Vila Olímpia, São Paulo – SP. CEP: 04547-006.

E-mail: maira.zanduzzo@edpr.com **TELEFONE:**+55 (11) 3538-6622

Responsável Legal: Renato Volponi

Responsável Ambiental: Maira Zanduzzo

Nome: CENTRAL EÓLICA BOQUEIRÃO I e CENTRAL EÓLICA BOQUEIRÃO II

CNPJ: N° 31.252.889/0001-28 e N ° 31.232196/0001-73

Endereço: Rua Gomes de Carvalho, nº 1996, 10º andar.

Vila Olímpia, São Paulo – SP. CEP: 04547-006.

E-mail: maira.zanduzzo@edpr.com **TELEFONE:**+55 (11) 3538-6622

Responsável Legal: Renato Volponi

Responsável Ambiental: Maira Zanduzzo

1.2. DADOS DA EMPRESA CONSULTORA

RAZÃO SOCIAL: CSA – Case Soluções Ambientais

CNPJ: 20.966.152/0001-50

ENDEREÇO: Av. Amintas Barros, 3700. Corporate Tower Center – Bussiness. Sala 1208, Bloco B – 59075-810, Lagoa Nova.

E-MAIL: iron.medeiros@consultoriacsacom.br **TELEFONE:** (84) 3206-4286

RESPONSÁVEL: Iron Medeiros Bezerra

1.3. DADOS DO RESPONSÁVEL PELA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR

Iron de Medeiros Bezerra: Geógrafo - Especialista em Gestão / Especialista em Meio Ambiente em Petróleo.

CREA: 2100447580.

1.4. ÓRGÃOS ENVOLVIDOS

- Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiental (IDEMA) - Órgão licenciador;

- Prefeitura Municipal de Jandaíra – fornecimento da Certidão de Uso e Ocupação do Solo
- Empresa de Pesquisa Energética (EPE) – Empresa gestora a qual realiza os leilões e compra de energia para o Sistema Interligado Nacional (SIN).

2. EMPREENDIMENTO

O empreendimento será implantado na zona rural do município de Jandaíra/RN. Para essa implantação foi arrendada a Fazenda listada abaixo, com área total de 1438,87 hectares.

- Fazenda Catanduba RN (registro nº 513), ocupada por uma área de 1438,87 hectares, encravada no município de Jandaíra/RN.

O acesso a área é feito partindo da rodovia federal BR-406, ao norte do parque no município de Jandaíra.

O futuro Complexo Eólico Catanduba RN é formado pelo Parque Eólico Catanduba RN I e Parque Eólico Catanduba RN II, estando Catanduba RN I localizado nas coordenadas geográficas SIRGAS 2000, Zona 24 M, UTM X = 811035 e Y= 9408679; e Catanduba RN II, localizado nas coordenadas geográficas SIRGAS 2000, Zona 24 M, UTM X = 811035 e Y= 9408679.

Estima-se que a capacidade geradora do Parque Eólico Catanduba RN I será de 42 MW, constituída por 10 aerogeradores de 4.2 MW de potência unitária. Já o Parque Eólico Catanduba RN II, terá 11 aerogeradores de 4.2 MW de potência unitária e potência total de 46.2 MW.

2.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O Complexo Eólico Catanduba RN tem como objetivo a geração de energia elétrica para fins comerciais. Conta para este fim com instalações, em construção e em produção, de energia elétrica a partir da geração eólica, na modalidade de Produtor Independente de Energia.

2.2. JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

As fontes renováveis de geração (eólicas, PCH, termelétricas a biomassa e solar), passam por uma expansão média anual de 10,7%, em capacidade instalada, com destaque para as usinas eólicas e a indicação de usinas solares neste horizonte. Por ser um país tropical, o Brasil e, principalmente, o interior da região nordeste, apresentam um enorme potencial a ser explorado para geração desse tipo de energia.

O governo brasileiro vem buscando alternativas sustentáveis para o setor energético estimulando-o através de programas governamentais e políticas setoriais, como por exemplo o PROINFA, instituído pela Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002. O PROINFA foi, na prática, o instrumento propulsor no desenvolvimento da produção de energia elétrica através de fontes renováveis.

Desta forma, a implantação de uma central geradora eólica, ou parque eólico, é especialmente justificada por tratar-se de energia renovável, sem emissões atmosféricas poluentes, ou geração de resíduos durante a etapa de produção da energia.

Nesse sentido, iniciou-se o desenvolvimento do Complexo Eólico Catanduba RN no município de Jandaíra, Estado do Rio Grande do Norte, tendo a premissa de contribuir na participação na matriz elétrica brasileira.

2.2.1. Planos e Programas Governamentais

As grandes usinas hidrelétricas são as principais geradoras de eletricidade no Brasil. A maior parte de nossa matriz está concentrada nessa fonte e os planos de expansão da geração de energia também privilegiam a construção de grandes usinas. Para distribuir essa energia produzida, se faz necessário a instalação de linhas de transmissões. Apesar de ser conhecida como uma fonte de energia limpa com baixos níveis de emissão de gases de efeito estufa, as usinas hidrelétricas de grande porte, como as que estão sendo construídas na Amazônia, causam grandes impactos ambientais e sociais. Outras fontes renováveis de menor impacto ambiental podem e devem ter um papel mais relevante na matriz energética brasileira. É possível pensar na expansão da produção de energia elétrica no Brasil sem se limitar à construção de grandes centrais hidrelétricas.

No atual contexto em que países de todo o mundo buscam caminhos para diminuir as emissões de gases de efeito estufa, ampliar a oferta de energia elétrica para atender a uma demanda crescente e, simultaneamente, diminuir o impacto ambiental da produção de energia é um desafio para o Brasil. A chamada economia de baixo carbono pode gerar conhecimento, novas tecnologias, empregos e oportunidades de negócios, e um dos setores mais promissores é o de geração de energia elétrica. O texto aprovado pelos chefes de Estado e representantes de governos presentes à Rio+20, “O futuro que nós queremos” (*The future we want*, no original em inglês), reconhece a necessidade de se melhorar a eficiência energética, aumentar o percentual de fontes renováveis e desenvolver tecnologias mais limpas e eficientes. O documento tem como foco o acesso à energia, a eficiência energética e o uso de fontes alternativas de energia e prevê, ainda, a implementação de políticas nacionais e locais nesse sentido (BNDES, 2012).

Em todo o país, de acordo com o Banco de Informações de Geração (BIG) da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), apenas cerca de 18% da capacidade total instalada de geração de eletricidade utiliza fontes renováveis alternativas, como eólica, biomassa, solar e pequenas centrais hidrelétricas (PCH's). Os outros 82% correspondem às fontes tradicionais, como grandes e

médias usinas hidrelétricas, energia nuclear e termelétricas a gás natural, óleo diesel ou carvão mineral.

O estudo Agenda Elétrica Sustentável, realizado pelo WWF-Brasil em 2008, demonstrou que é possível dobrar a participação de fontes renováveis alternativas na matriz energética brasileira, com relação ao cenário tendencial previsto pelo Plano Decenal de Expansão de Energia 2006-2015, reduzindo os gastos energéticos dos consumidores brasileiros em até 38% até 2020. Isso seria alcançado por meio de ações de eficiência energética, tanto no consumo quanto na distribuição de energia, e na estabilização das emissões provenientes da geração de eletricidade. Os planos decenais são elaborados pela Empresa de Pesquisa Energética do Ministério de Minas e Energia para orientar, a partir da análise das tendências de demanda e oferta, as decisões relacionadas à produção de energia e assegurar a expansão equilibrada da oferta energética. O presente trabalho aprofunda as avaliações feitas na Agenda Elétrica Sustentável, demonstra as vantagens das fontes renováveis alternativas e mostra como é possível introduzir novos mecanismos de incentivos ou adaptar os mecanismos existentes para fomentar a maior participação dessas fontes em relação às fontes tradicionais, sem que isso acrescente novos custos para a sociedade. Para isso, considera quatro principais fontes renováveis alternativas: eólica, biomassa, solar fotovoltaica e pequenas centrais hidrelétricas. Apesar de ser renovável, a energia gerada por médias e grandes usinas hidrelétricas não é considerada neste trabalho devido ao seu significativo impacto ambiental, principalmente na região amazônica, onde se concentram os atuais projetos de expansão da matriz hidrelétrica brasileira. Políticas e projetos que promovam a utilização de fontes renováveis alternativas podem integrar a política tecnológica, ambiental e energética do país.

2.3. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

Entre a legislação ambiental pertinente para análise do referido em tela são identificadas as legislações a nível federal, estadual e municipal. Dentre estas se observa:

LEGISLAÇÃO FEDERAL

- **Constituição Federal Brasileira – 1988;**
- **Lei nº. 6.766, de 19 de dezembro de 1979:** Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano;
- **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;
- **Lei nº 9.433/1997:** Define a Política Nacional de Recursos Hídricos;

- **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 nº. 9.985, de 18 de julho de 2000:** Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências;
- **Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001:** Estatuto da Cidade: regulamenta os Arts. 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece diretrizes gerais da política urbana;
- **Lei Complementar nº 140/2011:** Define as competências da União, Estados e municípios na tutela do Meio Ambiente, as ações supletivas e dá outras providências;
- **Lei Complementar nº 12.651/2012:** Dispõe sobre o novo Código Florestal Brasileiro e dá outras providências;
- **Portaria nº 1.469/GM de 19 de dezembro de 2000:** Aprova a Norma de Qualidade da Água para Consumo Humano, que dispõe sobre procedimentos e responsabilidades inerentes ao controle e à vigilância da qualidade da água para consumo humano, estabelece o padrão de potabilidade da água para consumo humano, e dá outras providências;

Instruções Normativas do IPHAN:

- **Portaria 001/2015, 25 de março de 2015:** Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe.

Instruções Normativas do CONAMA, dentre as quais se destaca as resoluções abaixo.

- **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001, de 23 de janeiro de 1986:** Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA;
- **RESOLUÇÃO CONAMA nº. 009, de 03 de dezembro de 1987:** Dispõe sobre a obrigatoriedade de realização de Audiências Públicas em licenciamentos ambientais;
- **RESOLUÇÃO DO CONAMA nº 279, de 27 de junho de 2001:** Dispõe sobre a necessidade de estabelecer procedimento simplificado para o licenciamento ambiental, com prazo máximo de sessenta dias de tramitação, dos empreendimentos com impacto ambiental de pequeno porte.
- **RESOLUÇÃO CONAMA nº. 303, de 20 de março de 2002:** Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente;

- **RESOLUÇÃO CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002:** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos sólidos da construção civil;
- **RESOLUÇÃO CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005:** Dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- **RESOLUÇÃO CONAMA 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;
- **RESOLUÇÃO CONAMA nº 397, de 03 de abril de 2008:** Altera o inciso II do § 4º e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA n. 357, de 2005.
- **RESOLUÇÃO CONAMA nº 462, de 24 de julho de 2014:** Estabelece procedimentos para licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre.

LEGISLAÇÃO ESTADUAL DO RN

- **Constituição Estadual do RN;**
- **Lei complementar 272, de 3 de março de 2004:** Dispõe sobre a Política e o Sistema Estadual de Meio Ambiente, regulamenta os artigos 150 e 154 da Constituição Estadual do RN; revoga as Leis Complementares Estaduais n.º 140, de 26 de janeiro de 1996, e n.º 148, de 26 de dezembro de 1996, e dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ambientais, as unidades;
- **Lei Complementar no. 336, de 12 de dezembro de 2006:** Altera a Lei Complementar Estadual no. 272, de 03 de março de 2004, define empreendimentos de significativo impacto ambiental e potencial poluidor, estabelece critérios para a compensação ambiental;
- **Lei no. 6367, de 14 de janeiro de 1993:** Institui o Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- **Lei no. 6621, de 12 de julho de 1994:** Dispõe sobre o controle da poluição sonora e condicionantes do meio ambiente no Estado do Rio Grande do Norte;
- **Lei no. 6.908, de 01 de julho de 1996:** Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH;
- **Lei no. 7871, de 20 de julho de 2000:** Dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico do Litoral Oriental do Rio Grande do Norte.

Diante das legislações ambientais pertinentes destaca-se que os municípios de interesse não possuem Plano Diretor Municipal e/ou outras legislações ambientais municipais pertinentes.

Destacam-se dentro da legislação ambiental pertinente as considerações com as Áreas de Preservação Permanente (APP), consoante estabelece o art. 4º da Lei 12.651/2012, pela qual são consideradas APP's:

- I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros;
c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscientos) metros de largura;
e) 500 (quinhetos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscientos) metros;
- II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:
a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;
- III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;
- IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;
- V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
- VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
- VII - os manguezais, em toda a sua extensão;
- VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
- X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;
- XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

Outra questão que envolve o Código Florestal é a delimitação da reserva legal, com necessidade de proteção florestal à razão de 20% (vinte por cento) da área.

Por fim, entende-se que essas legislações ambientais pertinentes citadas acima, as quais ditam o trâmite e os aspectos para o licenciamento ambiental da área de interesse, onde estas não se apresentam, inicialmente, como restritivas a utilização e licenciamento da área de interesse.

2.4. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento está situado no município de Jandaíra/RN, em uma região de baixa densidade demográfica e com boas condições de acesso. O acesso ao empreendimento eólico é feito partindo da rodovia federal BR-406, ao norte do parque no município de Jandaíra.

O futuro Complexo Eólico Catanduba RN é formado pelos Parques Eólicos Catanduba RN I e Catanduba RN II, estando Catanduba RN I localizado nas coordenadas geográficas SIRGAS 2000, Zona 24 M, UTM X = 811035 e Y= 9408679; e Catanduba RN II, localizado nas coordenadas geográficas SIRGAS 2000, Zona 24 M, UTM X = 811035 e Y= 9408679.

A distribuição dos aerogeradores se faz de acordo com as seguintes coordenadas geográficas descritas na **Tabela 1**:

Tabela 1 - Coordenadas dos aerogeradores do Complexo Eólico Catanduba RN

COORDENADAS DOS AEROGERADORES COMPLEXO EÓLICO CATANDUBA RN		
SIRGAS 2000, UTM - 24		
PARQUE EÓLICO CATANDUBA RN I		
WTG	UTM X	UTM Y
CAT-01	811035	9408679
CAT-02	810802	9408213
CAT-03	810661	9407931
CAT-04	810522	9407649
CAT-05	810381	9407370
CAT-06	809999	9406305
CAT-07	809911	9405997
CAT-08	809825	9405693
CAT-09	809736	9405389
CAT-10	809646	9405086
PARQUE EÓLICO CATANDUBA RN II		
WTG	UTM X	UTM Y
CATII-01	809560	9404781
CATII-02	809475	9404478
CATII-03	809386	9404173
CATII-04	809271	9403878
CATII-05	809087	9403623
CATII-06	808868	9403394
CATII-07	808660	9403155
CATII-08	807161	9404964
CATII-09	807219	9404648
CATII-10	807120	9404135
CATII-11	806992	9403845

A **Tabela 2** apresenta as coordenadas dos vértices da poligonal que define o Complexo Eólico Catanduca, inscritas no terreno da fazenda.

Tabela 2 - Coordenadas do polígono do Complexo Eólico Catanduba RN

COORDENADAS DOS VÉRTICES DO POLÍGONO - COMPLEXO EÓLICO CATANDUBA RN		
PARQUE EÓLICO CATANDUBA RN I		
SIRGAS 2000, UTM - 24		
VÉRTICES	UTM X	UTM Y
1	809675	9404895
2	807199	9405912
3	809977	9409324
4	810248	9406867
5	810285	9406992
6	810256	9406894
7	810227	9406890
8	811174	9408798
PARQUE EÓLICO CATANDUBA RN II		
VÉRTICES	UTM X	UTM Y
1	809675	9404895
2	805743	9404124
3	806011	9404178
4	807199	9405912
5	809096	9402874

A partir do acesso principal serão construídas vias provisórias de acesso aos aerogeradores. Entre os aerogeradores, a casa de comando e controle da subestação, serão executadas valas subterrâneas e estruturas para suporte de rede aérea, que conterão cabos, tanto de potência como de controle e proteção.

- **Infraestrutura disponível**

O projeto do Complexo Eólico Catanduba RN contempla a instalação dos seguintes serviços:

Água. Mediante a perfuração de poços tubulares ou importada através de caminhões pipa de maneira que cubram as necessidades do projeto.

Energia elétrica. Derivada do transformador do parque, será utilizado um transformador de serviços auxiliares.

Saneamento. As águas residuais produzidas no edifício de controle do Parque Eólico serão conduzidas a uma caixa de retenção, tendo seu esgotamento quinzenalmente.

Telefonia. A central eólica satisfará internamente as necessidades de telefonia para transmissão de dados, apoiando-se na cobertura por satélite ou na rede de antenas de celular existentes.

DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES

Os aerogeradores escolhidos para o empreendimento em questão são 20 unidades do modelo Vestas V150, com potência nominal de 4.2 MW. Trata-se de um aerogerador de passo de pás variáveis, dotado de mecanismo de orientação ativa de nacelle e pás, rotor de 3 pás situado a barlavento, turbina de diâmetro de 150m e altura do hub de 120 m.

Quadro 1 – Descrição geral aerogerador

Aerogerador	V150 – 4.2 MW
Orientação Rotor	Barlavento
Diâmetro do Rotor	150 m
Altura do cubo	120m
Área varrida	17671m ²
Potência nominal	4.2 MW
Temperatura ambiente de operação	De -20 a +40 °C

Os aerogeradores são regulados por um sistema independente de controle de passo (*pitch control*), sistema de regulação individual das pás, tendo cada pá um sistema autônomo de regulação, com fonte de alimentação de emergência. O sistema de controle permite aos aerogeradores operar com velocidade variável, maximizando a energia produzida em todo momento e minimizando cargas e ruído.

A capacidade geradora a instalar do projeto Catanduba RN I é de 42 MW, constituída por 10 aerogeradores de 4.2 MW de potência unitária. Já Catanduba RN II, irá possuir 11 aerogeradores de 4.2 MW de potência unitária e potência total de 46.2 MW. Desta forma, o Complexo Eólico Catanduba RN terá uma potência total de 88,2 MW.

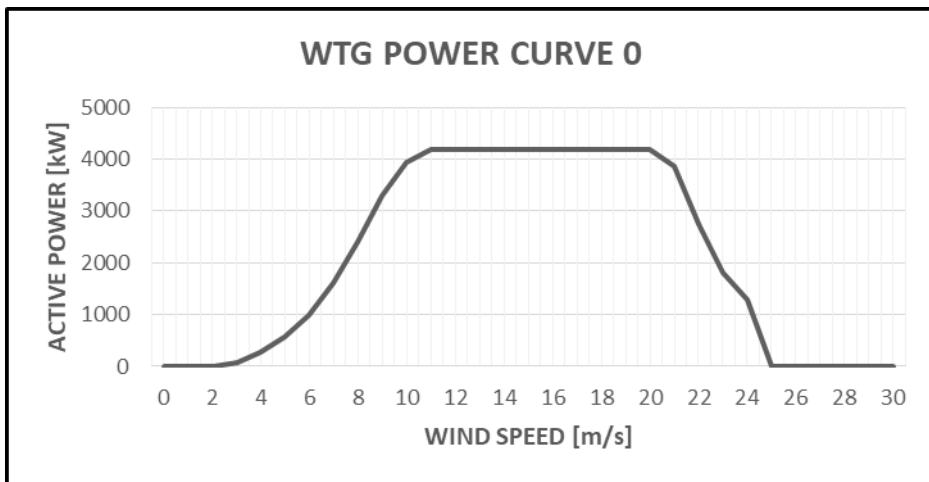


Figura 1 – Curva de Potência Aero gerador V150 – 4.2 MW (densidade do ar 1.12 Kg/ m³)

ROTOR

O rotor do aerogerador Vestas V150 – 4.2 MW consiste de três pás associadas em um cubo de rolamento. O cubo tem um ângulo cônico de 5.5° no flange, o que mantém as pontas das pás distante da torre. O diâmetro do rotor é de 150 metros.

SISTEMA DE FREIO

O sistema de freio consiste de um sistema principal (freio aerodinâmico) e outro secundário ou de parada (freio mecânico), que só é usado para deter totalmente o aerogerador.:

GERADOR ASSÍNCRONO

O gerador é assíncrono duplamente alimentado com 6 polos e rotor de gaiola. Ele é altamente eficiente e é resfriado por um permutador de ar. O sistema de controle permite a operação em velocidades variáveis, utilizando o conversor acoplado.

As características e funções deste gerador são:

- Comportamento síncrono com a rede.
- Excelente operação em qualquer velocidade de vento, maximizando a produção e minimizando o ruído, graças à operação em velocidade variável.
- Controle de potência ativa e reativa
- Fácil conexão e desconexão com a rede elétrica.

TRANSFORMADOR DO AEROGERADOR

O transformador é trifásico, com potência nominal de 4700 kVA e tensão primária de 34.5 kV. Localizado na parte traseira do nacelle em um compartimento separado feito de uma parede de metal que proporciona um isolamento elétrico e térmico do resto dos componentes do nacelle.

A localização do transformador no nacelle previne a perda de energia devido à redução de comprimento dos cabos e também reduz o impacto visual.

CONVERSOR

Controla a conversão da eletricidade de frequência variável do gerador a uma frequência fixa de corrente alternada, tendo níveis de potência ativa e reativa (e outros parâmetros de conexão à rede) adequados pela rede. O conversor está localizado na nacelle e tem uma tensão nominal de 720 V no lado da rede e 750 V no lado do gerador.

CÉLULAS DE MÉDIA TENSÃO

A função das células de média tensão é o de proteger a turbina eólica de eventuais falhas elétricas, sendo conectada à rede interna da Central Geradora Eólica até a subestação coletora ligada ao SIN.

2.4.1. Sistema e equipamentos elétricos

CARACTERÍSTICAS DA SUBESTAÇÃO ELEVADORA

A subestação coletora/elevadora (transformador elevador e arranjo dos barramentos) será compartilhada entre as Centrais Geradoras Eólicas: EOL Catanduba RN I, EOL Catanduba RN II, EOL Monte Verde I, Monte Verde II, Monte Verde III, Monte Verde IV, Monte Verde V e Monte Verde.

A subestação elevadora SE Monte Verde 34,5/500kV será do tipo convencional, com configuração Disjuntor e Meio e será composta por dois transformadores, um para atendimento dos parques Catanduba RN e outro para atendimento dos parques Monte Verde. O setor responsável pelo atendimento aos parques Catanduba RN terá um barramento de 34,5 kV, com transformador elevador com potência nominal de 95 MVA, com tensão primária de 34,5 kV e tensão secundária de 500 kV. A conexão do transformador no barramento de 34,5 kV será através de cubículos de proteção.

A configuração deste setor de 34,5 KV apresenta dois cubículos de média tensão para entrada dos circuitos do parque eólico Catanduba RN I, e três cubículos de média tensão para entrada dos circuitos do parque eólico Catanduba RN II e, todas com disjuntores, seccionadoras, TPs e TCs nos cubículos. Estes estarão interligados ao barramento de 34,5 kV do setor da subestação elevadora, cuja finalidade é captar a energia gerada nas centrais eólicas Catanduba RN.

A subestação Monte Verde também receberá em seu barramento de 500 kV a Linha de transmissão 500 kV proveniente da SE Jerusalém, a fim de escoar para o SIN a energia gerada pelas usinas eólicas: EOL Jerusalém I, EOL Jerusalém II, EOL Jerusalém III, EOL Jerusalém IV, EOL Jerusalém V e EOL Jerusalém VI.

A subestação terá um bay completo de linha em 500 kV com disjuntores para conexão à linha de transmissão 500kV. Ele conectará a subestação elevadora da central eólica com a rede elétrica do Sistema Interligado Nacional.

DESCRITIVO DA CONEXÃO

Apresenta-se uma descrição da conexão do empreendimento no Sistema Interligado Nacional - SIN, ponto de conexão na subestação e especificação da linha de transmissão.

Cada aerogerador será constituído de um transformador elevador de 0,72/34,5 kV e será interligada por meio de uma rede de média tensão de 34,5 kV, que se conectará através de cubículos de média tensão a um barramento de 34,5 kV da subestação elevadora Monte Verde 34,5/500 kV, a ser construída pela EDP Renováveis para seccionamento da LT Açu III – João Câmara III 500 kV do SIN, de propriedade da Transmissora Esperanza.

3. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

As áreas de influência de um empreendimento são definidas como o espaço suscetível de sofrer alterações como consequência da sua implantação, manutenção e operação ao longo de sua vida útil (CONAMA Nº 001/1986).

O renomado jurista e professor Paulo Affonso Leme Machado (2003, p. 216 apud MPF/PGR, 2007), chama a atenção para o vínculo indissociável entre a área de influência e os impactos de um projeto: A definição da área geográfica a ser estudada não fica ao arbítrio do órgão público ambiental, do proponente do projeto ou da equipe multidisciplinar. A possibilidade de se registrarem impactos significativos é que vai delimitar a área chamada de influência do projeto (g.n.). Portanto, é necessário esclarecer os conceitos de impacto ambiental para melhor compreender a problemática que envolve a delimitação da área de influência. A legislação brasileira define impacto ambiental como “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: i) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; ii) as atividades sociais e econômicas; iii) a biota; iv) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e v) a qualidade dos recursos ambientais.”

Todavia, a área de influência é aquela onde são previstos os impactos ambientais do empreendimento, sejam eles diretos ou indiretos, em todas as suas fases: planejamento, instalação, operação e desativação.

Diante destas premissas, foi realizada uma vistoria técnica de reconhecimento da área de interesse e de seu entorno e, levando em consideração o tipo do empreendimento e suas características, optou-se neste estudo pela adoção de três áreas de influência para os três meios estudados: biótico, físico e socioeconômico:

Área Diretamente Afetada (ADA);

Área de Influência Direta (AID);

Área de Influência Indireta (AII).

Assim sendo, neste estudo foram consideradas as seguintes áreas:

ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA - Área onde haverá a implantação das unidades físicas do empreendimento. Nessa área são contemplados os ambientes naturais (físicos e bióticos) efetivamente alterados pela implantação deste projeto, não sendo levado em consideração o meio socioeconômico, já que não há comunidades e/ou áreas urbanas a serem diretamente afetadas. A

ADA corresponde ao terreno a ser efetivamente ocupado pelo empreendimento em suas fases de implementação (construção), e operação.

ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID - É a área geográfica afetada pelos impactos diretos mais significativos decorrentes do empreendimento que deverá sofrer impactos, tanto positivos quanto negativos. Os impactos e efeitos são induzidos pela existência do empreendimento e não como consequência de uma atividade específica do mesmo. Foram consideradas áreas de influência direta iguais para os meios físico, biótico e socioeconômico. físico (solo, água e ar); socioeconômico (uso e ocupação do solo, aspectos sociais e econômicos); e biótico (flora e fauna).

Considera-se como AID uma área com delimitação de 500 metros a partir da ADA. Esta área é delimitada levando em conta, principalmente, que é nela onde se espera que ocorra o desenvolvimento dos impactos ambientais relacionados a emissão de particulados, ruídos, possibilidade de processos erosivos, afugentamento e acidentes com fauna.

ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA - AII – Área onde os impactos se fazem sentir de maneira secundária ou indireta e, de modo geral, com menor intensidade, em relação ao anterior, alcançando os elementos dos meios físico, socioeconômico e biótico.

Para os meios físico e biótico é resguardado um raio de 1.500 metros a partir da ADA, definido como AII destes meios.

Já para o meio socioeconômico, leva-se em consideração os limites municipais onde o empreendimento fica inserido, tendo como foco principalmente a geração de impostos e tributos, os quais contribuem com o desenvolvimento econômico do município de instalação do empreendimento. Tendo em vista um maior desenvolvimento econômico no município.

O mapeamento das áreas de influência, conforme foram descritos neste capítulo, encontra na figura a seguir e em mapa com escala de detalhe em apêndice.



Figura 2 - Áreas de influência do empreendimento.
 Elaboração: Case Soluções Ambientais - CSA, abril de 2019.

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

4.1. MEIO FÍSICO

Neste item apresentamos o estudo referente ao meio físico da Área Diretamente Afetada e as Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (All) do **Complexo Eólico Catanduba RN, composto pelos Parques Eólicos Catanduba RN I e II**.

A área pleiteada para implantação do **Complexo Eólico Catanduba RN** está situada no Município de Jandaíra/RN. As Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (All) do empreendimento foram definidas e delimitadas com 500 e 1.500 metros, respectivamente.

Sobre a metodologia utilizada para a elaboração desse capítulo, pode-se dizer que, inicialmente, determinadas informações foram obtidas através de pesquisas pré-campo, para reconhecimento prévio dos aspectos do local de estudo, e mapas prévios foram elaborados a fim de planejar os trabalhos de campo. Em seguida, foram realizados mapeamentos na área de estudo, (com *software arcgis 10.3*), com o objetivo de descrever, *in loco*, dados referentes aos aspectos geológicos, geomorfológicos, hídricos, pedológicos, dentre outros, confirmar as informações obtidas previamente, além de obter registros fotográficos e coordenadas geográficas dos locais percorridos.

Os dados coletados nessas etapas foram então compilados e utilizados na elaboração de texto descritivo e de mapas específicos, os quais seguem citados e mostrados no decorrer do capítulo, juntamente com informações obtidas em pesquisa bibliográfica disponível. Para elaboração do presente estudo, também foi realizado trabalho de campo, com auxílio de GPS (*Global Positioning System*), caderneta de campo, mapas e câmara fotográfica, entre os dias 12, 13 e 14 do mês de janeiro do ano de 2019. O percurso pode ser visualizado na **Figura 3**.

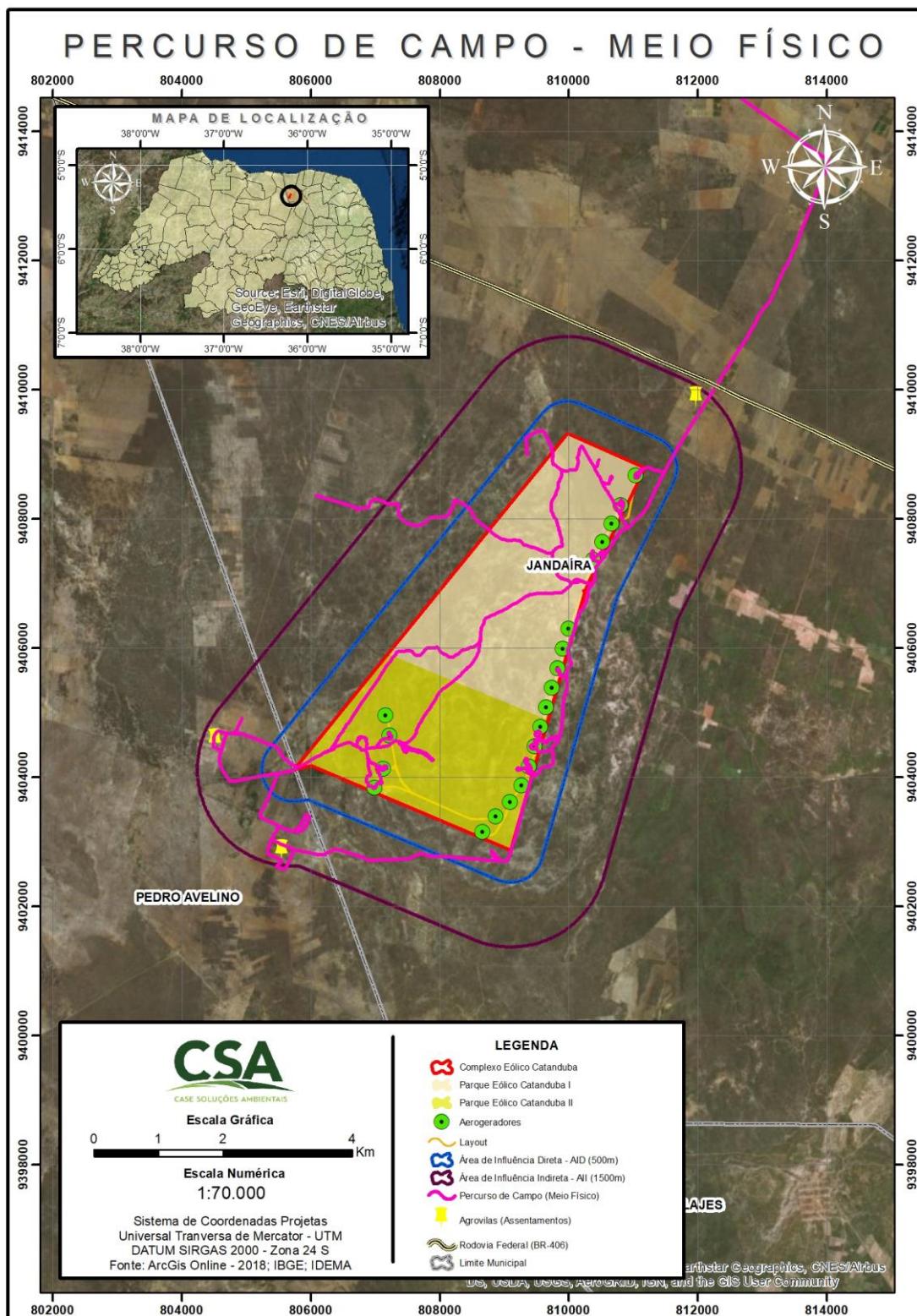


Figura 3 - Mapa do percurso realizado em campo.
Elaboração: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

A seguir, apresentamos em detalhes os itens do meio físico: Clima e Condições Meteorológicas, Geologia, Geomorfologia, Solos e Recursos Hídricos.

4.1.1. Caracterização do clima e condições meteorológicas

A região em que se localiza o empreendimento **Complexo Eólico Catanduba RN**, composto pelos **Parques Eólicos Catanduba RN I e II**, está inserida na região Nordeste do Brasil, mais precisamente no estado do Rio Grande do Norte. A área de interesse do Complexo Eólico possui sua Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID), Área de Influência Indireta (All) inseridas em dois municípios, Jandaíra e Pedro Avelino/RN.

Dessa forma, se faz necessário abordar tanto os fatores meteorológicos quanto climáticos da região e da área em foco. A análise do fator meteorológico será composta pela descrição e exposição de sistemas sinóticos atuantes na região onde será instalado o empreendimento, os quais são conjuntos de nuvens atuantes de forma organizada em escala entre 1.000 e 10.000 km, compreendendo áreas extensas da superfície da terra, desde o planeta, passando por faixas e zonas, até regiões, compostos por: Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), e Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN's), por fenômenos *El Niño* e *La Niña* e ventos (brisas marítimas e terrestres).

E a climatologia corresponde à análise das seguintes variáveis: precipitação (mm), ventos (m/s), temperatura do ar (°C), umidade relativa (%), evaporação (mm) e insolação (horas). De acordo com padrões da Organização Mundial de Meteorologia (OMM), ao se fazer um estudo climatológico de um espaço em que não há estação meteorológica, a análise climática desse pode ser realizada baseada em dados extraídos de locais dentro de um raio de no máximo 150 km. Com isso, os dados climatológicos para caracterizar os municípios de interesse serão os coletados no município de Macau/RN. Os dados foram utilizados, pois as estações próximas à área do empreendimento não possuem dados de determinados anos, logo se utilizaram os dados da série histórica de 1961 a 1990 da Estação Meteorológica Convencional de Macau (82594), aproximadamente 60 km em linha reta, situado a oeste do município de Jandaíra, onde estará localizado o Complexo Eólico Catanduba RN, alvo deste estudo. A estação está dentro do limite de 150 km de representatividade de dados da Estação Meteorológica e, os dados coletados são administrados e disponibilizados pelo site do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). A Estação Meteorológica Convencional de Macau (82594) localiza-se à Latitude -5.15º, Longitude -36.57º e Altitude 32m.

Mendonça e Danni-Oliveira (2007), consideram o clima como um comportamento da atmosfera que se relaciona diretamente com as atividades humanas e com a superfície do planeta durante um longo período de tempo.

O clima é um fator determinado em grande parte pela circulação geral da atmosfera, a qual resulta do aquecimento diferencial do globo pela radiação solar, da distribuição assimétrica de oceanos e continentes e também das características topográficas sobre os continentes. Através de padrões de circulação gerados na atmosfera redistribuem, de maneira não homogênea, calor, umidade e quantidade de movimento por todo o globo, agindo muitas vezes no sentido de diminuir as variações regionais dos elementos climáticos, tais como, temperatura e precipitação.

De acordo Ayoade (2004), na classificação de Koppen, o tipo de clima predominante do município de Jandaíra é definido como semiárido (BSW'h'), que possui um período seco entre sete e oito meses, influenciado diretamente pelas correntes de ar de circulação perturbada de norte e leste, ocasionando as chuvas na região Nordeste.

No Rio Grande do Norte, os principais sistemas sinóticos atuantes são: Anticiclone do Atlântico Sul (ASA), Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN's), além da incursão de Linhas de Instabilidade (LI). Dentre estes sistemas, o Anticiclone Subtropical do Atlântico do Sul (ASAS) encontra-se associado a condições de estiagem e secas prolongadas (SILVA; COSTA; SOUZA, 1999). Quanto aos demais, são acompanhados por instabilidades e chuvas.

Sendo assim, a amplitude espacial e temporal de interações entre diversos parâmetros meteorológicos faz com que o estudo analítico das conformações do clima torne-se complexo. O que torna dessa forma, fundamental o entendimento da dinamicidade das variáveis climático-meteorológicas, tanto sob a perspectiva espaço-temporal, como por base das escalas de análise, tal qual sob o viés da compreensão da dinâmica dos sistemas de amplas escalas geográficas, conhecidos como sinóticos e daqueles de escalas geográficas menores, tais como as meso e microescalas.

Essa premissa se origina do fato de que os elementos meteorológicos engendram impactos diversos sob as dinâmicas sociais, econômicas e ambientais de forma que a compreensão de suas características de atuação sobre o espaço no tempo vem a se tornar peça chave na tomada de decisão.

O clima da região no qual o Complexo Eólico Catanduba RN será localizado é influenciado por 04 (quatro) sistemas sinóticos: Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN's), o Anticiclone Subtropical do Atlântico do Sul (ASAS) e Linhas de Instabilidade (LI), conforme se pode observar nas imagens de satélite e as descrições disponíveis por Nimer (1977); Molion e Bernardo (1997); e Cavalcanti et al. (2009).

- **Zona de Convergência Intertropical (ZCIT)**

A Zona de Convergência Intertropical representa um sistema sinótico que se origina, segundo Silva (2006), da confluência de sistemas convectivos dos ventos alísios decorrente das zonas de alta pressão do Hemisfério Norte (HN), assim como os do Hemisfério Sul (HS) geográficos (**Figura 4**).

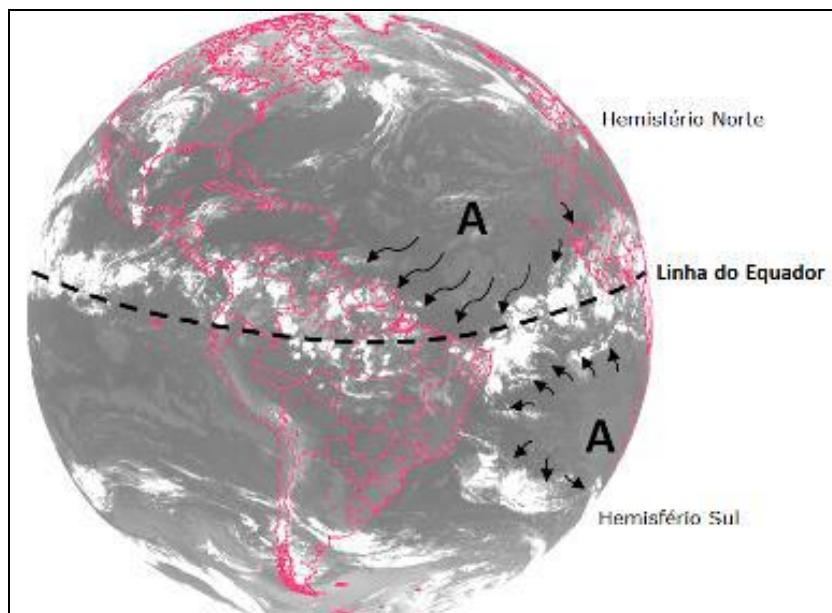


Figura 4 - Sistemas de Alta Pressão e Convergência de Massas para a Formação da ZCIT.
Fonte: INMET (2015).

Assim, a ZCIT constitui-se como uma faixa de baixas pressões acompanhadas de um aspecto atmosférico característico do “tempo fechado/mau tempo” e cuja origem física advém dos processos convectivos de evapotranspiração das florestas equatoriais tropicais, assim como da evaporação dos oceanos.

Sob o plano astronômico, o sistema ZCIT se origina em função da declinação do plano astronômico da Terra em relação ao plano astronômico solar que consequentemente varia os níveis de intensidade da insolação por porção espacial da Terra (**Figura 5**).

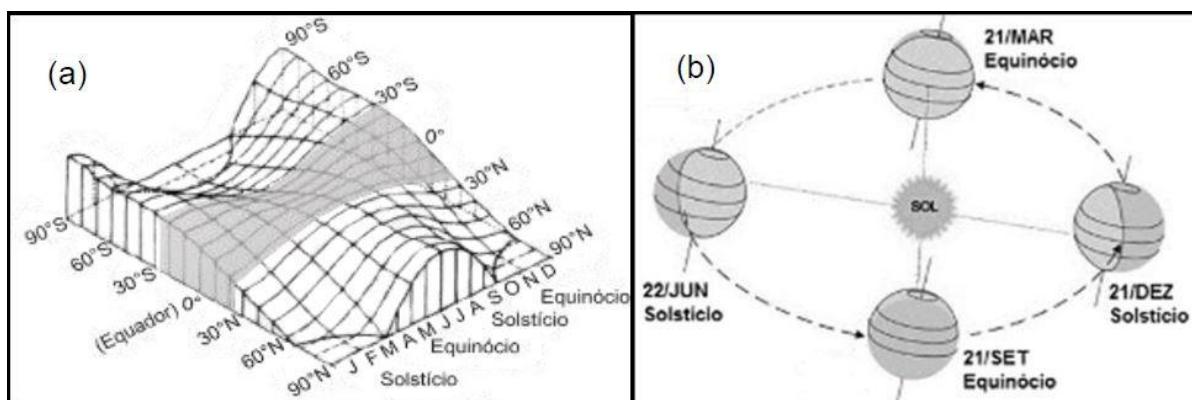


Figura 5 - Variações da radiação solar com a latitude, com destaque da zona intertropical (a) e por período estacional, sobre o globo (b).

Fonte: Santos (2014).

Decorrente dessa variação ao longo do ano da carga energética provinda da modificação dos planos astronômicos, a configuração espacial e da física atmosférica que contribuem para a formação da ZCIT (e dos demais sistemas precipitantes), apresentam alterações que consequentemente, possibilitam oscilações latitudinais no espaço-tempo do sistema (**Figura 6**).

Decorrente dessa variação ao longo do ano da carga energética provinda da modificação dos planos astronômicos, a configuração espacial e da física atmosférica que contribuem para a formação da ZCIT (e dos demais sistemas precipitantes), apresentam alterações que consequentemente, possibilitam oscilações latitudinais no espaço-tempo do sistema (**Figura 6**).

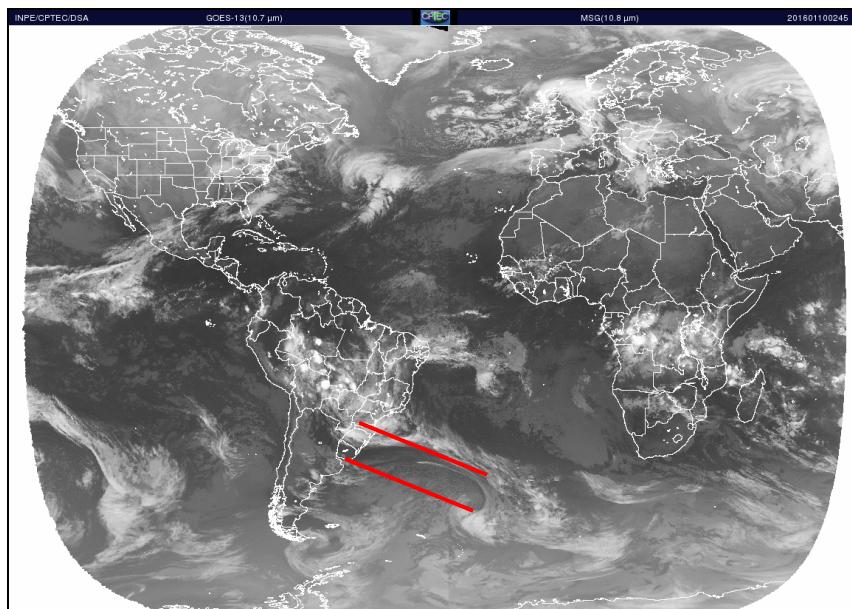


Figura 6 - Evidenciação ilustrativa da ZCIT sobre o oceano Atlântico e RN
 Fonte: Adaptado de CPTEC (2016).

No verão austral, a ZCIT desloca-se para mais ao sul da linha equatorial, em função de neste período existirem maiores níveis de insolação o que por sua vez reduz a pressão atmosférica na região favorecendo a ascensão de vapor. Muitas das vezes ela vem formar com a Massa Equatorial Atlântica uma união que corrobora na formação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS).

- **O Anticiclone ou Alta Subtropical do Atlântico do Sul (ASAS)**

A influência dos Anticiclones Subtropicais do Atlântico Sul (ASAS) e do Norte (ASAN) contribuem de forma tônica com a variação da ZCIT ao longo do tempo, tanto na escala global, como na regional que tange o Nordeste brasileiro (NEB) (**Figura 7**).

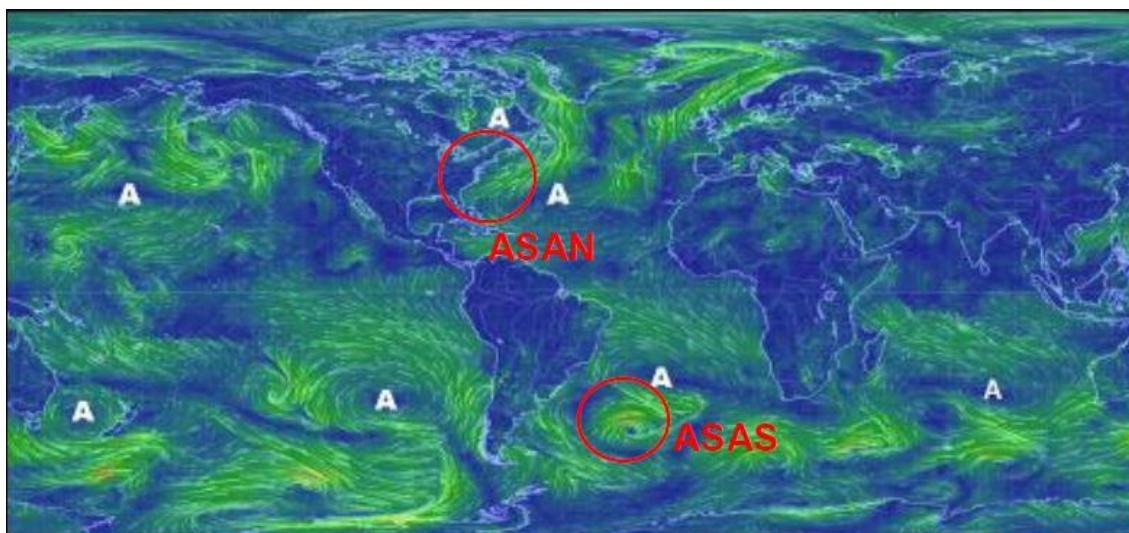


Figura 7 - Sistemas Anticiclônicos com destaque para o ASAN e ASAS.
 Fonte: Adaptado de Beccario (2015).

De modo geral quanto a esses sistemas sinóticos, os anos “chuvosos” no Brasil estão relacionados à ação mais intensa da Alta do Atlântico Norte, o que perfaz com que os ventos alísios de NE se apresentem mais intensos, realizando desse modo, o deslocamento da ZCIT mais ao sul do Equador.

Já os anos considerados como “anos secos” ou de estiagem, normalmente estão associados à Alta do Atlântico Sul, a qual atua de forma mais efetiva. A partir dessa situação, os ventos alísios de SE se tornam mais intensos, o que acaba por configurar o deslocamento da ZCIT mais ao norte.

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) representa o principal sistema sinóptico responsável pelas condições climáticas, em particular pelo estabelecimento da estação chuvosa no Nordeste do Brasil (NEB).

Quando as águas do Atlântico Norte estão mais frias que o normal, o Sistema de Alta Pressão do Atlântico Norte (ASAN) e os ventos alísios de nordeste se intensificam. Se neste mesmo período o Atlântico Sul estiver mais quente que o normal, o Sistema de Alta Pressão do Atlântico Sul (ASAS) e os ventos alísios de sudeste enfraquecem. Então, este sistema padrão favorece o deslocamento da ZCIT para posições mais ao sul da linha do Equador, e é propício à ocorrência de anos normais, chuvosos ou muito chuvosos para o setor norte do Nordeste do Brasil.

- **Vórtices Ciclônicos de Alta Atmosfera (VCA)**

Outro sistema sinótico de grande atuação com efeitos notórios no NEB dar-se com os designados Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN).

Os VCAN's apresentam-se como sistemas caracterizados por centros de pressão que se originam na alta troposfera e se estendem até os níveis médios latitudinais, dependendo da instabilidade da atmosfera.

Quase estacionários, deslocam-se paulatinamente tanto para leste como para o oeste. Apresentam um tempo de vida de vários dias ocasionando em determinados momentos no NEB, tanto chuvas anômalas, como estiagem.

Segundo Cavalcanti et al., (2009) verifica-se que os VCAN's apresentam um centro relativamente frio, convergência de massa, movimentos verticais subsidentes no seu centro e ascendente na periferia, além de nebulosidade mais intensa, principalmente na direção de seu deslocamento.

Os centros de alta pressão desses sistemas originam-se no Oceano Atlântico e deste, seguem com sentido ao interior do país e direção do NEB (**Figura 8**).

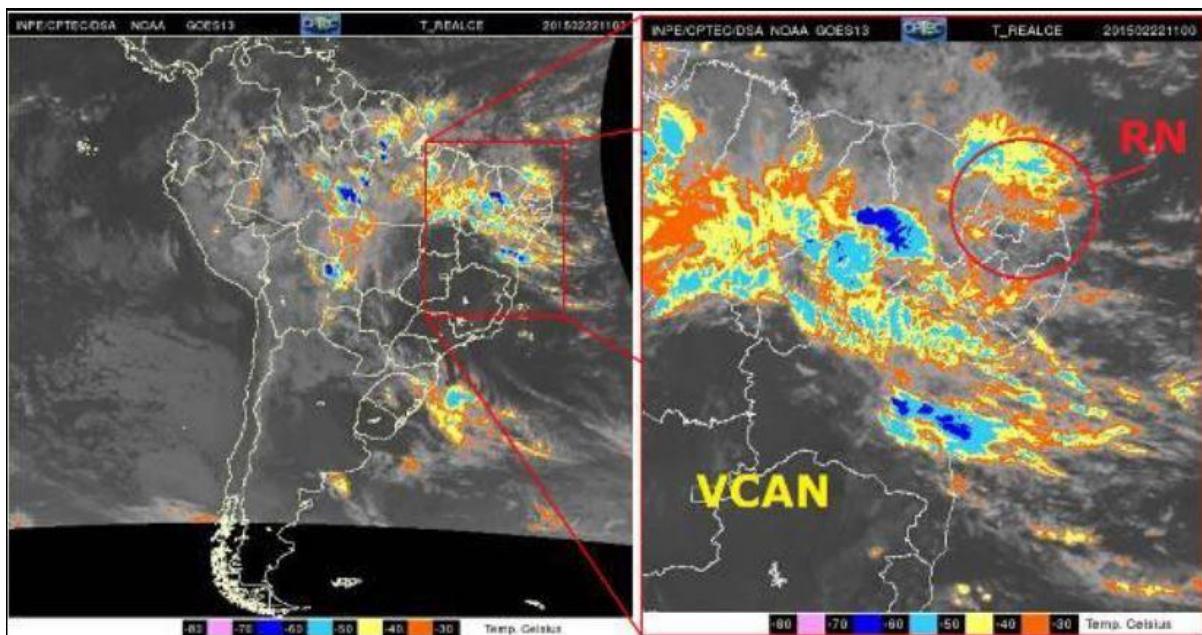


Figura 8 - VCAN na escala continental (a esquerda) e ampliação regional (a direita).

Fonte: Adaptado de CPTEC (2017).

Quando os VCAN's deslocam seus centros de alta pressão sobre a Região Nordeste, esses sistemas normalmente bloqueiam a formação de nuvem precipitante sobre o interior da região, impedindo, também, o deslocamento dos sistemas frontais do litoral para o continente na porção nordestina, contribuindo para a permanência dos mesmos sobre a Região Sudeste onde causam precipitações persistentes.

- **Linhas de Instabilidade (LI)**

As Linhas de Instabilidade (LI's) caracterizam-se por nuvens em forma de linha do tipo cumulus, cuja ação proporciona eventos de precipitação sobre as áreas de ocorrência.

Conforme Ferreira e Mello (2005), a formação das LI's ocorre devido à grande quantidade de radiação solar incidente sobre a região tropical, o que faz com que ocorra o desenvolvimento das nuvens cumulus.

Segundo essas referências, tais nuvens atingem um número maior à tarde e início da noite, quando a convecção é máxima, com consequentes chuvas. Considerando-se o fato de que outra situação contribui para o incremento das LI's, estas ocorrem, principalmente, nos meses de Fevereiro e Março, devido à proximidade da ZCIT (Ferreira; Mello, 2005), momento em que ocorrem máximas convecções, o que auxilia na precipitação no interior Nordestino, tal como no Sertão norte-rio-grandense (**Figura 9**).

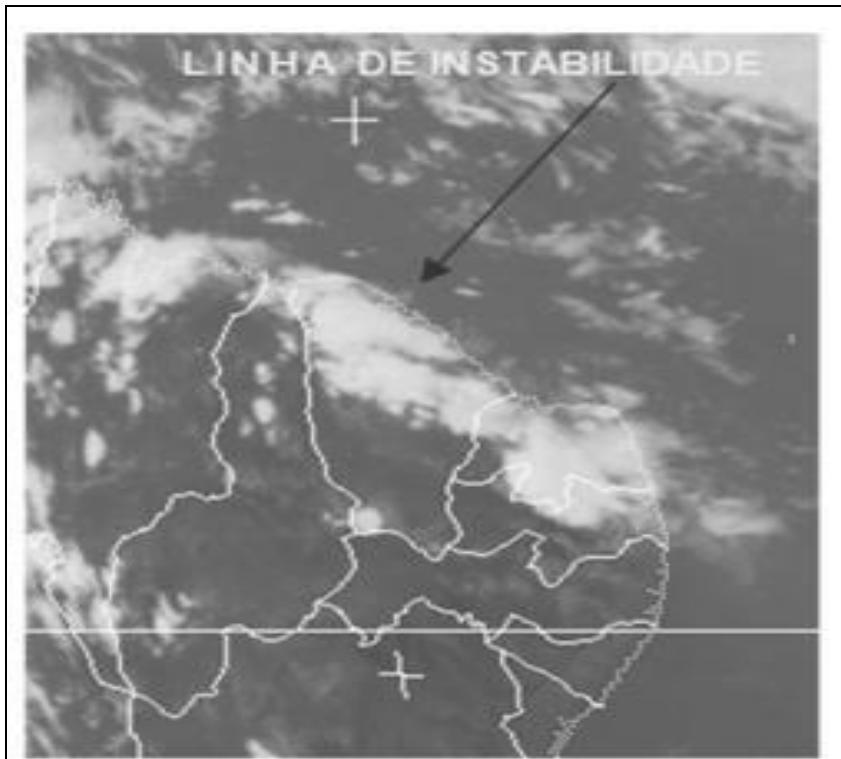


Figura 9 - Imagem do satélite METEOSAT-7, mostrando uma Linha de Instabilidade desde o litoral do estado do Maranhão até o estado do Rio Grande do Norte.

Fonte: Ferreira e Mello (2005).

A seguir, se encontram expostas e descritas às principais variáveis, (precipitação, temperatura, velocidade dos ventos, umidade relativa e insolação, respectivamente), utilizadas nesse estudo, referente ao período de 1961 a 1990, portanto, período de 30 anos que caracteriza a Normal Climatológica para esta região. Como já discutido, os dados da série histórica foram obtidos da Estação Meteorológica Convencional de Macau (82594).

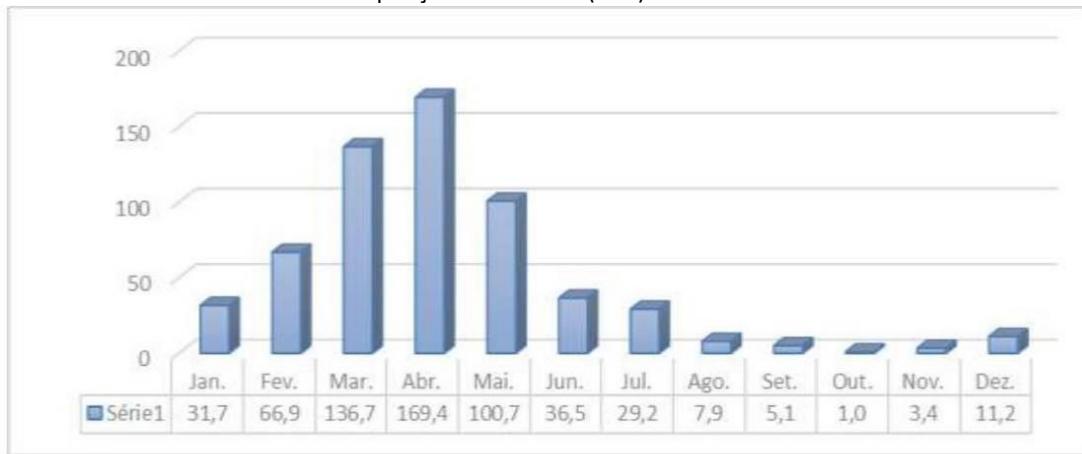
- **Precipitação**

A área de estudo, por estar em região de clima semiárido, tem níveis médios de precipitação muito baixos, com médias mensais bem definidas. No tocante as maiores precipitações registradas mensalmente, destacam-se os meses de março (136,4mm) e abril (169,4mm), conforme disposto no gráfico a seguir (**Gráfico 1**). A pluviosidade acumulada total anual é de 599,7mm, considerada baixa e característica desta região.

O clima local é influenciado diretamente pela Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) com foi explicitado anteriormente. A ZCIT se localiza sobre a área de estudo, aproximadamente, nas estações de verão (dezembro a março) e outono (final de março e junho), coincidindo assim com os

valores dispostos no gráfico abaixo (observar nos meses de janeiro a junho), influenciando na precipitação pluviométrica média da região. O que ocorre inversamente no período seco, o qual este elemento da dinâmica climática se estaciona no hemisfério norte, cessando o período chuvoso na região.

Gráfico 1 - Precipitação acumulada (mm) média mensal e anual.



Fonte: Normal Climatológica de 1961-1990. Estação Climatológica Convencional de Macau/RN. (INMET)

No período de estação chuvosa a precipitação mensal perpassa 150,0 mm, como é o caso do mês de abril. No período mais seco (agosto a novembro) correspondente as estações de inverno e primavera no hemisfério sul, observa-se o período mais seco conforme as médias climatológicas, com destaque para o mês de outubro e novembro que obtiveram médias em torno de 1,0mm e 3,4mm, respectivamente.

É importante ressaltar que apesar de baixa precipitação ao longo dos anos, no período de 1984 a 2008, a precipitação média anual foi de 582,0mm, com menor nível total anual de 97,9mm em 1993, e o maior total anual de 1.780,6mm em 1985 (Nascimento, 2009).

- **Ventos**

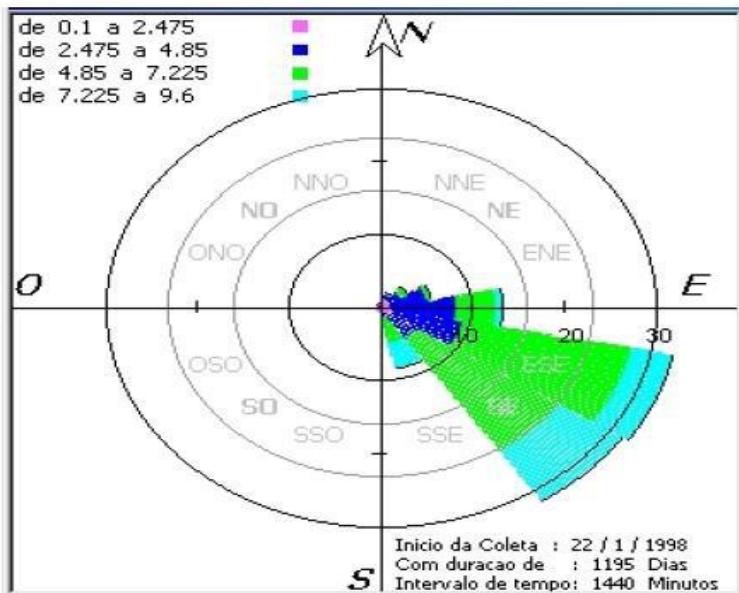
Na região da área de estudo o regime dos ventos é condicionado, principalmente, pela ação dos ventos alísios, que são controlados pelo movimento da zona de convergência intertropical (ZCIT). Estes ventos sopram na direção equatorial sofrendo desvios para esquerda em consequência da Força de Coriolis, originando os ventos de nordeste.

Os ventos que sopram na região possuem uma velocidade média anual de 5,7 M/s ou 20,5 Km/H (Silveira, 2002). São constantes ao longo do ano, apresentando um forte potencial para aproveitamento de energia eólica.

De acordo com a velocidade média mensal para a região, indicam ventos menos fortes de abril a maio, coincidindo com o período mais chuvoso, e ventos mais fortes em setembro e outubro, no período mais seco.

A menor velocidade média mensal é de 4,4 m/s em abril, e a maior, de 7,1 m/s em outubro. Velocidades mensais extremas foram registradas, a máxima em outubro de 1982, superior a 8,6 m/s, e a mínima inferior a 0,6 m/s, em abril de 1994 (Silveira, 2002).

Gráfico 2 – Direção dos ventos predominantes na área de estudo.



Fonte dos dados: Normal Climatológica de 1961-1990. Estação Climatológica Convencional de Macau/RN.
(INMET)

De acordo com o gráfico acima, há a predominância de direção dos ventos na área de estudo de sudeste, onde se comprova a influência do elemento climatológico de influência ZCIT, conforme pode ser visualizada a sua atuação na **Figura 10** abaixo. Nesta pode-se perceber a atuação da ZCIT, sobre o Brasil, sobretudo sobre o Estado do Rio Grande do Norte, o que é comum para o período do ano.

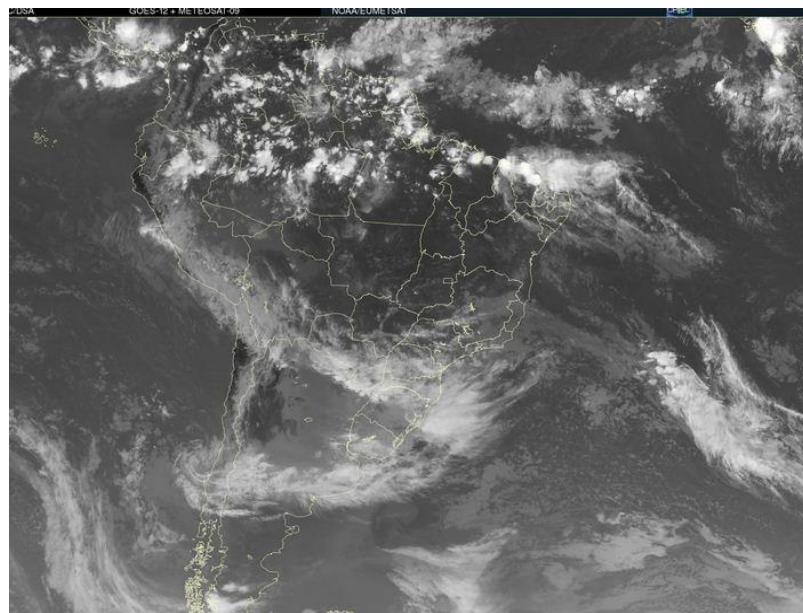


Figura 10 - Imagem de satélite GOES/METEOSAT, de 18/05/2013.
Fonte: CPTEC/INPE.

De acordo com as informações do INMET, percebe-se que a predominância de direção dos ventos na área de estudo está inserida no quadrante Sudeste, isso decorre da influência da ZCIT nesta região atuando juntamente com a Força de Coriolis.

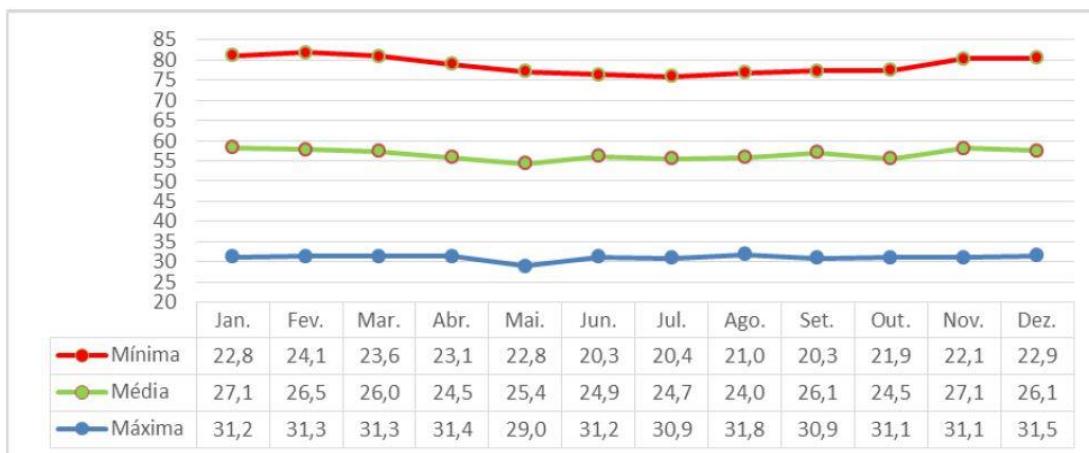
- **Temperatura do Ar**

A temperatura da região estudada pode ser visualizada em mínima, média e máxima. Tem pouca amplitude térmica, sendo constantemente elevada ao longo do ano, também. Ao analisar o

Gráfico 3 vê-se dentre os valores médios que as maiores temperaturas encontram-se nos meses de janeiro e novembro, ambos apresentando 27,1°C e a menor no mês de agosto (24°C).

No que concernem às temperaturas máximas, as mais elevadas ocorrem no mês de agosto (31,8°C) e a mais baixa em maio (29,0°C). E no que diz respeito às temperaturas mínimas, a maior média encontra-se em fevereiro (24,1°C) e a menor em junho (20,3°C).

Gráfico 3 - Comportamento da Temperatura em Graus (°C).



Fonte: Normal Climatológica de 1961-1990. Estação Climatológica Convencional de Macau/RN. (INMET).

Outro dado importante a ser relacionado com a temperatura é a umidade relativa do ar. Neste dado há o relacionamento da umidade e temperatura, caracterizando a sensação térmica, o que é fundamental para avaliação físico-gráfica de uma área a partir de instalação de um dado empreendimento.

- **Umidade Relativa do Ar**

A umidade relativa do ar para a área de estudo tem como média mensal registrada de 71% aproximadamente. Não apresentando variações significativas ao longo do ano. Este grau de umidade é considerado de médio a baixo para os padrões de umidade do Brasil. Isto caracteriza uma região de estudo com ar quente e seco, o que é típico do semiárido, clima predominante na área como citado anteriormente.

O **Gráfico 4** demonstra o comportamento médio anual deste parâmetro climático. Pode-se perceber que os meses de abril e maio são os meses com maior umidade em detrimento dos meses de setembro e novembro, considerados os mais secos do ano conforme as normais climatológicas.

Gráfico 4 - Umidade relativa do ar (%).



Fonte: Normal Climatológica de 1961-1990. Estação Climatológica Convencional de Macau/RN. (INMET).

O período de maior umidade relativa do ar média mensal corresponde aos meses de março (75%), abril (76%) e maio (76%). O período com menores valores para este parâmetro reside entre os meses de julho á novembro, com valores variáveis de 66% a 69% aproximadamente, sendo novembro o valor mais baixo (66%). Estes períodos coincidem com o comportamento de pluviosidade para a região, onde há a inter-relação lógica dos dois parâmetros, inerentes a períodos de menor ou maior precipitação pluviométrica. A média anual ficou em torno de 70,3%.

- **Evaporação**

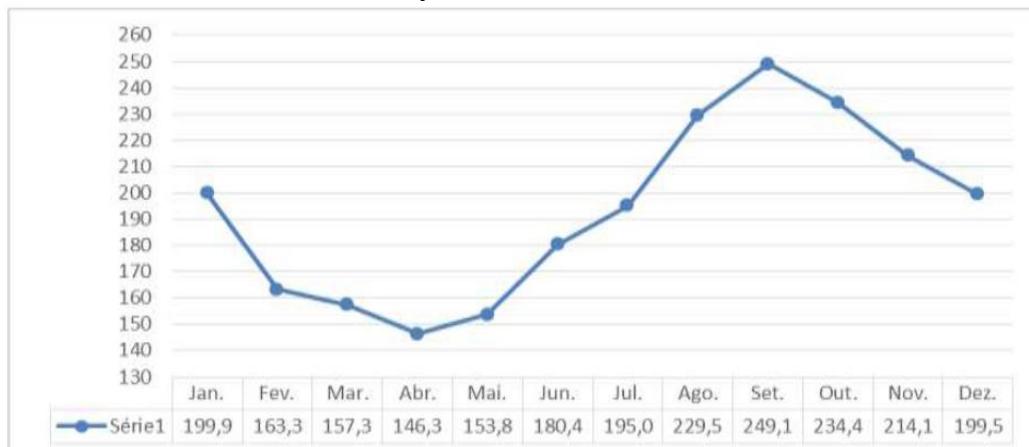
A evaporação média anual em Macau de acordo com dados do INMET (2002) é de 2.322,6mm.

Ao avaliar o

Gráfico 5 ver-se que o período dos maiores valores desta variável ocorre entre agosto a novembro, pois ultrapassam aos 210 mm evaporados, oscilando entre 214,1 a 249,1mm, sendo a evaporação mais elevada em Setembro com 249,1mm evaporados.

No que concerne às menores evaporações, essas se concentram entre fevereiro a junho, pois não excedem os 181mm, enquanto que o valor mínimo é de 146,3mm no mês de abril.

Gráfico 5 - Insolação média mensal e anual em horas.



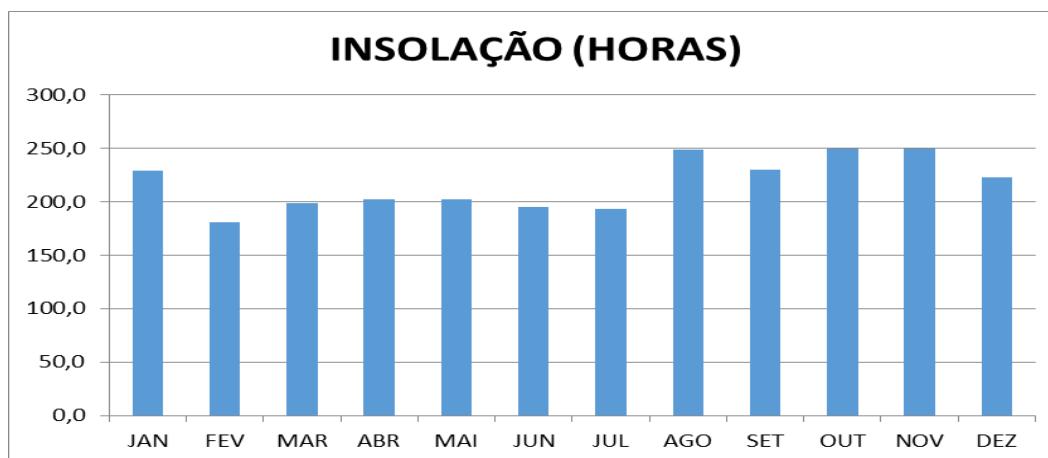
Fonte: Normal Climatológica de 1961-1990. Estação Climatológica Convencional de Macau/RN. (INMET).

- **Insolação**

A relação entre estes dois parâmetros se dá de maneira inversamente proporcional, onde quanto maior a insolação menor a nebulosidade ou presença de nuvens, seguindo uma lógica simples. A insolação média anual para a região estudada reside em 2.600 horas/ano, com média de 7,22 horas/dia. Assim como a média mensal registra 216,9 horas/mês.

Estes valores registrados são considerados dos mais altos do país, com constância ao longo do ano, variando muito pouco, onde o clima semiárido, com configuração quente e seca, é relacionado assim com a baixa nebulosidade e, consequentemente maior insolação.

Gráfico 6 - Insolação média mensal e anual em horas.



Fonte: Normal Climatológica de 1961-1990. Estação Climatológica Convencional de Macau/RN. (INMET).

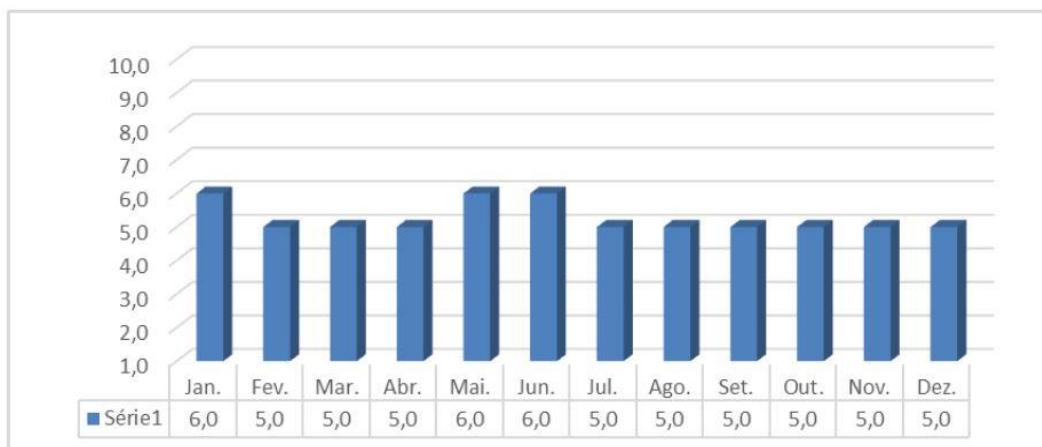
Ao visualizar o **Gráfico 6** constata-se que a insolação varia entre 180,5 horas (Fevereiro) a 249,7 horas (Outubro). Neste mesmo gráfico ver-se que as menores insolações ocorrem no período entre fevereiro a julho, oscilando entre 180,5 a 202,3 horas e as maiores entre agosto a janeiro, variando entre 229,2 a 249,7 horas. Destaca-se, entre esse período de maiores insolações, nos meses de setembro e dezembro.

No mês de fevereiro foi registrada a menor média mensal de insolação, atingindo 6 horas/dia, e no mês de outubro ocorre a maior média mensal, de 7,6 horas/dia (Lima, 2004).

- **Nebulosidade**

No tocante ao gráfico de nebulosidade (**Gráfico 7**) foram registrados valores relativos para a região entre 5 e 6 em uma escala de 0 – 10. Os meses de maior nebulosidade são janeiro, maio e junho, e de menor nebulosidade nos meses agosto a dezembro. Realidade que coincide com o período chuvoso ou de maior pluviosidade para a área de estudo. Como já citado anteriormente.

Gráfico 7 - Nebulosidade média mensal e anual em décimos.



Fonte: Normal Climatológica de 1961-1990. Estação Climatológica de Macau/RN. (INMET).

Ao analisar o **Gráfico 7** visualiza-se que na área em estudo encontra-se parcialmente nublado (coberto por nuvens) durante todo ano, conforme classificação de Wollmann; Sartori (2010) na **Tabela 3**:

Tabela 3 - Classes equivalentes para estimativa da participação mensal e sazonal da nebulosidade.

Classes Equivalentes de Nebulosidade (0/10 de céu coberto)	Classificação da Variação da Nebulosidade
0 - 3	Pouca nebulosidade
4 - 6	Parcialmente nublado
7 - 10	Muita nebulosidade

Fonte: Wollmann; Sartori, 2010.

ÁREA DIRETAMENTE AFETADA, ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

Como foi relatado, o clima que abrange a Área Diretamente Afetada, Área de Influência Direta (raio de 500 metros) e Área de Influência Indireta (raio de 1500 metros) do empreendimento pode ser considerado como semiárido. Esse tipo climático ocorre pela irregularidade de ação das massas de ar, concentra-se em uma estreita área da região Nordeste, mais precisamente no sertão nordestino. Como o próprio nome indica, trata-se de um tipo climático quente e seco, quase árido (por isso a nomenclatura “semiárida”).

Na maior parte do ano, predomina a influência da massa Equatorial atlântica que, apesar de ser oriunda do oceano, alcança essa região com pouca umidade, em função dos obstáculos oferecidos pelo relevo. A área de estudo apresenta as maiores precipitações nos meses de março (136,4mm) e abril (169,4mm), e os períodos mais secos foram registrados entre os meses de agosto à novembro, sendo este último o mais seco, com média de 1,0mm. Os ventos possuem direção predominante do quadrante sudeste. A velocidade máxima dos ventos (média) coincide com os

meses mais secos (setembro e novembro), enquanto que as velocidades mais baixas se concentram nos meses de março a maio, consistindo em informações de grande relevância para instalação do empreendimento.

As médias de temperaturas mais altas atingiram 31,8°C com destaque para o mês de agosto, enquanto que a temperatura mínima foi registrada no mês de junho, com uma média de 20,3 °C. A umidade relativa do ar registrada sempre foi abaixo dos 80%, sendo os meses de março (75%), abril (76%) e maio (76%) com maior média e os meses de julho á novembro, com valores variáveis de 66% a 69% aproximadamente, sendo novembro o valor mais baixo (66%). A taxa de insolação atingiu 249,7 horas no mês de outubro, considerada mais alta para as médias relativas ao período analisado (1961-1990), enquanto que a menor taxa ficou registrada foi no mês de fevereiro.

4.1.2. Geologia

Geologia Regional

O Brasil está inserido em sua totalidade na plataforma continental de margem passiva da América do Sul. Uma região estável tectonicamente, portanto, protegida de sismos de grandes magnitudes e zonas de vulcanismo. Esta plataforma é definida por três escudos pré-cambrianos, denominados: Brasil Central ou Guaporé; das Guianas; e Atlântico, além de extensas áreas de coberturas platformais fanerozóicas, com relevo esculpido por bacias sedimentares, através das intempéries climáticas locais.



Figura 11 - Plataforma brasileira: porção continental da placa Sul-Americana destacando a área estável fanerozóica, a Plataforma Sul-Americana e as áreas instáveis dos Andes (Caribenhos, Setentrionais, Centrais e Meridionais) e do bloco da Patagônia.

Fonte: Modificado de Almeida *et al.* 1976. In Schobbenhaus e Neves, 2003.

Ainda sobre a Plataforma Sul-americana, Schobbenhaus e Neves (2003) acrescentam que:

(...) O Brasil ocupa a parte principal (>75%) dessa plataforma fanerozóica, compartilhando-a ao norte com a Colômbia, Venezuela (de forma parcial), Guiana, Suriname e Guiana Francesa. Parte do território boliviano está incluída na porção mais ocidental desta plataforma, e ao sul o Paraguai, Uruguai (inteiramente incluído) e parte central e norte da Argentina (ao norte do Rio Colorado), também estão incluídos nesta unidade tectônica. O limite da plataforma com as faixas móveis fanerozóicas é em grande parte convencional e geralmente está encoberto por depósitos modernos (a "dala cisandina").

Nesse domínio formaram-se as bacias subandinhas de antepaís durante o Neocenozóico, estendendo-se desde a Venezuela até o sul da Argentina. (SCHOBBENHAUS E NEVES 2003, p. 8).

Tomando como referência acima se pode observar a exposição do embasamento da plataforma continental brasileira, originado por processos termo tectônicos (incluindo soerguimentos), o qual recebeu a denominação de escudo. Os escudos cristalinos do Brasil possuem idade pré-cambriana, ou seja, geologicamente muito antiga, com gênese que remonta à formação da Plataforma Sul-americana.

De maneira mais abrangente são compostos por rochas do Complexo Cristalino (metamórficas e ígneas), dobradas e/ou cisalhadas com desenvolvimento de sistema de falhas, sobretudo no escudo atlântico sul, onde esta configuração tectônica pode ser observada na região sudeste do país mais precisamente na “Serra do Mar”.

Observam-se também as Coberturas Fanerozóicas consideradas de maior representação no território brasileiro, trata-se de coberturas sedimentares e vulcanossedimentares do Arqueano e do Proterozóico. Nesta localidade encontra-se a Bacia Sedimentar Potiguar composta por um complexo geológico de rochas sedimentares, com importante exploração mineral no estado, com destaque para o petróleo e gás natural, assim como, a exploração de calcário para construção civil.

Segundo Soares et al. (2003) a bacia sedimentar Potiguar desenvolveu-se sob o substrato cristalino de idade pré-cambriana pertencente a Província Borborema.

(...) O embasamento da Bacia Potiguar foi caracterizado por Jardim de Sá (1984, 1994), sendo constituído por diversas faixas de rochas supracrustais e domínios gnáissico-migmatíticos, com trend NE. A configuração geométrica da estrutura da bacia é constituída por um conjunto de "grabens" assimétricos de direção NE-SW, denominados Umbuzeiro, Guamaré, Boa Vista e Apodi (Bertani et al., 1987; Cremoni et al., 1996, entre outros), que são separados por altos internos do embasamento cristalino, denominados Quixaba, Serra do Carmo e Macau. (CHAVES, 2005, p.15).

Na porção oriental do estado encontra-se a bacia sedimentar da margem continental brasileira denominada Pernambuco/Paraíba (MABESOONE e ALHEIROS, 1998). Esta bacia limita-se ao sul pelo lineamento Pernambuco que a separa da bacia de Sergipe-Alagoas; ao norte pelo Alto de Touros (divisa com a bacia Potiguar), e a oeste com o sistema de falhas de borda, segregando a mesma do embasamento pertencente à Província Borborema. Conforme Souza-Lima et. al. (2003), a bacia sedimentar Pernambuco/Paraíba é composta pelas sub-bacias de Olinda, Alhandra, Miriri, Canguaretama e Natal.

No que se refere à Província Borborema no tocante ao estado do Rio Grande do Norte, pode-se dizer que:

(...) comprehende, em sua maior parte, rochas pré-cambrianas da Província Borborema as quais são recobertas por sedimentos fanerozóicos da Província Costeira e Margem Continental, conforme definido por Almeida et al. (1977). A Província Borborema é constituída por seqüências metassedimentares e metavulcânicas de idades meso e neoproterozóicas, com blocos de embasamento de idade paleoproterozóica, com alguns remanescentes do Arqueano, configurando um cinturão orogênico meso-neoproterozóico, envolvendo microplacas e terrenos/domínios mais antigos. Sua evolução culminou com uma colagem tectônica brasiliiana/pan-africana de 600 Ma (Brito Neves et al., 2000), a qual foi acompanhada de um importante plutonismo granítico. (in CPRM/FAPERN 2006).

A localização tectônica do estado está inserida na Província Borborema, onde pode ser visualizada na **Figura 12**, assim como a compartimentação tecnoestrutural desta província. Nessa figura está localizado o estado de maneira simplificada, em escala de mapeamento mais abrangente, com menor detalhamento ou diferenciação litoestratigráfica (escala pequena). A identificação dos principais domínios tectonoestruturais dentro da compartimentação da Província, com escala de mapeamento do estado em si, pode ser descrita a partir da **Figura 12**.

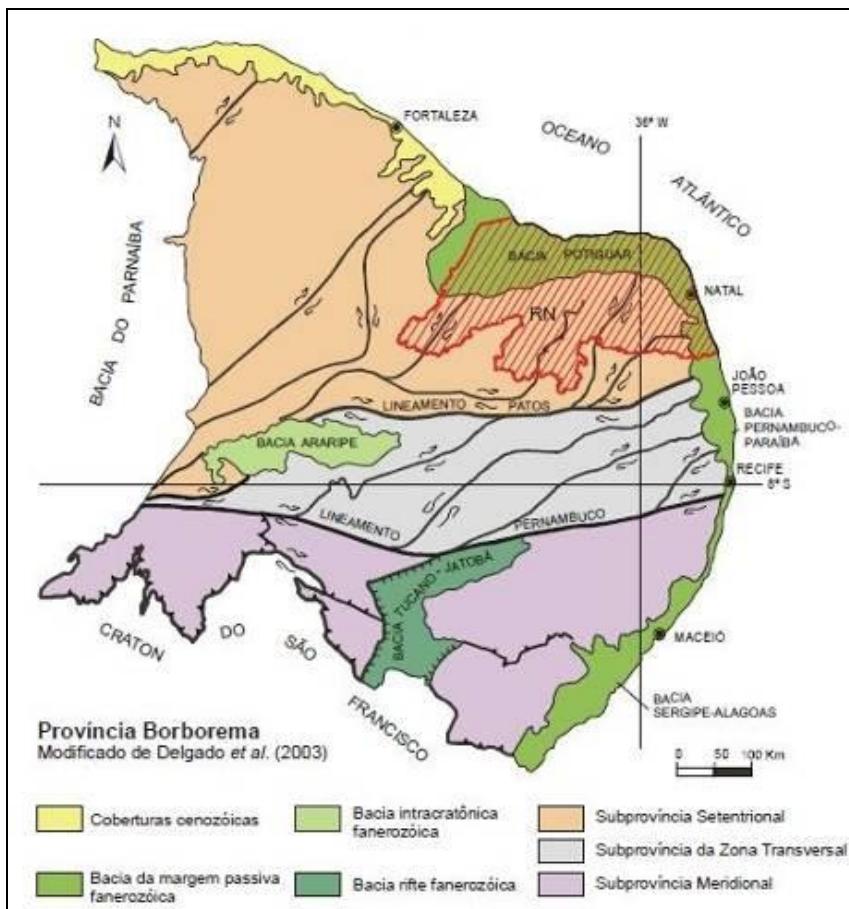


Figura 12 - Provincia Borborema localizando o Rio Grande do Norte.
Fonte: Modificado de Delgado et al. (2003), in CPRM/FAPERN (2006).

Conforme o mapa tectônico regional foi possível identificar o arcabouço tecnoestrutural do Rio Grande do Norte, a partir do qual, pode-se perceber a distinção entre a zona de estruturas sedimentares (Bacia da margem passiva fanerozóica) na porção setentrional e oriental do estado, e a zona de estruturas do complexo cristalino na porção central do mapa. Onde se destacam os principais grupos litoestruturais dispostos do mais recente para o mais antigo, destacam-se: coberturas Continentais Cenozóicas; Bacias Sedimentares Mesozóicas; Magmatismo Brasiliano; Domínio Jaguaribeano; Domínio Rio Piranhas – Seridó (FSE - Faixa Seridó, ERP - Embasamento Rio Piranhas); e Domínio São José Do Campestre (CP - Complexos Paleoproterozóicos, NBJ - Núcleo Arqueano Bom Jesus - Presidente Juscelino), como pode ser visualizado na **Figura 13** abaixo.

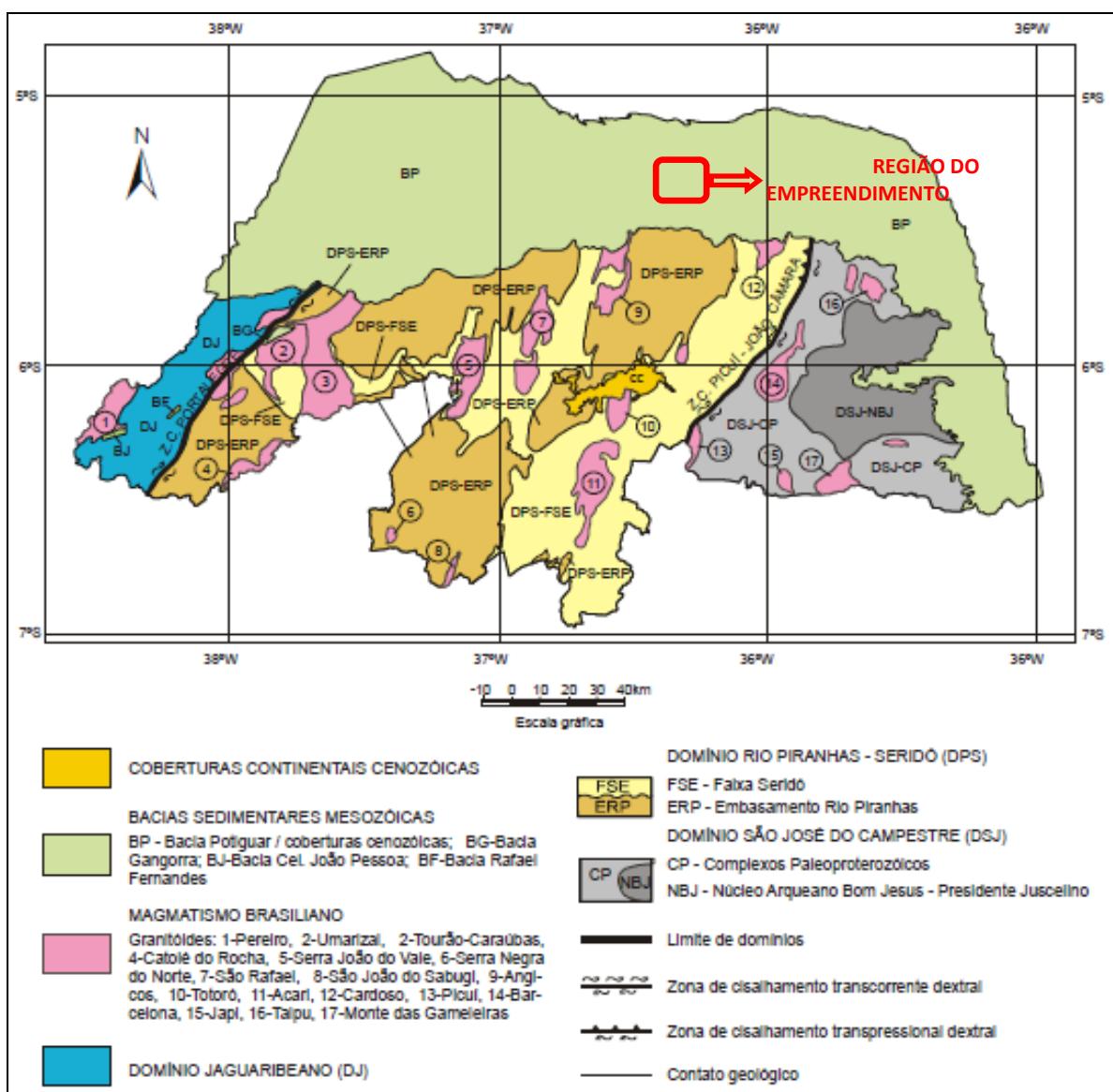


Figura 13 - Mapa do Arcabouço Tectonoestrutural do Rio Grande do Norte, com localização aproximada da região do empreendimento.

Fonte: Mapa Geológico do Estado do Rio Grande do Norte 1:500.000 – CPRM/FAPERN 2006.

Dentro deste contexto tectônico e estrutural estão as unidades geológicas, presentes no Mapa geológico do Rio Grande do Norte, realizado em trabalho conjunto entre CPRM – Serviço Geológico do Brasil – e Governo do Estado, com mapeamento em escala 1: 500.000. As informações contidas no mapa são consideradas como a fonte mais confiável e de maior detalhamento para informações geológicas do estado. Neste trabalho, utilizou-se a bacia potiguar como base para a análise pretendida, portanto o Mapa Geológico do RN está representado na **Figura 14** apenas para ilustrar a configuração litológica do estado. O mesmo retrata a realidade supracitada, com diferenciação litológica por cores, seguindo convenções cartográficas que definem cores claras (frias)

para rochas sedimentares e cores escuras (quentes) para rochas do complexo cristalino (ígneas e metamórficas).

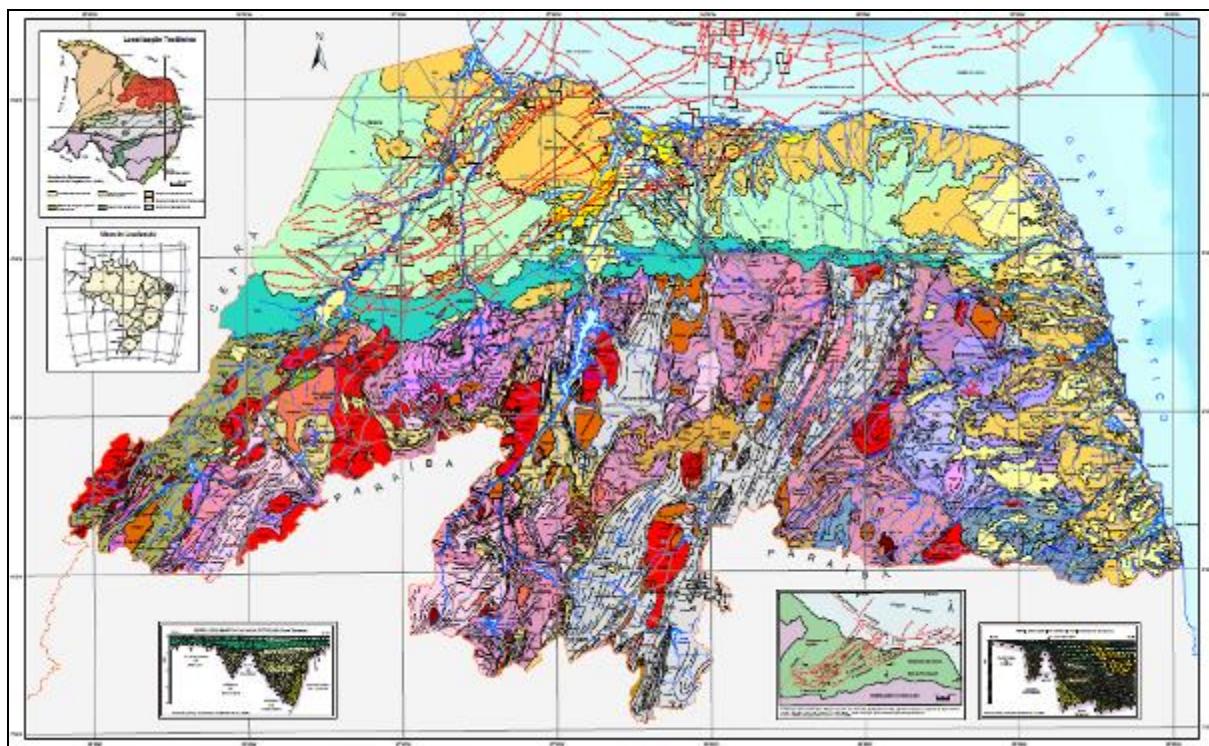


Figura 14 - Representação ilustrativa do Mapa Geológico do Rio Grande do Norte.
 Fonte: CPRM (2006).

O mapa retrata a realidade supracitada, com diferenciação litológica por cores, seguindo convenções cartográficas que definem cores claras (frias) para rochas sedimentares e cores escuras (quentes) para rochas do complexo cristalino (ígneas e metamórficas).

A Bacia Potiguar limita-se a noroeste pelo Alto estrutural de Fortaleza, a oeste e a sul pelas rochas do embasamento cristalino e a norte, nordeste e leste pelo Oceano Atlântico, com cota batimétrica de -200m, como citado por Chaves (2005). O mesmo caracteriza o embasamento geológico da bacia e sua estrutura:

(...) O embasamento da Bacia Potiguar foi caracterizado por Jardim de Sá (1984, 1994), sendo constituído por diversas faixas de rochas supracrustais e domínios gnáissico-migmatíticos, com trend NE. A configuração geométrica da estrutura da bacia é constituída por um conjunto de "grabens" assimétricos de direção NE-SW, denominados Umbuzeiro, Guamaré, Boa Vista e Apodi (Bertani et al., 1987; Cremoni et al., 1996, entre outros), que são separados por altos internos do embasamento cristalino, denominados Quixaba, Serra do Carmo e Macau. (CHAVES, 2005, p.15).

A área de estudo, local da possível implantação do empreendimento, está inserida na bacia potiguar, que abrange porção oriental e setentrional do estado, em que está localizado o município de Jandaíra/RN.

Coluna Litoestratigráfica

Essa bacia apresenta diversos estágios tectônicos e deposicionais em sua gênese geológica. Segundo Farias (1997), pode-se dividi-la em quatro grandes sequências e suas sedimentações correlatas, são elas: Megassequência Mesozoica Rift (Formação Pendências); Grupo de Sequências Mesozoicas Transicionais (Formações Pescada e Alagamar); Grupo de Sequências Mesozoicas Fluviomarinhas Transgressivas (Formações Açu, Ponta do Mel, Ubarama e Jandaíra); e Grupo de Sequências Mesozoicas Fluviomarinhas Regressivas (Formações Guamaré, Tibau e Barreiras). Completando o último grupo de sequências, encontram-se os sedimentos Quaternários, subdivididos por Silva e Nogueira (1995) em: Sequência Quaternária Sub-recente e Sequência Quaternária Recente. A Sequência Quaternária Sub-recente engloba unidades que já completaram os seus processos de sedimentação, encontrando-se ou não litificadas (Formação Potengi, beach rocks, areias de dunas fixas, cascalheiras e colúvios), enquanto que a Sequência Quaternária Recente é uma unidade composta por sedimentos que participam dos processos deposicionais atuantes nos dias atuais (leques aluviais, sedimentos de praia recente, dunas móveis, aluviões e manguezais). O mapa Geológico simplificado da Bacia Potiguar pode ser visualizado na **Figura 15**.

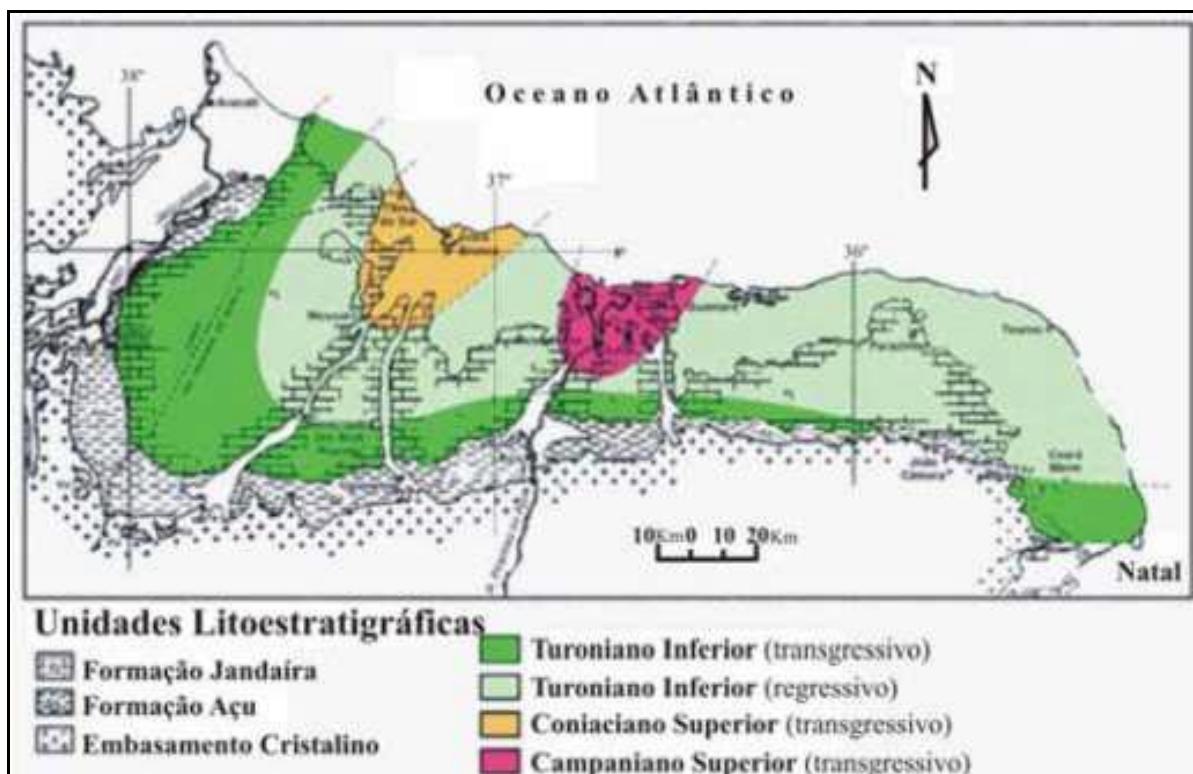


Figura 15 - Mapa Geológico da Bacia Potiguar Simplificado.

Fonte: Soares, et al. 2003, in Chaves, 2005.

Para o presente trabalho utilizou-se a coluna litoestratigráfica de Araripe & Feijó (1994). A qual pode ser visualizada na figura a seguir. Nesta há a divisão da litologia da Bacia em três grandes grupos da base para o topo: Grupo Areia Branca; Grupo Apodi; Grupo Agulha.

O Grupo Areia Branca constitui a sucessão basal da Bacia Potiguar, de caráter eminentemente clástico continental, e inclui as Formações Pendências, Pescada e Alagamar. A Formação Pendências (Souza, 1982) é constituída por arenitos médios a grossos, com intercalações de folhelhos e siltitos, dispostos em discordância angular com o embasamento cristalino. O Grupo Apodi engloba as formações Açu, Ponta do Mel, Quebradas e Jandaíra. O Grupo Agulha envolve as formações Ubarana, Guamaré e Tibau, formadas por rochas sedimentares clásticas depositadas sob ambiente de alta e baixa energia. (CHAVES, 2005, p.19).

Na **Figura 16** tem-se a coluna litoestratigráfica de Araripe & Feijó (1994). Conforme observado, a disposição geocronológica para esta Bacia vai do período Cretáceo ao Quartário. Tal como suas litologias de maior destaque são (da base para o topo): Formação Açu, Formação Jandaíra e Formação Barreiras. As quais serão descritas a seguir neste trabalho.

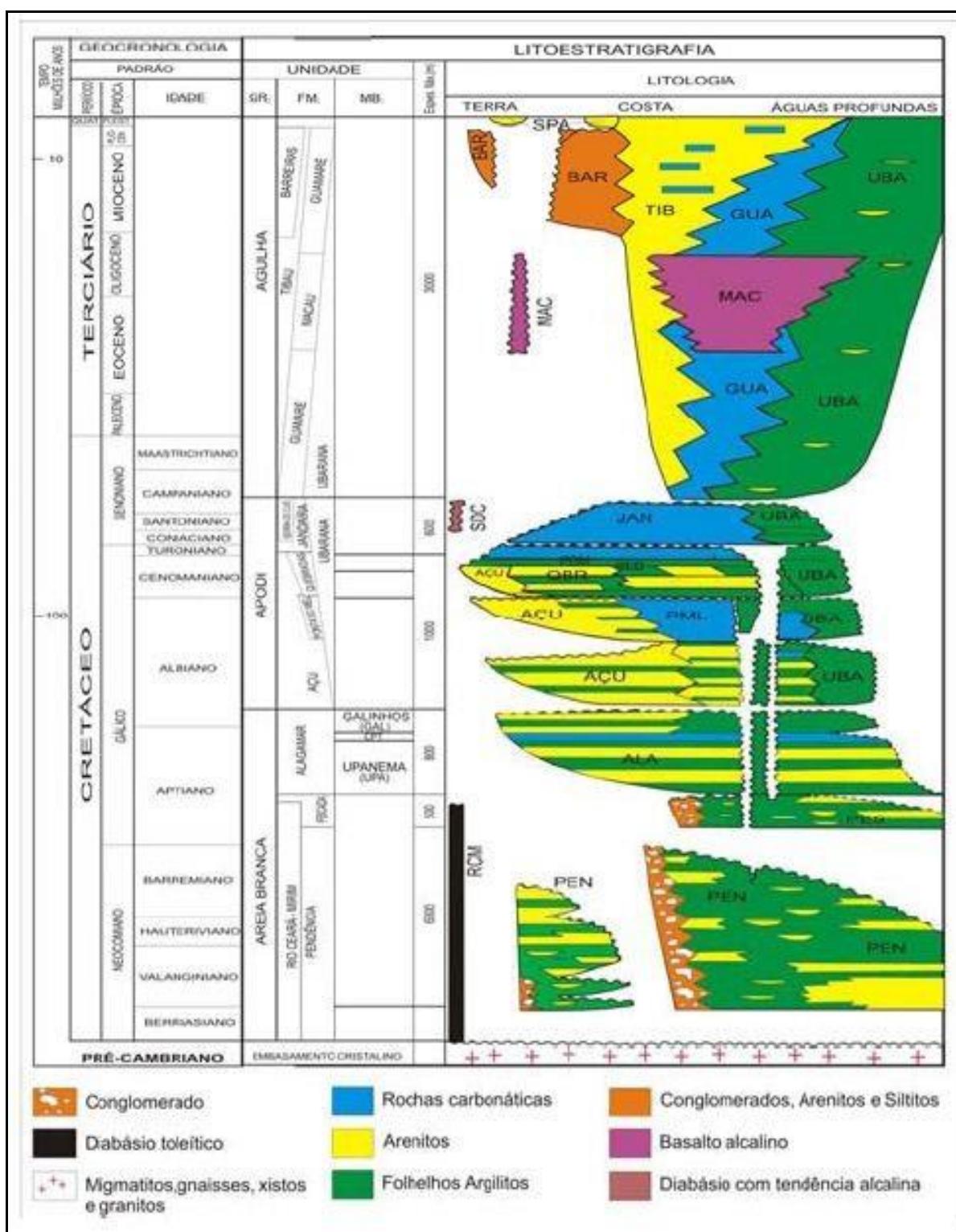


Figura 16 - Coluna crono-estatigráfica da Bacia Potiguar.
Fonte: Araripe & Feijó (1994), in CHAVES (2005).

Neste estudo, buscou-se caracterizar as formações inerentes à área diretamente afetada (ADA), área de influência direta (AID) e área de influência indireta (All) ao empreendimento.

Portanto, sempre que possível, haverá a localização do substrato geológico em relação às essas duas áreas de influência definidas.

Geologia Local

A área de estudo, local da possível implantação do empreendimento, está inserida na Bacia Potiguar, que abrange a porção setentrional do estado, em que está localizado o município de Jandaíra, onde se pretende instalar o **Complexo Eólico Catanduba RN**.

Portanto, neste estudo buscou-se caracterizar as unidades geológicas inerentes à Área Diretamente Afetada (ADA) dentro do polígono de empreendimento, Área de Influência Direta (AID) com raio de 500 metros, e Área de Influência Indireta (All) com raio de 1500 metros de acordo com a poligonal de implantação.

ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA), ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) E ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (All)

Com o trabalho de campo realizado nas áreas de estudo (ADA, AID e All) identificou que essas encontram-se totalmente sobre 3 (três) unidades geológicas, sendo predominante a Formação Jandaíra e os Depósitos Aluvionares presentes na porção sudoeste das áreas de influência, que correspondem as planícies dos rios intermitentes e o Basalto Macau, presente na porção nordeste e sudoeste da ADA do empreendimento.

Segundo as informações supracitadas e com base no banco de dados da CPRM (2014) foi elaborado o mapa geológico (**Figura 17**), ilustrando a localização e o limite da unidade geológica ocorrente na área. É importante enfatizar que no mapeamento com base nos dados do CPRM (2014) não consta os depósitos aluvionares na ADA do empreendimento. Porém, foi identificado em campo e dessa forma, será descrito.

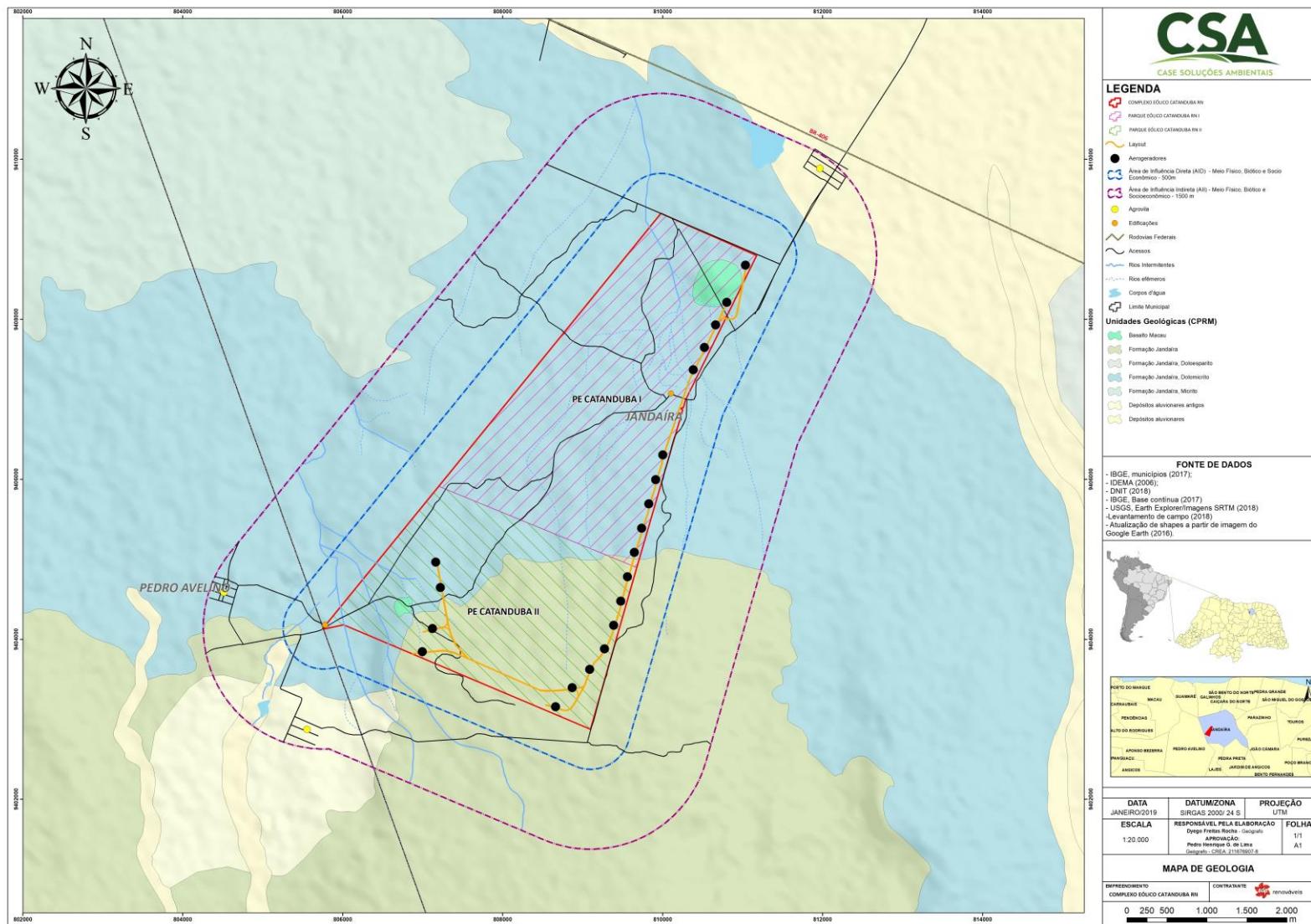


Figura 17 – Mapa Geológico da área de implantação do empreendimento e suas áreas de influência.

Fonte: CPRM (2014). Elaboração: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

Segue abaixo o resumo descritivo da caracterização geológica do empreendimento e dos parques eólicos que o compõem:

- *Parque Eólico Catanduba RN I*

As ADA, AID e AII do PE Catanduba RN I, estão inseridas sobre a unidade geológica Formação Jandaíra, com afloramentos de rochas calcárias por toda área, com uma camada de solo pouco espessa, sendo em alguns pontos não existir solo, apenas a rocha, como pode ser visto na **Foto 1**. Na porção nordeste, existe uma pequena área que está inserida no Basalto Macau, como pode ser visto na

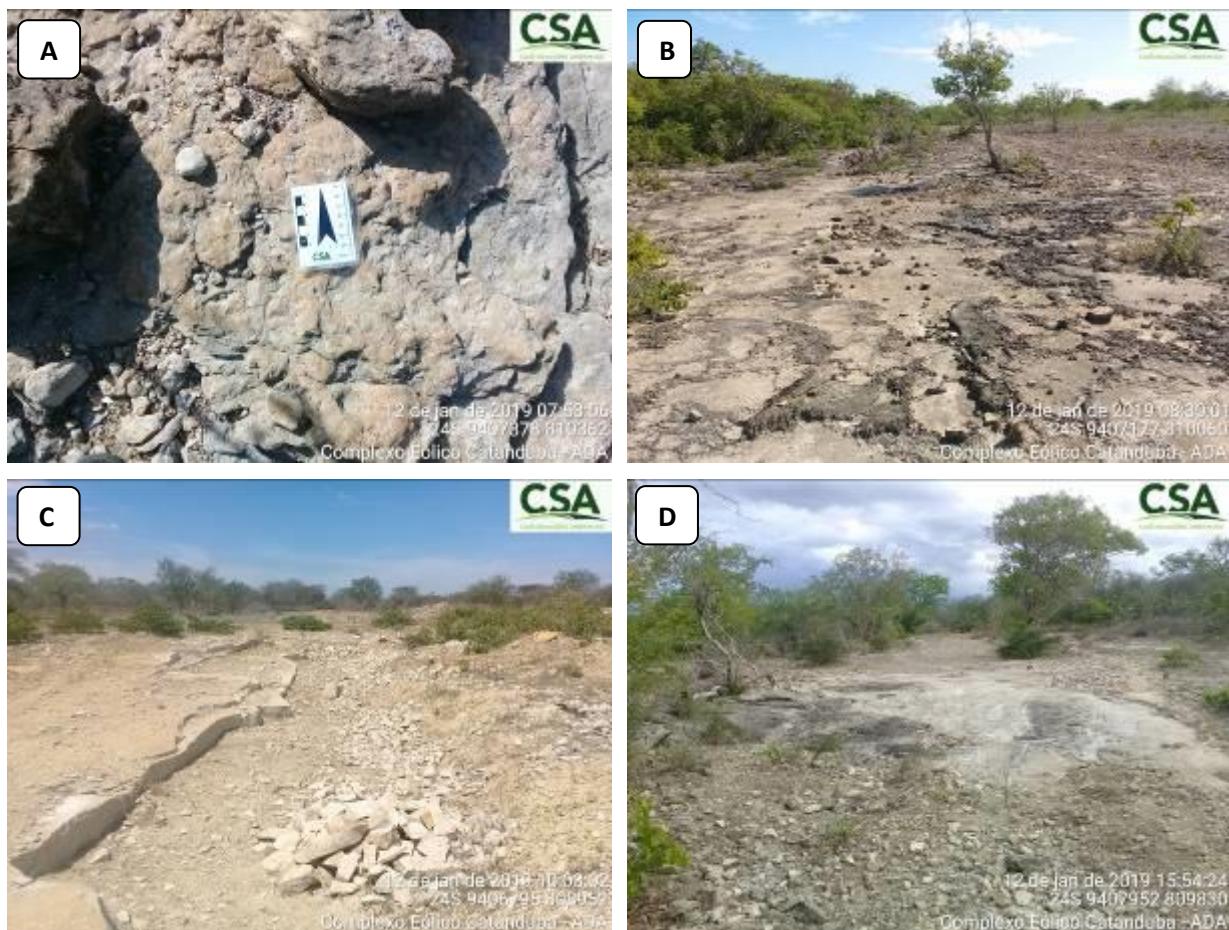


Foto 1 – Vista da ADA do Parque Eólico Cantanduba I. Nota-se a presença de afloramentos de rochas oriundas da Formação Jandaíra, com uma camada de solo pouco espessa. A) Rocha Calcário na porção leste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; B) Afloramento da Formação Jandaíra na porção central da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; C) Área de extração de calcário jandaíra na porção central da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; D) Afloramento de calcário na porção centro-oeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.



Foto 2 - Vista geral do afloramento do Basalto Macau e ao fundo a Formação Jandaíra, localizado na porção nordeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

Quanto na AID e All, também tem a presença da Formação Jandaíra e estas serão descritas mais a frente.

- *Parque Eólico Catanduba RN II*

No PE Cantaduba II, as ADA, AID e All, também estão inseridas na unidade geológica Formação Jandaíra, com afloramento de rochas predominantemente na porção norte, central, leste e parte do sul, sendo que, nas porções oeste e parte sul, as rochas ficam cobertas por uma camada de solo mais espessa. Em uma pequena área da porção sudoeste da ADA está presente o Basalto Macau.

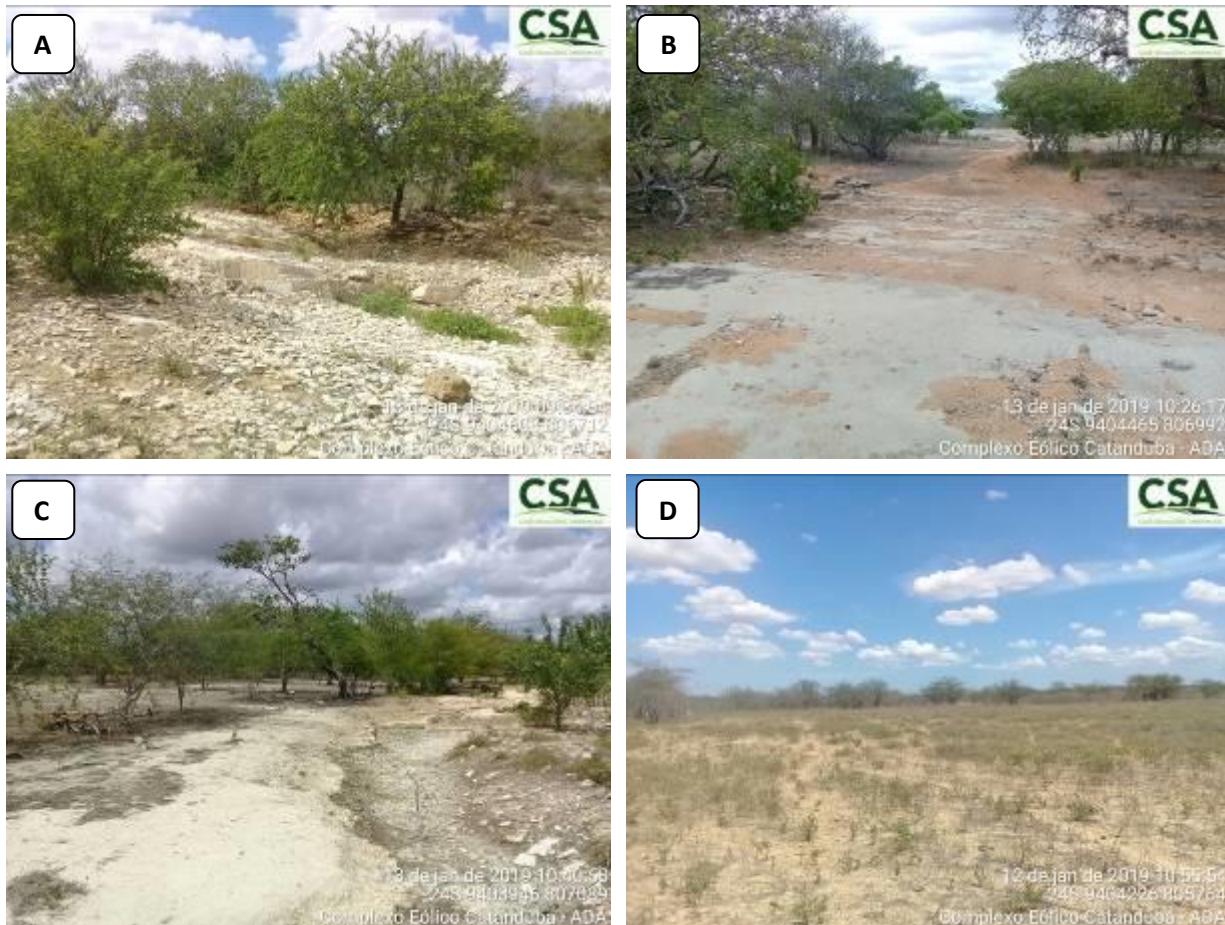


Foto 3 - Vista da ADA do Parque Eólico Cantanduba II. Nota-se a presença de afloramentos de rochas oriundas da Formação Jandaíra. A) Rochas oriundas da Formação Jandaíra na porção central da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; B) Afloramento da Formação Jandaíra na porção centro-oeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; C) Área de extração de rochas calcárias na porção sul da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; D) Porção oeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II. Percebe-se que o solo tem uma camada mais espessa e está sobre a Formação Jandaíra.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

Na porção sudoeste da ADA, AID e AII, é possível encontrar os Depósitos Aluvionares, que corresponde à planície fluvial dos rios intermitentes que cortam essas áreas do PE Cantanduba II, como pode ser visto na **Foto 4**.



Foto 4 – Depósitos aluvionares presentes nos rios intermitentes na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

A seguir as unidades geológicas o qual o empreendimento está inserido serão descritas:

a) Formação Jandaíra

A formação Jandaíra é caracterizada a partir dos eventos de regressão-avanço marinhos, onde é composta predominantemente de sedimentação calcária de origem marinha e derivada da precipitação de sais carbonáticos marinhos associados ao cálcio presente em carapaças de organismos marinhos diversos. Sua formação remonta ao período Cretáceo superior, com tempo hábil de litificação compacta a muito compacta, que é encontrada em toda porção setentrional do estado do Rio Grande do Norte, com mais ou menos facilidade, aflorando em algumas áreas.

Essa é de classe sedimentar, assim como as demais encontradas nas áreas de influência do empreendimento, dada proximidade com o mar e baixos níveis topográficos de referência. É constituída predominantemente por Calcareito, Folhelho e Calcilitito. Em certos estratos são encontrados associados a Siltitos e Evaporitos. A unidade geológica é de predomínio de Calcário e sedimentos silticos argilosos. Estrutura não dobrada, medianamente a muito fraturada. Aspecto de observação estratificada. Porosidade de 0 a < 30%, quando há aquífero se dá o tipo granular ou fissural, amplitude topográfica de 20 a 50 metros de altitude. (CPRM, 2012).

O empreendimento está inserido predominantemente sobre a unidade geológica da Formação Jandaíra, com afloramentos de rochas oriundas dessa formação e camada de solo pouco espessa, sendo apenas na porção sudoeste, mais precisamente no Parque Eólico Catanduba RN II, uma camada de solo mais espessa, fazendo assim não ocorrer muitos afloramentos de rochas (**Foto 5** e **Foto 6**).

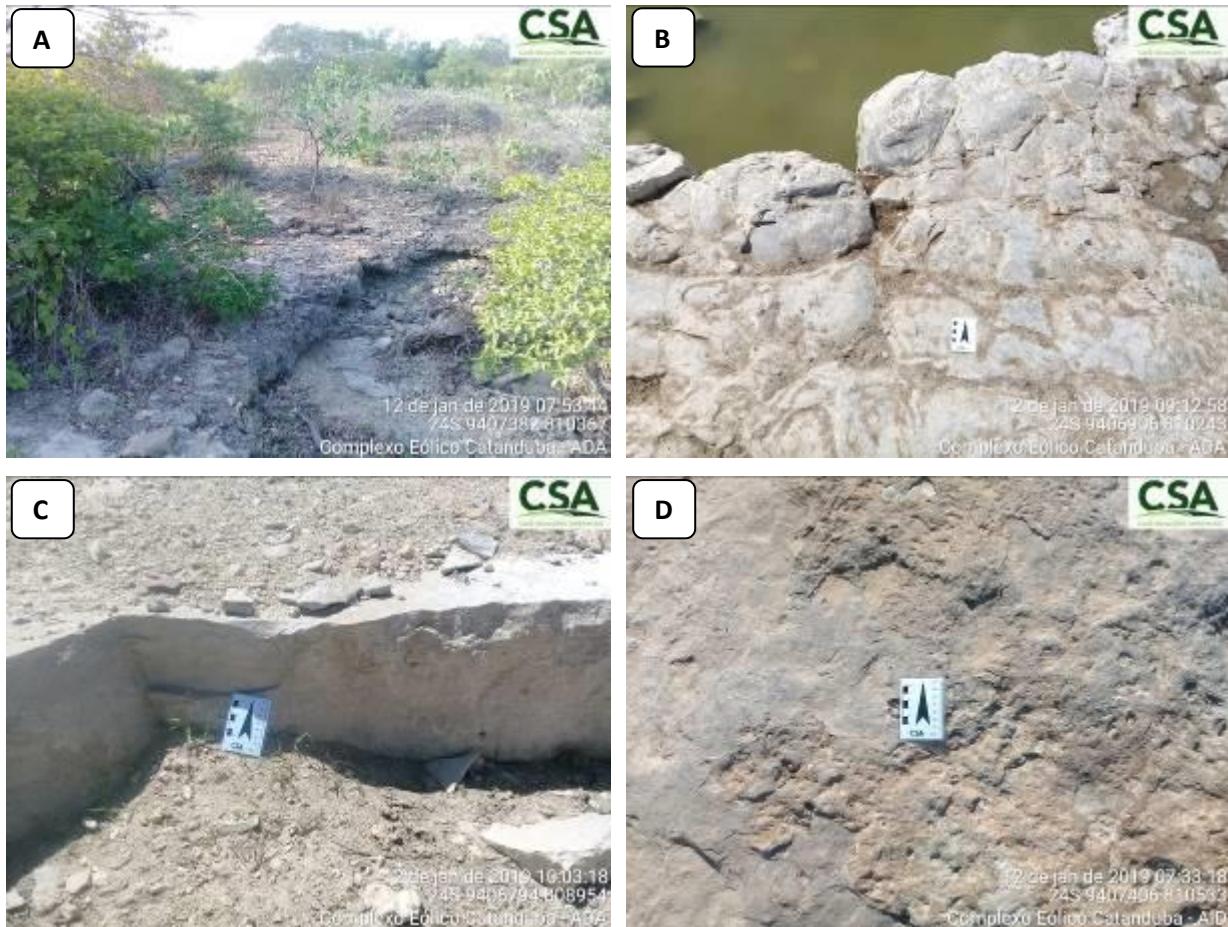


Foto 5 – Afloramentos da Formação Jandaíra nas áreas de influência do Parque Eólico Catanduba RN I. A) Riacho efêmero com afloramento de rochas calcárias na porção nordeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; B) Afloramento da Formação Jandaíra na porção leste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; C) Calcário Jandaíra aflorando na porção central da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I. Nota-se a camada de solo pouco espessa; D) Formação Jandaíra na porção Leste da AID do Parque Eólico Catanduba RN I.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.





Foto 6 – Afloramentos da Formação Jandaíra nas áreas de influência do Parque Eólico Catanduba RN II. A) Calcário Jandaíra oriunda da Formação Jandaíra, na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; B) Afloramento da Formação Jandaíra na porção central da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; C) Calcário Jandaíra fraturado na porção sul da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; D) Vista da porção sudoeste da AID do Parque Eólico Catanduba RN II. Nota-se a camada de solo mais espessa nessa região, logo abaixo, a Formação Jandaíra.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

Em afloramentos, as rochas da Formação Jandaíra encontram-se intensamente erodidas e carstificadas, e mergulham com baixa inclinação em direção ao Oceano Atlântico (Pessoa Neto et al., 2007). Na região estudada, de acordo com Paiva (2004), o domínio das rochas carbonáticas é caracterizado por um solo de composição argilosa de coloração amarela pálida à cinza claro.

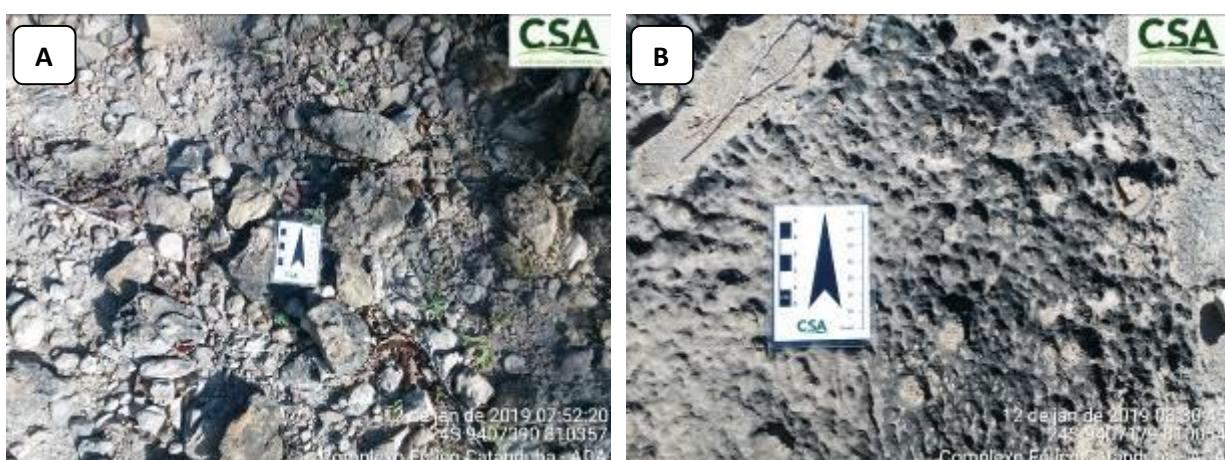




Foto 7 – A) Rochas calcárias da Formação Jandaíra, na porção centro-norte da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; **B)** Afloramento da Formação Jandaíra, erodidas e carstificadas, na porção leste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; **C)** Calcário jandaíra em uma região de extração de rochas, na porção central da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; **D)** Rocha calcária na porção nordeste da AID do Parque Eólico Catanduba RN I.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

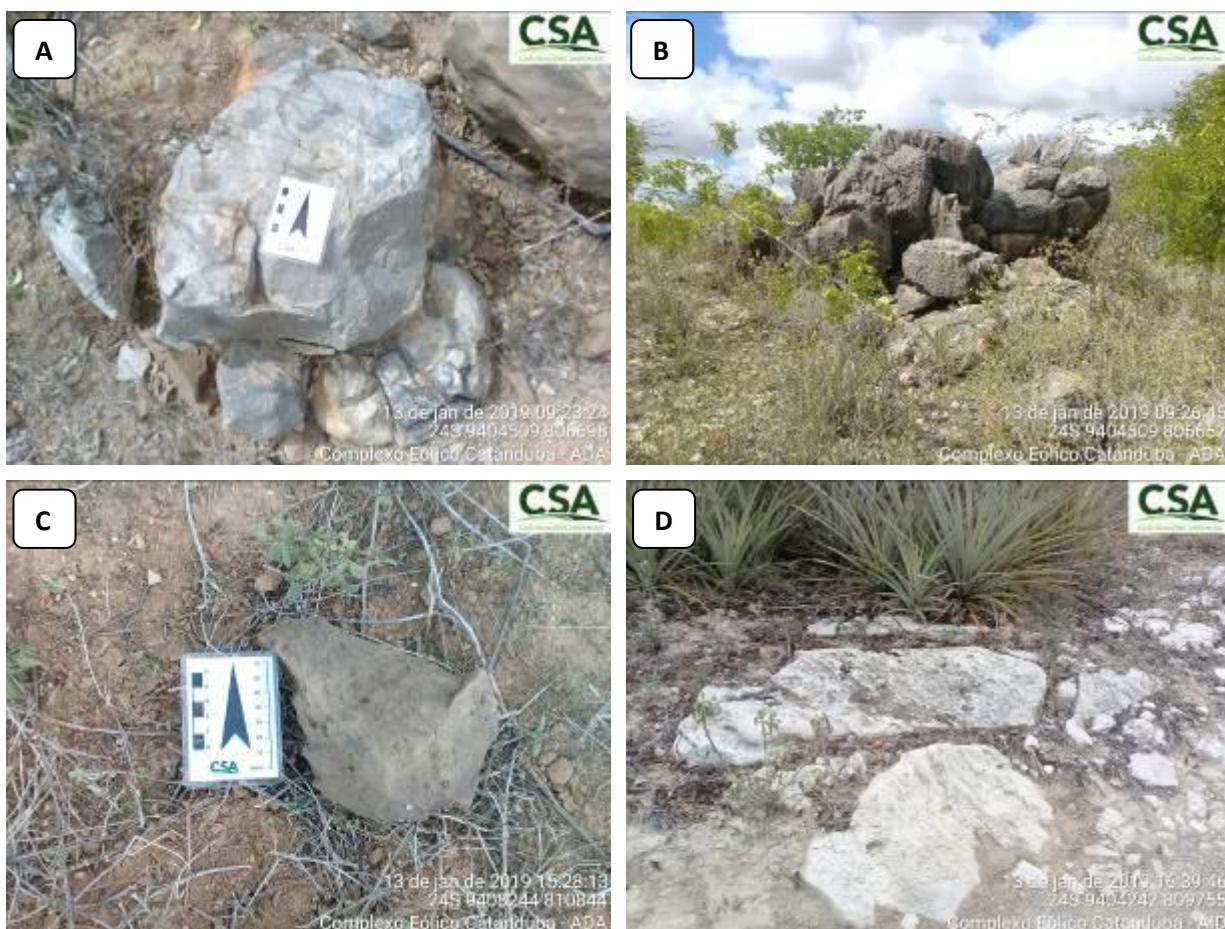


Foto 8 – A) Rocha carbonática localizada na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; **B)** Afloramento de rochas oriundas da Formação Jandaíra, localizadas na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; **C)** Rocha oriunda da Formação Jandaíra na porção central da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; **D)** Afloramento de calcário jandaíra na porção sudeste da AID do Parque Eólico Catanduba RN II.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

Esta formação representa uma prolífica plataforma carbonática, cuja morfologia apresentava-se em forma de rampa. Tal rampa era ocupada por uma sedimentação puramente carbonática, na porção oeste da bacia, ao passo que na porção leste, onde se localiza a área estudada, a sedimentação era mista, caracterizada por rochas híbridas e pela ocorrência de rochas siliciclásticas. Esta rampa carbonática era dominada por marés, em sua porção mais interna, e por tempestades, na região abaixo do nível de base de ondas normais (Córdoba, 2001).

Essa formação é muito utilizada para extração de calcário para uso da construção civil ou agrícola, como visto na **Foto 9**. Ela também está associada à formação de estruturas cársticas, com cavidades naturais, dolinas ou cavernas. Essa particularidade será analisada na sequência deste estudo.



Foto 9 – A) Antiga fornalha para fabricação de cal, localizada na porção leste da ADA do Parque Eólico Cantanduba I; **B)** Calcário extraído da Formação Jandaíra para fabricação de cal, na porção leste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; **C)** Extração de calcário jandaíra na porção central da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; **D)** Extração de rochas da Formação Jandaíra localizado na porção centro-norte da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.



Foto 10 – A) Forno (desativado) para fabricação de cimento e cal localizado na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; B) Extração de calcário na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; C e D) Extração de rochas oriundas da Formação Jandaíra localidas na porção sudeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

a) Basalto Macau

As rochas do Basalto Macau compõem o Pico do Cabugi esses basaltos ocorrem de forma mais expressiva nas adjacências da cidade de Macau e no referido *neck/pico* do Cabugi (oeste da cidade de Lajes), ocorrendo como derrames, diques, *plugs* e *necks*.

No empreendimento, foram encontrados afloramentos do basalto na porção nordeste do Parque Eólico Catanduba RN I e na porção sudoeste do Parque Eólico Catanduba RN II. Esses afloramentos nessa região podem ser explicados por ser uma área de transição de terrenos sedimentares e cristalinos e também por estar próximo ao município de Macau, região onde pode também ser encontrada essa unidade.



Foto 11 – A e B) Afloramento do basalto macau na porção nordeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.
 Nota-se que a altimetria no afloramento do basalto é maior, diferenciando com a Formação Jandaíra presente ao fundo da foto; **C e D)** Fragmentos de rochas do basalto macau, localizado na ‘porção nordeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

Essa unidade é constituída por olivina-basaltos, basanitos, ankaratritos e nefelinitos alcalinos, com raros nódulos de peridotitos. Possuem granulação fina a afanítica, por vezes apresentando textura vesicular.

b) Depósitos aluvionares

Ocorrem na calha dos principais rios da região, sendo formados por areias finas a grossas, transportadas essencialmente pela ação fluvial. Podem ocorrer também, com menor frequência, depósitos de argila associados a essas calhas de drenagens. Especificamente na área de estudo, esses sedimentos ocorrem principalmente nas margens dos rios de regime intermitentes na porção sudoeste da ADA, AID e All, como pode ser observado a seguir.



Foto 12 – Calha de Rio Intermítente localizado na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

4.1.3. Geomorfologia

Geomorfologia Regional

O relevo é resultado da interação dos processos de troca de energia e matéria (litosfera, atmosfera, hidrosfera e biosfera) que se desenvolvem no tempo e no espaço, cuja origem e transformação ocorrem a partir de dois tipos de agentes: internos ou endogenéticos, oriundos do interior da terra (tectonismos, abalos sísmicos e vulcanismo) e os externos ou exogenéticos, proveniente geralmente do clima da região e da ação do intemperismo, o qual é responsável pela fragmentação de rochas e minerais, que criam ou modificam o relevo mediante o processo erosivo, esculpindo o relevo (NUNES, 2006).

De acordo com Florenzano (2008), dependendo de suas características, o relevo favorece ou dificulta a ocupação dos ambientes terrestres pelo homem, pois a superfície terrestre não é plana nem uniforme em toda a sua extensão. Ao contrário, caracteriza-se por elevações e depressões de diferentes formas com maior ou menor grau de acentuação (horizontais ou tabulares, convexas, côncavas, angulares e escarpadas) que constituem seu relevo. De um lado, ele pode ser um obstáculo (ou barreira) ao uso da terra (rural e urbano) e dificultar, além de encarecer, a construção de grandes obras de engenharia (estradas, aeroportos, hidrelétricas etc.). Por outro lado, o relevo e os rios, podem servir de limites (fronteiras) políticos entre municípios, estados e países, e ter um grande valor cênico para a exploração.

Devido a tais características, a análise do relevo é de suma importância não só para a própria Geomorfologia (ciência que estuda as formas de relevo, sua gênese, composição e os processos que neles atuam), mas também para as outras ciências da terra que estudam os componentes da superfície terrestre (rochas, solos, vegetação e águas), bem como na definição da fragilidade/vulnerabilidade do meio ambiente e no estabelecimento de legislação para a sua ocupação e proteção (FLORENZANO, 2008).

A geomorfologia do Nordeste brasileiro é notadamente marcada por estruturas deformacionais dícteis e rúpteis impressas no embasamento cristalino pré-cambriano. Essas estruturas são representadas por um conjunto de morfologias desenvolvidas em zonas de falhas herdadas da estruturação pré-cambriana.

A compartimentação do relevo ora analisada baseia-se nas características morfológicas do terreno, envolvendo a análise da origem, do estágio evolutivo e da geometria do conjunto de formas presentes na região estudada.

A subdivisão das unidades geomorfológicas baseou-se na semelhança entre as formas de relevo e na sua gênese em relação aos fatores litológicos, estruturais e climáticos. O estado do Rio Grande do Norte apresenta uma grande variedade de formas de relevo, esculpidas em sedimentos da Bacia sedimentar Potiguar e terrenos mais antigos do embasamento cristalino. De maneira mais ampla, as formas de relevo que ganham destaque são as planícies costeiras, planícies fluviais, tabuleiros costeiros, depressão sertaneja, planaltos e chapadas (**Figura 18**).

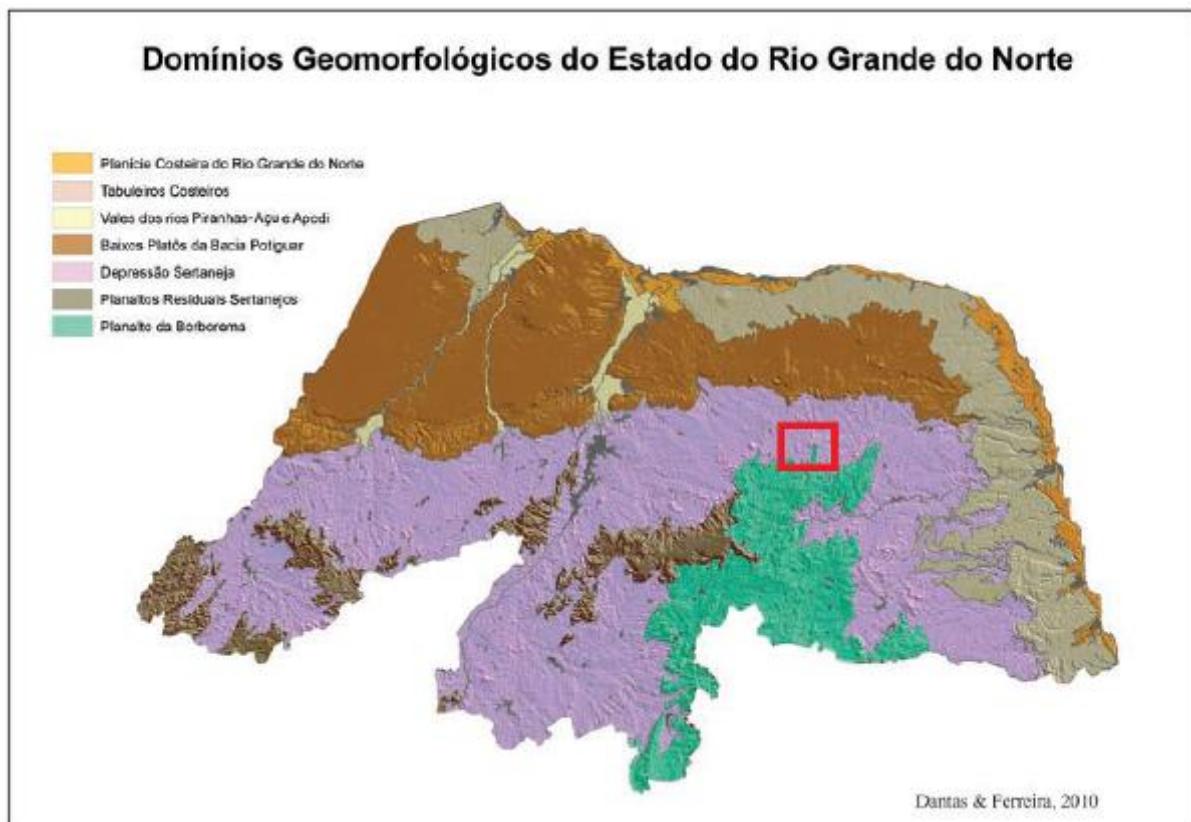


Figura 18 - Domínios Geomorfológicos do Estado do Rio Grande do Norte, com destaque para a região do empreendimento.

Fonte: Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Norte (CPRM, 2010).

Conforme a classificação dos domínios morfoclimáticos do Brasil (AB'SABER, 1969), o relevo do Rio Grande do Norte está inserido em dois domínios e uma faixa de transição:

- Domínio de Mares de Morros: Corresponde aos Tabuleiros Costeiros do Nordeste Oriental;
- Domínio das Depressões Intermontanas e Interplanálticas das Caatingas: Constituído por quatro padrões morfológicos principais: Superfícies de Aplainamento da Depressão

Sertaneja; Chapadas Sustentadas por Rochas Sedimentares; Serras Isoladas; Planalto da Borborema.

Intercalando esses domínios, existe uma importante faixa de transição morfoclimática, do litoral úmido para o sertão semiárido, denominada Agreste Potiguar (**Figura 19**).

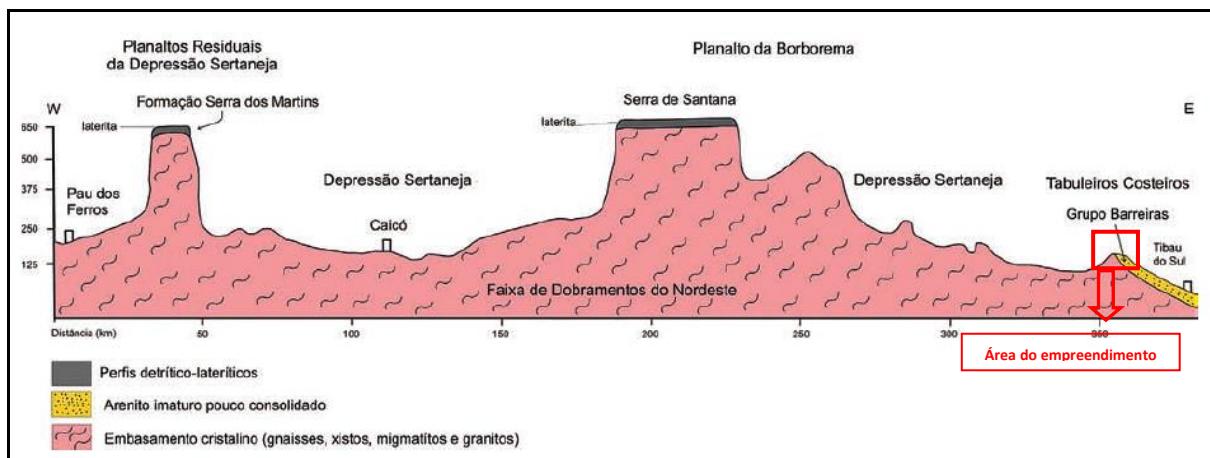


Figura 19 - Perfil geológico-geomorfológico esquemático do transect Tibau do Sul-Pau dos Ferros/RN.

Fonte: Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Norte, CPRM, 2010.

Planície Costeira do Rio Grande do Norte

A Planície Costeira do Rio Grande do Norte abrange uma estreita, mas extensa faixa ao longo do litoral potiguar, invariavelmente posicionada entre a linha de costa e os Tabuleiros Costeiros, sendo que estes estão, em grande parte, sustentados por rochas sedimentares pouco litificadas do Grupo Barreiras ou, em muito menor expressão, por rochas sedimentares das formações Tibau e Jandaíra. Por vezes, esses tabuleiros estão diretamente colocados junto à linha de costa, formando falésias com desnívelamentos superiores a 20m de grande beleza cênica. Nesses trechos, localizados no litoral leste do estado, principalmente entre os municípios de Baía Formosa e Natal, as planícies costeiras são descontínuas ao longo do litoral. Esse domínio geomorfológico apresenta um diversificado conjunto de padrões de relevo deposicionais de origens eólica, fluvial e marinha, dentre os quais se destacam Campos de Dunas e Planícies Fluviomarinhas, apresentando extensos manguezais.

A Planície Costeira do Rio Grande do Norte pode ser individualizada em duas seções principais: litoral leste, de clima úmido em zona de Mata Atlântica, com ocorrência de chuvas mais intensas ao longo do inverno, devido às precipitações promovidas pela massa Equatorial Atlântica

(mEa) (clima As, segundo Kööppen); litoral norte, de clima semiárido, em zona de Caatinga, com prolongada estiagem e um curto período chuvoso entre o verão e o outono, associado à atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) (clima Bsh, segundo Kööppen). O litoral leste se estende desde Baía Formosa até uma área compreendida entre o lendário Cabo de São Roque (notável ponto de inflexão da linha de costa nordeste brasileira e importante marco geográfico desde tempos coloniais) e Touros. O litoral norte, por sua vez, estende-se desde uma área compreendida entre Touros e São Miguel do Gostoso até Tibau.

Os Campos de Dunas ocupam grande parte da planície costeira potiguar, tanto no litoral leste quanto no litoral norte, embora as acumulações eólicas mais expressivas abranjam um extenso trecho entre Tibau do Sul e Touros, no litoral leste. A remobilização eólica dos sedimentos arenosos marinhos é tão expressiva que não foram mapeadas planícies de cordões arenosos no litoral potiguar; muitas formações de dunas “cavalgam” as falésias do Grupo Barreiras e geram imensos campos eólicos sobre a superfície dos tabuleiros. Esse fato está associado à menor pluviosidade (e maior ação dos ventos e da erosão eólica) do litoral potiguar, em relação aos outros estados do Nordeste Oriental e, possivelmente, às condições paleoclimáticas pretéritas com aridez muito mais severa ao longo do Pleistoceno.

Vales dos Rios Piranhas-Açu e Apodi

Dentre as planícies fluviais do estado do Rio Grande do Norte, ênfase especial deve ser dada aos extensos fundos de vales dos rios Piranhas-Açu e Apodi, situados no norte do estado.

Essas unidades deposicionais recentes consistem de vastas planícies de inundação em superfícies sub-horizontais, constituídas de depósitos arenoargilosos a argiloarenosos, com terrenos imperfeitamente drenados, sendo periodicamente inundados. Os solos desenvolvidos nessa unidade são Neossolos Flúvicos Eutróficos e, subordinadamente, Planossolos hidromórficos e Vertissolos hidromórficos, com forte influência de transporte de sedimentos oriundos do intemperismo de calcários da Formação Jandaíra, apresentando, portanto, boa fertilidade natural.

Os referidos terrenos estão francamente utilizados por atividades agrícolas, em especial, fruticultura e, subordinadamente, agricultura de subsistência, sendo essas atividades mais importantes nos trechos do médio/baixo curso dos rios Piranhas-Açu (cuja cidade-polo é Açu) e Apodi (cuja cidade-polo é Mossoró).

Tabuleiros Costeiros

Os Tabuleiros Costeiros, segundo denominação proposta por IBGE (1995), representam formas de relevo tabulares esculpidas em rochas sedimentares, em geral, pouco litificadas e dissecadas por uma rede de canais com baixa a moderada densidade de drenagem e padrão dendrítico, com predomínio de processos de pedogênese e formação de solos espessos e bem drenados, com baixa suscetibilidade à erosão.

Os tabuleiros estão posicionados em cotas entre 30 e 100m, sendo que estas são crescentes à medida que essas formas de relevo avançam em direção ao interior. As amplitudes de relevo locais variam de 20 a 50m, com geração de vastas superfícies planas a suavemente inclinadas nos topos.

Próximo ao litoral, os tabuleiros estão frequentemente sotopostos aos campos de dunas e, por vezes, atingem a linha de costa, formando falésias. Os canais principais esculpem vales amplos e encaixados em forma de “U”, resultantes de processos de entalhamento fluvial e notável alargamento das vertentes do vale, via recuo erosivo de suas encostas. Os Tabuleiros Costeiros são individualizados em duas seções principais: uma porção voltada para o litoral leste, de clima úmido a semiúmido em zona de Mata Atlântica transicional para o agreste; uma porção voltada para o litoral norte, de clima semiárido em zona de Caatinga.

Baixos Platôs da Bacia Potiguar

Os Baixos Platôs da Bacia Potiguar, englobados pelo IBGE (1995) no Domínio dos Tabuleiros Costeiros, foram neste trabalho individualizados por estarem posicionados em altitudes um pouco mais elevadas e inseridos em um contexto geológico-pedológico diferenciado devido às suas expressivas potencialidades econômicas.

Representam formas de relevo tabulares esculpidas em rochas sedimentares litificadas da Bacia Potiguar e apresentam um padrão de dissecação muito incipiente em uma rede de baixíssima densidade de drenagem. Esses baixos platôs estão posicionados em cotas que variam entre 80 e 250m. Consistem em relevos de degradação, com superfícies ligeiramente mais elevadas que os terrenos adjacentes, ligeiramente dissecadas em forma de amplos topos tabulares e sulcados por esparsos vales aprofundados, resultantes da dissecação fluvial recente.

O contato entre os baixos platôs da Bacia Potiguar e a Depressão Sertaneja é demarcado por um nítido rebordo erosivo (R4e) de aproximadamente 50m de desnívelamento que separa as rochas sedimentares cretáceas do embasamento ígneo-metamórfico que constitui o piso da

Depressão Sertaneja. Nas cercanias desse rebordo erosivo, é frequente a ocorrência de um relevo de colinas amplas e suaves.

Depressão Sertaneja

A Depressão Sertaneja, seguindo denominação proposta por IBGE (1995), apresenta-se como uma depressão periférica em relação aos Baixos Platôs da Bacia Potiguar e compreende um diversificado conjunto de padrões de relevo com amplo predomínio de superfícies aplainadas com relevo plano e suavemente ondulado (R3a2) resultante de processos de arrasamento generalizado do relevo sobre diversos tipos de litologias. Essas vastas superfícies aplainadas encontram-se pontilhadas por inselbergs e maciços montanhosos isolados, por vezes, desfeitos em um relevo de morros e serras baixas.

As Superfícies Aplainadas da Depressão Sertaneja consistem em vastas superfícies arrasadas, invariavelmente em cotas baixas, entre 60 e 200m, podendo atingir cotas entre 200 e 300m nas regiões do alto vale do rio Apodi (nas cercanias da cidade de Pau dos Ferros) e do Seridó Potiguar (nas cercanias das cidades de Jardim do Seridó e Acari). Inserem-se, também, no contexto das grandes depressões interplanálticas. Esse domínio é o mais extenso do território do Rio Grande do Norte e está embasado por rochas do embasamento ígneo-metamórfico pré-cambriano da Faixa de Dobramentos do Nordeste.

A Depressão Sertaneja delimita-se, a leste, com os Tabuleiros Costeiros; a norte, com os rebordos erosivos da Bacia Potiguar; a sul, com o flanco setentrional do Planalto da Borborema.

Planaltos Residuais Sertanejos

Os Planaltos Residuais Sertanejos representam relevos elevados em formas de platôs ou maciços montanhosos, correspondendo, em geral, a rochas mais resistentes, remanescentes do aplaíramento generalizado que ocorreu no Terciário. Apresentam-se, dessa forma, como feições residuais em meio às vastas superfícies de aplaíramento da Depressão Sertaneja. Estão concentrados no extremo sudoeste do estado, com algumas unidades na região do Seridó.

Dentre os platôs alçados, destacam-se as serras dos Martins e de Portalegre, no sudoeste do estado, e a serra de Santana, inclusa no Planalto da Borborema, na região central potiguar. Esses platôs consistem, portanto, em fragmentos de uma pretérita superfície cimeira capeada por arenitos laterizados de idade terciária da Formação Serra dos Martins, estando elevados em cotas que variam

entre 700 e 800m de altitude, sendo abruptamente delimitados por escarpas erosivas apresentando desnivelamentos totais sempre superiores a 300 ou 400m e com deposição de rampas de colúvio e depósitos de tálus na base das escarpas.

Planalto da Borborema

O Planalto da Borborema, seguindo denominação proposta por IBGE (1995), está localizado na porção oriental do Nordeste brasileiro, ocupando extensa área que abrange parte dos estados de Alagoas, Pernambuco, Paraíba e Rio Grande do Norte. Trata-se de um relevo de degradação em um maciço cristalino pré-cambriano, de direção geral NNE-SSW, com vastas superfícies planálticas alçadas em cotas que variam entre 450 e 1.000m de altitude, destacando-se nitidamente em relação às áreas circundantes (MORAES NETO e ALKMIN, 2001 apud Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Norte, CPRM, 2010).

No estado do Rio Grande do Norte, o Planalto da Borborema consiste de parte do seu rebordo norte, com amplitude de relevo variando de 300 a 700m. Por se tratar de uma área bastante dissecada por processos erosivos, essa morfologia planáltica compreende um diversificado conjunto de padrões de relevo composto de morros e serras de cotas mais baixas, pequenas cristas e esparsas superfícies planálticas com platôs recobertos por coberturas cenozoicas, delimitados por curtos rebordos erosivos e escarpas serranas, com alguns segmentos de relevo montanhoso destacados, representando relevos residuais remanescentes do grande planalto.

De acordo com o IDEMA, o planalto da Borborema pode ser considerado como uma das regiões mais elevadas do estado, em contraponto, a depressão sertaneja é demarcada por terrenos baixos situados entre as partes altas do Planalto da Borborema e da Chapada do Apodi.

De acordo com Nunes (2006), as serras e picos mais altos da paisagem pertencem ao Planalto da Borborema apresentando rochas pré-cambrianas. Segundo CPRM (2005) as principais serras são a de São João, Feliz, Verde, do Espinheiro, da Oiticica, do Ingá, Mata Fome, da Gameleira e do Ronca.

Geomorfologia local

Neste estudo buscou-se caracterizar as unidades geomorfológicas inerentes à Área Diretamente Afetada (ADA) dentro do polígono de empreendimento, Área de Influência Direta (AID)

com raio de 500 metros, e Área de Influência Indireta (All) com raio de 1500 metros de acordo com a poligonal de implantação.

Nas áreas (ADA, AID e All) relacionadas ao possível empreendimento **Complexo Eólico Catanduba RN, composto pelos Parques Eólicos Catanduba RN I e II**, inseridos no domínio dos Tabuleiros Costeiros, os quais serão descritos abaixo.

- *Parque Eólico Catanduba RN I*

O Parque Eólico Catanduba RN I está completamente inserido na unidade geomorfológica de Tabuleiros Costeiros, todas as suas porções e áreas de influência (ADA, AID e All) apresenta superfícies de influência antrópica, com variações morfológicas que resultam em um relevo plano a fracamente ondulado.

A altimetria das áreas de influência do empreendimento, consorciada com a cobertura vegetal local, resultaram em uma estabilidade da área, tanto geotécnica quanto em relação a riscos potenciais a processos erosivos/alagamentos. As características da cobertura sedimentar da área não favorecem a ocorrência de inundações e/ou erosão pluvial mais acentuada.

- *Parque Eólico Catanduba RN II*

Assim como o Parque Eólico Catanduba RN I, este parque está completamente inserido em todas as suas porções nos domínios da unidade geomorfológica dos Tabuleiros Costeiros, contendo superfícies aplainadas a suavemente onduladas e com presença da ação antrópica. Sua altimetria confere um grau de estabilidade do terreno, não ultrapassando os 150m de altitude.

Esta área está sujeita a processo erosivo laminar, em decorrência do escoamento difuso das águas oriundas das chuvas, e ravinamentos nas áreas desprovidas de vegetação fixadora (**Figura 20**).

Na porção sudoeste da ADA, AID e All, é possível encontrar as Planícies Fluviais (ou inundação), não sendo possível destacar no mapeamento devido a dimensão dos cursos, mas que foi observado *in loco*. Nesse caso, a Planície Fluvial no empreendimento corresponde e coincidem com os rios intermitentes que cortam essas áreas do PE Catanduba RN II.

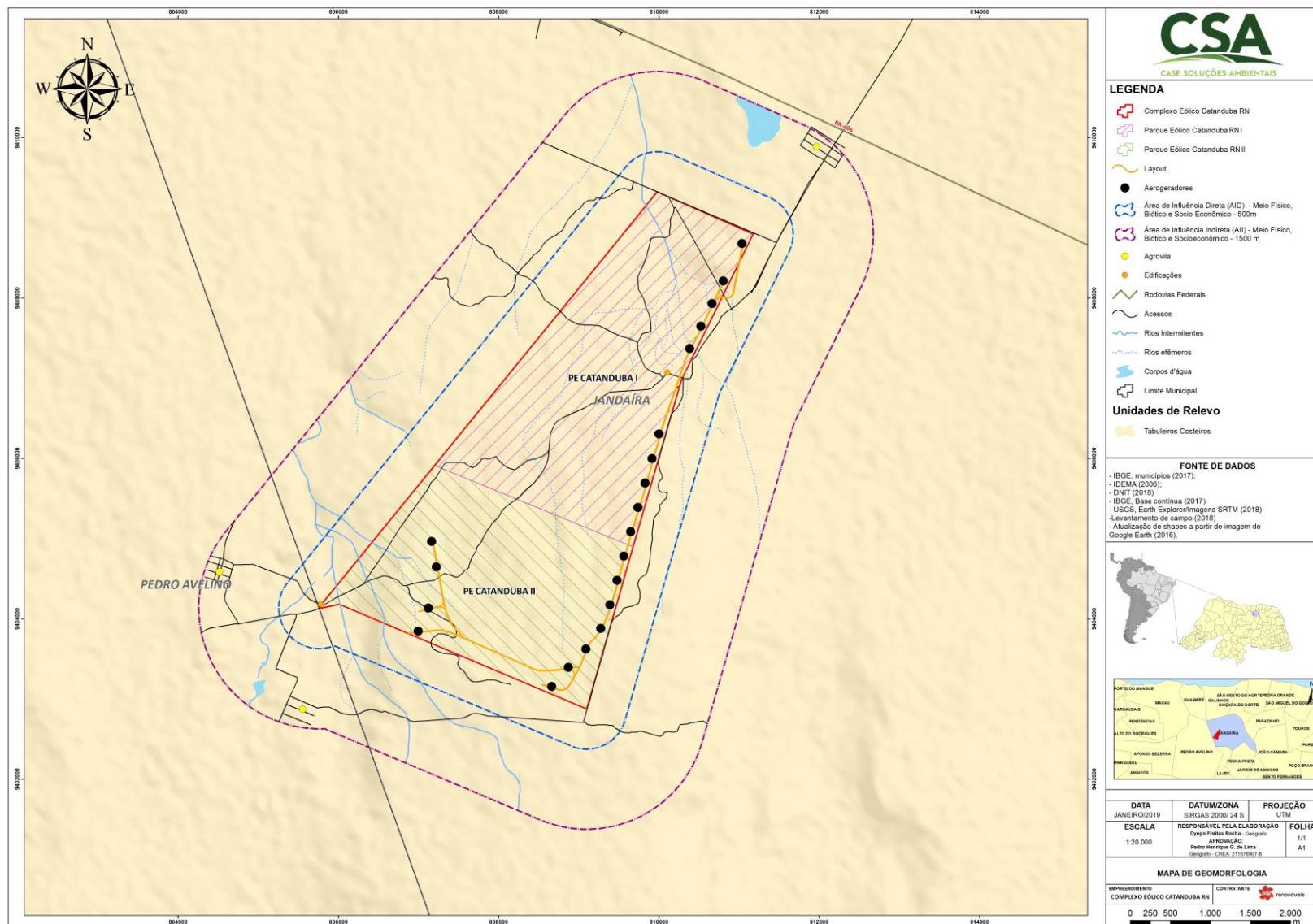


Figura 20 – Mapa Geomorfológico da área de implantação do empreendimento e suas áreas de influência.

Fonte: IBGE (2017). Elaboração: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

Em geral a drenagem apresenta um fluxo muito lento, limitando a capacidade de incisão linear. Disso resulta a amplitude altimétrica baixa, não superior a 15m entre o topo dos tabuleiros e o fundo dos vales. As encostas que têm cimento para as planícies fluviais possuem feições retilíneas, expondo, eventualmente, material laterítico (**Foto 13**).

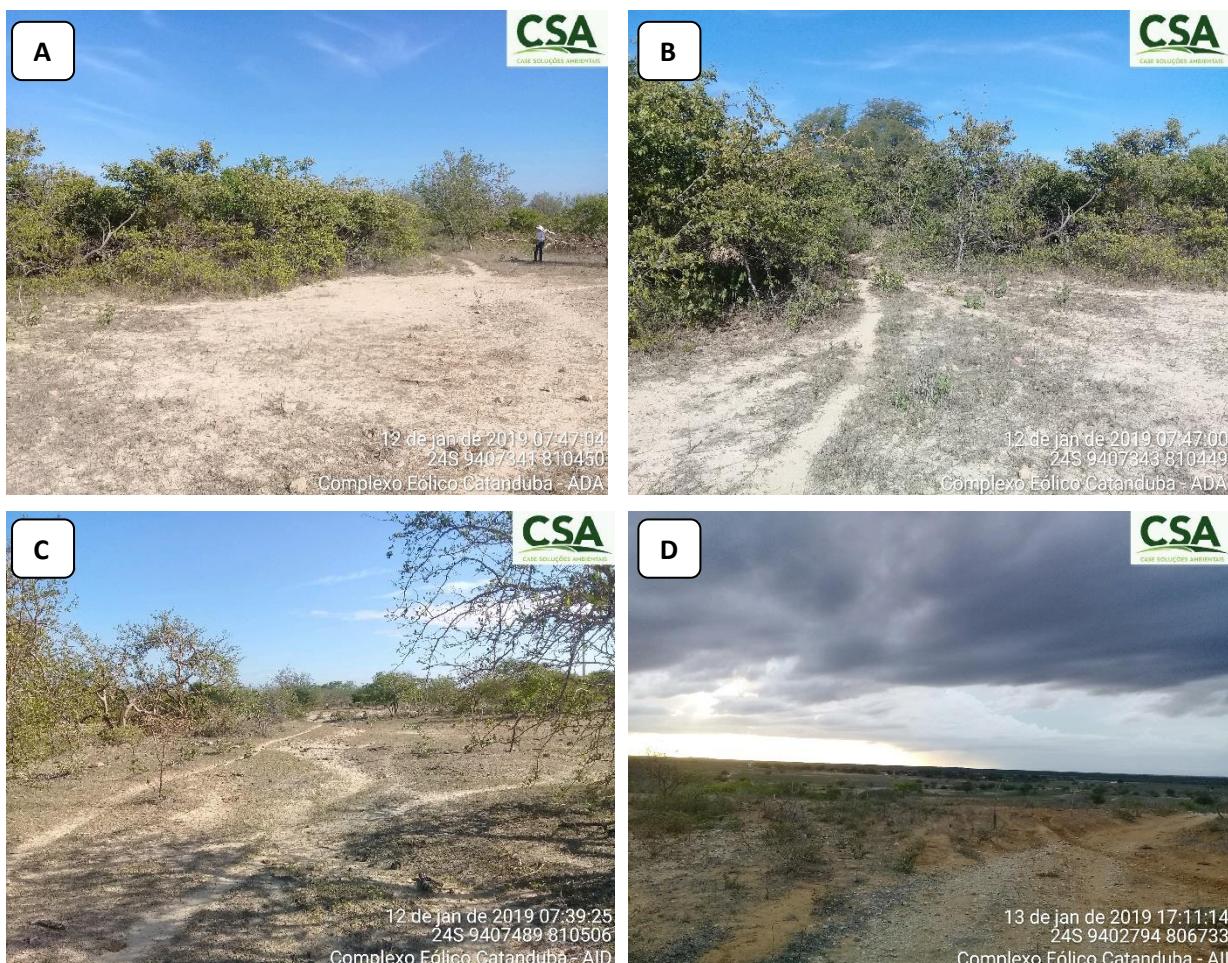


Foto 13 - A) Aspecto de relevo à norte da ADA do empreendimento; B) Vista de área com vegetação densa à norte do empreendimento. Nota-se, o relevo predominantemente plano de tabuleiros costeiros; C) Aspecto de relevo à leste e na AID do empreendimento; D) Vista de uma estrada ao sul da All do empreendimento, o qual pode notar o aspecto de relevo plano a suavemente ondulado

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

As condições favoráveis à percolação da água imprimem uma drenagem interna excessiva que acentua os efeitos de lixiviação e limita o trabalho erosivo da pluviação. O desgaste superficial só chega a intensificar-se na medida em que os sedimentos argilosos superficiais afloram, permitindo a circulação do escoamento difuso (SOUZA, 1983).

O domínio dos Tabuleiros Costeiros, litologicamente é formado por sedimentos arenoso-argilosos, não ou pouco litificados, de coloração avermelhada, creme ou amarelada. Horizontes lateríticos são frequentes e estão associados à percolação de água subterrânea. Seu caráter é

continental, onde os sedimentos foram depositados sob condições de clima sujeito as chuvas esporádicas e violentas, formando amplas faixas de leques aluviais coalescentes. Durante este estágio o nível do mar apresentava-se mais baixo que o atual, permitindo o recobrimento de uma ampla plataforma (LIMA, 1997).

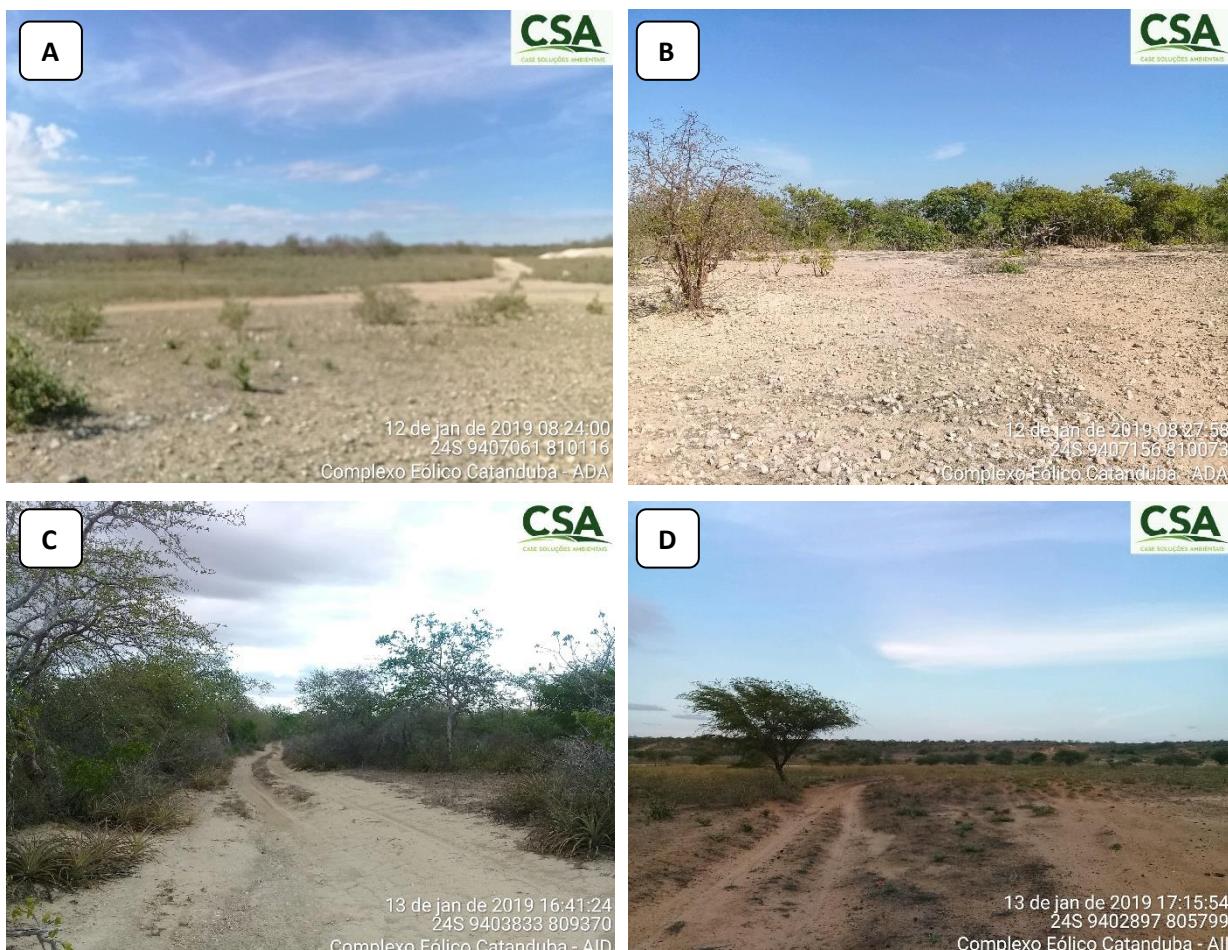


Foto 14 - A) Aspecto de relevo ao centro da ADA do empreendimento; B) Vista de área com vegetação esparsa e densa no centro leste da ADA do empreendimento, contendo relevo predominantemente plano; C) Aspecto de relevo em estrada vicinal ao sul da AID do empreendimento; D) Vista de uma estrada ao sul da All do empreendimento, o qual pode notar o aspecto de relevo plano a suavemente ondulado e a presença de sedimentos avermelhados.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

Os sedimentos destes tabuleiros representam depósitos correlativos de fases de pediplanação ocorridos durante o Mioceno no escudo brasileiro. O material resultante desta pediplanação foi transportado durante o terciário para áreas mais rebaixadas da paisagem através de corridas e fluxos de lama, sendo depositados em discordância sobre os terrenos do embasamento cristalino, formando um típico Glacis de acumulação que se estende por 70 km do interior para o litoral. Esses sedimentos são representados por argilas variegadas e arenitos avermelhados com

níveis cauliníticos, conglomerados grosseiros com matriz arenosa avermelhada, reunidos por cimento ferruginoso.

Autores como Cunha et al. (1990), Nogueira et al. (1990) e Nunes et al. (1992 e 1993) denominaram regionalmente a unidade de Tabuleiro Costeiro como uma superfície de aplainamento, com razoável ocupação humana e aptidão do solo centrando-se no desenvolvimento da agricultura (**Foto 15**).

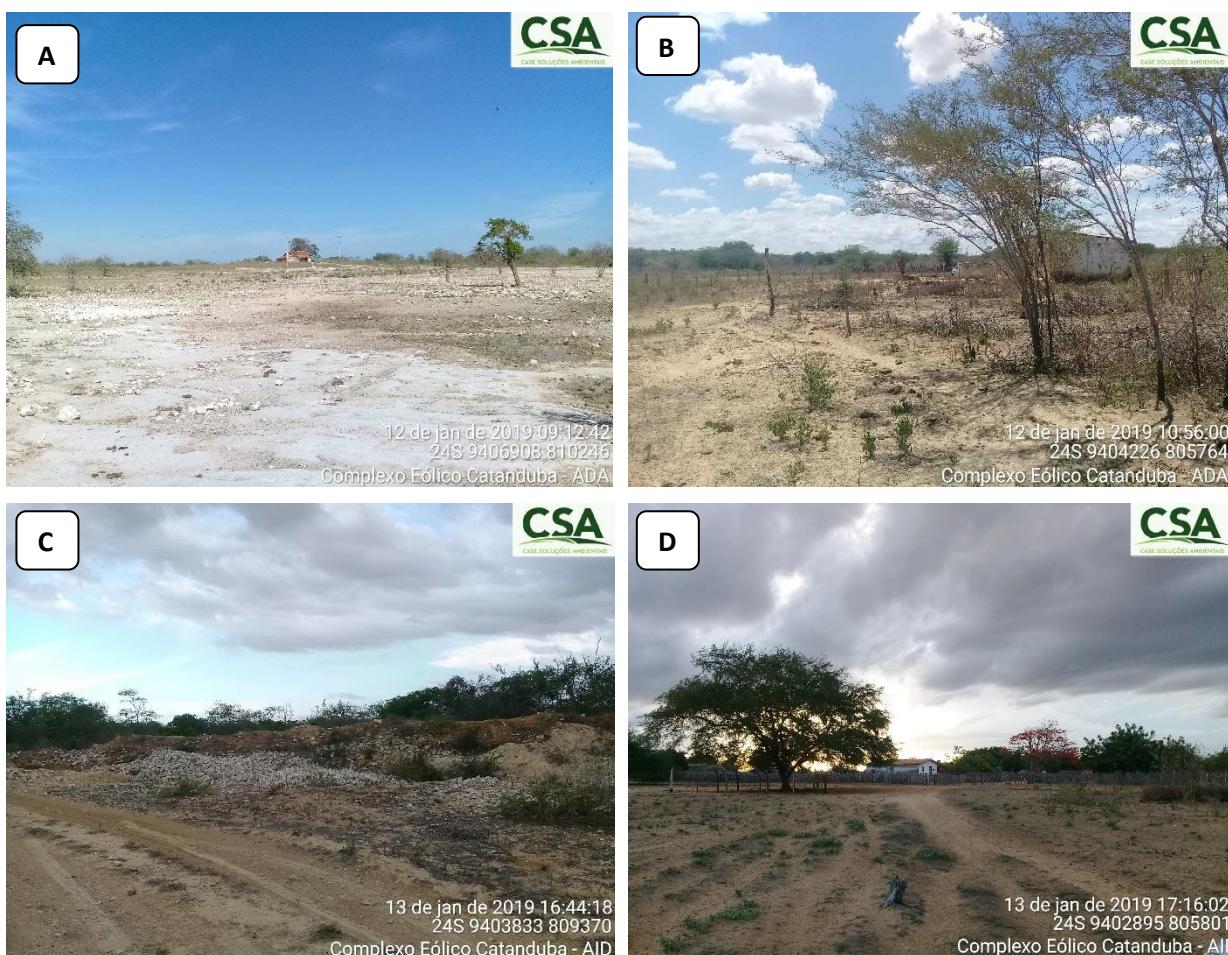


Foto 15 - A) Aspecto de relevo ao centro da ADA do empreendimento com habitação ao horizonte; B) Vista de habitação ao sudeste da ADA do empreendimento, contendo relevo predominantemente plano; C) Aspecto de relevo em estrada vicinal ao centro da AID do empreendimento e exploração humana na retirada de rochas calcárias; D) Vista de um assentamento ao sul da AII do empreendimento, indicando a ocupação humana nos relevos de tabuleiro.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

Do ponto de vista geotécnico, o relevo da área em análise apresenta-se com reduzida variação topográfica, o que por sua vez, associando-se esta variável aos dados relacionados à declividade e a natureza dos solos ocorrentes em nível local se faz mister ressaltar que a estabilidade geotécnica é variável.

Ainda com relação a estabilidade geotécnica do solo local que, por sua vez é o elemento estruturante do relevo local, é cabível mencionar que o quadro situacional deste aspecto corresponde à dinâmica exposta no parágrafo supracitado.

No tocante a potenciais áreas de riscos para ocorrência de processos erosivos, a área em questão neste estudo está vulnerável a ocorrência de processos erosivos tanto de origem pluvial como de origem eólica, sendo a primeira tipificação verificada apenas nas áreas de ocorrência de solo exposto (**Foto 16**).

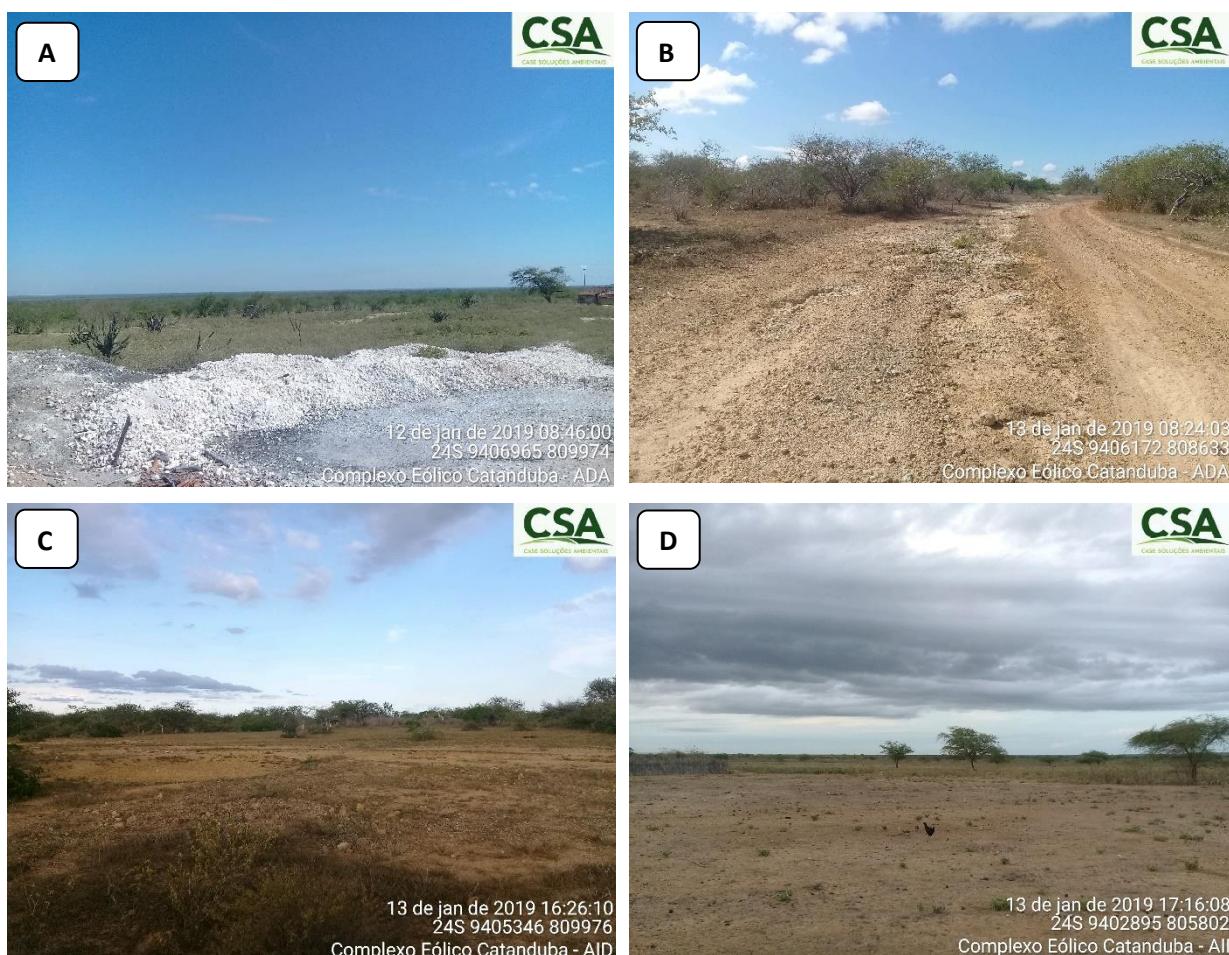


Foto 16 - A) Aspecto de relevo ao centro da ADA do empreendimento com afloramento de rochas calcárias; B) Acesso vicinal ao centro da ADA do empreendimento, observa-se o relevo plano e solo exposto indicando processos erosivos; C) Aspecto de relevo em área ao leste da AID, local com solo exposto e com elevada vulnerabilidade aos processos erosivos; D) Vista de área descampada ao sul na AII do empreendimento, denotando ação antrópica e solo temporariamente exposto e em preparação para atividade agrícola.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

O regime pluviométrico ocorrente em nível regional é bastante homogêneo, concentrando-se no período chuvoso, caracterizando-se por precipitações pluviométricas concentradas e de intensidade variando de baixa a moderada, sendo por vezes mais acentuadas, a depender das precipitações isoladas e/ou acumuladas que venham a ocorrer, o que, por sua vez, acabam quando em intensidade mais altas, vindo a gerar eventos erosivos mais drásticos que culminam no surgimento e acentuação de processos erosivos do tipo sulcos e ravinamentos.

Observando o contexto regional da área em questão, considerando todas as áreas de influência atinentes ao estudo em apreço, o que se verifica é que as ocorrências de processos erosivos, geralmente estão associadas a áreas que apresentam variação topográfica, assim como as marginais, as vias carroçáveis que transpassam e/ou permeiam a área em estudo.

As planícies fluviais se desenvolvem associadas aos cursos dos rios, principalmente naqueles que apresentam caráter mais perenizado (**Foto 17**). Caracterizam-se descritivamente com os bancos de areia que separam os canais de divagação. O limite da planície apresenta rampas de baixos declives, correspondendo nos maiores vales aos níveis de terraços.

Apresentam superfícies sub-horizontais, constituídas de depósitos arenoargilosos a argiloarenosos, apresentando gradientes extremamente suaves e convergentes em direção aos cursos d'água principais. Terrenos imperfeitamente drenados nas planícies fluviais, sendo periodicamente inundáveis e bem drenados nos terraços.



Foto 17 – Planície Fluvial dos rio intermitentes que cortam a ADA, AID e All na porção sudoeste do Parque Eólico Catanduba RN II.

Fonte: Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

Topografia

Na área do empreendimento as altitudes atingem em média os patamares de 80 a 200 metros de elevação e as declividades observadas não ultrapassam a medida de 15,9° a partir das análises de campo e dos processamentos de imagens *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), obtidas no sítio da EMBRAPA (2006), vide **Figura 21**.

A partir da análise do relevo, foi possível caracterizar a área nas classes diferenciadas segundo o seu percentual de declividade (**Figura 22**), conforme **Tabela 4**.

Tabela 4 - Classes de relevo e de declividade.

CLASSE DE RELEVO	CLASSES DE DECLIVIDADE (%)
Plano	0-2
Suave ondulado	2-5
Ondulado	5-10
Moderadamente ondulado	10-15
Forte ondulado	15-45
Montanhoso	45-70
Escarpado	>70

Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

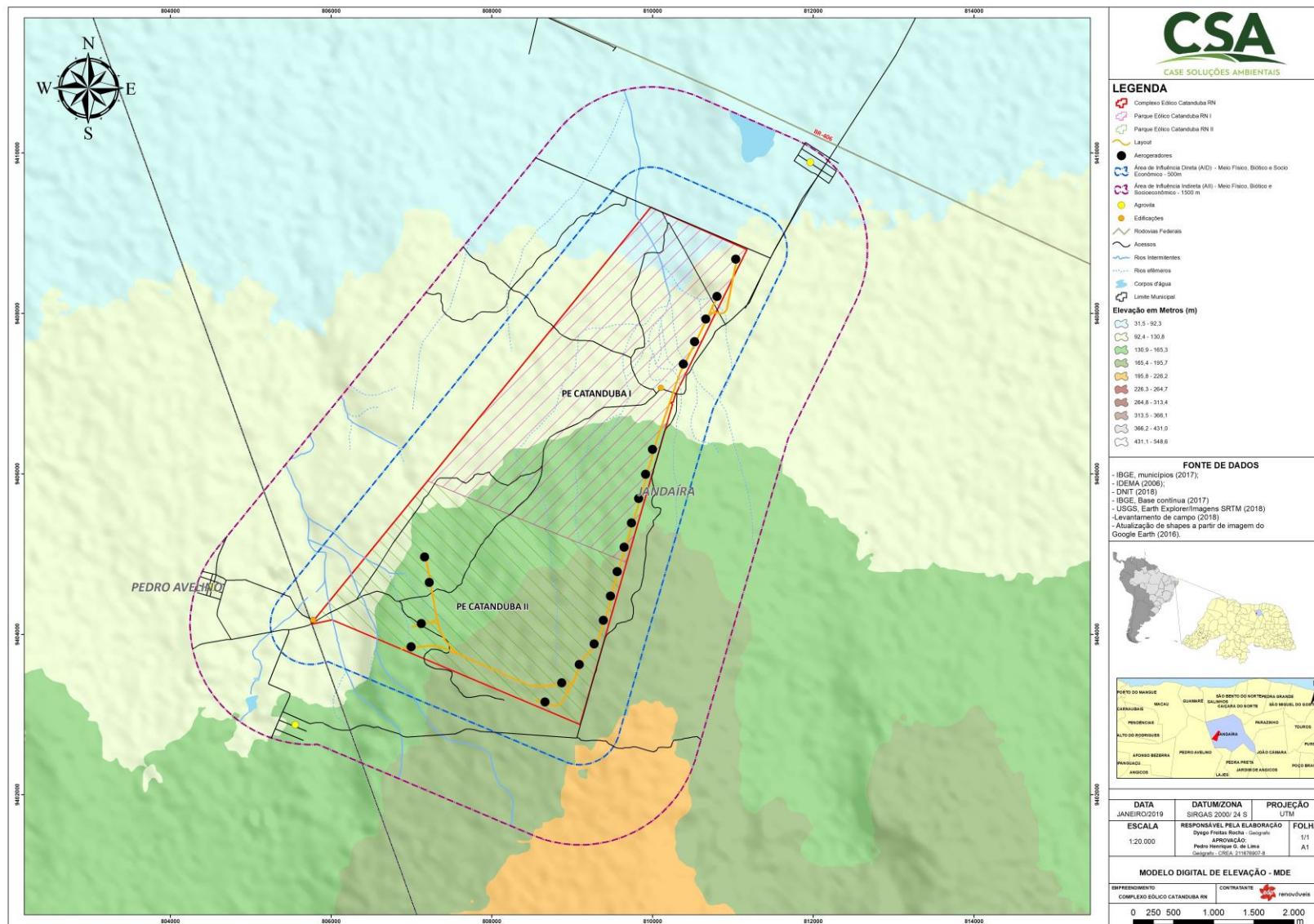


Figura 21 – Mapa com o Modelo Digital de Elevação das áreas de influência do empreendimento.
Elaboração: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

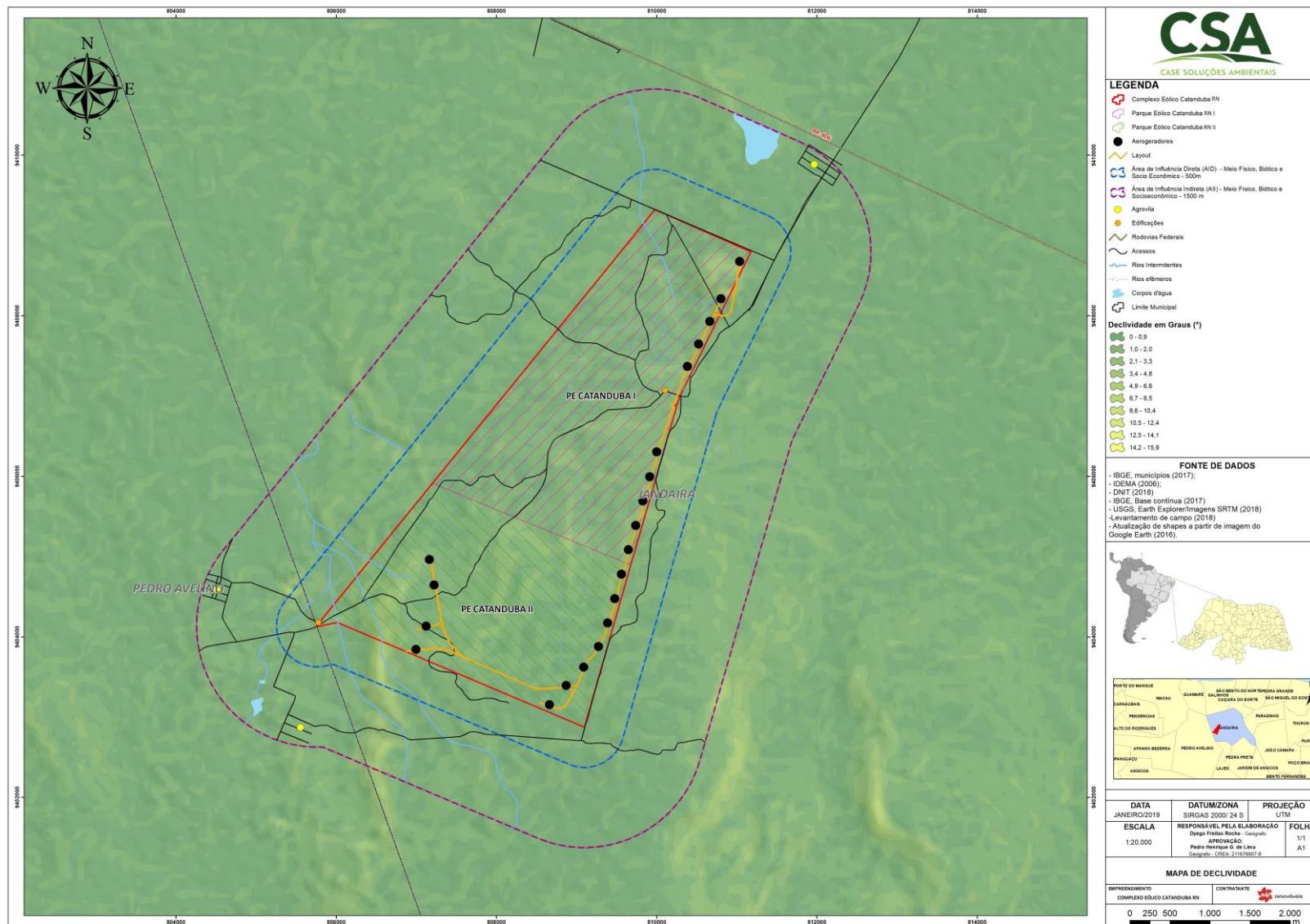


Figura 22 – Mapa de declividade das áreas de influência do empreendimento.
Elaboração: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

Quanto à topografia, na ADA, AID e All do Parque Eólico Catanduba I, foram elaborados dois perfis de elevação no *Google Earth Pro* no sentido norte-sul, partindo da All do Complexo Eólico Catanduba RN e cruzando os Parques Eólicos Catanduba RN I e Catanduba RN II, até a porção sul da All, apresentando um relevo de variação plano a ondulado. No sentido leste-oeste, partindo da All do Complexo Eólico Catanduba RN e perpassando a AID e ADA do Parque eólico Catanduba RN I, apresentando as mesmas características e com relevo com elevação atingindo o patamar de 200 m de altitude, conforme perfis abaixo:



Figura 23 – Primeiro perfil de elevação no sentido norte-sul do Complexo Eólico Catanduba RN englobando a All, AID e ADA, dos Parques Eólicos Catanduba RN I e II, numa distância de cerca de 11.4km denota-se que o relevo é plano a ondulado, assim como apresenta baixas declividades e partindo de altitudes de cerca de 80m de elevação à 190 m de elevação.

Fonte: Digital Globe, Copernicus, SRTM-Nasa (2019).



Figura 24 – Segundo perfil de elevação no sentido oeste-leste do Complexo Eólico Catanduba RN e que engloba as suas ADA, AID e All. Assim como o perfil anterior, é observado um relevo plano a ondulado, com altitudes variando de 90 metros de elevação à 155m e possuindo baixas declividades.

Fonte: Digital Globe, Copernicus, SRTM-Nasa (2019).

4.1.4. Pedologia

Conforme CPRM (2002), os solos identificados no Rio Grande do Norte são classificados como: Luvissolos, latossolos, cambissolos, chernossolos, planossolos, gleissolos, neossolos, organossolos, plintossolos, espodossolos e vertissolos (**Figura 25**).

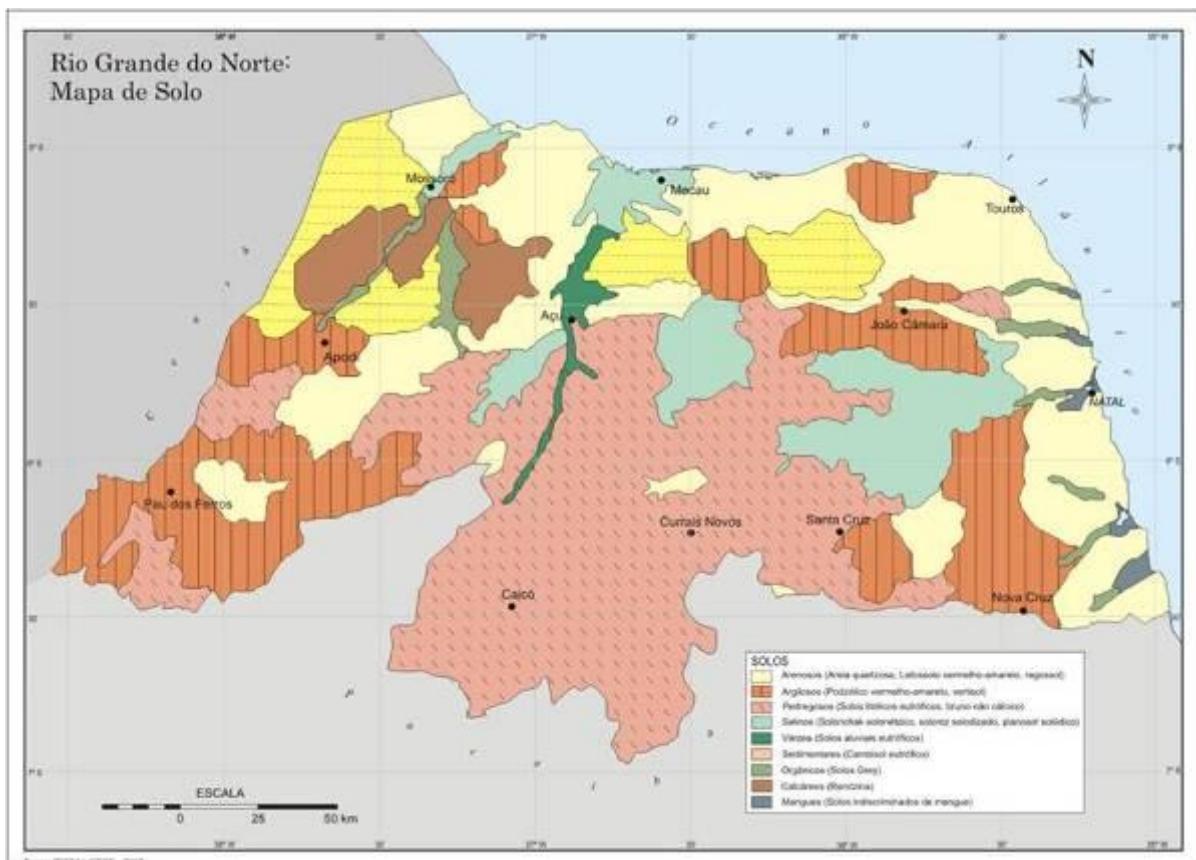


Figura 25 - Mapa de solos do Rio Grande do Norte.

Fonte: IDEMA (2002).

Luvissolos

Os Luvissolos encontrados no Estado do Rio Grande do Norte, de modo geral, apresentam sequências de horizontes A, Bt e C, com espessura variando de 31 a 90 cm, sendo, portanto, solo de pouco a medianamente profundo. São solos minerais não hidromórficos definidos pelo SiBCS (Embrapa, 2006). O relevo do Luvissolo tem característica suave ondulado, com declive é variável entre 3 a 8%. A diferença observada no teor de argila, a diminuição no teor de areia e certa constância no teor de silte, entre os horizontes A e B do Luvissolo, representam, segundo Ernesto Sobrinho et al. (1983), o inverso do que ocorre nos solos Neossolos Flúvicos. Nestes, a variação observada no perfil evidencia a estratificação nos solos marcada pela granulometria do sedimento,

refletindo, portanto, a energia da água no transporte de materiais formadores desses solos, representando ciclos diferentes de sedimentação.

Os teores de silte e, consequentemente, a relação silte/argila dos Luvissolos Crônicos, são baixos, uma vez que esses solos são produtos da alteração de rochas pré-cambrianas. Assim, a relação silte/argila é própria do material de origem, não expressando bem a maturidade genética do solo (EMBRAPA, 2006). Dentre os solos observados em campo, o Luvissolo é o que está situado mais a sul do Vale do Açu, estendendo-se pelos municípios de Jucurutu e São Rafael.

Esses solos são bastante férteis, possuindo alta Capacidade de Troca Catiônica (CTC). Nesse tipo de solo, os mais encontrados no semiárido brasileiro, cultivam-se milho e feijão. As principais limitações desse solo são: material de origem raso, presença de cascalho e localização em região muito seca.

Latossolos

São solos profundos e muito profundos com horizonte B latossólico (Bw). Esses solos têm avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, chamados popularmente de solos velhos, sendo definidos pelo SiBCS (Embrapa, 2006) pela presença de horizonte diagnóstico latossólico e características gerais como: argilas com predominância de óxidos de ferro, alumínio, silício e titânio, argilas de baixa atividade (baixa CTC), fortemente ácidos e baixa saturação de bases.

Dentre os solos que se encontram no Vale do Açu, o Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (Latossolo) é o de maior predominância, ocupando uma área total de 125.891,694 ha (26,43%), sendo encontrado em cinco dos nove municípios da região: Porto do Mangue, Pendências, Carnaubais, Assu e Ipanguaçu. Esse solo, assim como o Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico, está no grupo dos Latossolos de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). Os Latossolos da microrregião do Vale do Açu apresentam boas características físicas e estrutura granular; dessa forma, possibilitam o plantio de diversas culturas, proporcionando-lhes um bom desenvolvimento do sistema radicular.

Cambissolos

Compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B. Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características destes solos variam muito de um local para outro. Estes solos são pouco desenvolvidos, que apresentam grande variação em sua espessura, ocorrendo desde rasos a profundos.

Apresentam horizonte A, de qualquer tipo, sobreposto a horizonte B incipiente (Bi), de características muito variáveis. Muitas vezes, são cascalhentos, pedregosos e rochosos. Esse solo está localizado em quase toda a extensão do município de Alto do Rodrigues e em boa parte do município de Pendências. Possui, como material de origem, o arenito ou calcário, apresentando alto teor de silte. Esse solo está sujeito a encharcamento, sempre que houver precipitação acentuada no local.

Chernossolos

Os Chernossolos apresentam bom grau de fertilidade, proporcionando um crescimento mais robusto das culturas.

Esse solo está sujeito a encharcamento, sempre que houver precipitação acentuada no local, devido a seu material de origem, o calcário. Esses solos, que estão localizados a oeste do município de Assu, possuem coloração escura, devido à alta concentração de matéria orgânica em sua composição.

Planossolos

São solos de baixíssima fertilidade, com horizonte subsuperficial bastante argiloso, dificultando a penetração das raízes. Por tais características, esses solos não possuem boas qualidades para plantios, além de apresentarem cascalho.

O Planossolo Háplico apresenta sequência de horizontes A, B e C, com os horizontes B e C apresentando características semelhantes, por exemplo, a consistência muito firme e muito plástica. Tais propriedades podem explicar a predisposição do solo ao fenômeno da capilaridade, consequentemente, maior salinização superficial do solo.

Esse tipo de solo, diferentemente dos solos anteriormente estudados, apresenta redução em sua porosidade e aumento em sua densidade com variação de profundidade, em consequência da elevada atividade da fração argila, que dificulta a infiltração de água e facilita a perda de água por fluxo superficial (ERNESTINO SOBRINHO et al., 1983). Os Planossolos do Vale do Açu apresentam transição abrupta e plana entre seus horizontes, tendendo a formar estruturas em forma de prismas.

Gleissolos

São solos característicos de áreas sujeitas a alagamento (margens de rios, ilhas, grandes planícies, lagoas etc.) e, consequentemente, com problemas de aeração e drenagem deficiente. Devido à redução de ferro, possuem cores acinzentadas ou esverdeadas.

O Gleissolo Sálico é um dos tipos de solo mais pobres encontrados no Vale do Açu, estendendo-se por quatro municípios (Alto do Rodrigues, Pendências, Carnaubaise Porto do Mangue). Bastante encharcado, mal drenado, rico em sódio e apresentando alta concentração de argila 1:1, esse solo é inviável do ponto de vista agrícola.

Neossolos

Compreendem solos pouco desenvolvidos, sem qualquer tipo de horizonte B. Reúnem solos rasos (rocha a menos de 50 cm de profundidade): Neossolos Litólicos; solos profundos e arenosos: Neossolos Quartzarênicos; com horizonte A sobre C e presença de minerais primários de fácil decomposição: Neossolo Regolítico; solos de natureza aluvionar: Neossolos Flúvicos.

Neossolos também estão presentes no Vale do Açu, por exemplo, o Neossolo Flúvico. Esse solo recebe bastante influência da água e está sujeito a alagamento em determinadas épocas do ano. Ao contrário do Neossolo Litólico, esse solo é bastante profundo, alcançando 100cm de profundidade. Seu horizonte é bastante uniforme, dificultando distingui-los.

O tipo de solo de menor proporção encontrado no Vale do Açu refere-se aos Neossolos Quartzarênicos, localizados em uma pequena porção a leste do município de Pendências.

Organossolos

São solos pouco profundos, compostos de grande parte de material orgânico (acumulação de restos vegetais em grau variável de decomposição), muito mal drenados, ou ambientes úmidos de altitude elevada, saturados por água por poucos dias no período chuvoso. Coloração preta, cinzenta muito escura, com elevados teores de horizonte C orgânico.

Apresentam horizontes H ou O hístico sobre camadas orgânicas, com materiais minerais em proporções variáveis. São solos fortemente ácidos, com elevada CTC e baixo V%. No Rio Grande do Norte, esse solo é encontrado em grandes manchas na região do rio dos Fogos, na cidade de Touros.

Plintossolos

Solos minerais formados sob condições de restrição à percolação de água em seu perfil. Os Plintossolos são imperfeitamente ou mal drenados, com presença de expressiva plintização. Nesses solos, há predomínio de cores pálidas, com ou sem mosqueados ou coloração variegada.

Apresentam textura variável. São fortemente ácidos, com baixo V%. Em sua formação, requerem oscilação do lençol freático. Esse tipo de solo é encontrado em todas as regiões do estado do Rio Grande do Norte, com predominância em lugares próximos a rios, lagos e lagoas.

Espodossolos

Solos com material de origem mineral, com B espódico, subjacente a horizonte E ou A ou hístico (desde que possua 40 cm ou menos de espessura). Apresentam cores no horizonte A: cinzenta a preta; no horizonte E: cinzenta/ acinzentado-claro, branca; no horizonte Bh, cinzento-escura e preta.

Os Espodossolos têm uma profundidade variável e, especificamente no horizonte E, com até 3 a 4m de espessura. São solos pobres, moderada a fortemente ácidos, com baixa saturação por bases; têm sua ocorrência com predominância em relevo plano, sob diversos tipos de vegetação. No Rio Grande do Norte, os Espodossolos ocorrem, com frequência, na faixa litorânea do estado.

Vertissolo

Os Vertissolos são solos minerais com horizonte vértico entre 25 e 100 cm e pequena variação textural. Apresentam mudanças em seu volume com aumento no teor de umidade do solo, devido aos argilominerais 2:1, formando fendas profundas na época seca. O microrrelevo “gilgai” e a estrutura cuneiforme são aspectos inerentes a esse solo, além das superfícies de fricção (*slickensides*).

Normalmente, são solos com grande variação na dimensão de seus parâmetros; como exemplo, pouco profundos a profundos, imperfeitamente a mal drenados, cores variadas, ruins fisicamente, textura argilosa a muito argilosa, mas bastante férteis, com elevada CTC, V%. É um solo com ausência de qualquer tipo de B diagnóstico acima do horizonte vértico. No Rio Grande do Norte, pode ser encontrado em várias cidades, com maior ocorrência em várzea de lagoas e açudes.

ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA), ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) E ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

Nesta seção serão indicados os tipos de solos presentes na ADA, AID e AII de cada Parque Eólico do Complexo Eólico Catanduba RN.

Segundo Ab'Sáber (1999) o quadro pedológico do sertão nordestino é caracterizado por solos que apresentam problemas físicos (compactação, estrutura, percolação da água) e geoquímicos

(solos parcialmente salinos e solos carbonáticos). No caso de toda a área estudada como afetada pelo do empreendimento, destaca-se predominantemente o solo do tipo Cambissolo Háplico Eutrófico (CXve), conforme o mapa pedológico da área de estudo (**Figura 26**). Já nos leitos dos rios intermitentes, tem-se a presença dos Cambissolos Fluvios, o qual não consta na base de dados do IBGE (2018) utilizado no mapeamento pedológico, mas foi identificado em campo.

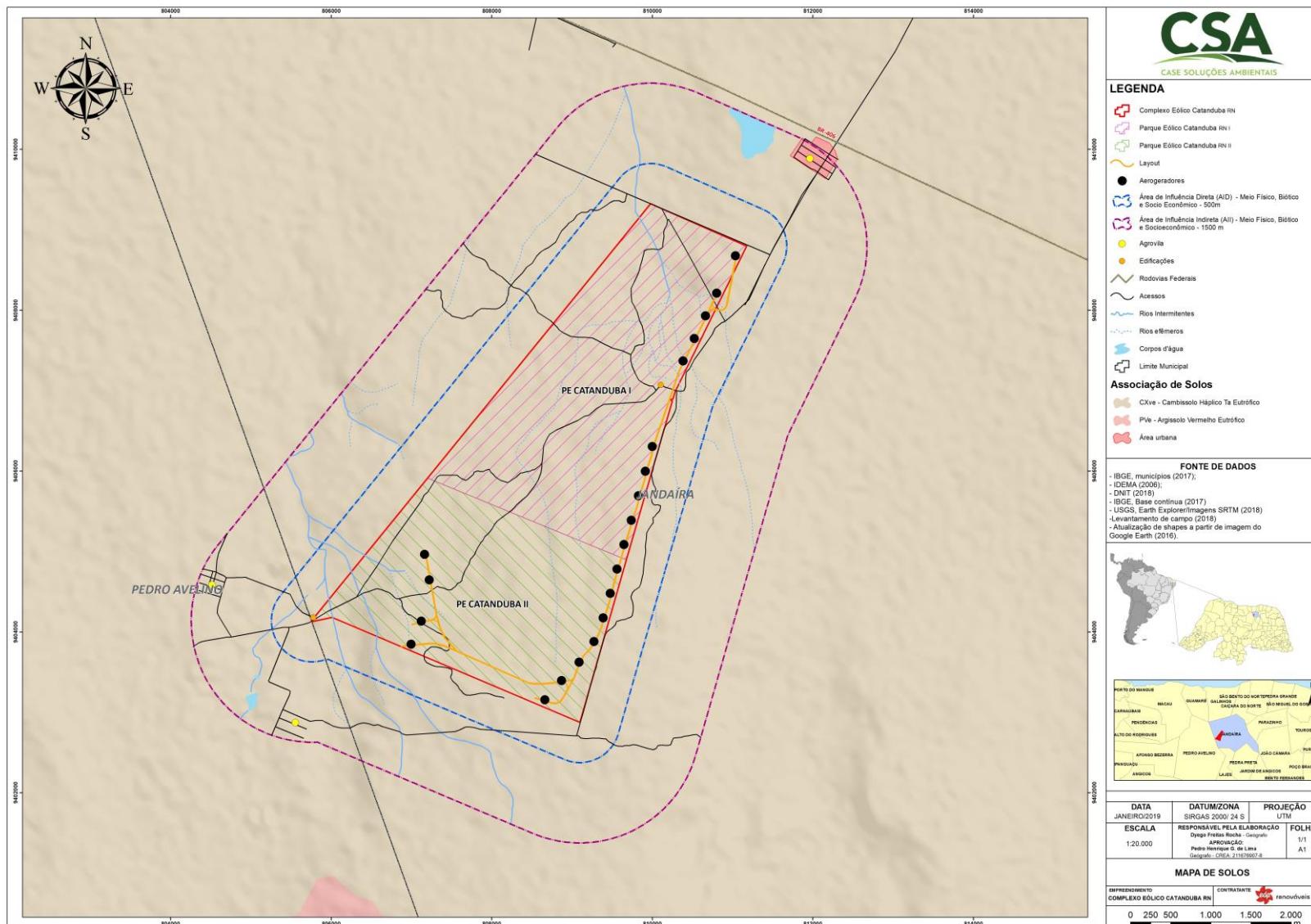


Figura 26 - Mapa Pedológico da área do empreendimento e suas áreas de influência.
Elaboração: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019. Fonte: IBGE (2018).

Portanto, neste estudo buscou-se caracterizar as unidades pedológicas inerentes à Área Diretamente Afetada (ADA) dentro do polígono de empreendimento, Área de Influência Direta (AID) com raio de 500 metros, e Área de Influência Indireta (All) com raio de 1500 metros de acordo com a poligonal de implantação.

- *Parque Eólico Catanduba RN I*

O PE Catanduba RN I, em suas áreas de influência (ADA, AID e All), apresenta solo do tipo Cambissolo Háplico Eutrófico. Este tem uma camada pouco espessa, com as rochas da Formação Jandaíra aflorando facilmente, fazendo com que o solo seja bastante pedregoso. Isto acontece principalmente na porção central, sul e leste da ADA e AID do Parque Eólico Catanduba RN I, já nas porções norte, nordeste e oeste da ADA e AID o Cambissolo tem uma maior espessura e assim, mais arenoso.

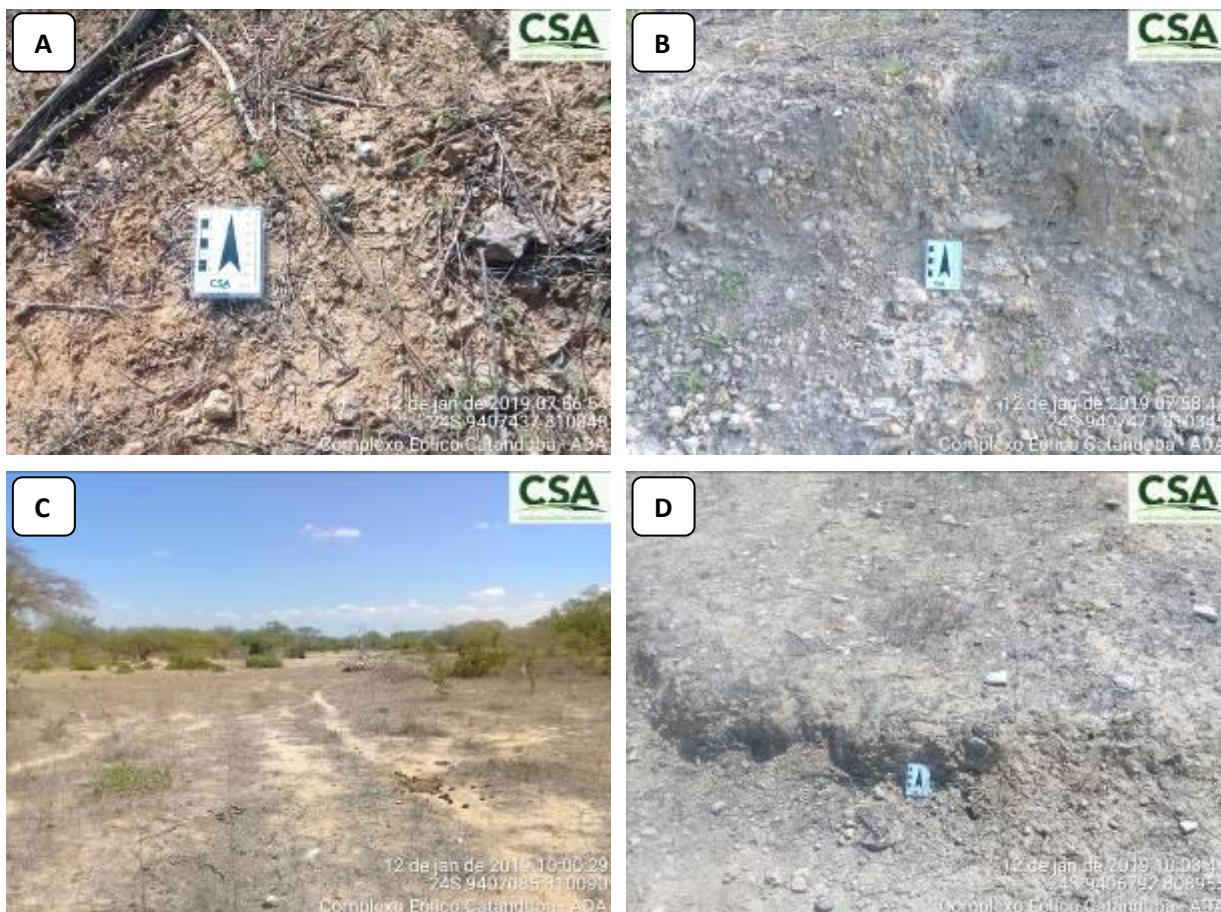


Foto 18 – A) Cambissolo Háplico Eutrófico na porção leste da ADA do PE Catanduba RN I; B) Cambissolo com textura pedregosa oriunda das rochas da Formação Jandaíra, na porção central da ADA do PE Catanduba RN I; C) Na porção norte da ADA do PE Catanduba RN I o solo do tipo Cambissolo tem uma maior espessura; D) Cambissolo Háplico na porção sul da ADA do PE Catanduba RN I.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

- *Parque Eólico Catanduba RN II*

Nas áreas de influência (ADA, AID e AII) também se tem a presença do Cambissolo Háplico Eutrófico (CXve), sendo a camada de solo mais espessa nas porções oeste e sudoeste da ADA e AID do Parque Eólico Catanduba RN II. Nas porções centrais, norte e leste, o solo tem menos espessura e ocorrem os afloramentos do calcário jandaíra, que fazem o solo dessas regiões serem mais pedregosos (**Foto 19**).

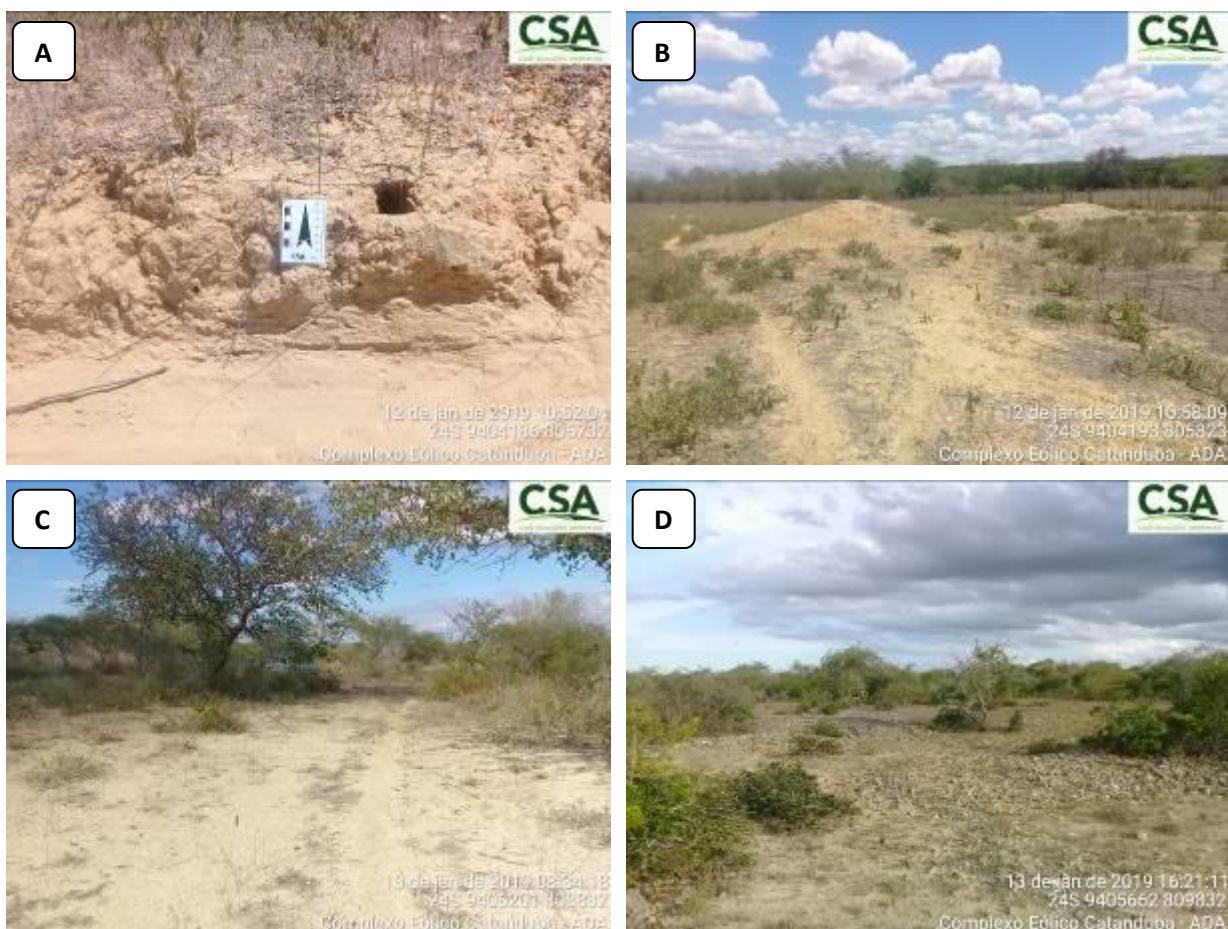


Foto 19 – A) Camissolo Háplico na porção oeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; **B)** Cambissolo de cor amarela oriunda de sedimentos de rochas do calcário jandaíra, na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; **C)** Cambissolo na porção norte da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; **D)** Solo pedregoso na porção leste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

Na porção sudoeste da ADA e AID, é encontrada nos leitos dos rios intermitentes a presença dos Cambissolos Fluvicos (**Foto 20**).



Foto 20 – Cambissolo Fluvico encontrado as margens de rio intermitente, na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

A seguir, os tipos de solos encontrados no empreendimento serão descritos abaixo:

a) Cambissolo Háplico Eutrófico

Os Cambissolos são solos constituídos por material mineral com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial (exceto hístico com 40 cm ou mais de espessura) ou horizonte A chernozêmico quando o B incipiente apresentar argila de atividade alta e saturação por bases alta. Plintita e/ou petroplintita, horizonte glei ou horizonte várzea, se presentes, não satisfazem aos requisitos para Plintossolos, Gleissolos ou Vertissolos, respectivamente.

No caso da região do empreendimento, os solos presentes são os Cambissolos Háplicos Eutróficos, estes são solos com argila de atividade alta e saturação por bases $\geq 50\%$ e teores de Fe_2O_3 (pelo H_2SO_4) de 180 g kg^{-1} a $< 360 \text{ g kg}^{-1}$ de solo, todos na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B.

Conforme Nunes (2006) este solo varia de arenoso a argiloso em relevo plano a ondulado. São solos que variam de raso, pouco profundos e até profundos, possuem alta fertilidade natural e são ricos em nutrientes para plantas, apresentando pH de 6,8 a 8,1, ou seja, neutra a moderadamente alcalina. São solos originados a partir do calcário Jandaíra do período Cretáceo,

sendo comum a presença de fragmentos da rocha matriz em processo de intemperização. Apresentam cores amareladas, bruno-escuro (amarronzadas), avermelhadas e acinzentadas (**Foto 21**).

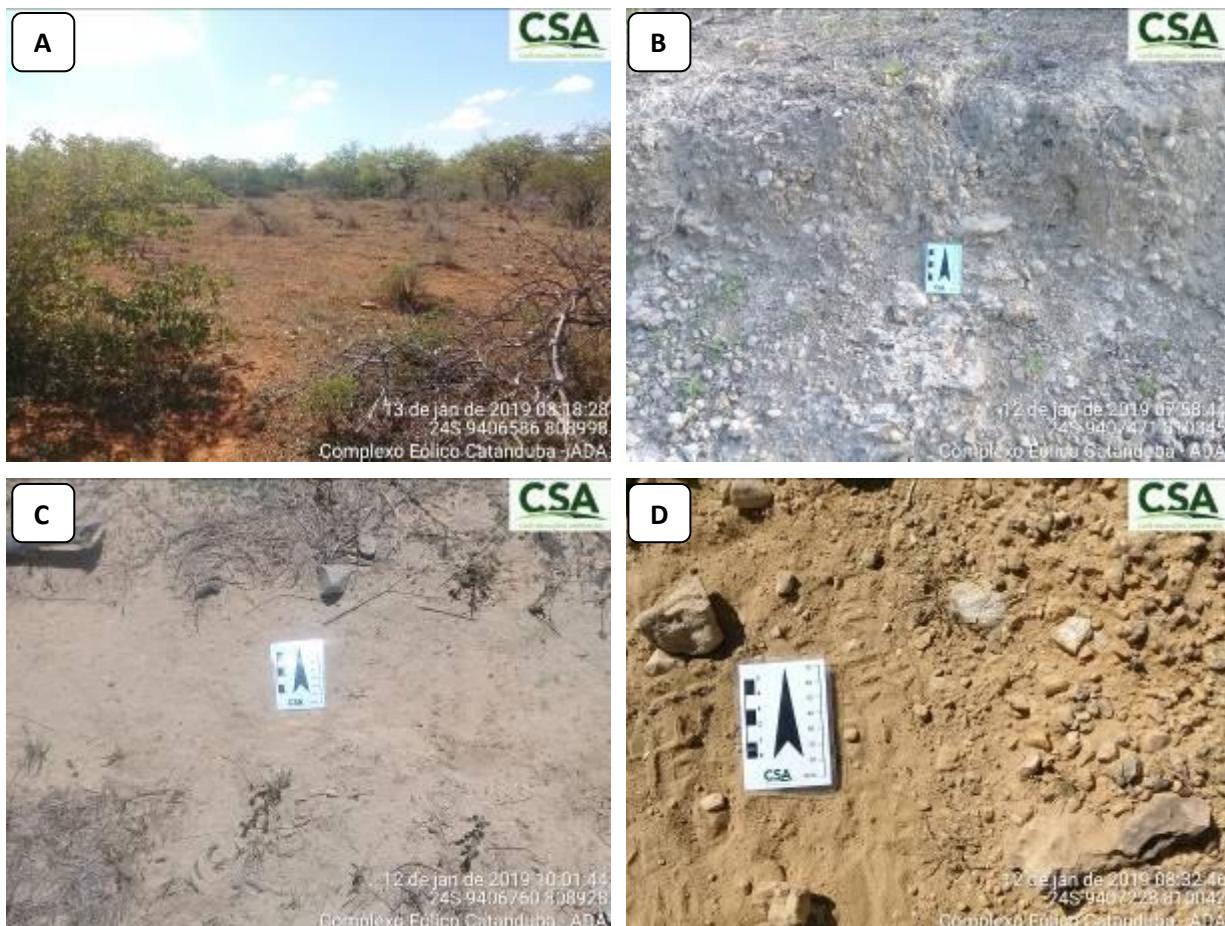


Foto 21 – A) Cambissolo Háplico de cor avermelhada na porção norte da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I;
B) Cambissolo com textura pedregosa com rochas do calcário jandaíra, na porção leste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; **C)** Cambissolo de cor acinzentada na porção central da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; **D)** Solo do tipo Cambissolo Háplico Eutrófico na porção centro-oeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.



Foto 22 – A) Cambissolo Háplico com cor avermelhada na porção norte da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; **B)** Solo do tipo Cambissolo encontrado na porção central da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; **C)** Cambissolo argilo arenoso de cor amarelada encontrado na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; **D)** Perfil do cambissolo háplico localizado na porção sudeste da AID do Parque Eólico Catanduba RN II.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

Ainda de acordo com esse mesmo autor, a suscetibilidade a erosão é variável de acordo com a profundidade do solo. Os solos mais rasos tendem a ser mais susceptíveis, em decorrência da presença de camada impermeável (representada pelo substrato rochoso mais próximo da superfície), da declividade do terreno e da granulometria. Esse tipo de solo ocupa uma área equivalente a 8% dos solos do estado do Rio Grande do Norte.

b) Cambissolos Fluvicos Eutróficos

Os Cambissolos Flúvicos Eutróficos são encontrados na porção sudoeste do Parque Eólico Catanduba RN II, nas margens e leitos dos rios intermitentes presentes naquela porção do empreendimento. No mapeamento do IBGE (2018), não foi identificado, mas em campo foram encontrados em pequena escala.

Este tipo de solo é desenvolvido de sedimentos aluviais ao longo de várzeas fluviais com níveis de fertilidade natural variáveis. Os Cambissolos flúvicos apresentam bom potencial agrícola em relevos planos. São apropriados aos cultivos de banana, milho, feijão, algodão e mamona. Solos com horizonte glei em posição não diagnóstica para Gleissolos dentro de 150 cm a partir da sua superfície

Foto 23.



Foto 23 – A) Cambissolo Flúvico com presença de horizonte glei, localizado as margens de rio intermitente, na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; B) Rio intermitente com presença de cambissolo flúvico em suas margens, na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

Aptidão Agrícola e Erodibilidade dos Solos

Na avaliação da aptidão agrícola das terras, foi adotada a metodologia do Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (Ramalho Filho & Beek, 1995) que a EMBRAPA aplicou em solos do município de Ribeirão Preto/SP, com uma proposta de atualização e modificação, a partir de incorporação de parâmetros (fator de limitação e atributos diagnósticos, isolados ou combinados) e estabelecimento de “tabelas de critérios” para todos os atributos considerados na avaliação.

Para uma melhor visualização da estrutura do método, elaborou-se um diagrama, no qual é exibido em linhas gerais os diferentes aspectos de abordagem, indo desde a oferta ambiental (composta pelos temas: solo, relevo, clima, vegetação,...) até as classes de potencialidades, categorizadas por “boa, regular, restrita e inapta”.

Para as áreas de influência (ADA, AID e AII) dos Parques Eólicos Catanduba RN I e II do Complexo Eólico Catanduba RN, considerou-se a suscetibilidade a erosão dada a grande importância desses atributos, no que tange ao uso e manejo das terras.

Os critérios adotados para suscetibilidade a erosão, foram os atributos associados a erodibilidade do solo e a declividade do terreno, assim, estabelecendo os graus de limitação conforme a **Tabela 5** e **Tabela 6**.

Tabela 5 - Graus de limitação referentes à erodibilidade do solo (fator K).

Graus de Limitação	Erodibilidade (t.h.MJ ⁻¹ .mm ⁻¹)
0 : Nulo	< 0,010
1 : Ligeiro	0,010 a 0,020
2 : Moderado	0,020 a 0,030
3 : Forte	0,030 a 0,040
4 : Muito Forte	> 0,040

Fonte: Adaptado de Giboshi (1999).

Tabela 6 - Graus de limitação referentes à suscetibilidade a erosão (fator K X Declividade).

Declividade	Relevo	Fator K (t. h. MJ ⁻¹ , mm ⁻¹)				
		Nulo	Ligeiro	Moderado	Forte	Muito forte
Classe	(%)			Graus de Limitação *		
A	0 a 3	Plano	0	1	1	2
B	3 a 8	Suave ondulado	1	1	2	3
C	8 a 13	Moderadamente ondulado	2	3	3	4
D	13 a 20	Ondulado	3	4	4	4
E	20 a 45	Forte ondulado	4	4	4	4
F	> 45	Montanhoso e escarpado	4	4	4	4

Fonte: adaptações de Giboshi (1999); e Ramalho-Filho & Beek (1995).

* Graus de Limitação: 0 = Nulo ; 1 = Ligeiro ; 2 = Moderado ; 3 = Forte ; 4 = Muito Forte.

A análise do fator limitação à suscetibilidade a erosão relacionado com a declividade do relevo, nota-se que é maior em ambientes com relevo da classe C a F, a qual tem declividade igual ou superior a 8%. Os parâmetros para a elaboração dos graus de limitação do solo estão descritos abaixo:

Parâmetros para os graus de limitação

- **0: Nulo** - terras que apresentam suscetibilidade à erosão insignificante. Seus solos ocorrem em relevo plano (0-3%), conjugado com erodibilidade (fator K) nula.
- **1: Ligeiro** – terras com discreta suscetibilidade à erosão. Possui solos com relevo plano (0-3%), admitindo-se uma erodibilidade (fator K) associada com grau ligeiro ou até moderado. Para o caso de solos com relevo suave ondulado (3-8%), a erodibilidade associada não deverá ser superior ao grau ligeiro.
- **2: Moderado** – terras que apresentam moderada suscetibilidade à erosão. Possui solos que apesar de ocorrerem em relevo plano (0-3%), a sua erodibilidade (fator K) apresenta-se com

grau forte. Para o caso de solos com relevo suave ondulado (3-8%), a erodibilidade associada deverá ter grau moderado e, no caso, de solos com relevo moderadamente ondulado (8-13%), o grau de limitação da sua erodibilidade deverá ser nulo.

- **3: Forte** – terras que apresentam acentuada suscetibilidade à erosão. Possui solos com relevo plano (0-3%), porém com uma elevada erodibilidade (fator K), classificada como de grau muito forte. Para os solos de relevo suave ondulado (3-8%), a sua erodibilidade apresenta-se com grau forte. Nos solos com relevo moderadamente ondulado (8-13%), a erodibilidade admitida refere-se aos graus ligeiro ou moderado, ao passo que nos solos de relevo ondulados (13-20%) o grau de erodibilidade deve ser nulo.
- **4: Muito Forte** - terras com suscetibilidade à erosão muito acentuada. Possui solos com relevo suave ondulado (3-8%), contudo a sua erodibilidade (fator K) apresenta-se com grau muito forte. Os solos com relevo moderadamente ondulado (8-13%) têm uma erodibilidade associada com graus forte ou muito forte. Para o caso de solos com relevo ondulado (13-20%), a erodibilidade associada tem relevante significado, pois é determinante já a partir do grau ligeiro. Nos solos com relevo montanhoso e escarpado (>45%), associados a qualquer grau de erodibilidade, pois nessa declividade os riscos ambientais são extremos.

A partir da análise dessa metodologia, foi verificado que o solo presente na região do empreendimento é raso e tem susceptibilidade a erosão moderada, onde foi identificado em campo erosões na porção central e centro norte da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (**Foto 24**). Já no Parque Eólico Catanduba RN II foram encontradas erosões nas porções sudoeste, leste e sul da ADA e AID como poder ser observado na **Foto 25**. Com isso, na instalação e operação do empreendimento é sugerida a aplicação de Programa Ambinetais para Controle e Monitoramento de Processos Erosivos, visando assim uma melhor gestão das atividades e dinâmica da área e manutenção da qualidade ambiental.



Foto 24 – A) Sulcos erosivos as margens de estrada carroçável na porção central da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; **B)** Processos erosivos na porção leste da AID do Parque Eólico Catanduba RN I; **C)** Erosão na porção leste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; **D)** Processos erosivos em estrada localizada na porção leste da AID do Parque Eólico Catanduba RN I.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

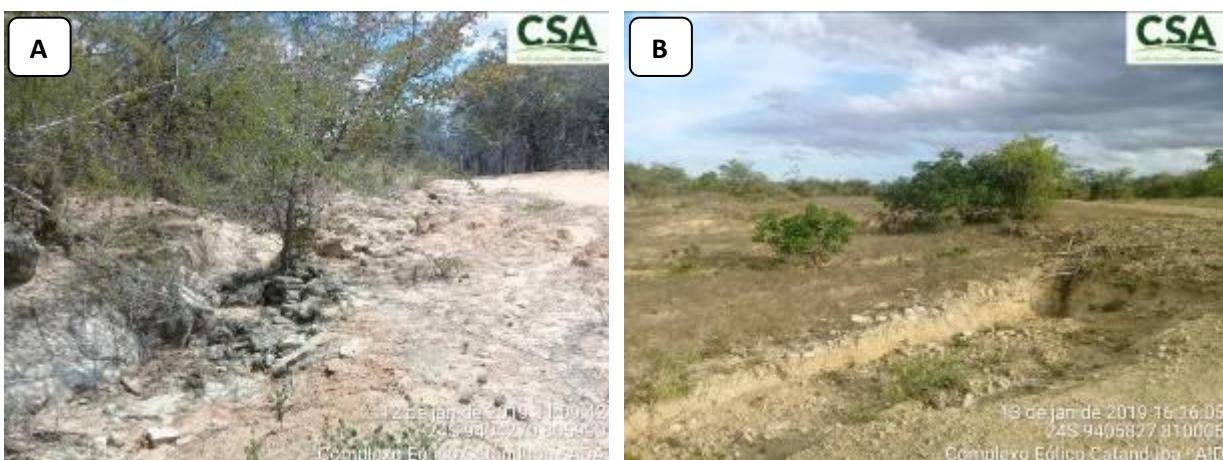




Foto 25 – A) Erosão as margens de um rio localizado na porção sudeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; **B e C)** Ravinas encontradas na porção leste da AID do Parque Eólico Catanduba RN II; **D)** Sulcos erosivos na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

Com base nas informações levantadas, pode-se concluir que, em relação aos parâmetros de solo analisados, não há impedimento para a instalação do empreendimento a que se pretende neste trabalho desde que haja a gestão correta da área para prevenção de processos erosivos.

Cavidades Naturais

A Caverna é um ecossistema frágil e delicado. Nesse ambiente um fluxo de energia está se processando a cada momento, sendo necessário todo cuidado quando há intervenções humanas próximas a esses locais. Publicada no Diário Oficial da União, de 04 de setembro de 2009, a Portaria nº 78/2009, do Instituto Chico Mendes, criou os Centros Nacionais de Pesquisa e Conservação, dentre eles o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), estando esse vinculado à Diretoria de Pesquisa, Avaliação e Monitoramento da Biodiversidade do Instituto.

Em relação à potencialidade espeleológica do Brasil, em geral, o CECAV definiu classes de potencialidade pelo seu grau, em função de cada litotipo predominante. A **Figura 27** mostra essa configuração para os litotipos principais em que são encontradas cavidades naturais no Brasil. De acordo com essa referência, relacionando às rochas da área de estudo, a potencialidade de ocorrência de cavidades naturais se caracteriza de grau muito alto, de acordo com a litologia da região.

Litotipo	Grau de Potencialidade
Calcário, Dolomito, Evaporito, Metacalcário, Formação ferrífera bandada, Itabirito e Jaspilito.	Muito Alto
Calcrete, Carbonatito, Mármore e Marga.	Alto
Arenito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fosforito, Grauvaca, Metaconglomerado, Metapelito, Metassilitito, Micaxisto, Milonito, Quartzito, Pelito, Riolito, Ritmito, Rocha calci-silicática, Siltito e Xisto.	Médio
Anortosito, Arcóseo, Augengnaissse, Basalto, Charnockito, Diabasio, Diamictito, Enderbito, Gabro, Gnaisse, Granito, Granítóide, Granodiorito, Hornfels, Kinzigito, Komatiito, Laterita, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Olivina gabro, Ortoanfibolito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Trondhjemito, entre outros litotipos.	Baixo
Aluvião, Areia, Argila, Cascalho, Lamito, Linhito, Turfa e outros sedimentos.	Ocorrência Improvável

Figura 27 - Grau de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil de acordo com a litologia.

Fonte: CECAV/ICMBio (2017).

Esta formação geológico-Geomorfológica é encontrada, predominantemente, associada ao ambiente de Cárste, com litotipo calcário, associado a regiões bem drenadas, portanto com influência determinante da água no processo, onde a ação da água, em algum momento e de diferentes formas, dissolveu a rocha matriz.

Este tipo de ocorrência no Estado do Rio Grande do Norte está associado à Formação Jandaíra (calcário), unidade geológica a qual o empreendimento está inserido, que compreende toda bacia potiguar, porção meridional. É constituída predominantemente por Calcarenito, Folhelho e Calcilutito. Em certos estratos são encontrados associados a Siltitos e Evaporitos.

Também foram encontradas cavidades naturais, conforme banco de dados do CECAV/ICMBIO (2017) para o RN, associada a corpos rochosos cristalinos como granitos e mármores, predominantemente. Essas características naturais são explicáveis pela susceptibilidade à dissolução do mármore com água, mais especificamente o ácido carbônico (H_2CO_3) contido na água. Assim como o granito, que geralmente está associada a rochas mais suscetíveis ao intemperismo, as quais são removidas formando as cavidades em seu lugar (erosão diferencial).

A ocorrência de cavidades naturais na região do empreendimento foi exposta em mapa da **Figura 28** com base em dados do CECAV/ICMBIO – Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. Sendo especializada, também, a potencialidade de ocorrência de cavernas, como foco para a área de estudo. Segundo o mapeamento do CECAV/ICMBIO, as cavidades mais próximas do empreendimento são:

- Gruta do Canyon, no município de Jandaíra/RN. Está aproximadamente 5,6 km á nordeste da ADA do Complexo Eólico Catanduba RN (Parque Eólico Catanduba RN I);
- Toca do Juazeiro II, no município de Jandaíra/RN. Está aproximadamente a 5,6 km á leste da ADA do Complexo Eólico Catanduba RN (Parque Eólico Catanduba RN I);
- Gruta do Mufumbo, no município de Jandaíra/RN. Está aproximadamente a 5,6 km á leste da ADA do Complexo Eólico Catanduba RN (Parque Eólico Catanduba RN I);
- Gruta do Olho d'Água do Mamede, no município de Jandaíra /RN. Aproximadamente 8,2 km á sudeste da ADA do Complexo Eólico Catanduba RN (Parque Eólico Catanduba RN II).

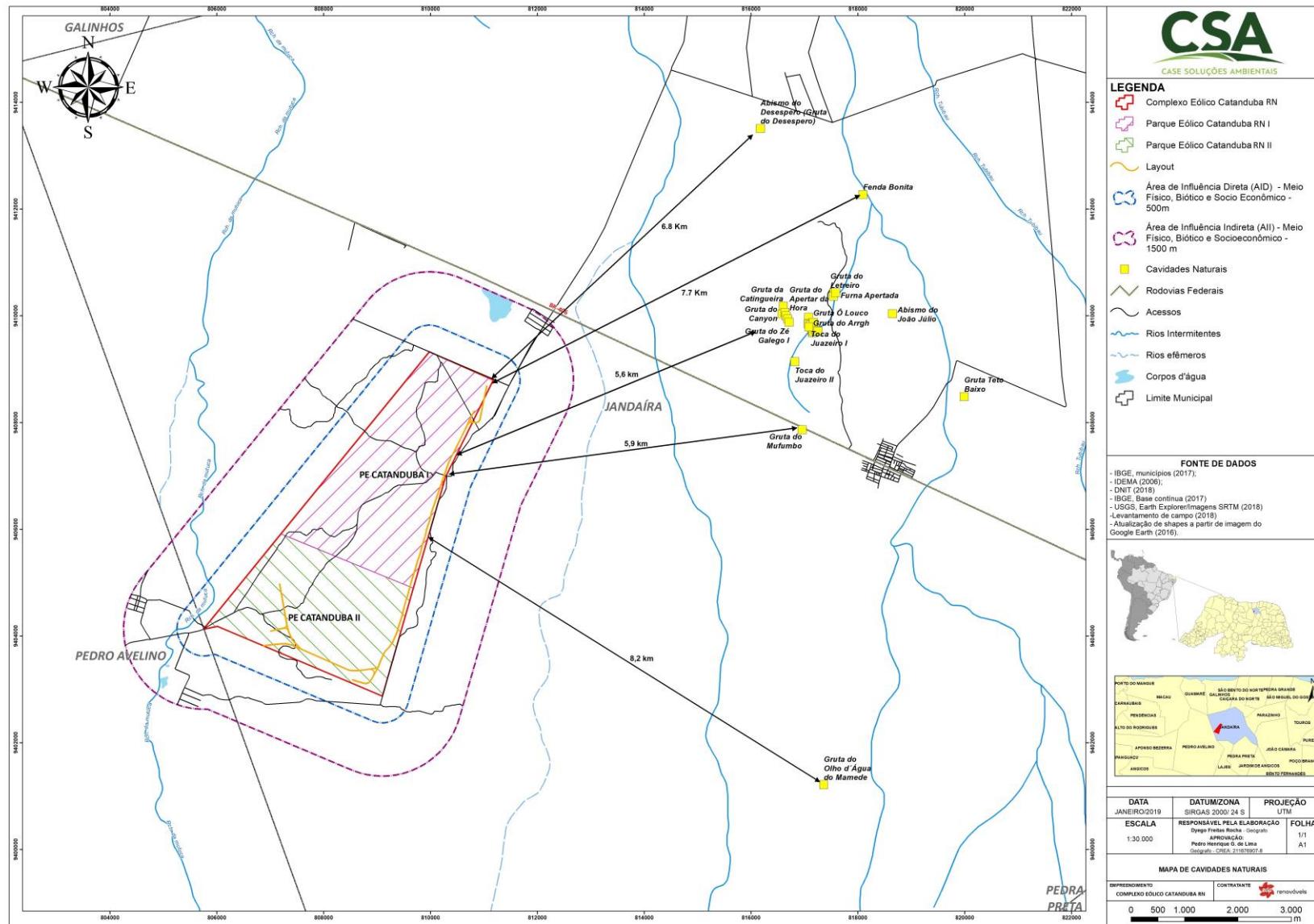


Figura 28 - Mapa de ocorrência e potencialidade de cavidades naturais na área do empreendimento e seu entorno.

Fonte: Baseado em CECAV/MMA, 2017. Elaboração: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA), ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) E ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

Em relação à Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), como visto na descrição da geologia, o empreendimento está inserido na Formação Jandaíra e uma pequena porção sudoeste das áreas de influência sobre os Depósitos Aluvionares, que correspondem aos leitos dos rios intermitentes. Na região onde se pretende instalar o empreendimento, tem potencialidade muito alta para cavidades naturais, tendo em vista que está inserido na Formação Jandaíra, de acordo com o banco de dados para o Brasil, do CECAV/ICMBio.

Porém, a partir do levantamento de campo, não foi encontrada nenhuma cavidade ao longo da área em estudo. A partir desses resultados, pode-se concluir que não haverá problemas, levando em consideração o tipo de empreendimento a ser implantado.

4.1.5. Recursos Minerais

Com relação aos processos de extração de minerais existentes na área de influência direta do empreendimento foram registrados 5 (cinco), processos junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM). Dos processos, três se encontram na fase de requerimento de lavra, um na fase de pesquisa e um na fase de disponibilidade, como observado no quadro abaixo:

Quadro 2: Processos minerais existente na área de influência do empreendimento

Nº DO PROCESSO/ANO	ÁREA (ha)	FASE	MINÉRIO	LOVALIZAÇÃO GEOGRÁFICA (UTM)	
848005/2010	746,24	Requerimento de Lavra	Calcário	808757.78 E	9409269.75 S
848599/2007	589,33	Requerimento de Lavra	Calcário	808444.40 E	9407202.96 S
848220/2018	731,77	Requerimento de Lavra	Calcário	809306.47 E	9405917.30 S
300213/2013	261,01	Disponibilidade	Dado Não Cadastrado	810663.51 E	9406226.14 S
848018/2016	941,95	Autorização de pesquisa	Calcário	806818.84 E	9403691.89 S

Fonte: DNPM, 2019.

4.1.6. Recursos hídricos

Quanto ao cenário hidrográfico da região destaca-se a predominância de cursos d'água intermitentes e efêmeros em detrimento de corpos d'água perenes. Tal fato pode ser atribuído, principalmente, ao clima e as condições geológicas do terreno encontrado nesta região.

A razão básica da intermitência sazonal reside na descompensação entre as precipitações que tombam na estação das águas, em contraponto com a evaporação totalizante ocorrida na estação seca. No pano de fundo, constituído pelos sertões, todas as áreas que recebem precipitações anuais de 400 a 700 mm, sob a elevada temperatura de 27º a 29º, perdem o fluxo das correntezas fluviais durante seis a sete meses, ou eventualmente um pouco mais. No entanto, dada as irregularidades do clima semiárido regional, a conjuntura hidrológica apresenta ritmos totalmente anômalos. (AB'SÁBER,1999, p. 46).

Assim, entende-se que as águas superficiais, incluindo os rios, riachos, lagos e lagoas, dependem de um conjunto de fatores naturais que os condicionam, tais como, clima, geologia, pedologia e os aspectos geomorfológicos. São estes elementos que irão definir a qualidade do recurso, bem como seu regime hidrológico.

Águas superficiais

Os Parques Eólicos que formam o Complexo Eólico Catanduba RN encontram-se inseridos na bacia hidrográfica Faixa Litorânea Norte de Escoamento Difuso (SEMARH, 2010) (**Figura 29 e Figura 30**), a qual essa faixa compreende a bacia hidrográfica de vários rios e riachos intermitentes de segunda e terceira ordem, onde os principais são: Riacho do Cabelo e Riacho Tubibau. O principal corpo hídrico superficial da região é o Riacho do Cabelo, com extensão que abrange os municípios (de montante à jusante): João Câmara; Parazinho; São Bento do Norte; Caiçara do Norte; desaguando no estuário de Galinhos. O padrão de drenagem é do tipo dentrítico. É nessa bacia que se encontram as áreas de influência do empreendimento.



Figura 29 - Mapa de localização da Bacia Hidrográfica Faixa Litoânea Norte de Escoamento Difuso.
Fonte: Instituto da Gestão das Águas do Rio Grande do Norte - IGARN (2009).

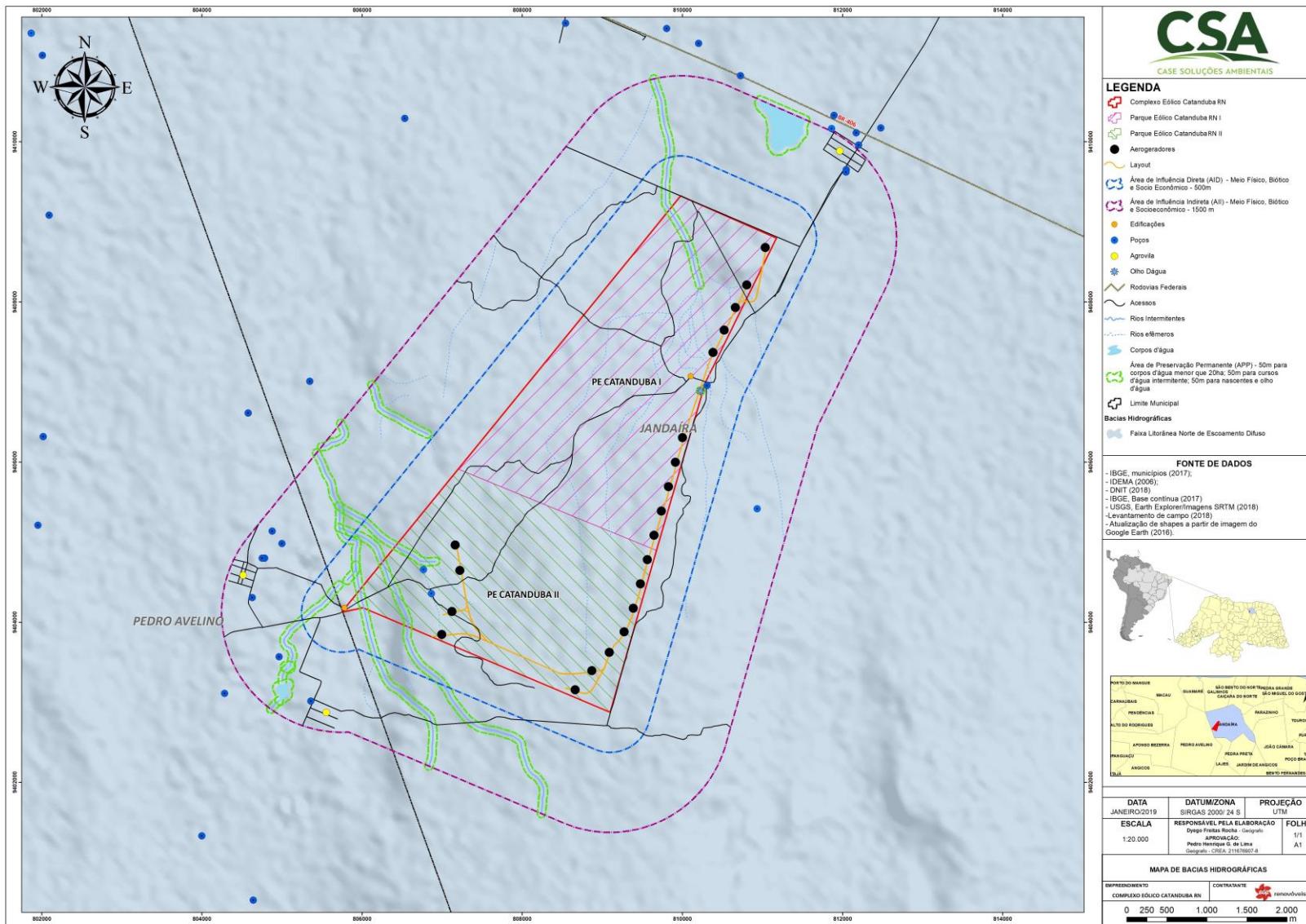


Figura 30 - Mapa de localização do empreendimento em relação à Bacia Hidrográfica Faixa Litorânea Norte de Escoamento Difuso.

Fonte: IDEMA (2006). Elaboração: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Esta bacia ocupa uma superfície total de 5.736,4 km², o que representa cerca de 10,8% do território estadual, sendo constituída por quatro sub-bacias independentes, a qual o empreendimento está inserido na sub-bacia 15-4, com 4.054,60, o equivalente a 7,6% do total da bacia, como pode ser visto no **Quadro 3** abaixo:

Quadro 3 - Sub-bacias da Bacia Hidrográfica Faixa Litorânia Norte de Escoamento Difuso.

Sub-bacias	Área	
	Km ²	%
Sub-bacia 15-1	649,5	1,2
Sub-bacia 15-2	514,2	1,0
Sub-bacia 15-3	515,1	1,0
Sub-bacia 15-4	4.054,60	7,6

Fonte: IGARN (2009). Modificado por Case Soluções Ambientais – CSA, em janeiro de 2019.

Segundo o IGARN (2009), não existe nenhum açude cadastrado na Sub-bacia 15-4, o que foi constado em campo, não sendo identificado açude nas áreas de influência do empreendimento.

Hidrogeologia (Recursos Hídricos Subterrâneos)

Com base no relatório de recursos hídricos da CPRM, a área de estudo, no município de Jandaíra, está inserida no Domínio Hidrogeológico Intersticial e no Domínio Hidrogeológico Kárstico-fissural.

As águas subterrâneas do Domínio Hidrogeológico Intersticial são originárias de aquíferos compostos por rochas sedimentares do Grupo Barreiras e dos depósitos litorâneos. O Domínio Hidrogeológico Karstico-fissural é composto por rochas da Formação Jandaíra, como o calcário. Na **Figura 31** é apresentado um panorama dos sistemas hidrogeológicos do estado do Rio Grande do Norte.

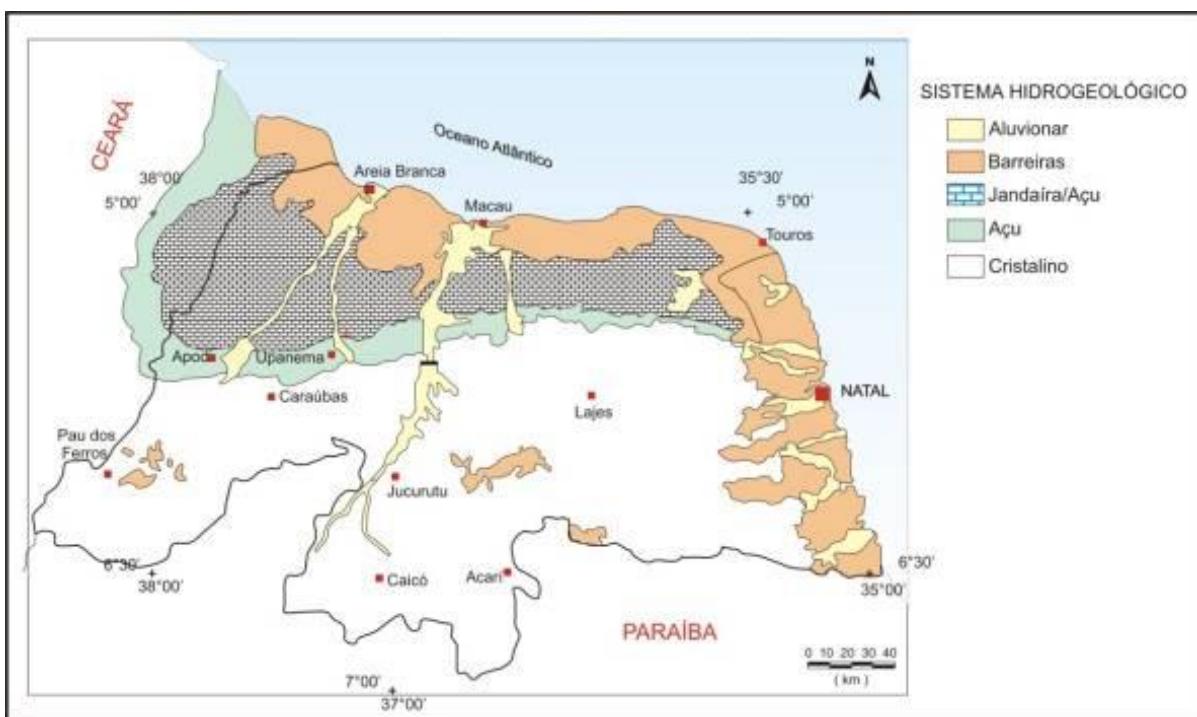


Figura 31 - Mapa de unidades aquíferas do Rio Grande do Norte.

Fonte: Com modificações de Rebouças (1967).

Aquífero intersticial

Este aquífero é composto de rochas sedimentares da Formação Barreiras. Podem ser chamados também de porosos. Destacam-se aqueles contidos em bacias sedimentares de maior espessura e, portanto, de elevada a média potencialidade, e os relacionados aos depósitos recentes, de reduzida espessura e média a baixa potencialidade.

Os aquíferos intersticiais ocorrem de maneira descontínua em manchas isoladas de reduzida espessura, capeando indistintamente os sedimentos de bacias ou o embasamento cristalino. São sedimentos de origem diversa, predominando os aluviões, além de pedimentos de sedimentação costeira flúvio-marinha, deltas e mangues, depósitos eólicos, dentre outros.

Aquífero Karstico-fissural

Este Domínio é constituído pelos calcários da Formação Jandaíra. A água infiltra das camadas superiores mais permeáveis e acumula-se nas fraturas interconectadas neste tipo de aquífero, podendo ser encontrada também em arenitos calcíferos em estratos de alteração da rocha calcária. Em muitas áreas esta é a única opção de abastecimento humano de boa qualidade em vista de sua resistência a tempos severos de estiagem como visto atualmente.

Porém, seria possível perfurar a maiores profundidades até o aquífero do arenito Açu, o qual apresenta maiores garantias de produção de água e melhores condições de potabilidade. De acordo com experiência de trabalhos do setor de perfuração de poços da CAERN (Companhia de Águas e Esgotos do RN), poços perfurados em torno de 300 metros na região podem encontrar as rochas da formação Açu, promovendo a maior capacidade produtiva e melhores índices de potabilidade da água. Como bem caracterizado em Chaves (2005):

O aquífero Jandaíra é recarregado essencialmente através de infiltração direta das águas acumuladas nas rochas sedimentares sobrejacentes e por ascensão das águas do aquífero Açu, que apresenta boas condições de artesianismo. Os arenitos da Formação Açu constituem o mais importante aquífero da Bacia Potiguar. As rochas da Formação Açu ocorrem na região da bacia potiguar, com espessura variando entre 200 e 310 metros, situando-se a partir de profundidades superiores a 500 m. (CHAVES, 2005, p. 9).

Na **Figura 32** diz respeito ao mapa de localização do empreendimento em relação ao aquífero, o qual está inserido na unidade aquífera Karstico-fissural da Formação Jandaíra.

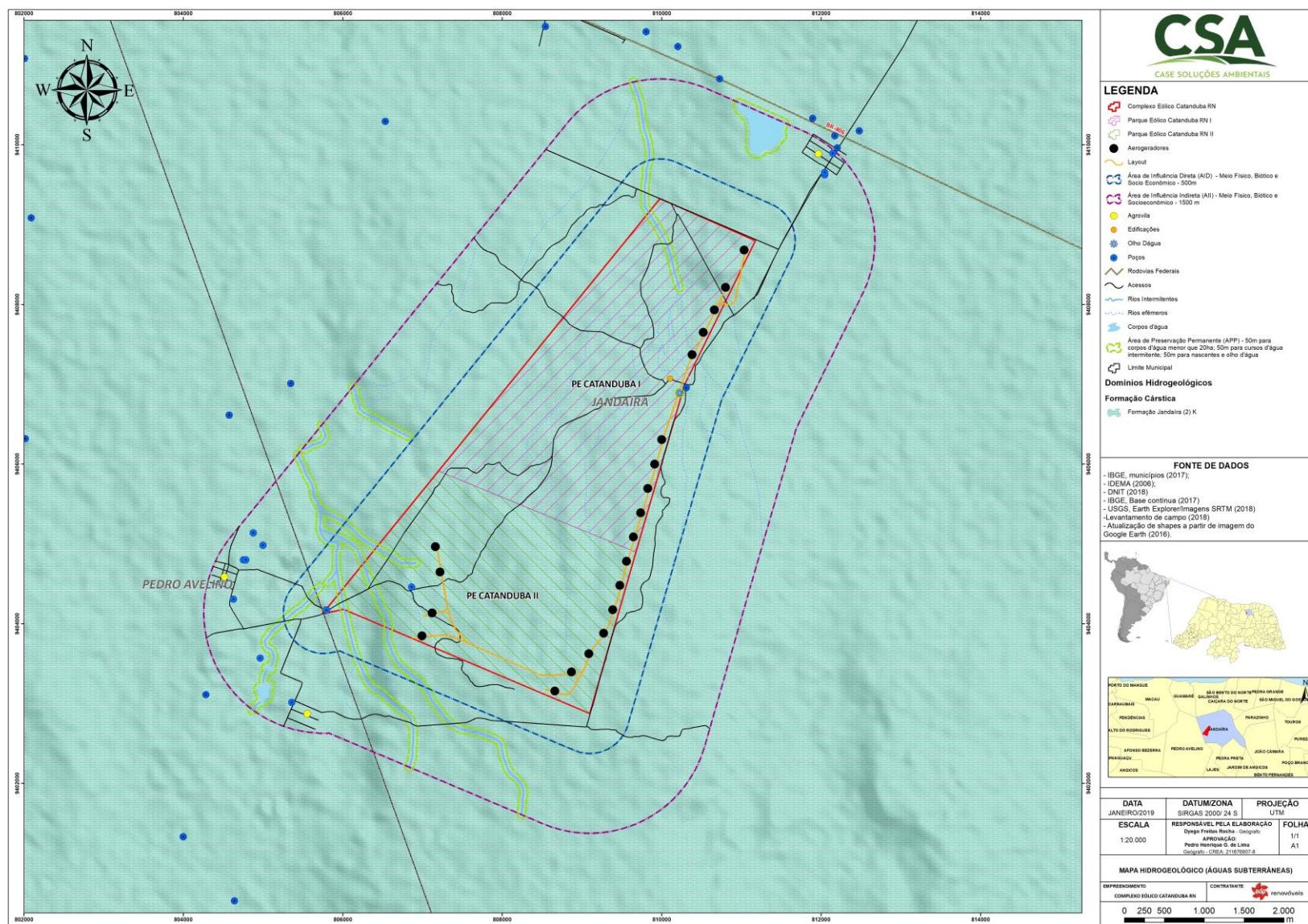


Figura 32 – Mapa de localização do empreendimento em relação à unidade aquífera.
Fonte: IDEMA (2006). Elaboração: Case Soluções Ambientais –, janeiro de 2019.

Caracterização dos poços

No município de Jandaíra/RN, segundo levantamento do CPRM (2005), registrou a existência de 121 pontos d'água, sendo 120 poços tubulares e 1 fonte natural, conforme mostra **Figura 33.**

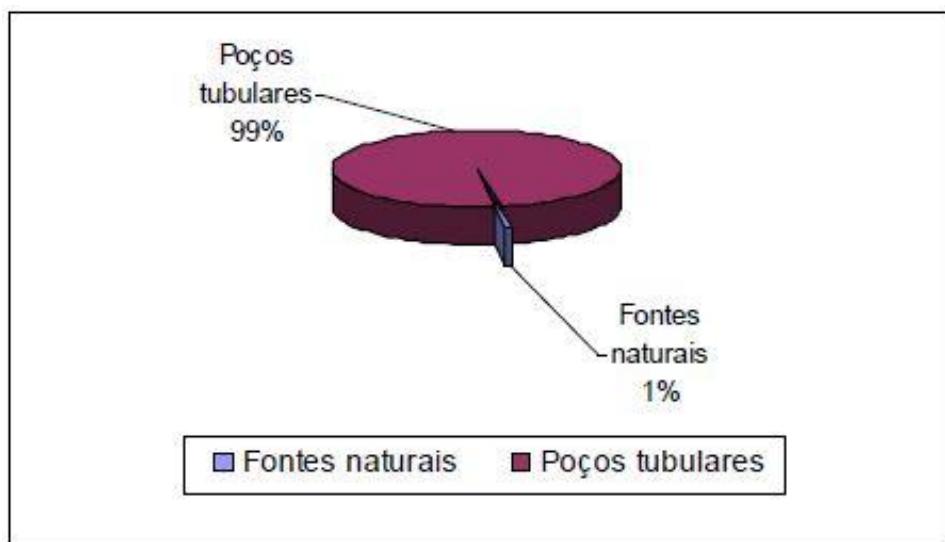


Figura 33 - Tipos de pontos d'água cadastrados no município de Jandaíra/RN
Fonte: CPRM (2005).

Com relação à propriedade dos terrenos onde estão localizados os pontos d'água cadastrados, existem terrenos públicos, quando os terrenos forem de serventia pública e; particulares, quando forem de uso privado. Existem 26 pontos d'água em terrenos públicos e 95 em terrenos particulares, como mostra a **Figura 34.**

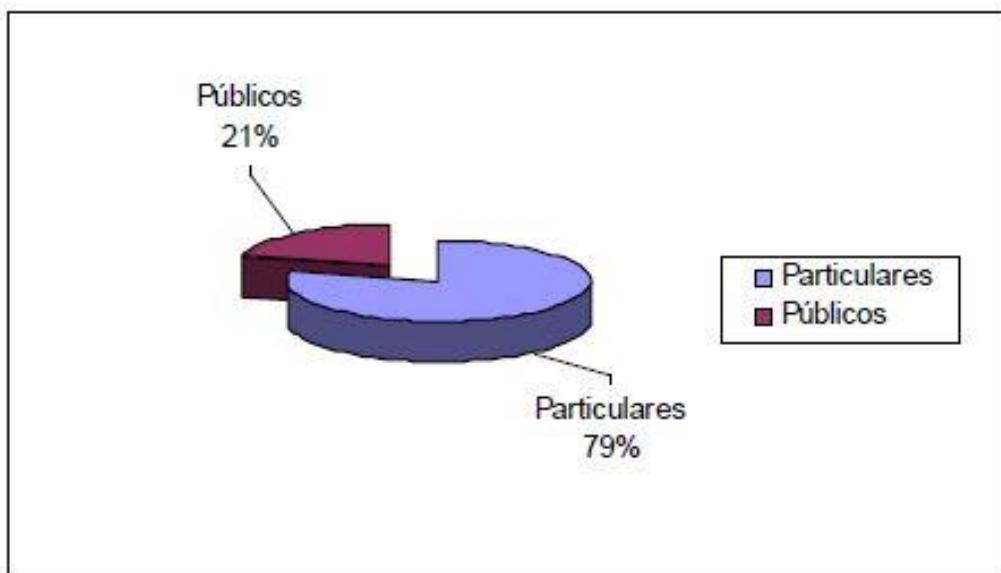


Figura 34 - Natureza da propriedade dos terrenos onde existem poços tubulares no município de Jandaíra/RN.

Fonte: CPRM (2005).

Foram identificadas situações distintas no que se refere aos poços em operação, paralisados, não instalados e abandonados. Os poços em operação são aqueles que funcionavam normalmente. Os paralisados estavam sem funcionar temporariamente devido a problemas relacionados à manutenção ou quebra de equipamentos. Os não instalados representam aqueles poços que foram perfurados, tiveram um resultado positivo, mas não foram ainda equipados com sistemas de bombeamento e distribuição. E por fim, os abandonados, que incluem poços secos e poços obstruídos, representam os poços que não apresentam possibilidade de produção.

A situação dessas obras, levando-se em conta seu caráter público ou particular, é apresentada em números absolutos na **Figura 35** abaixo:

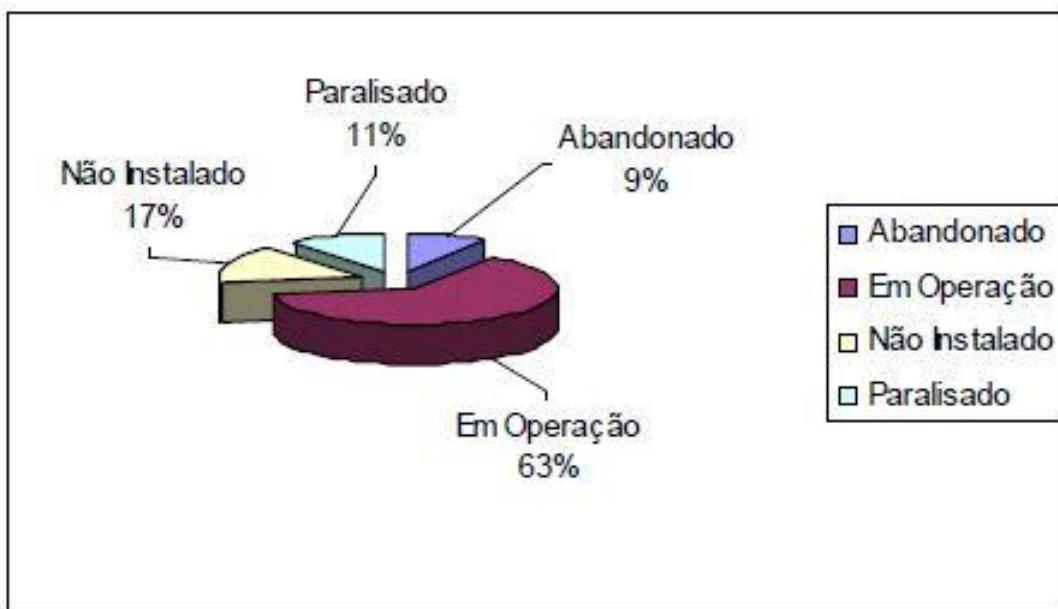


Figura 35 - Situação dos poços cadastrados no município de Jandaíra/RN.

Fonte: CPR (2005).

Em relação ao uso da água, 22% dos pontos cadastrados são destinados ao uso doméstico primário (água de consumo humano para beber), 24% são utilizados para o consumo doméstico secundário (água de consumo humano para beber e uso geral), 24% para a agricultura, 26% para dessedentação animal e 4% para outros usos, conforme mostra a **Figura 36**.

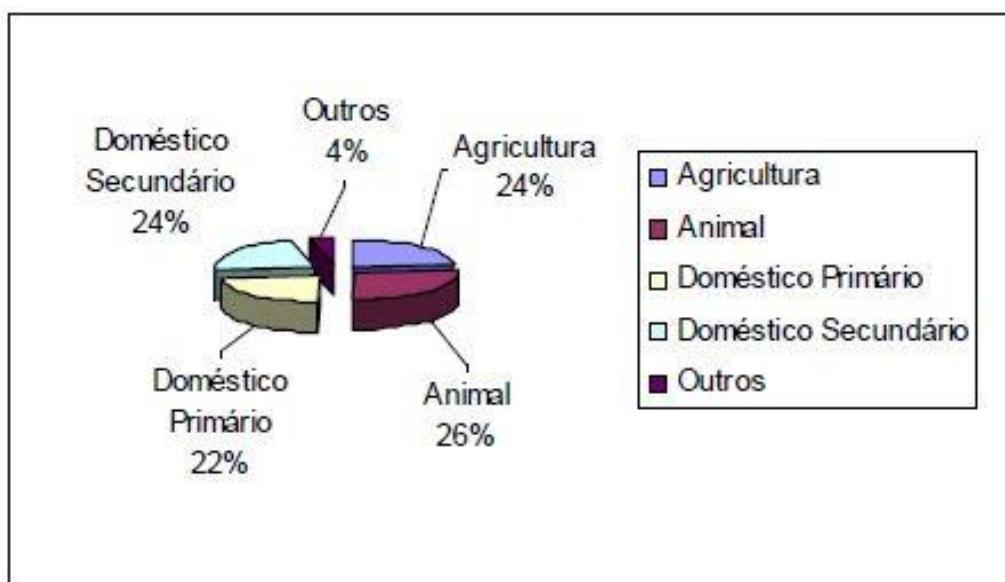


Figura 36 - Uso da água dos poços cadastrados no município de Jandaíra/RN.

Fonte: CPRM (2005).

Verificou-se a existência de 25 poços particulares e 08 públicos não instalados ou paralisados e, portanto, passíveis de entrar em funcionamento, podendo vir a somar suas descargas àquelas dos 77 poços que estão em operação.

Segundo o CPRM (2005), em relação à qualidade das águas dos pontos cadastrados foram realizadas *in loco* medidas de condutividade elétrica, que é a capacidade de uma substância conduzir a corrente elétrica estando diretamente ligada ao teor de sais dissolvidos sob a forma de íons.

Na maioria das águas subterrâneas naturais, a condutividade elétrica multiplicada por um fator, que varia entre 0,55 a 0,75, gera uma boa estimativa dos sólidos totais dissolvidos (STD) na água. Para as águas subterrâneas analisadas, a condutividade elétrica multiplicada pelo fator 0,65 fornece o teor de sólidos dissolvidos.

Conforme a Portaria no 1.469/FUNASA, que estabelece os padrões de potabilidade da água para consumo humano, o valor máximo permitido para os sólidos dissolvidos (STD) é 1000 mg/l. Teores elevados deste parâmetro indicam que a água tem sabor desagradável, podendo causar problemas digestivos, principalmente nas crianças, e danifica as redes de distribuição.

Foram coletadas e analisadas amostras de 92 pontos d'água. Os resultados das análises mostraram valores oscilando de 685,10 e 4329,00 mg/l, com valor médio de 1396,05 mg/l.

Observando a **Figura 37**, que ilustra a classificação das águas subterrâneas no município, verifica-se a predominância de águas salobras e salinas, com 100% dos poços amostrados.

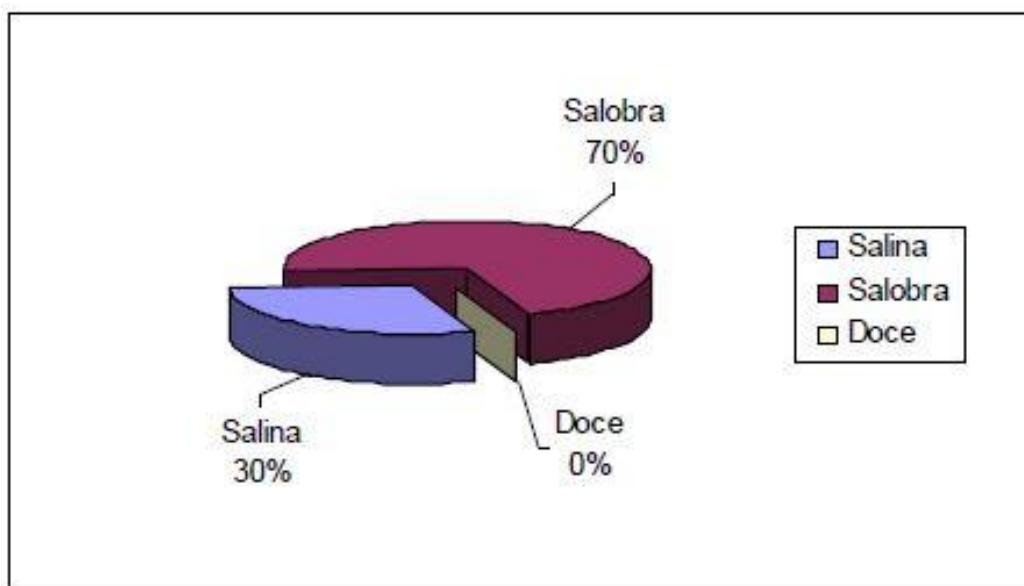


Figura 37 - Qualidade das águas subterrâneas no município de Jandaíra/RN.
Fonte: CPRM (2005).

Os 121 pontos d'água cadastrados estão assim distribuídos: 120 poços tubulares e 01 fonte natural, sendo que 77 (64%) encontram-se em operação e 11 (9%) foram descartados (abandonados) por estarem secos ou obstruídos. Os 33 pontos restantes (28%) incluem os não instalados e os paralisados, por motivos os mais diversos. Esses poços representam uma reserva potencial substancial, que pode vir a reforçar o abastecimento no município se, após uma análise técnica apurada, forem considerados aptos à recuperação e/ou instalação. Cabe à administração municipal promover ou articular o processo de análise desses poços, podendo aumentar substancialmente a oferta hídrica no município.

Foram feitos testes de condutividade em 93 amostras d'água (76,90% dos poços cadastrados), das quais, todas apresentaram águas salobras ou salgadas (100,00%), evidenciando a necessidade de uma urgente intervenção do poder público, principalmente no que concerne aos poços comunitários, visando à instalação de dessalinizadores, para melhoria da qualidade da água oferecida à população e redução dos riscos à saúde existentes.

Portanto, a maioria dos poços analisados pelo CPRM (2005) no município de Jandaíra/RN, possui águas salobras ou salgadas, evidenciando a característica do aquífero dessa região.

ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA), ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) E ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

Todos os cursos e acumulações de água ocorrentes nos Parques Eólicos relacionados ao Complexo Eólico Catanduba RN possuem regime intermitente (ou temporário) ou efêmeros em virtude das condições ambientais, sendo o padrão de drenagem geralmente o dendrítico. O mapa de recursos hídricos das áreas de influência do empreendimento será apresetado a seguir (**Figura 38**):

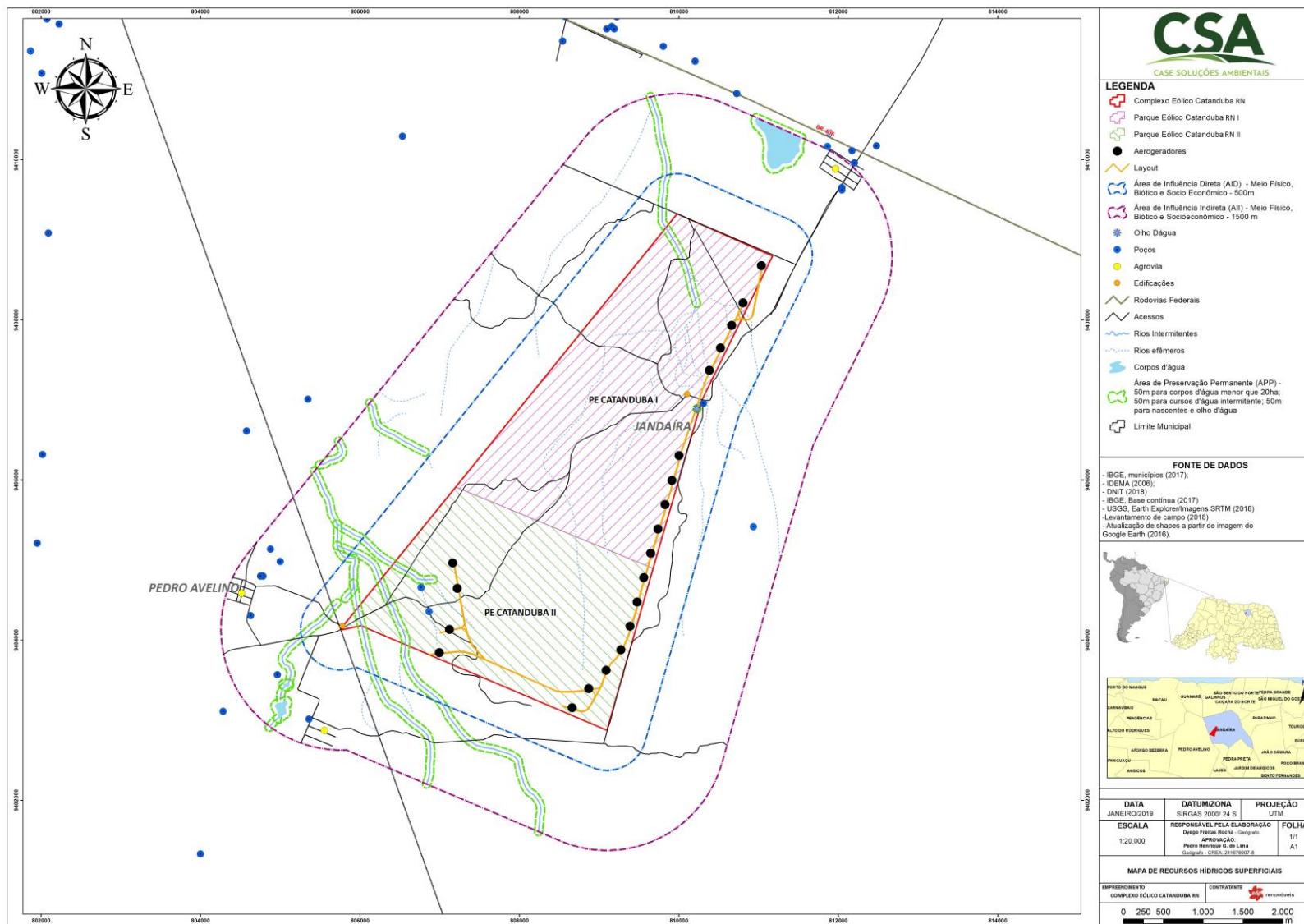


Figura 38 – Mapa dos recursos hídricos das áreas de influência do empreendimento.
Fonte: IDEMA (2006). Elaboração: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

- *Parque Eólico Catanduba RN I*

Na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I foi identificado 1 (um) rio de regime intermitente, na porção norte que corta até a porção noroeste. Ainda na ADA, foram mapeadas 11 (onze) drenagens efêmeras e na AID e All foram 9 (nove) drenagens efêmeras (**Foto 26**).

Quanto a corpo hídrico, foi encontrado 1 (um) acumulo de água localizado na porção norte da All do empreendimento.

É importante enfatizar, que na ADA do PE Catanduba RN I, na porção leste, existe um olheiro de regime perene, o qual serve para dessentação dos animais que são criados na região (**Foto 27**).

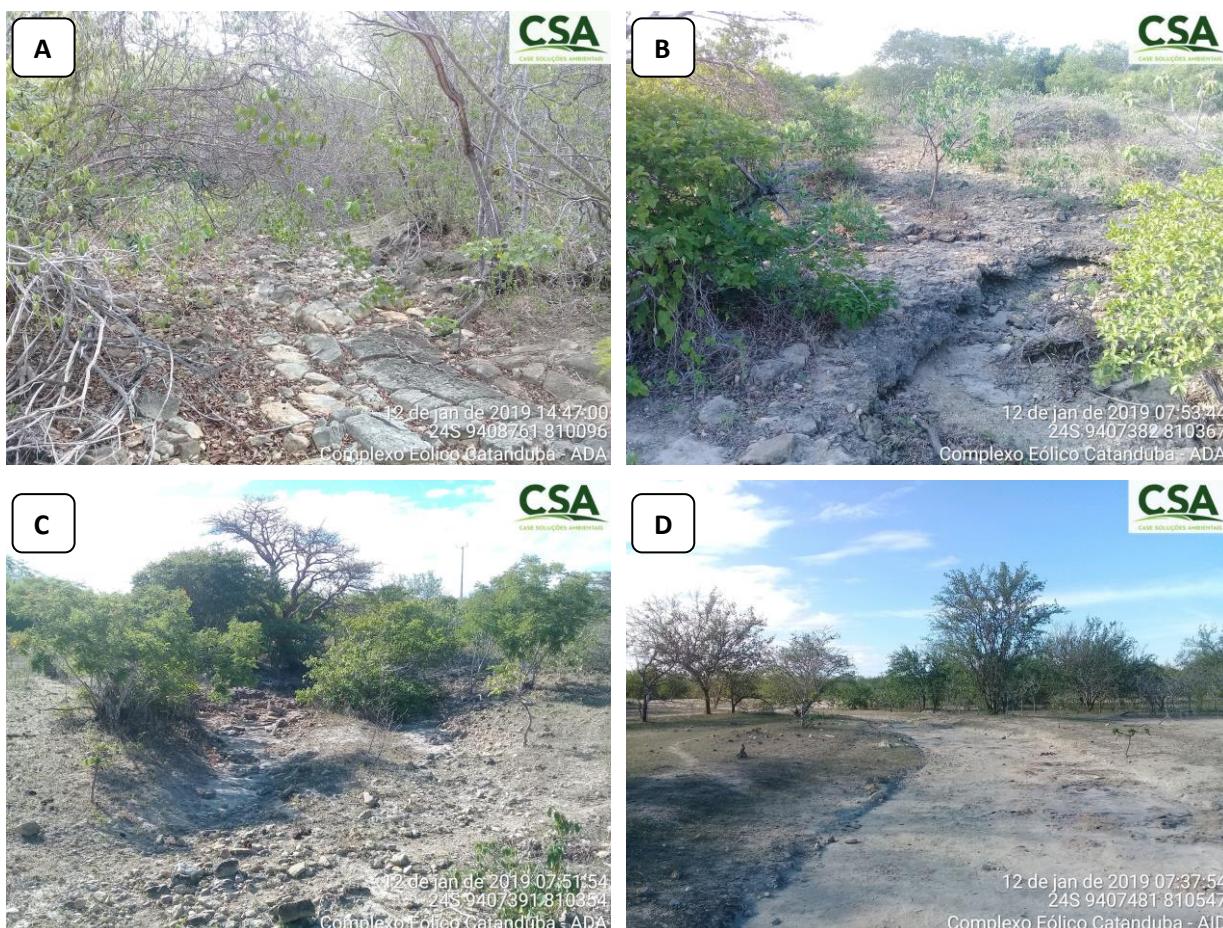


Foto 26 – A) Rio intermitente na porção noroeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; **B)** Drenagem efêmera na porção leste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; **C)** Drenagem efêmera na porção leste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; **D)** Riacho com regime efêmero na porção leste da AID do Parque Eólico Catanduba RN I.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.



Foto 27 – A) Drenagem efêmera na porção central da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; B) Riacho de regime efemero na porção leste da AID do Parque Eólico Catanduba RN I; C e D) Olheiro na porção leste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN I. Na foto “D”, nota-se animais ao fundo o qual bebem água no olheiro.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

- *Parque Eólico Catanduba RN II*

No PE Catanduba RN II são encontrados na ADA e AID 3 (três) rios com regime intermitente, que cortam o empreendimento na porção sudoeste. Na ADA existem 4 (quatro) drenagens efêmeras, sendo 2 (duas) na porção norte e 2 (duas) na porção sudoeste. Na AID, foi encontrada apenas 1 (uma) drenagenm efêmera, na porção sudoeste (**Foto 28**).

Na ADA, AID e AII do empreendimento não existe açudes ou acúmulos d’água.

Ainda na ADA do Parque Eólico Catanduba RN II, existe 2 (dois) poços e 1 (uma) cacimba, sendo apenas 1 dos poços em operação (**Foto 29**).

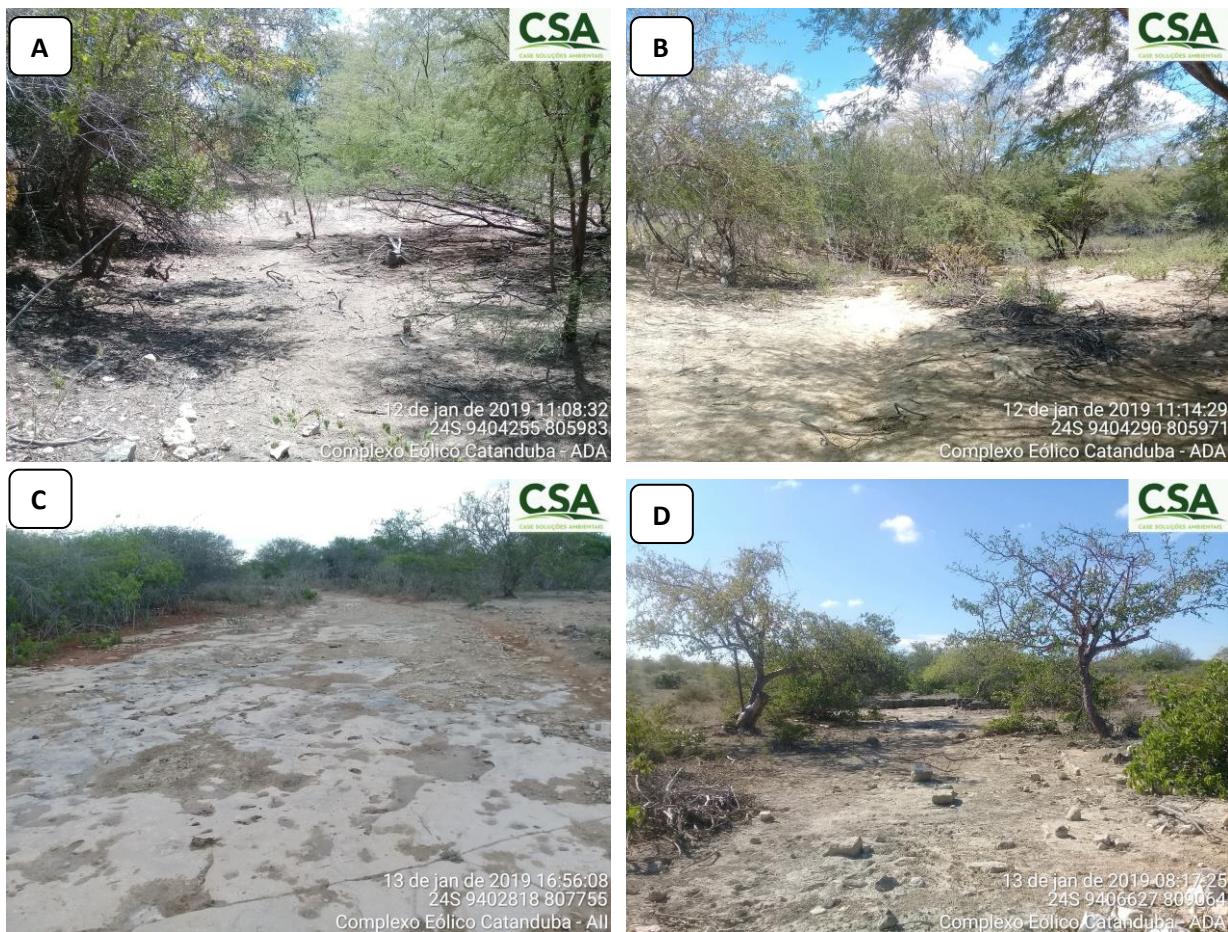


Foto 28 – A e B) Rio de regime intermitente na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; C) Riacho de regime efêmero localizado na porção sudoeste da AID do Parque Eólico Catanduba RN II; D) Drenagem efêmera na porção norte do Parque Eólico Catanduba RN II.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.





Foto 29 – A e B) Poço tubular na porção sudoeste da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; C) Antigo poço tubular (desativado) encontrado na porção centro-sul da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; D) Cacinha encontrada na porção centro-sul da ADA do Parque Eólico Catanduba RN II.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

O poço em operação é utilizado para abastecimento da população dos assentamentos próximos, os assentamentos Bom Jesus e Nova Conquista. Segundo os próprios moradores que o utilizam, a água é salobra e é utilizada apenas para dessedentação animal e plantação. Os mesmos não souberam informar a profundidade e a vazão. Quanto ao poço desativado, o mesmo foi perfurado pelo Departamento Nacional de Obras Contra a Seca – DNOCS no ano de 1960, como pode ser visto nas informações na **Tabela 7** abaixo:

Tabela 7 – Informações do poço desativado.

Poços (ADA)							
Nº	Município	Localidade	Profundidade (m)	Vazão (L/h)	NE (m)	ND (m)	Ano de perfuração
1	Jandaíra	Fazenda Catanduba RN	95	3.000	30	40	13/05/1905

Fonte: DNOCS (1960). Elaboração: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

Assim, foram observados 3 (três) principais cursos hídricos superficiais considerados de regime intermitente na área onde pretende-se instalar o Complexo Eólico Catanduba RN, sendo o maior deles localizado na porção sudoeste do Parque Eólico Catanduba RN II. Os mesmos encontravam-se completamente seco na época da visita de campo. Todos os rios presentes na ADA, AID e All do empreendimento, estão inseridos na bacia hidrográfica Faixa Litorânea Norte de Escoamento Difuso.

Em relação aos corpos d'água, observou-se a presença apenas de um acúmulo d'água na porção norte e sul da All do empreendimento.

Ressalva-se que, como as áreas (ADA, AID e All) possuem cursos d'água com caráter intermitente e de importância para o abastecimento hídrico da região, se faz importante considerar

o Novo Código Florestal respeitando as Áreas de Preservação Permanente (APP), como é o caso das margens dos rios. Durante o mapeamento dos cursos d'água foi adotada uma APP de 50 metros para os rios intermitentes e 50 metros para o olheiro presente na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I. Com a execução dos programas ambientais propostos para o período de instalação e operação do Complexo Eólico Catanduba RN, é possível evitar e mitigar maiores processos erosivos e garantir a manutenção da paisagem da região por mais tempo.

Com isso, a partir das informações expostas nesta sessão, respeitando as APP's próximas aos rios citados, ao olheiro e realização a correta gestão dessas áreas, concluímos que não há impedimento no tocante à implantação do empreendimento, uma vez que, com a instalação do empreendimento haverá um cuidado especial nessas áreas.

No que se referem às águas subterrâneas, as áreas (ADA, AID e AII) estão sobre o aquífero Karstico-fissural, ou seja, constituído pelos calcários da Formação Jandaíra. As águas subterrâneas infiltram nas camadas superiores mais permeáveis e acumula-se nas fraturas interconectadas neste tipo de aquífero, podendo ser encontrada também em arenitos calcíferos em estratos de alteração da rocha calcária. Em muitas áreas esta é a única opção de abastecimento humano de boa qualidade em vista de sua resistência a tempos severos de estiagem como visto atualmente.

O ponto que não favorece como utilização dessas águas diretamente para consumo humano é o processo de salinização sendo essas águas salobras ou salinas, sendo necessários procedimentos de dessalinização para seu uso, geralmente para este tipo de aquífero.

4.1.7. Sismicidades

A região Nordeste é uma das áreas de maior atividade sísmica intraplaca do Brasil (Assumpção, 1992,1993). Geograficamente, as expressões dessa sismicidade pode ser considerada sentida na borda da Bacia Potiguar (Rio Grande do Norte e leste do Ceará), no noroeste do Ceará, na região próxima ao Lineamento Pernambuco e no Recôncavo Baiano.

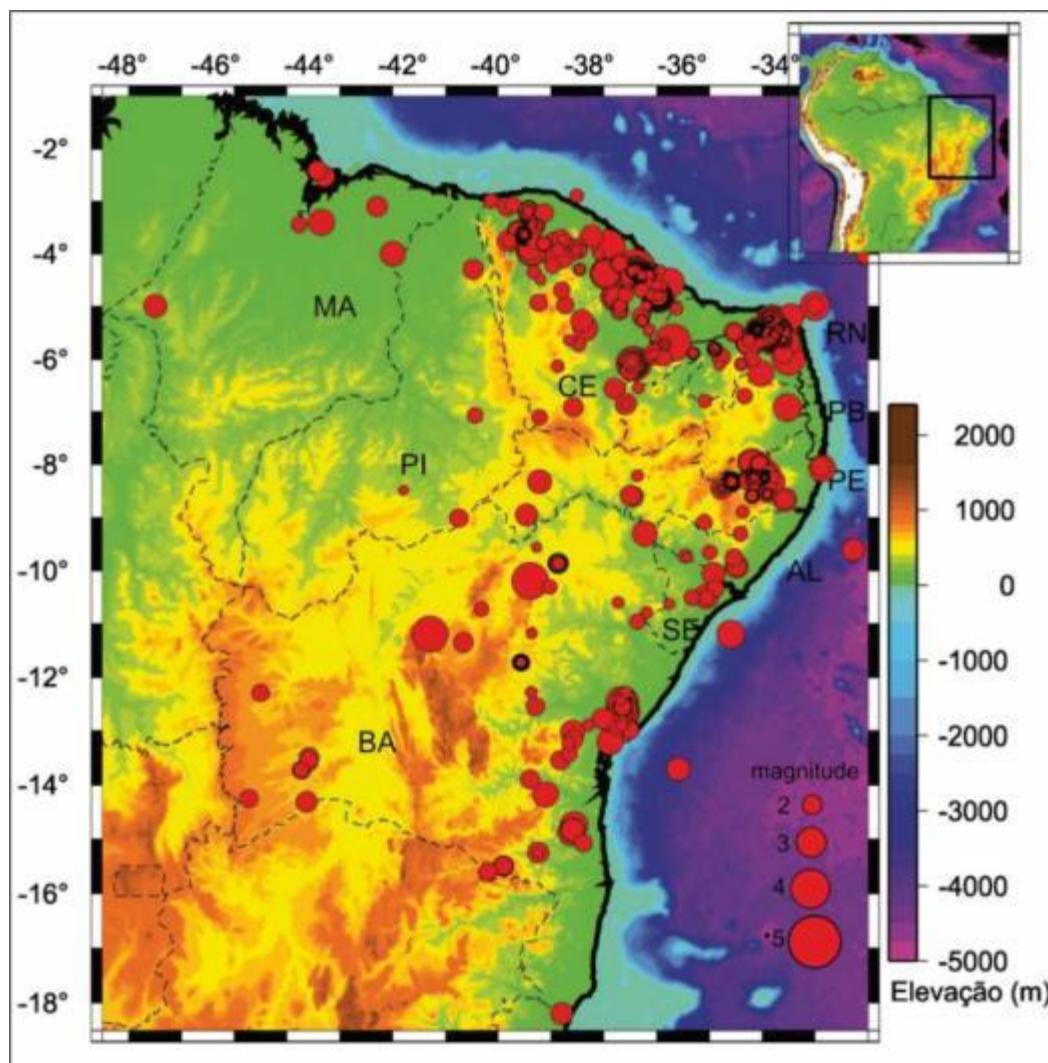


Figura 39. Sismicidade no NE do Brasil (1762 a 2013) com magnitude (>2 mR)

Fonte: www.rsbr.gov.br/catalogo_sb, (acessado em 25/08/2018)

O registro de atividade sísmica no Brasil não reconheceu nenhum evento sísmico desde 1920 com magnitude igual ou superior a 4,0m_b fora dos Estados do Rio Grande do Norte e Ceará (Ferreira, 1997). Em maio de 2006, ocorreu um sismo de magnitude 4,0m_R, com epicentro localizado no município de São Caetano, próximo à localidade de Santa Luzia (Lima Neto *et al.*, 2013). Nos últimos

noventa anos, os maiores tremores que ocorreram no nordeste do Brasil se concentraram na Província Borborema (Assumpção, 1993).

De maneira geral, a sismicidade descrita em trabalhos realizados no Rio Grande do Norte possui duas características principais: I) longa duração, do tipo enxame, perdurando por vários meses mesmo para magnitudes de 2,0m_b, como percebido em estudos no município de João Câmara (Takeya *et al.*, 1989; Bezerra *et al.*, 2007); II) tremores rasos com profundidade menor que 12km (Takeya, 1992; Ferreira *et al.*, 1995, 1998, 2008; Lopes *et al.*, 2010).

Considerando as campanhas realizadas até 1993, Ferreira et al. (1998) concluíram que, excetuando Caruaru e Açu, não havia evidências de nenhuma correlação entre a sismicidade e falhas mapeadas na região. Entretanto, trabalhos recentes e das campanhas realizadas a partir de 2002 verificou que, não só a atividade em Caruaru, mas toda a sismicidade próxima ao Lineamento Pernambuco, e suas ramificações, estão fortemente correlacionados (Ferreira *et al.*, 2008; Lima Neto *et al.*, 2009; Lopes *et al.*, 2010). No caso de João Câmara, Bezerra et al. (2007) mostraram que as atividades sísmicas registradas naquela área, embora não possuam correlação com a zona de cisalhamento Picuí-João Câmara, existem com forte correlação com veios de quartzo na região.

Não existe nenhum registro de sismo nos municípios de Jandaíra, onde está inserido o empreendimento. Não existem Estações sismográficas da Rede Sismográfica Brasileira nesse município. É importante enfatizar que, os maiores sismos do Estado aconteceram nos municípios próximos a região do empreendimento, como João Câmara e Parazinho. Todo o registro de sismos de magnitude acima de 2,0 m_R que ocorreram no estado do Rio Grande do Norte estão no quadro a seguir.

Quadro 4 - Registro de sismos de magnitude superior a 2,0 mR no Rio Grande do Norte.

NO	ÊS	LATITUDE	LONGITUDE	MAGNITUDE	MT	Q	Io	MUNICÍPIO
1807	AGO	-5.700	-37.700	4.8	3	B	6	Assú
1854	JAN	-5.200	-35.460	3.7	4	C	05/jun	TOUROS
1879	JUL	-6.000	-35.500	4.3	3	B	5	NATAL
1963	AGO	-5.690	-36.240	3.7	4	C	05/jun	LAJES
1963	SET	-5.690	-36.240	3.7	3	C	-	LAJES
1963	OUT	-5.690	-36.240	3.9	4	C	6	LAJES
1968	JAN	-6.090	-38.440	3.5	4	C	5	SALAO
1968	FEV	-6.110	-38.440	3.2	4	C	04/mai	JUNCO
1972	JUN	-6.210	-38.500	3.0	4	C	4	SAO MIGUEL
1973	ABR	-5.280	-35.820	3.6	1	C	-	PARAZINHO
1973	ABR	-5.280	-35.820	3.6	1	C	-	PARAZINHO
1973	ABR	-5.280	-35.820	3.0	1	I	-	PARAZINHO
1973	MAI	-5.280	-35.820	3.0	1	I	-	PARAZINHO
1973	MAI	-5.280	-35.820	3.1	1	I	-	PARAZINHO

1973	MAI	-5.280	-35.820	2.3	1	C	4	PARAZINHO
1973	JUN	-5.280	-35.820	3.0	1	I	-	PARAZINHO
1973	JUN	-5.280	-35.820	3.1	1	I	-	PARAZINHO
1973	JUL	-5.280	-35.820	3.9	1	I	-	PARAZINHO
1973	JUL	-5.280	-35.820	4.3	2	B	06/jul	PARAZINHO
1973	JUL	-5.280	-35.820	3.0	1	I	-	PARAZINHO
1973	JUL	-5.280	-35.820	3.0	1	C	-	PARAZINHO
1973	JUL	-5.280	-35.820	3.0	1	I	-	PARAZINHO
1976	JUN	-5.700	-35.500	3.4	3	C	-	IELM.MARINHO
1977	FEV	-5.710	-35.750	3.6	3	B	06/jul	RIACHUELO
1978	FEV	-6.280	-36.030	3.7	3	B	5	SANTA CRUZ
1982	JAN	-4.000	-34.000	3.5	1	I	-	PLAT. CONT.
1983	MAR	-6.100	-36.400	2.0	5	I	-	Cerro Corá
1983	MAR	-6.100	-36.400	2.4	5	I	-	Cerro Corá
1983	DEZ	-5.600	-35.800	2.2	1	I	-	João Câmara
1983	DEZ	-5.600	-35.800	2.3	1	B	4	João Câmara
1984	JAN	-5.600	-35.800	2.1	1	I	-	João Câmara
1984	JAN	-5.600	-35.800	2.0	1	I	-	João Câmara
1984	JAN	-5.600	-35.800	2.0	1	I	-	João Câmara
1984	MAI	-6.000	-36.200	2.6	1	I	-	LAJES
1986	JAN	-3.500	-31.000	3.5	1	I	-	F.DE NORONHA
1986	AGO	-5.530	-35.750	3.3	1	A	05/jun	João Câmara
1986	AGO	-5.530	-35.750	3.0	1	I	-	João Câmara
1986	AGO	-5.530	-35.750	3.0	1	I	-	João Câmara
1986	AGO	-5.530	-35.750	3.0	1	I	-	João Câmara
1986	AGO	-5.530	-35.750	3.3	1	I	-	João Câmara
1986	AGO	-5.530	-35.750	3.8	1	C	5	João Câmara
1986	AGO	-5.530	-35.750	3.2	1	I	-	João Câmara
1986	AGO	-5.520	-35.730	4.2	1	A	06/jul	João Câmara
1986	AGO	-5.530	-35.750	3.2	1	I	-	João Câmara
1986	AGO	-5.530	-35.750	3.7	1	I	-	João Câmara
1986	AGO	-5.530	-35.750	3.1	1	I	-	João Câmara
1986	AGO	-5.530	-35.750	3.0	1	I	-	João Câmara
1986	AGO	-5.530	-35.750	3.1	1	I	-	João Câmara
1986	SET	-5.500	-35.740	4.1	1	A	6	João Câmara
1986	SET	-5.530	-35.750	3.4	1	I	-	João Câmara
1986	SET	-5.530	-35.750	3.2	1	I	-	João Câmara
1986	SET	-5.530	-35.750	3.1	1	I	-	João Câmara
1986	SET	-5.530	-35.750	3.0	1	I	-	João Câmara
1986	SET	-5.510	-35.760	4.1	1	A	6	João Câmara
1986	SET	-5.530	-35.750	3.2	1	I	-	João Câmara
1986	SET	-5.530	-35.750	3.1	1	I	-	João Câmara
1986	SET	-5.530	-35.750	3.0	1	I	-	João Câmara
1986	SET	-5.530	-35.750	3.6	1	I	-	João Câmara
1986	SET	-5.530	-35.750	3.2	1	I	-	João Câmara
1986	SET	-5.530	-35.750	3.6	1	I	-	João Câmara

1986	NOV	-5.540	-35.760	5.1	1	A	7	João Câmara
1986	NOV	-5.530	-35.750	3.9	1	I	-	João Câmara
1986	NOV	-5.530	-35.750	4.0	1	I	-	João Câmara
1986	NOV	-5.530	-35.750	4.2	1	I	-	João Câmara
1986	NOV	-5.530	-35.750	3.8	1	I	-	João Câmara
1986	NOV	-5.530	-35.750	4.2	1	I	-	João Câmara
1986	NOV	-5.530	-35.750	3.8	1	I	-	João Câmara
1986	NOV	-5.530	-35.750	3.3	1	I	-	João Câmara
1986	NOV	-5.530	-35.750	3.2	1	I	-	João Câmara
1986	NOV	-5.530	-35.750	3.3	1	I	-	João Câmara
1986	DEZ	-5.530	-35.750	3.8	1	I	-	João Câmara
1986	DEZ	-5.530	-35.750	3.3	1	I	-	João Câmara
1986	DEZ	-5.530	-35.750	3.3	1	I	-	João Câmara
1986	DEZ	-5.530	-35.750	3.2	1	I	-	João Câmara
1986	DEZ	-5.530	-35.750	3.6	1	I	-	João Câmara
1986	DEZ	-5.530	-35.750	3.2	1	I	-	João Câmara
1986	DEZ	-5.530	-35.750	3.6	1	I	-	João Câmara
1986	DEZ	-5.530	-35.750	3.1	1	I	-	João Câmara
1986	DEZ	-5.530	-35.750	3.1	1	I	-	João Câmara
1986	DEZ	-5.530	-35.750	4.0	1	I	-	João Câmara
1986	DEZ	-5.530	-35.750	3.4	1	I	-	João Câmara
1986	DEZ	-5.530	-35.750	3.6	1	I	-	João Câmara
1986	DEZ	-5.530	-35.750	3.8	1	I	-	João Câmara
1986	DEZ	-5.530	-35.750	3.3	1	I	-	João Câmara
1986	DEZ	-5.490	-35.720	3.6	1	I	-	João Câmara
1986	DEZ	-5.480	-35.700	3.5	1	I	-	João Câmara
1986	DEZ	-5.526	-35.738	4.4	1	I	6	João Câmara
1986	DEZ	-5.530	-35.750	3.2	1	I	-	João Câmara
1986	DEZ	-5.530	-35.750	3.0	1	I	-	João Câmara
1986	DEZ	-5.530	-35.750	3.0	1	I	-	João Câmara
1986	DEZ	-5.530	-35.750	3.1	1	I	-	João Câmara
1986	DEZ	-5.530	-35.750	3.0	1	I	-	João Câmara
1986	DEZ	-5.530	-35.750	3.8	1	I	-	João Câmara
1986	DEZ	-5.530	-35.750	3.4	1	I	-	João Câmara
1987	JAN	-5.530	-35.750	3.7	1	I	-	João Câmara
1987	JAN	-5.530	-35.750	3.5	1	I	-	João Câmara
1987	JAN	-5.600	-35.790	3.7	1	I	-	João Câmara
1987	JAN	-5.600	-35.790	3.8	1	I	-	João Câmara
1987	JAN	-5.530	-35.750	3.3	1	I	-	João Câmara
1987	JAN	-5.530	-35.750	3.3	1	I	-	João Câmara
1987	JAN	-5.520	-35.760	3.7	1	I	-	João Câmara
1987	JAN	-5.530	-35.750	3.0	1	I	-	João Câmara
1987	FEV	-5.500	-35.730	3.8	1	I	-	João Câmara
1987	FEV	-5.530	-35.750	3.4	1	I	-	João Câmara
1987	FEV	-5.490	-35.710	3.7	1	I	-	João Câmara
1987	FEV	-5.530	-35.750	3.1	1	I	-	João Câmara

1987	FEV	-5.530	-35.750	3.1	1	I	-	João Câmara
1987	MAR	-5.000	-35.000	2.8	1	I	-	Touros
1987	ABR	-5.530	-35.750	3.6	1	I	-	João Câmara
1987	MAI	-5.700	-36.050	2.0	1	B	-	CAICARA R.V.
1987	JUN	-5.530	-35.750	3.0	1	I	-	João Câmara
1987	JUN	-5.530	-35.750	3.0	1	I	-	João Câmara
1987	NOV	-5.530	-35.750	3.0	1	I	-	João Câmara
1988	MAI	-5.050	-37.630	2.3	1	I	-	BARAUNA
1988	JUN	-5.530	-35.750	3.4	1	I	-	João Câmara
1988	JUN	-5.530	-35.750	3.9	1	C	-	João Câmara
1988	OUT	-5.530	-35.750	3.3	1	I	-	João Câmara
1988	OUT	-5.530	-35.750	3.0	1	I	-	João Câmara
1988	OUT	-5.530	-35.750	3.0	1	I	-	João Câmara
1988	OUT	-5.530	-35.750	3.1	1	I	-	João Câmara
1988	OUT	-5.530	-35.750	3.0	1	I	-	João Câmara
1988	NOV	-5.530	-35.750	3.3	1	I	-	João Câmara
1988	NOV	-5.530	-35.750	3.0	1	I	-	João Câmara
1989	MAR	-5.460	-35.690	5.0	2	I	7	João Câmara
1989	MAR	-5.460	-35.690	3.2	1	I	-	João Câmara
1989	MAR	-5.460	-35.690	3.9	1	I	-	João Câmara
1989	MAR	-5.460	-35.690	3.3	1	I	-	João Câmara
1989	MAR	-5.460	-35.690	3.5	1	I	-	João Câmara
1989	MAR	-5.460	-35.690	3.0	1	I	-	João Câmara
1989	MAI	-5.460	-35.690	3.6	1	I	-	João Câmara
1989	MAI	-5.460	-35.690	3.0	1	I	-	João Câmara
1989	SET	-5.810	-36.910	2.0	1	I	-	N. S. Rafael
1989	SET	-5.810	-36.910	2.3	1	C	03/abr	N. S. Rafael
1989	SET	-5.810	-36.910	2.0	1	C	-	N. S. Rafael
1990	JUN	-5.810	-36.910	2.6	1	C	-	N. S. Rafael
1990	JUN	-5.810	-36.910	2.1	1	C	-	N. S. Rafael
1990	JUL	-5.820	-36.880	2.2	1	I	02/mar	N. S. Rafael
1990	SET	-5.650	-35.850	2.8	1	I	-	João Câmara
1990	SET	-5.650	-35.850	3.0	1	I	-	João Câmara
1990	SET	-5.650	-35.850	3.2	1	I	-	João Câmara
1990	SET	-5.820	-36.880	2.1	1	I	02/mar	N. S. Rafael
1990	SET	-5.650	-35.850	3.7	1	I	5	João Câmara
1990	OUT	-5.850	-36.900	2.2	1	I	-	N.S.Rafael
1990	NOV	-5.650	-35.850	3.1	1	I	-	João Câmara
1990	NOV	-5.900	-37.300	2.1	1	I	03/abr	A. Severo
1990	NOV	-5.900	-37.300	2.3	1	I	03/abr	Augusto Severo
1991	ABR	-5.460	-35.690	3.5	1	I	-	João Câmara
1992	FEV	-5.490	-35.720	3.0	1	I	-	João Câmara
1992	ABR	-5.640	-35.850	3.2	1	I	-	João Câmara
1993	JAN	-5.630	-35.840	2.6	1	I	-	João Câmara
1993	FEV	-5.630	-35.840	3.0	1	I	-	João Câmara
1993	FEV	-5.630	-35.840	2.7	5	I	-	João Câmara

1993	FEV	-5.650	-36.260	2.3	1	I	4	Lajes
1993	AGO	-5.930	-38.100	2.2	1	I	03/abr	Tab. Grande
1994	FEV	-5.650	-35.850	2.0	5	I	-	João Câmara
1994	FEV	-5.650	-35.850	2.0	5	I	-	João Câmara
1994	FEV	-5.650	-35.850	2.0	5	I	-	João Câmara
1994	FEV	-5.650	-35.850	2.0	5	I	-	João Câmara
1994	JUN	-5.460	-35.690	2.3	5	I	-	João Câmara
1994	AGO	-5.490	-36.540	3.0	1	I	-	N.S. Rafael
1994	AGO	-5.490	-36.540	2.6	1	I	-	N.S. Rafael
1994	SET	-5.460	-35.690	3.5	1	I	-	João Câmara
1994	SET	-5.460	-35.690	2.2	5	I	-	João Câmara
1994	NOV	-5.650	-35.850	2.2	5	I	-	João Câmara
1995	MAR	-5.550	-35.880	2.3	5	I	-	João Câmara
1995	MAR	-5.370	-35.940	2.9	5	I	-	João Câmara
1995	MAR	-5.530	-35.750	2.1	5	I	-	João Câmara
1995	ABR	-5.610	-35.610	2.6	1	I	-	Taipu
1995	JUN	-5.530	-35.750	2.0	1	I	-	João Câmara
1995	JUN	-5.530	-35.750	2.1	1	I	-	João Câmara
1995	JUN	-5.530	-35.750	2.0	1	I	-	João Câmara
1995	JUL	-5.530	-35.750	2.0	1	I	-	João Câmara
1995	AGO	-5.530	-35.750	2.5	1	I	-	João Câmara
1995	OUT	-5.530	-35.750	2.3	1	I	-	João Câmara
1995	NOV	-5.530	-35.750	2.2	1	I	-	João Câmara
1995	NOV	-5.530	-35.750	2.5	1	I	-	João Câmara
1995	DEZ	-5.530	-35.750	2.4	1	I	-	João Câmara
1995	DEZ	-5.530	-35.750	2.0	1	I	-	João Câmara
1996	JAN	-5.520	-35.730	2.7	1	I	-	João Câmara
1996	JAN	-5.520	-35.730	2.3	1	I	-	João Câmara
1996	SET	-5.520	-35.730	2.6	1	I	-	João Câmara
1996	SET	-5.520	-35.730	2.0	1	I	-	João Câmara
1997	JAN	-5.460	-35.690	2.3	5	I	-	João Câmara
1997	MAR	-5.460	-35.690	2.0	5	I	-	João Câmara
1997	MAR	-5.540	-35.750	2.1	5	I	-	João Câmara
1997	ABR	-5.520	-35.740	2.4	1	I	-	João Câmara
1997	ABR	-5.520	-35.740	2.3	1	I	-	João Câmara
1997	ABR	-5.520	-35.740	2.3	1	I	-	João Câmara
1997	JUN	-5.520	-35.740	2.5	5	I	-	João Câmara
1997	JUL	-5.520	-35.740	2.7	5	I	-	João Câmara
1997	SET	-5.500	-35.730	2.0	5	I	-	João Câmara
1997	SET	-5.460	-35.690	2.4	5	I	-	João Câmara
1997	SET	-5.460	-38.150	2.2	5	I	-	João Câmara
1997	SET	-5.460	-38.150	2.2	5	I	-	João Câmara
1997	DEZ	-5.660	-35.850	2.2	5	I	-	Bento Fernandes
1998	JAN	-5.660	-35.900	2.0	5	I	-	B.Fernandes
1998	JAN	-5.660	-35.900	2.0	5	I	-	B.Fernandes
1998	FEV	-5.520	-35.740	2.0	5	I	-	João Câmara

1998	MAR	-5.660	-35.900	2.0	5	I	-	Bento Fernandes
1998	ABR	-5.570	-35.780	2.1	5	I	-	João Câmara
1998	ABR	-5.660	-35.900	2.0	5	I	-	Bento Fernandes
1998	MAI	-5.570	-35.780	2.1	5	I	-	João Câmara
1999	MAI	-5.660	-35.850	2.0	5	I	-	João Câmara
1999	JUN	-5.620	-35.820	3.0	5	I	-	João Câmara
1999	JUN	-5.620	-35.820	2.1	5	I	-	João Câmara
1999	JUL	-5.620	-35.820	2.2	5	I	-	João Câmara
2000	MAI	-5.500	-35.600	2.4	1	I	-	Pureza
2002	ABR	1.370	-34.950	4.1	0	I	-	Atlantico C.
2003	FEV	-5.660	-35.870	3.4	1	I	-	João Câmara
2003	JUL	-5.630	-35.600	2.7	1	I	-	Taipu
2003	JUL	-5.630	-35.600	2.6	1	I	-	Taipu
2003	JUL	-5.630	-35.600	2.7	1	I	-	Taipu
2003	JUL	-5.630	-35.600	2.1	1	I	-	Taipu
2003	JUL	-5.630	-35.600	2.6	1	I	-	Taipu
2003	JUL	-5.630	-35.600	2.1	1	I	-	Taipu
2003	JUL	-5.630	-35.600	2.2	1	I	-	Taipu
2004	SET	-5.460	-35.690	2.6	1	I	-	Pureza
2005	JUN	-5.710	-37.860	2.3	1	I	-	Apodi
2005	JUL	-5.710	-37.860	2.0	1	I	-	Apodi
2005	AGO	-5.890	-37.310	2.0	1	I	-	Campo Grande
2005	DEZ	-5.560	-35.570	2.0	1	I	-	Taipu
2006	SET	-5.000	-35.000	4.0	1	I	-	Plataforma
2007	SET	-5.920	-38.050	3.2	1	I	5	Tabuleiro Grande
2010	JAN	-5.550	-35.660	3.5	1	I	-	Taipu
2010	JAN	-5.550	-35.660	4.3	1	I	-	Taipu
2010	MAR	-5.920	-38.050	2.0	1	I	-	Tabol.Grande
2010	MAR	-5.970	-36.790	2.9	1	I	-	Sant.do Matos
2010	MAR	-5.550	-35.660	2.3	1	I	-	Taipu
2010	DEZ	-5.460	-36.100	3.1	1	I	-	Pedra Preta
2010	DEZ	-5.460	-36.100	3.0	1	I	-	Pedra Preta
2010	DEZ	-5.460	-36.100	3.1	1	I	-	Pedra Preta
2010	DEZ	-5.460	-36.100	2.0	1	I	-	Pedra Preta
2010	DEZ	-5.460	-36.100	2.3	1	I	-	Pedra Preta
2010	DEZ	-5.460	-36.100	2.1	1	I	-	Pedra Preta
2010	DEZ	-5.460	-36.100	2.5	1	I	-	Pedra Preta
2010	DEZ	-5.460	-36.100	2.6	1	I	-	Pedra Preta
2011	FEV	-5.550	-35.660	2.1	1	I	-	Taipu
2011	MAR	-5.550	-35.660	2.6	1	I	-	Taipu
2011	JUL	-6.120	-36.810	2.1	1	I	-	Florania
2011	OUT	-5.540	-35.750	2.3	1	I	-	João Câmara
2011	OUT	-5.540	-35.750	2.1	1	I	-	João Câmara
2011	OUT	-5.540	-35.750	2.3	1	I	-	João Câmara
2011	OUT	-5.540	-35.750	2.2	1	I	-	João Câmara
2011	OUT	-5.540	-35.750	2.1	1	I	-	João Câmara

2011	OUT	-5.540	-35.750	2.6	1	I	-	João Câmara
2011	OUT	-5.540	-35.750	2.2	1	I	-	João Câmara
2011	OUT	-5.540	-35.750	2.8	1	I	-	João Câmara
2011	NOV	-5.460	-36.100	2.0	1	I	-	Pedra Preta
2011	DEZ	-5.460	-36.100	2.0	1	I	-	Pedra Preta
2011	DEZ	-5.460	-36.100	2.1	1	I	-	Pedra Preta
2011	DEZ	-5.460	-36.100	2.0	1	I	-	Pedra Preta
2012	MAR	-3.410	-33.950	2.3	1	I	-	Plataf. Continental
2012	ABR	-5.460	-36.100	2.8	1	I	-	Pedra Preta
2012	ABR	-5.460	-36.100	2.4	1	I	-	Pedra Preta
2012	MAI	-5.980	-37.870	2.7	1	I	-	Umarizal
2012	JUN	-5.460	-36.100	2.7	1	I	-	Pedra Preta
2012	SET	-5.460	-36.100	2.7	1	I	-	Pedra Preta
2012	SET	-5.460	-36.100	3.0	1	I	-	Pedra Preta
2012	OUT	-5.460	-36.100	2.8	1	I	-	Pedra Preta
2012	OUT	-5.460	-36.100	2.0	1	I	-	Pedra Preta
2012	NOV	-5.460	-36.100	2.1	1	I	-	Pedra Preta
2012	NOV	-5.520	-35.750	2.8	1	I	-	João Câmara
2012	NOV	-5.460	-36.100	2.6	1	I	-	Pedra Preta
2012	DEZ	-5.460	-36.100	2.4	1	I	-	Pedra Preta
2012	DEZ	-5.460	-36.100	2.4	1	I	-	Pedra Preta
2012	DEZ	-5.460	-36.100	3.6	1	I	-	Pedra Preta
2012	DEZ	-5.460	-36.100	2.7	1	I	-	Pedra Preta
2012	DEZ	-5.220	-35.890	2.1	1	I	-	Parazinho
2012	DEZ	-5.240	-35.890	2.2	1	I	-	Parazinho
2012	DEZ	-5.240	-35.860	2.6	1	I	-	Parazinho
2013	JAN	-5.460	-36.080	3.6	1	I	-	Pedra Preta
2013	JAN	-5.460	-36.080	2.8	1	I	-	Pedra Preta
2013	MAR	-5.450	-36.080	2.3	1	I	-	Pedra Preta
2013	OUT	-5.410	-36.110	3.9	5	I	-	Pedra Preta
2013	UT	-5.350	-36.100	3.6	5	I	-	Pedra Preta
2013	NOV	-5.510	-36.150	3.5	1	I	-	Pedra Preta
2013	NOV	-5.460	-36.140	2.8	1	I	-	Pedra Preta
2013	NOV	-5.370	-35.770	3.5	1	I	-	Pedra Preta
2013	DEZ	-5.410	-36.100	3.2	1	I	-	Pedra Preta
2013	DEZ	-5.470	-36.140	2.1	1	I	-	Pedra Preta
2013	DEZ	-5.510	-36.140	2.4	1	I	-	Pedra Preta
2013	DEZ	-4.190	-31.250	4.7	0	I	-	F.Noronha
2013	DEZ	-5.560	-36.160	2.1	5	I	-	Pedra Preta

Fonte: Boletim Sísmico Brasileiro (<http://www.rsbr.gov.br>).

*MAGNITUDE – Magnitude na escala Richter correspondente à magnitude de onda P(mb);

*MT = método de cálculo da magnitude:

-1 = magnitude não disponível, (valor=0 significando que não há dados);

0 = magnitude de onda P com estações a distâncias telessísmicas (mb IASPEI);

1 = magnitude mR com estações regionais (Assumpção, 1983);

2 = média de mb e mR;

3 = magnitude estimada pela área afetada (Berrocal *et al*, 1984):

$$\text{mag} = 1,63 + 0,60 \log (\text{Área II, Km}^2);$$

$$\text{mag} = 2,29 + 0,55 \log (\text{Área IV, Km}^2).$$

4 = magnitude estimada com intensidade máxima Io (sem área afetada disponível);

$$\text{mag} = 1,21 + 0,45 \text{ Io};$$

5 = magnitude estimada indiretamente;

*Q = Categoria de evento:

A = dados macrossísmicos detalhados para determinar o epicentro e isossistas;

B = dados macrossísmicos suficientes para Estimar epicentro e a área afetada total;

C = dados macrossísmicos insuficientes para estimar área afetada;

D = dado duvidoso: dado equivocado, suspeita de erro, ou não é sismo natural;

E = terremoto forte fora do Brasil, mas que foi sentido em uma ou mais cidades do país;

I = dado instrumental;

*Io = Intensidade máxima epicentral, Escala Mercalli Modificada;

*ÁREA AFETADA = Área total onde o sismo foi sentido (10^3 Km^2).

4.1.8. Níveis de Pressão Sonora

O Sistema Elétrico do Parque Eólico Catanduba RN I será formado por 10 aerogeradores e o de Catanduba RN II por 11 aerogeradores, o qual seja um empreendimento comercial com um sistema de produção de eletricidade com base em aerogeradores que aproveitem a energia do vento e reduzam o consumo de outras fontes energéticas, promovendo o uso de fontes renováveis de energia.

A zona onde se planeja a construção do Complexo Eólico Catanduba RN é privilegiada quanto ao recurso eólico disponível, tanto do ponto de vista da intensidade como das outras características importantes para o bom funcionamento dos aerogeradores (turbulência, ventos extremos, etc.).

A propagação e intensidade dos ruídos emitida pelos aerogeradores irão depender das características dos aerogeradores escolhidos, do layout do parque, topografia do terreno, direção e intensidade do vento e o tipo de vegetação da área.

Com este tipo de empreendimento, geração de energia através do vento, surge a necessidade, assim como solicitado em TR pelo Órgão Ambiental, de um levantamento prévio dos níveis de ruídos atualmente nas áreas de interesse, assim como os níveis de ruídos a serem emitidos pelos aerogeradores, a fim de avaliar o ruído a ser gerado futuramente durante a fase de operação do parque.

O ruído pode causar danos à saúde dependendo de sua intensidade e tempo de duração. As alterações podem ser auditivas ou extras auditivas. Diante desse contexto, se fez necessário medir e avaliar os níveis de ruído dentro da área do empreendimento, tendo como parâmetro a Norma Brasileira nº 10.151/2000 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), denominada de Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, visando o conforto ambiental.

Metodologia

A metodologia adotada se resume no levantamento em campo dos níveis de ruídos, com objetivo de obter a média dos decibéis e o resultado será o valor do ruído do local em pontos diferentes. A coleta foi realizada no dia 06 de fevereiro de 2019, no período diurno das 09:30h às 11h, por meio de um decibelímetro, cujas características são visualizadas no **Quadro 4** mais adiante.

As medições de ruídos foram realizadas conforme procedimento descrito na NBR 10.151. Os níveis de ruídos são medidos em decibéis (dB), com instrumento de nível de pressão sonora (decibelímetro), devidamente calibrado, operando no circuito de compensação A, escala que se aproxima da resposta do ouvido humano para sons de intensidade média, e circuito de resposta lenta (*Slow*), com a faixa de frequência variando entre 30 e 130 dB.

A leitura do nível de pressão sonora é realizada a cada 10 segundos até completar 30 leituras. Quando durante a leitura o nível de ruído é alterado por ruído transitório de fonte passageira, esse valor é desprezado.

Após a medição dos índices de ruídos foi realizado o cálculo do nível equivalente de ruídos (Leq) a partir da fórmula:

$$\text{Leq} = 0,010 * (L_{10} - L_{90})^2 + 0,50 * (L_{10} + L_{90})$$

Onde:

L_{10} – nível de ruído que é ultrapassado em 10% do tempo total de medição, em dB(A).

L_{90} – nível de ruído que é ultrapassado em 90% do tempo total de medição, em dB(A).

O nível de critério de avaliação NCA, estabelecido conforme NBR 10.151, pode ser visualizado na figura da tabela abaixo:

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Figura 40 – Nível de Critério de avaliação NCA para ambientes externos, em db(A), conforme NBR 10.151:2000, da ABNT.

Fonte: ABNT, NBR 10.151.

O quadro a seguir mostra as especificações dos equipamentos utilizados para medição de pressão sonora.

Quadro 5 – Especificações dos instrumentos utilizados no monitoramento de ruídos

DECIBELÍMETRO		ANEMÔMETRO	
MARCA	HIGHMED	MARCA	HIGHMED
MODELO	HM-853	MODELO	HM-381



Foto 30 – Decibelímetro utilizado no monitoramento de ruídos.

Fonte: CSA.



Foto 31 – Anemômetro portátil utilizado no monitoramento de ruídos.

Fonte: CSA.

O certificado de calibração dos aparelhos encontra-se a seguir.

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Nº 303/19C OS Nº 63/19

SOLICITANTE: CSA - CASE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA - EPP
ENDEREÇO: Av. AMINTAS BARROS - 3700 - LAGOA NOVA - Natal - RN

1- Instrumento Decibelímetro
Fabricante HIGHMED
Modelo HM-853
Série 2015086449

TAG / Identificação

2- Método de Calibração:
Os resultados obtidos que estão contidos nas tabelas, são dados resultantes de comparação direta entre o parômetro de nível sonoro e o instrumento em calibração. Foram realizadas três leituras em cada ponto de calibração antes e após ajuste e extraída a média aritmética (V_{aj}). O erro encontrado é a diferença entre (V_{aj}) e o valor de referência (VVC). Baseado em nossa instrução de calibração: Decibelímetro e Dósimetro, REV 00 de 20/07/2010.

3- Temperatura durante a calibração: $20.0 \pm 5^{\circ}\text{C}$

4- Local da Calibração: Instemaq Comercial Técnica Ltda
Rua Salvador Leme, 211/215 - Bom Retiro - São Paulo - SP

5- Padrões Utilizados
Calibrador de Nível Sonoro, nosso nº 437-EC, certificado 83080R-17 de 24/11/2017 calibrado por Instrutherm (RBC nº 568), válido até 11/2019.

6- Resultados da Calibração

Escala de Medição (dB)	V.V.C (dB)	Valor Indicado no Instrumento Antes do Ajuste	Valor Indicado no Instrumento Após o Ajuste	Erro (dB)	Incerteza (dB)
50-100	94	92,7	93,5	-0,4	0,1
80-130	114	112,9	113,8	-0,2	0,1

Slow / curva A

7- Incerteza de Medição: Vide Tabela
A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada por um fator de abrangência $k=2,00$, o qual para uma distribuição t com $v=\infty$ graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Data da Calibração: 10/1/2019
Data de Emissão: 10/1/2019

Notas:
 1- Este certificado está de acordo com os termos do "Vocabulário Internacionais de Metrologia" (VIM), em sua última revisão.
 2- Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração nas condições especificadas, não sendo extensivo a quaisquer lojas.
 3- A reprodução total ou parcial deste certificado depende exclusivamente da aprovação por escrito da INSTEMAQ.
 4- Técnico Executante: João Carlos Bandeira
 5- DEC-001 REV 01 de 6/6/2011

Consulte-nos sobre a Manutenção de Instrumentos de Medição de Precisão

1 de 1

INSTEMAQ COMERCIAL TÉCNICA LTDA.
R. SALVADOR LEME, 211/215 - BOM RETIRO - SÃO PAULO - SP - CEP 01124-020
Fone (11) 3329-3900 - www.instemaq.com.br - comercial@instemaq.com.br

Figura 41 – Certificado de calibração do Decibelímetro.
Fonte: janeiro, 2019.

Complexo Eólico Catanduba RN
Município de Jandaíra
Rio Grande do Norte

CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO
Nº 304/19C OS Nº 63/19

SOLICITANTE: CSA - CASE SOLUÇÕES AMBIENTAIS LTDA - EPP
ENDEREÇO: Av. AMINTAS BARROS - 3700 - LAGOA NOVA - Natal - RN

1- Instrumento Anemômetro
Fabricante HIGHMED
Modelo HM-381
Série EK1657515

TAG / Identificação
Faixa de Medição 0 a 45 m/s
Resolução 0,1 m/s

2- Método de Calibração:
O instrumento foi calibrado por método de medição direto com os padrões relacionados no item 5. A tendência foi obtida através da média de duas medições nos pontos relacionados. Baseado em nossa Instrução de Trabalho Interna.

3- Temperatura durante a calibração: $20.0 \pm 5^{\circ}\text{C}$

4- Local da Calibração: Instemaq Comercial Técnica Ltda
Rua Salvador Leme, 211/215 - Bom Retiro - São Paulo - SP

5- Padrões Utilizados
Calibrador Digital Padrão, nosso nº 323-EC, certificado RI2332-16 de 30/8/2016 calibrado por Socintec (RBC nº 250), válido até 8/2019.

6- Resultados da Calibração

Valor Indicado no Instrumento (m/s)	Valor Encontrado no Padrão (m/s)	Tendência (m/s)
3,0	3,0	0,0
6,0	6,1	-0,1
9,0	9,1	-0,1
12,0	12,2	-0,2
15,0	15,2	-0,2
18,0	18,3	-0,3

7- Incerteza de Medição: U= 0,2m/s
A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada por um fator de abrangência $k=2$, o qual para uma distribuição t com $v=\infty$ graus de liberdade efetivos corresponde a uma probabilidade de abrangência de aproximadamente 95,45%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com a publicação EA-4/02.

Data da Calibração: 10/1/2019
Data de Emissão: 14/1/2019

Notas:
 1- Este certificado está de acordo com os termos do "Vocabulário Internacionais de Metrologia" (VIM), em sua última revisão.
 2- Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração nas condições especificadas, não sendo extensivo a quaisquer lojas.
 3- A reprodução total ou parcial deste certificado depende exclusivamente da aprovação por escrito da INSTEMAQ.
 4- Técnico Executante: João Carlos Bandeira
 5- ANE-001 REV 01 de 20/3/2011

Consulte-nos sobre a Manutenção de Instrumentos de Medição de Precisão

1 de 1

INSTEMAQ COMERCIAL TÉCNICA LTDA.
R. SALVADOR LEME, 211/215 - BOM RETIRO - SÃO PAULO - SP - CEP 01124-020
Fone (11) 3329-3900 - www.instemaq.com.br - comercial@instemaq.com.br

Figura 42 – Certificado de calibração do Anemômetro.
Fonte: janeiro, 2019.

As localizações dos pontos (decibéis) coletados nas áreas de interesse encontram-se na figura abaixo e os níveis de ruídos no quadro abaixo:

Quadro 6 - Níveis de ruídos

COMPLEXO EÓLICO CATANDUBA RN							
Ponto	Coordenadas		Hora	Velocidade do vento		Descrição do local	Leq
	PONTO X	PONTO Y		MÍN	MÁX		
1	811992	9409575	9:30	1,0	1,8	Céu aberto, 30°C e fluxo de alguns tratores; próximo a comunidade; área rural.	48
2	810308	9407030	10:04	0	4,1	Céu aberto, 32°C. Vegetação espaçada; sem fluxo de veículos ou pessoas; área rural.	39
3	810092	9407044	10:20	1,8	3,6	Céu aberto, 30°C; alguns pássaros no local; próximo a edificação dentro da ADA; sem fluxo de veículos ou pessoas.	46
4	804790	9404663	10:50	1,5	3,7	Céu aberto, 30°C. Acesso para entrar na comunidade; fluxo de veículos e pessoas; área rural.	39
5	805447	9403078	11:11	1,2	3,5	Céu aberto, 35 °C. Conversas de pessoas da comunidade; fluxo de pessoas; área rural.	37

Ao analisar os dados dos decibéis inseridos no quadro acima verifica-se que os valores coletados estão de acordo com o estabelecido pela ABNT (Tabela 5), sendo o NCA diurno para áreas rurais 40 db(A) e para áreas mistas predominantemente 55 db(A).

Sendo assim, a área do Parque Eólico Catanduba RN I e Parque Eólico Catanduba RN II, situados em zona rural, antes da sua implantação não possui áreas com valores significativos para gerar uma perturbação sonora.

NA AID e ADA foram verificadas a existência de povoados, onde as comunidades mais próximas ao empreendimento estão a mais de 1,2 km da ADA.

- Agrovila Guarapes: 1,3 km a norte da ADA;
- Agrovila Nova Conquista: 1,2 km ao sul da ADA;
- Agrovila Bom Jesus: 1,3 km a sudoeste da ADA.



Foto 32 – Ponto 1.
Fonte: CSA, fevereiro de 2019.



Foto 33 – Ponto 2.
Fonte: CSA, fevereiro de 2019.



Foto 34 – Ponto 3.
Fonte: CSA, fevereiro de 2019.



Foto 35 – Ponto 4.
Fonte: CSA, fevereiro de 2019.



Foto 36 – Ponto 5.
Fonte: CSA, fevereiro de 2019.

4.1.9. Considerações Finais

O presente tópico mostra o estudo do meio físico ao qual o empreendimento **Complexo Eólico Catanduba RN**, composto pelos Parques Eólicos Catanduba RN I e II. Considerou a Área Diretamente Afetada pelo empreendimento (ADA) e as Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (All). A área pleiteada para a implantação do empreendimento situa-se no município de Jandaíra/RN.

No que diz respeito ao clima, o empreendimento está situado no clima semiárido (BSW'h'), que possui um período seco entre sete e oito meses, influenciado diretamente pelas correntes de ar de circulação perturbada de norte e leste, ocasionando as chuvas na região Nordeste.

A precipitação média registrada a partir na Normal Climatológica (30 anos) da Estação de Macau/RN, foi de 599,7mm. No tocante, as maiores precipitações registradas mensalmente, destacam-se os meses de março (136,4 mm) e abril (169,4 mm). Na região da área de estudo o regime dos ventos é condicionado, principalmente, pela ação dos ventos alísios, que são controlados pelo movimento da zona de convergência intertropical (ZCIT). Os ventos possuem uma velocidade média anual de 5,7 M/s ou 20,5 Km/H e são constantes ao longo do ano, apresentando um forte potencial para aproveitamento de energia eólica.

No que concernem às temperaturas máximas, as mais elevadas ocorrem no mês de agosto (31,8°C) e a mais baixa em maio (29,0°C). E no que diz respeito às temperaturas mínimas, a maior média encontra-se em fevereiro (24,1°C) e a menor em junho (20,3°C). A insolação média anual para a região estudada reside em 2.600 horas/ano, com média de 7,22 horas/dia. Assim como a média mensal registra 216,9 horas/mês. Visto esses dados, caracteriza-se que a região tem grande potencial para instalação de empreendimentos eólicos.

Geologicamente, a área encontra-se, predominantemente, na Formação Jandaíra, a qual é possível observar afloramentos dessa unidade. Além desta, ocorre também alguns Depósitos Aluviais, correspondente aos leitos dos rios intermitentes.

Geomorfologicamente, o empreendimento situa-se em duas unidades, os Tabuleiros Costeiros e as Planícies Fluviais, esse último diz respeito aos leitos dos rios intermitentes.

Com relação as cavidades naturais, o tipo de terreno (rochas calcárias) favorece a formação desses elementos, entretanto, não foi encontrada cavidade natural na ADA, AID e All do empreendimento. Vale ressaltar que, segundo dados do CECAV (2019), as cavidades mais próximas ao empreendimento estão a mais de 5,5 km da ADA do empreendimento.

O fato de a área favorecer a existência de cavernas devido as suas características geológicas, não significa diretamente uma situação impeditiva para a instalação do referido empreendimento. Quando da etapa de instalação é realizado atividades de sondagens nas áreas onde estarão

localizados os aerogeradores, além de trabalhos topográficos ao longo de toda a área de intervenção, ocorrendo uma verificação mais detalhada quanto a existência de elementos que possam exigir adequação do projeto, caso necessário, assim como a existência de cavidades naturais.

Quanto à pedologia, as áreas de influência do empreendimento estão inseridas em dois tipos de solo, o Cambissolo Háplico Eutrófico, que predomina na área e o Cambissolo Fluvico Eutrófico, que correspondem aos leitos dos rios intermitentes. Esses solos têm susceptividade moderada quanto à erosão, o que foi observado *in loco*, existindo na ADA e AID alguns processos erosivos, como sulcos e ravinas. Essa situação deve ser levada em consideração no cronograma de obras, bem como monitoradas durante a instalação e operação através da execução dos programas ambientais a serem elaborados.

Quanto aos recursos hídricos superficiais, o empreendimento está inserido totalmente na Bacia Hidrográfica Faixa Litorânea Norte de Escoamento Difuso. Todos os cursos e acumulações de água existentes possuem regime intermitentes (ou temporário), ou efêmeros, em virtude das condições ambientais, sendo o padrão de drenagem geralmente o dendrítico. Já em relação aos recursos hídricos subterrâneos, o Complexo Eólico está totalmente inserido no aquífero Karstico-fissural, onde a maioria dos poços tem água salobra.

Há de ressaltar que a instalação do empreendimento não tem intervenções que possam impactar positivamente e negativamente nos recursos hídricos.

4.2. MEIO BIOLÓGICO

Este capítulo apresenta o diagnóstico ambiental realizado na Área Diretamente Afetada – ADA, Área de Influência Direta – AID (500 m) e Área de Influência Indireta - AII (1500 m) do Complexo Eólico Catanduba RN. Nessas áreas foi realizado o diagnóstico no componente florístico e faunístico, os quais serão descritos neste capítulo.

O diagnóstico foi realizado através do levantamento de dados primários, visita a campo para reconhecimento e coleta de dados para a sua caracterização, e dados secundários por meio de consulta a artigos científicos, estudos e inventários já realizados na área de influência onde será implantado o empreendimento, objeto deste licenciamento.

Nos próximos tópicos serão apresentadas tabelas com os registros obtidos em campo das espécies locais de flora e fauna identificadas nas áreas de influência do empreendimento.

Quanto à nomenclatura científica utilizada neste estudo segue as normas atuais da Nomenclatura Internacional Botânica e Zoológica e a nomenclatura comum apresentada segue os vocábulos comumente utilizados pela população local. Também foram utilizadas as novas listas das espécies da flora e fauna ameaçada de extinção no Brasil publicada em 2014 pelo Ministério do Meio Ambiente referente a Portaria nº 443 - Flora ameaçada e Portaria nº 444 - Fauna Ameaçada.

A metodologia utilizada em campo para cada meio é descrita detalhadamente nos itens flora e fauna deste capítulo, entretanto, observa-se que foi realizado o levantamento rápido, foto registro, transectos, pesquisa bibliográfica de cunho técnico-científica e entrevistas estruturadas junto à população local, com o objetivo de adquirir informações adicionais sobre os representantes da flora e fauna local.

4.2.1. Flora

A Caatinga é caracterizada como um mosaico de vegetação, composta por arbustos espinhosos e florestas sazonalmente secas, cobrindo maior parte do semiárido brasileiro, sua distribuição está presente no Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e estendendo-se por parte do Estado de Minas Gerais (LEAL, 2005).

As características da vegetação da Caatinga compreendem árvores de porte relativamente baixo (até 5m de altura), dossel não continuo, troncos finos, armados, com muitos espinhos, com a presença de cactos e bromélias. O estrato herbáceo é efêmero, formado por terófitas as quais aparecem apenas na estação chuvosa (MORO et al., 2016).

O Estado do Rio Grande do Norte apresenta uma área de 53.077,3 km², está situado entre os paralelos de 04°49'53"; 06°58'03" S e os meridianos 35°58'03"; 38°36'12" W. Limita-se com o oceano Atlântico ao Norte e a Leste, ao Sul com o estado da Paraíba e a Oeste com o estado do Ceará. Sua temperatura média anual é de 25,5°C, com climas variando do Árido, Semiárido, SubÚmido Seco ao Clima Úmido. A vegetação do Estado é composta por Caatinga (Hiperxerófila, Hipoxerófila e Seridó), Cerrados, Florestas (Caducifólia, Subcaducifólia, Subperenifólia e Estacional Mista Dicótilo-Palmácea), Vegetação de Dunas, Vegetação de Restinga, Formações rupestres, Campos (de várzea e antrópicos), Manguezais, Desertos Salinos, Capoeiras e Vegetação Aquática (IDEMA, 2010).

Este estudo tem como objetivo descrever a diversidade florística bem como as fitofisionomias presentes em uma área de Caatinga onde será implantado o empreendimento do Complexo Eólico Catanduba RN que está localizado no município de Jandaíra, no Rio Grande do Norte.

ÁREA DE ESTUDO

A área onde será implantado o empreendimento Complexo Eólico Catanduba RN está localizada no Município de Jandaíra situado na zona do litoral norte, subzona de João Câmara, no Estado do Rio Grande do Norte, a uma distância de 117 km da capital Natal. O município está localizado na mesorregião Agreste Potiguar e Microrregião Baixa Verde, inserido geologicamente no domínio da Bacia Potiguar, na área de ocorrência de Formação Jandaíra (BELTRÃO, 2005).

O Complexo Eólico Catanduba RN compreende uma área que corresponde a 1.443,23 hectares sendo subdividido em dois Parques: **Catanduba RN I** (798,58 hectares) e **Catanduba RN II** (644,64 hectares) (**Figura 43**).

Os pontos amostrais foram distribuídos ao longo da poligonal do empreendimento, a fim de contemplar a maior diversidade de habitats. Ao todo, foram determinados 21 (vinte e um) pontos amostrais para o levantamento de fauna na ADA, sendo 14 (quatorze) no Parque Catanduba RN I e 07 (sete) em Catanduba RN II. Na AID foram utilizados 09 (nove) pontos amostrais e 05 (cinco) para a AII do Complexo Eólico Catanduba RN, totalizando 35 (trinta e cinco) pontos (**Tabela 8**).

Tabela 8 - Pontos Amostrais utilizados para o levantamento de Flora no Complexo Eólico Catanduba RN no Município de Jandáira/ RN.

Área	Vértice	Á. de Influência	Coordenadas Geográficas UTM, Datum SIRGAS 2000		Tipologia Levantada
			X	Y	
CATANDUBA RN I	1	ADA	810624,31	9408371,06	Flora
	2	ADA	810464,98	9408912,06	Flora
	3	ADA	809793,19	9408844,68	Flora
	4	ADA	809820,81	9407966,62	Flora
	5	ADA	810501,05	9407557,84	Flora
	6	ADA	810198,90	9407288,20	Flora
	7	ADA	810240,96	9406904,46	Flora
	8	ADA	809041,01	9406614,75	Flora
	9	ADA	808826,64	9406807,31	Flora
	10	ADA	808707,22	9406172,66	Flora
	11	ADA	810072,49	9406266,07	Flora
	12	ADA	809814,43	9405670,69	Flora
	19	ADA	808344,86	9405534,03	Flora
	21	ADA	810414,86	9407220,59	Flora
	22	AID	811126,75	9408455,85	Flora
CATANDUBA RN II	23	AID	809715,05	9409060,85	Flora
	24	AID	810158,87	9409319,13	Flora
	25	AID	808669,41	9407825,38	Flora
	35	AII	811898,75	9409575,02	Flora
	15	ADA	806279,56	9404457,74	Flora
	16	ADA	806705,20	9404632,95	Flora
	17	ADA	806888,58	9404421,87	Flora
	18	ADA	807089,41	9403895,98	Flora
	20	ADA	809041,96	9404908,31	Flora
	13	ADA	809557,36	9404644,21	Flora
	14	ADA	805972,18	9404276,96	Flora
	26	AID	809384,41	9403828,09	Flora
	27	AID	809064,23	9402718,44	Flora

28	AID	808452,25	9402745,59	Flora
29	AID	805468,77	9404051,50	Flora
30	AID	807792,89	9402821,12	Flora
31	All	807195,22	9402750,10	Flora
32	All	805772,69	9402897,42	Flora
33	All	805244,10	9403369,72	Flora
34	All	804504,47	9404775,44	Flora

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.



Figura 43- Mapa dos pontos amostrais de Flora no Complexo Eólico Catanduba RN.
Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Metodologia

Levantamento florístico

O estudo da vegetação das áreas onde serão instalados os aerogeradores do Complexo Eólico Catanduba RN, foi elaborado por meio de dados primários coletados em uma campanha de campo realizada entre os dias 12 e 14 de janeiro de 2019.

O método utilizado foi o de Levantamento Rápido (LR). Este método consiste basicamente em realizar caminhadas ao longo de transectos na vegetação registrando as espécies observadas bem como as características da vegetação, durante intervalos regulares que varia entre cinco e quinze minutos (RATTER et al., 2000).

Algumas das espécies foram identificadas *in loco* (**Foto 37**) enquanto outras foram fotografadas para serem identificadas através de consultas a especialistas e à literatura especializada. As espécies vegetais foram identificadas, sendo o nome científico, validado a partir do acesso ao site da REFLORA BRASIL. As espécies foram classificadas de acordo com seu nome popular, forma de vida, origem e endemismo. As espécies ameaçadas de extinção foram classificadas de acordo com a lista da IUCN.



Foto 37 – Metodologia utilizada em campo (24S, 94085669/810511).
Fonte: CSA- Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

As áreas do Complexo Eólico Catanduba RN que compreendem os Parques **Catanduba RN I** e **II** se mostraram homogenias em termos de fisionomia e diversidade de espécies. Na Área Diretamente Afetada (ADA) do Complexo Eólico Catanduba RN foram registradas diferentes fisionomias de vegetação caatinga: Vegetação Arbórea Arbustiva Densa, Vegetação Arbórea Arbustiva Aberta, Vegetação Arbustiva Aberta e Área de Mata Ciliar.

Na área de vegetação arbórea arbustiva densa (**Foto 38**), houve a predominância das espécies *Poincianella bracteosa* (Catingueira), *Piptadenia stipulacea* (Jurema branca), *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira), *Aspidosperma pyrifolium* (Pereiro), *Commiphora leptophloeos* (Imburana), *Cnidoscolus quercifolius* (Faveleira) e *Mimosa tenuiflora* (Jurema preta).



12/01/2019 10:03
24S 9406749 808879
ADA Catanduba



12/01/2019 15:24
24S 9408671 809875
ADA Catanduba

Foto 38 – Vegetação Arbórea Arbustiva Densa (ADA) do Complexo Eólico Catanduba RN.
Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Na área de vegetação arbustiva aberta (**Foto 39**), houve a predominância das espécies *Croton heliotropifolius* (Velame), *Croton sonderianus* (Marmeiro), *Cnidoscolus urens* (Urtiga), *Jatropha molíssima* (Pinhão Bravo), *Pilocereus gounellei* (Xique-Xique), *Cereus jamacaru* (Mandacarú) e *Bromelia laciniosa* (Macambira).



Foto 39 –Vegetação Arbustiva Aberta (ADA) do Complexo Eólico Catanduba RN.

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Na área de vegetação arbórea arbustiva aberta (**Foto 40**), houve a predominância das espécies *Cnidoscolus quercifolius* (Faveleira), *Poincianella bracteosa* (Catingueira), *Pilocereus gounellei* (Xique-Xique), *Cereus jamacaru* (Mandacarú), *Melocactus zehntneri* (Coroa de Frade), *Tacinga inamoena* (Palma), *Cynophalla flexuosa* (Feijão Bravo) e *Bromelia laciniosa* (Macambira).



Foto 40 – Vegetação Arbórea Arbustiva Aberta (ADA), Complexo Eólico Catanduba RN.

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.

Na área de vegetação de mata ciliar (**Foto 41**), houve a predominância das espécies *Prosopis juliflora* (Algaroba), *Poincianella bracteosa* (Catingueira), *Croton heliotropifolius* (Velame). *Jatropha molíssima* (Pinhão bravo), *Combretum leprosum* (Mofumbo), *Cnidoscolus urens* (urtiga), *Bromelia laciniosa* (Macambira), *Cnidoscolus quercifolius* (Faveleira).



Foto 41 – Vegetação de Mata Ciliar (ADA), Complexo Eólico Catanduba RN II (24S, 80597/9404268).

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.

ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) E ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

Nas áreas de influência, a vegetação em termos de diversidade de espécies e fisionomias se mostraram homogênea a área diretamente afetada (ADA).



Foto 42 – Fisionomia e espécies registradas na AID do Complexo Eólico Catanduba RN.

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.

Entre as espécies mais abundantes da área estão: *Cnidoscolus quercifolius* (Faveleira), *Poincianella bracteosa* (Catingueira), *Jatropha mollissima* (Pinhão), *Croton heliotropiifolius* (Velame) e *Aspidosperma pyrifolium* (Pereiro).

Na área de influência indireta (**Foto 43**), entre as espécies registradas encontra-se: *Delonix regia* (Flamboyant), *Anacardium occidentale* (Cajueiro) e *Azadirachta indica* (Nim).



Foto 43 – Área de influência indireta (aii), do complexo eólico Catanduba RN.
Fonte: csa - case soluções ambientais, janeiro, 2019.

Diversidade de espécies na área do Complexo Eólico Catanduba RN I e II

Abaixo (**Quadro 7**), segue a lista das espécies registradas na área do Complexo Eólico Catanduba RN. Foram registradas 43 espécies distribuídas entre 22 famílias.

Quadro 7 – Espécies registradas no Complexo Eólico Catanduba RN no Município de Jandaira/RN.

FAMÍLIA/NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	HÁBITO	STATUS
Amaranthaceae			
<i>Alternanthera tenella</i>	Quebra-canela	Herbácea	LC
<i>Froelichia humboldtiana</i>	Ervaço	Herbácea	LC
Anacardiaceae			
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	Aroeira	Arbóreo	NC
Apocynaceae			
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	Pereiro	Arbóreo	LC
Bignoniaceae			
<i>Fridericia arrabidaea</i>	Cipó pau	Arbusto	LC
Boraginaceae			
<i>Varronia leucocephala</i>		Herbácea	LC
Bromeliaceae			
<i>Bromelia laciniosa</i>	Macambira	Herbácea	LC
Burseraceae			
<i>Commiphora leptophloeos</i>	Imburana	Arbóreo	LC
Cactacea			
<i>Cereus jamacaru</i>	Mandacarú	Arbóreo	LC
<i>Melocactus zehntneri</i>	Corroa de Frade	Herbácea	LC
<i>Pilosocereus gounellei</i>	Xique-Xique	Arbustivo	LC
<i>Tacinga inamoena</i>	Palma	Herbácea	LC
Chrysobalanaceae			

<i>Licania rígida</i>	Oiticica	Arbóreo	LC
Capparaceae			
<i>Cynophalla flexuosa</i>	Feijão Bravo	Árbóreo	LC
Combretaceae			
<i>Combretum leprosum</i>	Mofumbo	Arbóreo	LC
Erythroxylaceae			
<i>Erythroxylum sp.</i>	Rompe-gibão	Arbóreo	LC
Euphorbiaceae			
<i>Cnidoscolus quercifolius</i>	Faveleira	Arbóreo	LC
<i>Cnidoscolus urens</i>	Urtiga	Arbustivo	LC
<i>Croton heliotropiifolius</i>	Velame	Arbustivo	LC
<i>Croton sonderianus</i>	Marmeleiro	Arbustivo	LC
<i>Jatropha molissima</i>	Pinhão-bravo	Arbustivo	LC
Fabaceae			
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Angico	Arbóreo	LC
<i>Amburana cearenses</i>	Cumaru	Arbóreo	LC
<i>Erythrina velutina</i>	Mulungu	Arbórea	LC
<i>Bauhinia cheilantha</i>	Mororó	Arbóreo	LC
<i>Senna obtusifolia</i>		Herbácea	LC
<i>Senna uniflora</i>	Mata Pasto	Herbácea	LC
<i>Calliandra depauperata</i>	Carqueja	Arbusto	LC
<i>Mimosa tenuiflora</i>	Jurema-preta	Arbóreo	LC
<i>Pithecellobium diversifolium</i>	Mata fome	Arbustivo	LC
<i>Poincianella bracteosa</i>	Catingueira	Arbóreo	LC
<i>Prosopis juliflora</i>	Algaroba	Arbóreo	LC
<i>Piptadenia stipulacea</i>	Jurema Branca	Arbóreo	LC
Hydroleaceae			
<i>Hydrolea spinosa</i>		Arbusto	LC
Laminaceae			
<i>Hyptis suaveolens</i>	bamburral	Herbácea	LC
Malvaceae			
<i>Herissantia tiubae</i>	Malva de bode	Herbácea	LC
<i>Pseudobombax marginatum</i>	Embiratanha	Arbóreo	LC
Nyctaginaceae			
<i>Boerhavia difusa</i>	Pega-pinto	Herbácea	LC
Rhamnaceae			
<i>Ziziphus joazeiro</i>	Juazeiro	Arbóreo	LC
Santalaceae			
<i>Phoradendron quadrangulare</i>		Trepadeira	LC
Sapotaceae			
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>		Herbácea	LC
Verbenaceae			

<i>Lantana câmara</i>	Cambará	Herbácea	LC
Vitaceae			
<i>Cissus verticillata</i>		Herbácea	LC

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.

Status: Extinto - Extinto (EX), Extinta na natureza (EW); Ameaçada - Criticamente em perigo (CR), Em perigo (EN), Vulnerável (VU); Baixo Risco - Dependente de conservação, Quase ameaçada (NT), Pouco preocupante (LC); Outras categorias - Dados deficientes (DD), Não consta na lista (NC).

A espécie *Commiphora leptophloes* (imburana) (**Foto 44**), é nativa do nordeste do Brasil, possui uma ampla distribuição geográfica. É considerada uma espécie chave para a manutenção das espécies de abelhas nativas, também é utilizada para recomposição de áreas degradadas.



Foto 44 – Registro da espécie *Commiphora leptophloes* (Imburana).

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.

O *Pilocereus gounellei* (Xique-Xique) (**Foto 45**), é uma cactaceae que se desenvolve em áreas mais secas da região semiárida do nordeste, em solos rasos e sobre as rochas. É de grande importância para a pecuária fazendo parte da dieta de alguns animais.



Foto 45 – Registro da espécie *Pilocereus gounellei* (Xique-Xique).
Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.

A espécie *Erythrina velutina* (**Foto 46**), conhecida popularmente como Mulungu pertence à família das leguminosas e é originária das regiões semiáridas no nordeste brasileiro. Espécie de grande importância medicinal, usada na medicina popular como sedativos e calmantes naturais para problemas como estresse, depressão e insônia.



Foto 46 – Registro da espécie *Erythrina velutina* (Mulungu).
Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.

A espécie *Anadenanthera colubrina* (Angico) (**Foto 47**), pertence à família fabaceae. Apesar de ser uma espécie encontrada na caatinga, a colubrina não é uma espécie exclusiva do Brasil. Possui importância medicinal como potencial terapêutico, antisséptico e cicatrizante.

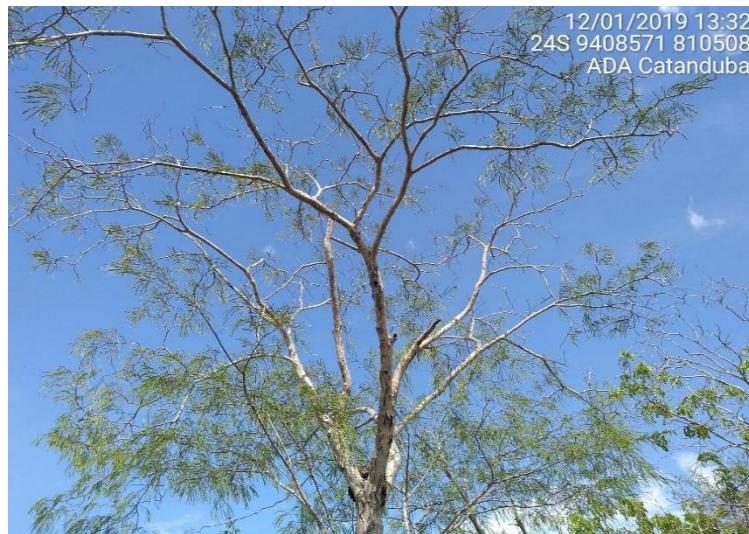


Foto 47 – Registro da espécie *Anadenanthera colubrina* (Angico).

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.

A espécie *Cnidoscolus quercifolius* (Faveleira) (**Foto 48**), pertencente à família Fabaceae, é uma espécie xerófita pioneira do bioma caatinga, conhecida por possuir tricomas urticantes distribuídos por toda a planta. É de grande importância econômica e ambiental, utilizada também em recuperação de áreas degradadas.



Foto 48 – Registro da espécie *Cnidoscolus quercifolius* (Faveleira).

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.

A espécie *Poincianella bracteosa* (**Foto 49**), conhecida popularmente como catingueira pertence à família fabaceae, espécie bastante utilizada como combustível, lenha, carvão vegetal, construções rurais, medicinal e outros usos não madeireiros.



Foto 49 – Registro da espécie *Poincianella bracteosa* (Catingueira).
Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.

As cactáceas *Cereus jamacaru* (Mandacaru) e *Melocactus zehntneri* (Coroa de Frade) (**Foto 50**). O *Cereus jamacaru* é uma planta nativa do Brasil, adaptada as condições climáticas do semiárido, apresenta grande importância medicinal para a população, sendo usada também para construções civis, forrageiras e ornamentações. O *Melocactus zehntneri* tem ocorrência restrita ao nordeste brasileiro. Essa espécie vem sendo ameaçada pela exploração e ou pela ação antrópica e possuem importância econômica, principalmente por seu valor ornamental e forrageiro.

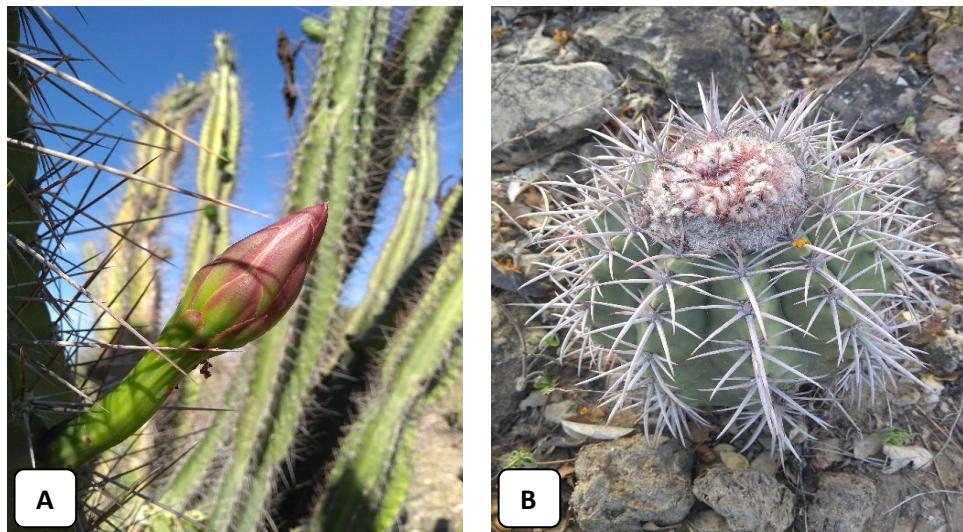


Foto 50 – Espécies de Cactaceas registradas no Complexo Eólico Catanduba RN. A: *Cereus jamacaru* (Mandacaru) (24S, 810104/9407074); B: *Melocactus zehntneri* (Coroa de farde) (24S, 805748/9404170).
Fonte: CSA, Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.

A espécie *Jatropha molissima* (**Foto 51**), conhecida popularmente como pinhão bravo pertence à família euphorbiaceae, ocorrem naturalmente no nordeste brasileiro e são adaptadas às

condições climáticas do semiárido. As espécies do gênero *Jatropha* possuem um alto potencial de exploração como fonte de óleo para a produção de energia alternativa, produção de biodiesel.



Foto 51 – A: e B: Registro da espécie *Jatropha molissima* (Pinhão bravo) (24S, 810626/9408375).
Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.

A espécie *Erythroxylum caatingae* (Rompe gibão) (**Foto 52**), pertence à família Erythroxylaceae que compreende cerca de 200 espécies que são amplamente distribuídas em todos os trópicos. Existe uma escassez de estudos sobre a espécie.



Foto 52 – Registro da espécie *Erythroxylum caatingae* (Rompe-gibão).
Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

A espécie *Combretum leprosum* (Mofumbo) (**Foto 53**) é um arbusto pertencente à família combretaceae que cresce no nordeste do Brasil, apresenta importância medicinal onde os extratos das diferentes partes das plantas são utilizados por suas propriedades supostamente expectorantes, hemostáticas, sedativas e afrodisíacas.



Foto 53 – Registro da espécie *Combretum leprosum* (Mofumbo).

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.

A espécie *Prosopis juliflora* (Algaroba) (**Foto 54**), pertence à família fabaceae, é uma espécie exótica introduzida na região. A algaroba chegou ao nordeste brasileiro como uma opção econômica para o semiárido, para o uso como forrageira e madeireira, sua cultura foi difundida e teve seu plantio estimulado por ações governamentais. Sua capacidade de regeneração e reprodução se torna altamente agressiva ao meio ambiente, estudos comprovam esse fato.



Foto 54 – Registro da espécie *Prosopis juiflora* (Algaroba) (24S, 886791/9404632).

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.

A espécie *Pithecellobium diversifolium* (**Foto 55**), pertence à família fabaceae. No Brasil ocorrem 3 espécies, sendo a *Pithecellobium diversifolium* endêmica. Existe uma escassez de estudos sobre a espécie.



Foto 55 – A: e B: Registro da espécie *Pithecellobium diversifolium*.

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.

A espécie *Bromelia laciniosa* (Macambira) (**Foto 56**) pertence à família bromeliácea, na qual é constituída por 56 gêneros e aproximadamente 3.270 espécies, divididas em três subfamílias. É uma espécie nativa usada como alternativa para alimentação animal.



Foto 56 – Registro da espécie *Bromelia laciniosa*.
Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.

A espécie *Pseudobombax marginatum* (Embiratanha) (**Foto 57**), é uma planta pertencente à família malvaceae, amplamente encontrada no nordeste brasileiro. É uma espécie muito utilizada devido as suas propriedades farmacológicas, sendo a água da casca utilizada como anti-inflamatório, contraceptivo e para aliviar ulceras e gases.



Foto 57 – A: e B: Registro da espécie *Pseudobombax marginatum* (Embiratanha)
Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.

A espécie *Croton heliotropifolius* (Velame) (**Foto 58**) pertencente à família euphorbiaceae, suas flores são visitadas por abelhas, sendo considerada uma espécie melífera, sendo também uma

grande produtora de óleos essenciais e possui grande importância farmacológica, sendo usada para combater a gripe, tosse, vômitos entre outros sintomas.



Foto 58 – Registro da espécie *Croton heliotropifolius* (Velame).

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.

O estrato herbáceo foi pouco representativo no levantamento, isso em decorrência de alguns fatores que condicionam o desenvolvimento dessas espécies. A maior parte dos estudos de vegetação na caatinga aborda a comunidade arbustiva-arbóreo, existindo assim uma escassez nos estudos de herbáceas (PESSOA et al., 2004). Esse estrato é formado por espécies efêmeras e dominado por plantas terófitas e geófitas. Sabe-se que muitas dessas espécies florescem apenas em período chuvoso, onde a variabilidade climática modifica a estrutura dessa comunidade (ARAÚJO et al. 2005).

Endemismo e espécies ameaçadas de extinção

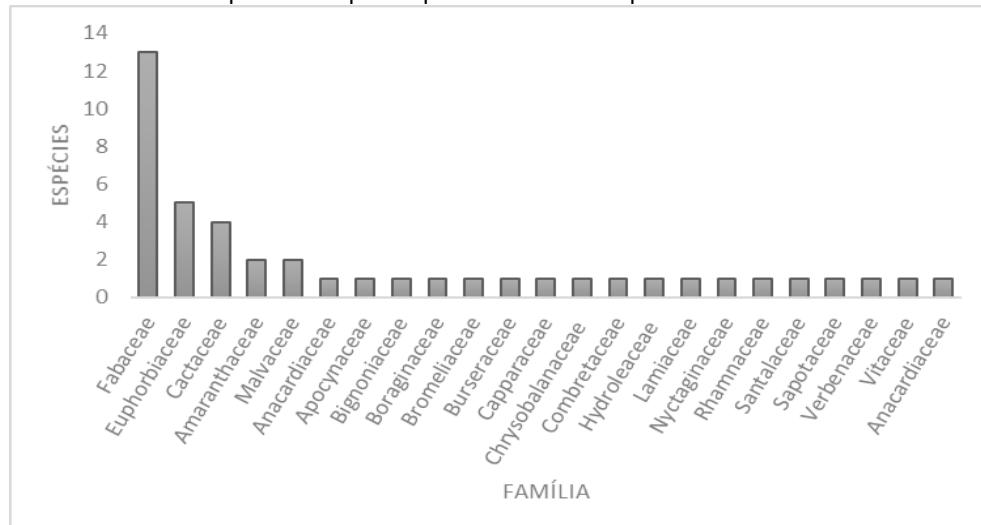
No complexo Eólico Catanduba RN foram registradas 43 espécies distribuídas entre 22 famílias. As famílias que se mostraram mais abundantes em termos de número de espécies foram: Fabaceae (12 espécies), Euphorbiaceae (5 espécies), Cactácea (4 espécies). Amaranthaceae, Malvaceae (2 espécies), as demais famílias apresentaram apenas 1 espécie (**Gráfico 8**) As espécies registradas foram classificadas quanto a sua origem, forma de vida e endemismo no Bioma Caatinga. As classificações foram feitas a partir do site REFLORA

A vegetação caatinga apresenta uma alta taxa de diversidade e endemismo, fazendo-se necessário um melhor conhecimento sobre a flora para possíveis medidas de conservação. Espécie endêmica é aquela que ocorre somente em uma determinada região ou área geográfica. Na área de estudo 13 espécies foram consideradas endêmicas da caatinga (**Gráfico 11**)

De acordo com o levantamento florístico realizado na área em estudo, não foram identificadas espécies ameaçadas de extinção, segundo consulta a Portaria 443 de 17 de dezembro de 2014 do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e de acordo com dados atualizados do International Union for Conservation of Nature – IUCN, onde consta lista de espécies ameaçadas de extinção da flora e fauna a nível global.

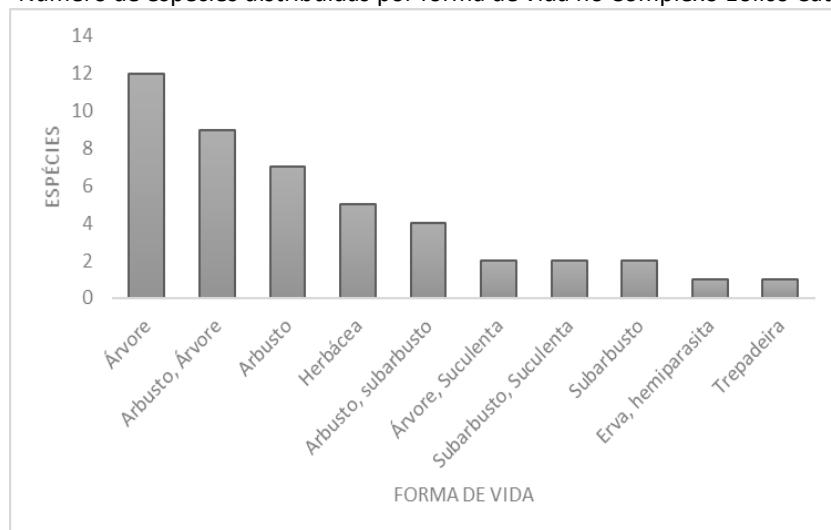
Quanto à forma de vida as espécies foram registradas como: Árvore (12 espécies), Arbusto-árvore (9 espécies), Arbusto (7 espécies), Herbácea (5 espécies), Arbusto-subarbusto (4 espécies), Árvore suculenta (2 espécies), Subarbusto-suculenta (2 espécies), Subarbusto (2 espécies), Erva hemiparasita e Trepadeira (1 espécie) (**Gráfico 9**)

Gráfico 8 – Riqueza de espécies por família no Complexo Eólico Catanduba RN.



Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.

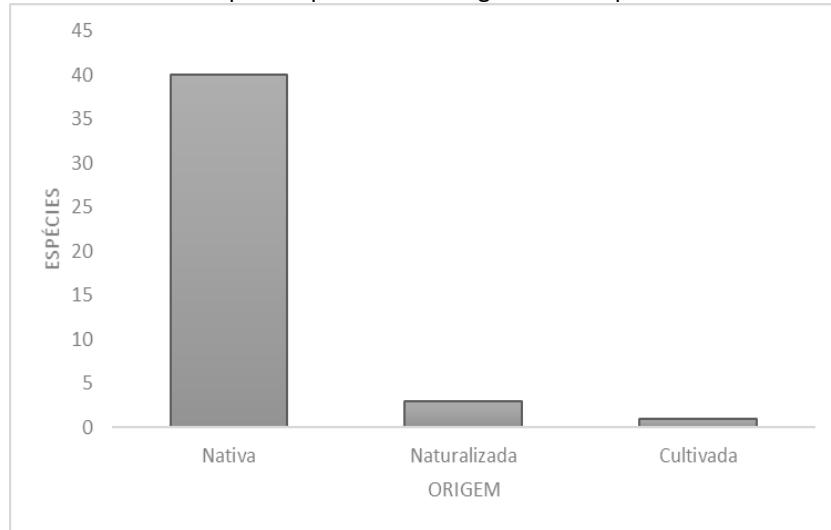
Gráfico 9 – Número de espécies distribuídas por forma de vida no Complexo Eólico Catanduba RN.



Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.

Quanto a origem das espécies 40 das espécies registradas foram consideradas nativas, 3 espécies naturalizadas (*Lantana camara* L. e *Boerhavia diffusa* L.), e 1 espécie cultivada (*Prosopis juliflora*) (Gráfico 10).

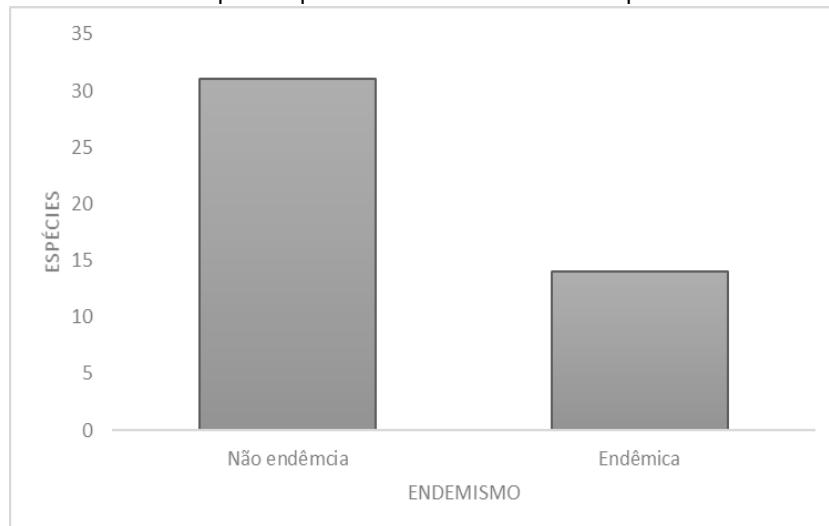
Gráfico 10 – Número de espécies quanto a sua origem no Complexo Eólico Catanduba RN.



Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.

Quanto ao endemismo 13 das espécies registradas são endêmicas do Bioma Caatinga, 30 foram classificadas como não endêmicas, tendo sua ocorrência distribuída fora do Bioma Caatinga (Gráfico 11).

Gráfico 11 – Número de espécies quanto ao endemismo no Complexo Eólico Catanduba RN.



Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019..

Áreas prioritárias para conservação da caatinga

Estudos mostram que foram identificadas 82 áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga, 27 foram classificadas como de extrema importância biológica, 12 de muito alta importância, 18 como de alta importância e 25 foram classificadas como insuficientemente conhecidas (LEAL et al., 2003).

A área que compreende o empreendimento está situada a uma distância de 4,5km de um fragmento que se enquadra como de Alta Prioridade para a conservação do Bioma Caatinga (**Figura 44**). Esse fragmento se enquadra na área 14 descrita como: São Bento do Norte, localizado no RN, abrangendo os municípios de São Bento do Norte, Parazinho e Jandaíra. E na área 15 descrita como: Mato Grande que abrange os municípios de Lajes, Pedra Preta, Jandaíra, João Câmara, Pedro Avelino e Jardim de Angicos. Seus habitats mais expressivos são a Caatinga arbustiva litorânea e Caatinga Arbustiva Arbórea. Suas justificativas para o enquadramento como de alta prioridade de conservação é por ser representante único de caatinga litorânea não contemplada nas unidades de conservação existentes, bem como por ser uma área de possível reprodução de avoante (LEAL et al., 2003).

ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO - BIOMA CAATINGA

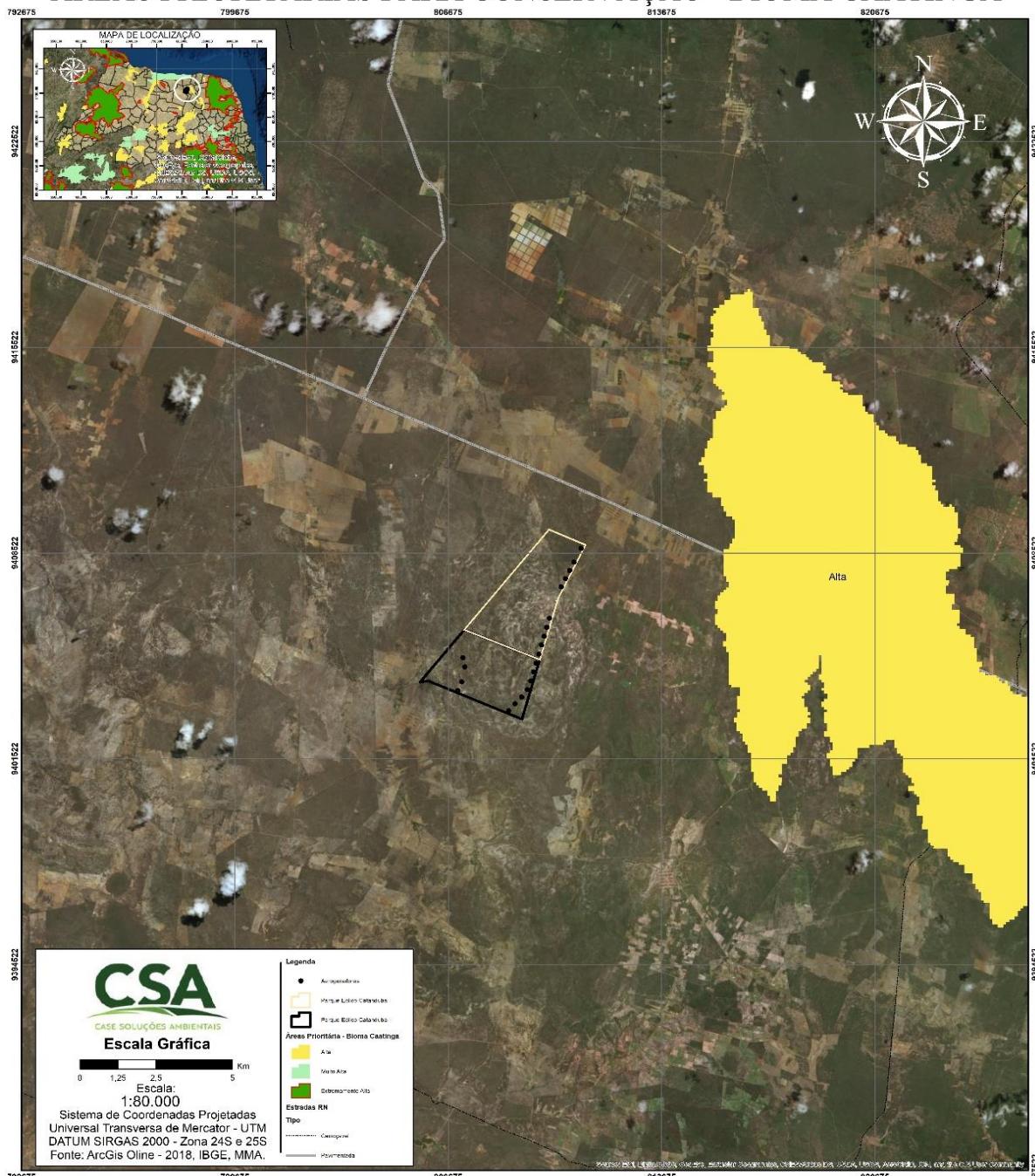


Figura 44 – Mapa das áreas prioritárias para conservação da caatinga próximas ao Complexo Eólico Catanduba RN. Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.

Áreas de Preservação Permanente (APP) e Unidades De Conservação (UC)

Unidades de Conservação (UC's)

Segundo a Lei N° 9.985, de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), as Unidades de Conservação (UC's) correspondem ao espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Sabendo que as Unidades de Conservação têm como principal objetivo proteger a biodiversidade biológica, deve-se analisar se existem UC's próximas às áreas que serão afetadas direta e indiretamente pelo empreendimento. Segundo o Decreto N° 99.274 que dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas e APA's, nas áreas circundantes das Unidades de Conservação, num raio de dez quilômetros, qualquer atividade que possa afetar a biota ficará subordinada às normas editadas pelo CONAMA.

A área do empreendimento situa-se a cerca de 30km da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual da Ponta do Tubarão, criada pela Lei Estadual N° 8.349, de 17 de julho de 2003, a 33km do Parque Ecológico Pico do Cabugi, criado pelo Decreto N° 14.813, de 16 de Março de 2000, a 70km da APA Dunas do Rosado criado a partir do Decreto N° 27.695, de 21 de Fevereiro de 2018 e a 48km do Médio Assú.

O enquadramento legal do empreendimento tanto para as Unidades de Conservação quanto para as áreas de APP's terão como suporte a legislação ambiental (RESOLUÇÃO CONAMA, SNUC).

A (**Figura 45**) ilustra o posicionamento da área do Complexo Eólico Catanduba RN em relação a Unidade de Conservação mais próxima, sendo a RDS da Ponta do Tubarão e o Médio Assú as mais próximas.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO - UC'S

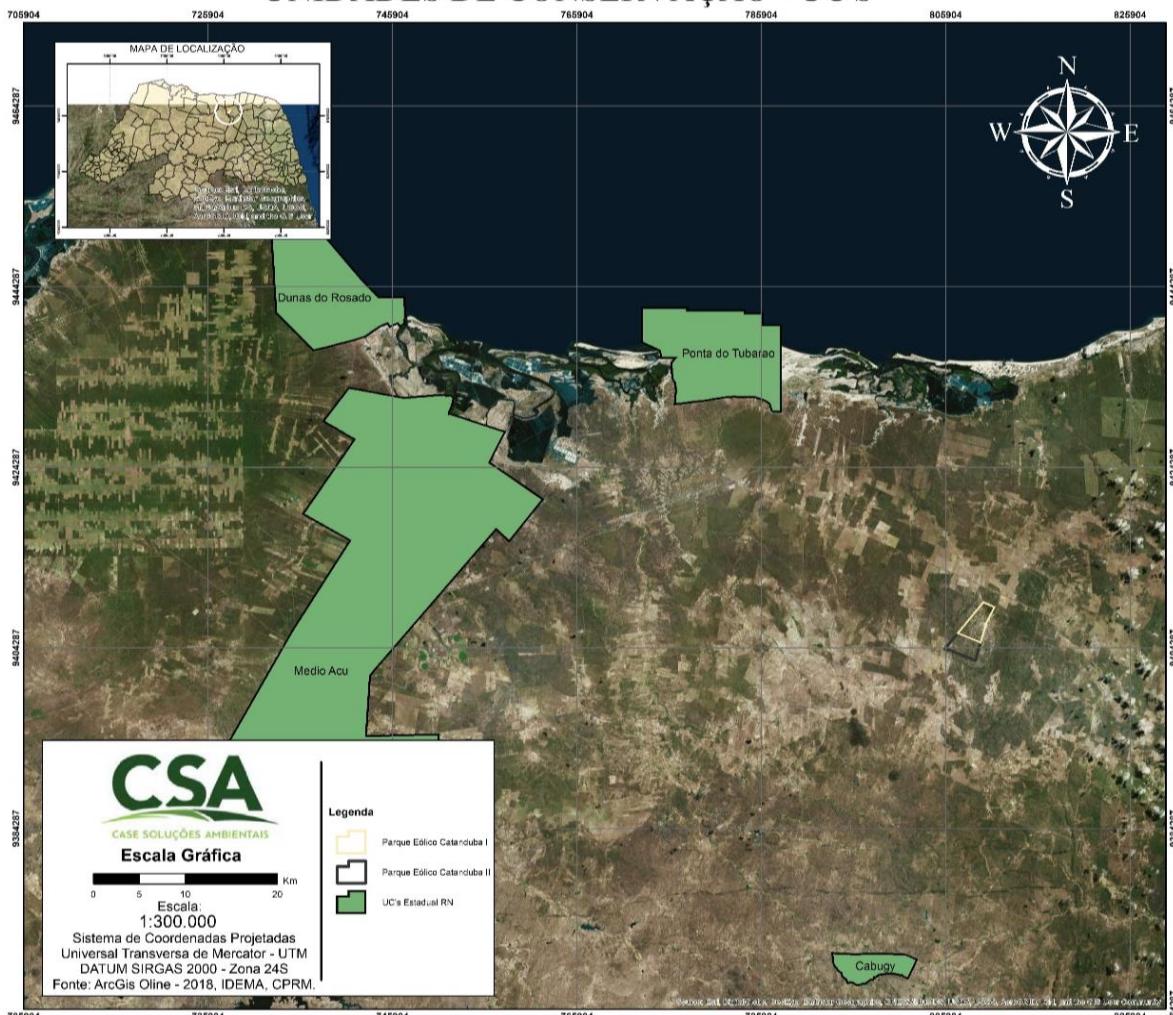


Figura 45 – Mapa das Unidades de Conservação próximas ao Complexo Eólico Catanduba RN.

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.

Áreas de Preservação Permanente (APP's)

As Áreas de Preservação Permanente (APP's) são espaços territoriais especialmente protegidos, independente de cobertura vegetal, com a 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.

De acordo com o Art. 4º do Código Florestal delimita-se Áreas de Preservação Permanente de acordo com sua classificação, segue abaixo parte da minuta da lei onde enquadra APP:

Novo Código Florestal, Lei n 12.651, Art. 4, Inciso II e VIII:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, **excluídos os efêmeros**, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) (...)
- c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados “**olhos d'água**”, qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura;

As áreas de preservação permanente (APP's), áreas instituídas legalmente, tem como principal objetivo mitigar os impactos antrópicos e naturais ao meio ambiente, sendo de grande importância para a fauna, flora, preservação dos cursos de água, de aquíferos, proteção de nascentes, de açudes, regulação do microclima, proteção contra inundações, são também verdadeiros corredores ecológicos auxiliando a locomoção dos animais entre os fragmentos e mantendo o fluxo gênico entre as populações.

Na área da poligonal que comprehende o Complexo Eólico Catanduba RN, foi registrada a presença de APP's: rios intermitentes e um olho d'água perene (**Figura 46**), boa parte dos recursos hídricos constante na área são efêmeros, o que obrigatoriamente de acordo com a lei citada acima não possuem “APP” (este item foi descrito no meio fisico). Em campo foi possível verificar que a vegetação das áreas de APP's vem sendo bastante modificada quando comparada a sua vegetação nativa, isso em decorrência da extração da lenha (**Foto 59**).

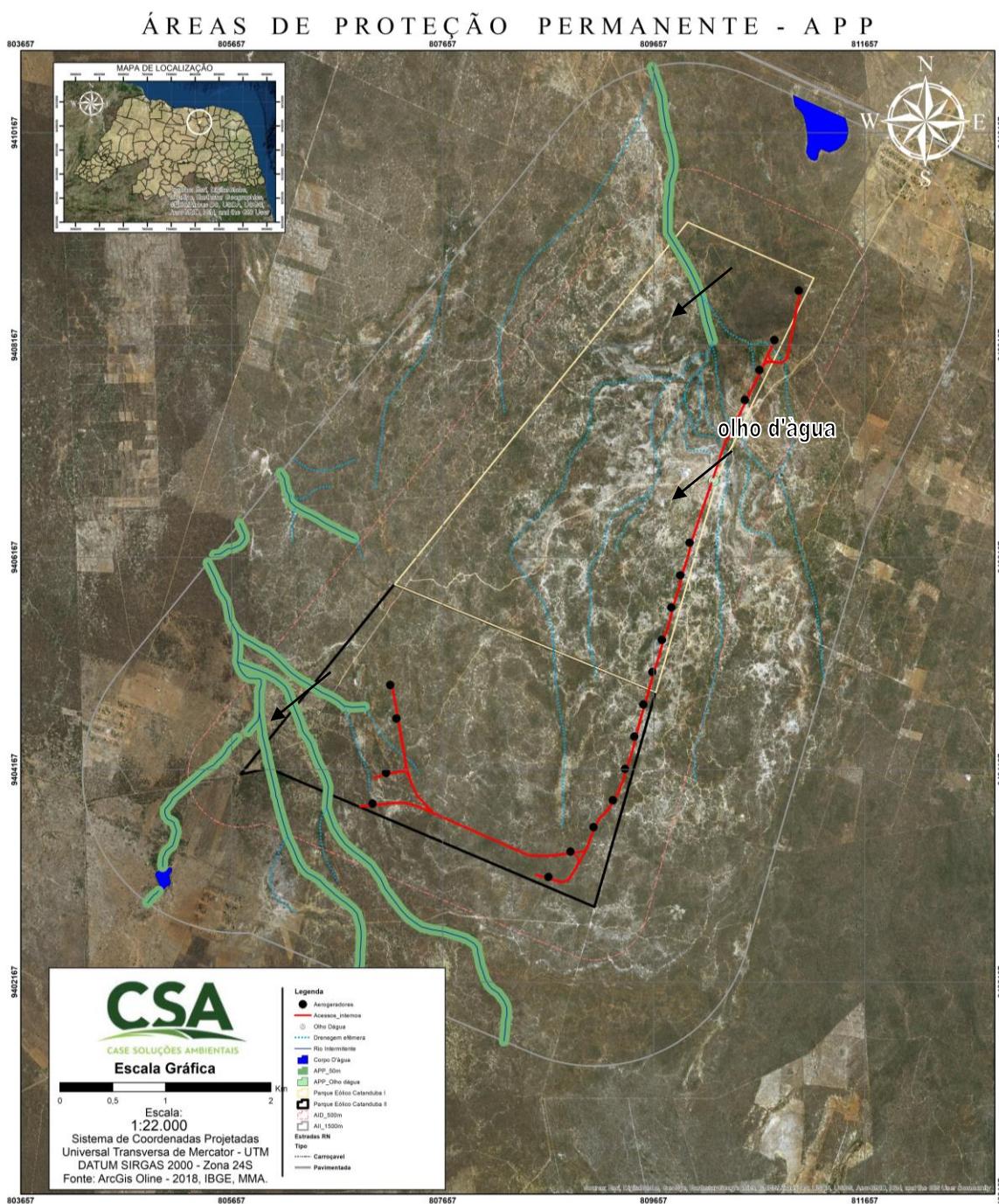


Figura 46 – Mapa das Áreas de Preservação Permanente (APP) no Complexo Eólico Catanduba RN.

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.

Tomando por base a legislação ambiental, acima referida, para a instalação do Complexo Eólico Catanduba RN, não haverá a necessidade de intervenção nas áreas de APP's caso seja realizado a execução de uma alternativa locacional para este trecho (trecho do acesso que se superpõe a um olho d'água). A APP classificada como olho d'água está localizada entre uma linha de acesso para a instalação dos aerogeradores, uma alternativa locacional proposta a fim de preservar a

área de vegetação da APP em questão seria um desvio na rede de acesso, visto que as áreas adjacentes são áreas mais abertas desprovidas de vegetação quando comparada as demais.

Quando se trata de projetos de utilidade pública, uma vez que o Parque Eólico irá fornecer energia para a população, essa intervenção e supressão da vegetação é permitida por lei, seguindo os termos da Resolução CONAMA N° 369, 28 de março de 2006 e, que dispõe sobre os casos excepcionais de utilidade pública.

A Resolução CONAMA N°369, estabelece no seu Art. 1º que:

Art. 1º Esta Resolução define os casos excepcionais em que o órgão ambiental competente pode autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP para a implantação de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social, ou para a realização de ações consideradas eventuais e de baixo impacto ambiental.

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

I - utilidade pública:

Vale salientar que durante a intervenção na área serão tomadas medidas mitigadoras, como programas ambientais que tem como objetivo principal mitigar os possíveis impactos negativos sobre a área.



Foto 59 – Drenagens efêmeras com registros de retirada de vegetação na ADA do Complexo Eólico Catanduba RN II (24S, 80597/9404269).

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro, 2019.



Foto 60 – A: e B: APPs no Complexo Eólico Catanduba RN. Rio Intermítente (a esquerda) no Parque Eólico Catanduba RN II, olho d'água (a direita) no Parque Eólico Catanduba RN I.

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, Janeiro de 2019.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vegetação da área do empreendimento é caracterizada por diferentes fisionomias, vegetação arbórea arbustiva densa, vegetação arbórea aberta, vegetação arbustiva aberta e mata ciliar, compostas por espécies de porte relativamente baixo (até 5m de altura), dossel não contínuo, troncos finos, armados e com espinhos com a presença de cactos e bromélias. Foi notado em campo que a vegetação da área vem sendo degradada tanto pela remoção da vegetação com cortes seletivos, principalmente nas áreas de APP's e áreas de drenagens, quanto pela extração de calcário, uma vez que para realizar essa extração há a necessidade da remoção da vegetação, e ainda, ressalta-se que essas espécies não crescem mais, porque o calcário não se regenera.

Será necessária a realização de supressão da vegetação no processo de terraplenagem para a construção das vias de acesso, bases dos aerogeradores e construção dos canteiros de obras, no entanto para o trecho que é identificado como APP deverá ser proposta uma alternativa locacional a fim de preservar a fitofisionomia quando possível. A alternativa seria um desvio na construção dos acessos. É sabido que essa intervenção é permitida por lei (CONAMA N° 369), uma vez que o empreendimento se enquadra em projeto de grande interesse público.

As Unidades de Conservação encontram-se distanciadas do empreendimento, sendo a mais próxima a Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Ponta do Tubarão a uma distância de 30km, não sendo afetada pelo empreendimento. Para a espécie ameaçada de extinção identificada no local, será necessário o manejo adequado durante o processo de supressão da vegetação. Uma das alternativas de compensação seria a produção de mudas e/ou banco de sementes com objetivo de preservar a espécie e poder realocá-la para uma área mais preservada durante a supressão da vegetação.

A intervenção na área ocorrerá de forma pontual e será controlada a partir de medidas e programas ambientais com objetivo de mitigar os impactos negativos ao meio ambiente decorrentes da implantação do empreendimento. Assim, com um planejamento adequado e execução das medidas propostas, é possível conciliar o desenvolvimento econômico e social com o meio ambiente, visto que a construção do Complexo Eólico Catanduba RN é de grande interesse público.

4.2.2. Fauna

A Caatinga é um bioma que está presente no Brasil, ocupando aproximadamente 850.000 km², o que corresponde cerca de 10% do território nacional e 54% do território nordestino. Este bioma é um dos menos estudados se comparado com os outros do Brasil, além de ser um dos menos protegidos. Desde a época da colonização do Brasil, a Caatinga vem sofrendo impactos relacionados à intensa exploração dos recursos naturais, à fragmentação dos habitats, a introdução de espécies exóticas e ao alto crescimento populacional humano, causas que provocaram o uso insustentável dos recursos naturais e, consequentemente, a perda de serviços ecossistêmicos e de processos ecológicos (DRUMOND et al., 2000; LEAL et al., 2003; SAMPAIO E BATISTA, 2004; SILVA et al., 2004).

Além dos impactos antrópicos, esta região é caracterizada pelo clima quente e seco com temperaturas muito elevadas e chuvas irregulares (ALVARES et al., 2013). Apresentando duas épocas bem demarcadas: uma úmida com chuvas intermitentes e torrenciais, geralmente nos meses de fevereiro a maio; e outra seca de junho a janeiro, com precipitação média histórica de 695,7 mm (CARMO-FILHO et al., 1991; EMPARN, 2015). Tais características climáticas fazem com que este bioma seja relacionado a uma baixa riqueza de espécies, no entanto, a Caatinga tem mostrado um alto grau de endemismo e biodiversidade elevada.

Estudos recentes têm registrado que o nível de endemismo varia de 3% nas aves (15 das 510 espécies), (SILVA et al., 2004), 7% para mamíferos (10 de 143), (OLIVEIRA et al., 2003), 15% dos répteis e anfíbios (23 de 156 espécies), (RODRIGUES et al., 2004) e 57% em peixes (136 de 240), (ROSA et al., 2004), sendo elevado para as espécies vegetais (34% das espécies descritas), (GIULIETTI et al., 2004), evidenciando a importância da Caatinga para a conservação da biodiversidade brasileira. Sendo assim, é indispensável conhecer a composição de espécies de fauna que ocorre na área do Complexo Eólico Catanduba RN para prever e minimizar os impactos ambientais negativos a fauna.

Metodologia

O levantamento faunístico foi realizado em uma campanha entre os dias 12 e 14 de janeiro de 2019, englobando três áreas, sendo: 1) Área Diretamente Afetada (ADA), que representa a área da poligonal onde será implementado o Complexo Eólico Catanduba RN; 2) Área de Influência Direta (AID), que corresponde à área do entorno de 500 metros do empreendimento onde se tem a ocorrência de impactos diretos no meio biológico devido a possível implantação e operação do

empreendimento e 3) Área de Influência Indireta (All), que representa uma área de 1.500 metros de distância da poligonal do empreendimento.

A escolha dos pontos amostrais levantados foi realizada por meio de uma análise geoespacial da paisagem, sendo levada em consideração as diversas feições da área a qual compõe o Sistema de Informação Geográfica (SIG), obtido para a localidade. O mapeamento foi realizado por meio do Software da *ESRI* o *ArcGis 10.4 Desktop* (*ArcMap*) e *Avenza* (Plataforma IOS), as quais foram mapeadas as áreas de influência bem como algumas características visualizadas em campo, tais como adensamento de espécies frutíferas, relatos de avistamento de fauna e registros de fauna realizados anteriormente.

Os pontos amostrais foram distribuídos ao longo da poligonal do empreendimento, a fim de contemplar a maior diversidade de *habitats*, incluindo áreas antropizadas. Ao todo, foram determinados 20 (vinte) pontos amostrais para o levantamento de fauna na ADA, 09 (nove) na AID e 06 (seis) na All do Complexo Eólico Catanduba RN, totalizando 35 (trinta e cinco) pontos. Além disso, durante o deslocamento de um ponto para o outro, também foram feitos registros ocasionais de espécies por meio dos transectos.

Os táxons foram amostrados por meio de combinações de métodos científicos comumente empregados em estudos de fauna silvestre. No momento em que eram observados, os indivíduos eram registrados. A identificação dos indivíduos foi realizada no campo, o menor nível taxonômico possível (espécie). A confirmação de alguns registros diretos e indiretos das espécies foi realizada a posteriori por meio de consulta de acervo científico e chave de identificação para sanar quaisquer tipos de incertezas acerca da identificação das espécies. Foram utilizados também dados do site Wikiaves.com para comparação dos fotoregistros obtidos daquela área.

As áreas amostradas abrangem tanto a Área Diretamente Afetada (ADA) quanto a Área de Influência Direta (AID) e indireta (All). A amostragem dos táxons na ADA foi concentrada nessas áreas dentro da poligonal do empreendimento.

A seguir é apresentado o mapa com a localização dos transectos e pontos amostrais (**Figura 47**) utilizados para a identificação de fauna e suas respectivas coordenadas geográficas (**Tabela 9**).

TRANSECTOS E PONTOS AMOSTRAIS - LEVANTAMENTO DE FAUNA

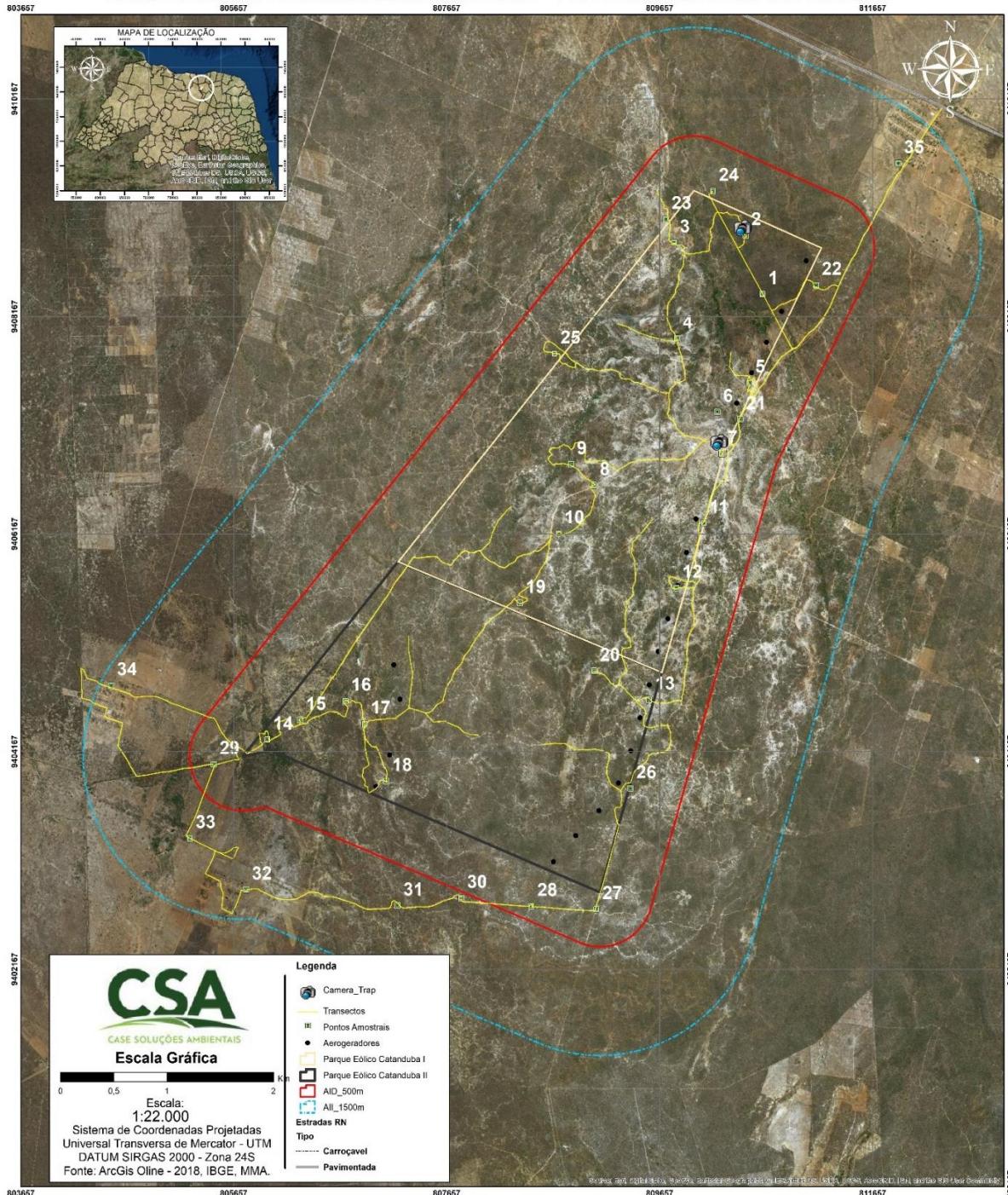


Figura 47 – Puntos amostrais distribuídos ao longo da área de influência do Complexo Eólico Catanduba RN, em Jandaíra/RN.

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Tabela 9 - Coordenadas geográficas UTM dos pontos amostrais utilizados no levantamento faunístico do Complexo Eólico Catanduba RN, município de Jandaíra/RN.

Vértice	Coordenadas Geográficas UTM, Datum SIRGAS 2000		Área de Influência	Vértice	Coordenadas Geográficas UTM, Datum SIRGAS 2000		Área de Influência
	X	Y			X	Y	
1	810624.31	9408371.06	ADA	19	808344.86	9405534.03	ADA
2	810464.98	9408912.06	ADA	20	809041.96	9404908.31	ADA
3	809793.19	9408844.68	ADA	21	810414.86	9407220.59	AID
4	809820.81	9407966.62	ADA	22	811126.75	9408455.85	AID
5	810501.05	9407557.84	ADA	23	809715.05	9409060.85	AID
6	810198.90	9407288.20	ADA	24	810158.87	9409319.13	AID
7	810240.96	9406904.46	ADA	25	808669.41	9407825.38	AID
8	809041.01	9406614.75	ADA	26	809384.41	9403828.09	AID
9	808826.64	9406807.31	ADA	27	809064.23	9402718.44	AID
10	808707.22	9406172.66	ADA	28	808452.25	9402745.59	AID
11	810072.49	9406266.07	ADA	29	805468.77	9404051.50	AID
12	809814.43	9405670.69	ADA	30	807792.89	9402821.12	All
13	809557.36	9404644.21	ADA	31	807195.22	9402750.10	All
14	805972.18	9404276.96	ADA	32	805772.69	9402897.42	All
15	806279.56	9404457.74	ADA	33	805244.10	9403369.72	All
16	806705.20	9404632.95	ADA	34	804504.47	9404775.44	All
17	806888.58	9404421.87	ADA	35	811898.75	9409575.02	All
18	807089.41	9403895.98	ADA				

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Para realização do levantamento de fauna foram utilizados os seguintes equipamentos: binóculo (Binoculo Profissional Sakura 30x260x160), gravador digital (Panasonic RR – US550), máquina fotográfica com GPS (modelo SX 260hs + GPS - CANON), máquina fotográfica superzoom (SX60hs com 65x Optical Zoom - CANON), máquina fotográfica (modelo DMC - FZ47 - Panasonic), tablet com o programa Avenza (Ipad 3 + 4g e gps), GPS (Etrex Legend - Garmin), gancho herpetológico, duas *câmeras traps* da marca TIGRINUS, Echo Meter Touch 2 PRO Handheld Bat Detector (Wildlife Acoustics), smartphone Xiaomi Redmi 4x com o programa Echo Meter versão 2.6.2 e prancheta para registro dos dados de campo. Os equipamentos de proteção individual (EPI) utilizados foram: perneiras (para evitar incidente com animais peçonhentos), botas de couro com biqueira de aço, camisa camuflada com proteção UV, luvas de raspa de couro e chapéu.

O registro dos táxons foi realizado de acordo com métodos científicos empregados em estudos de fauna silvestre. A identificação das espécies foi realizada no campo, sendo a confirmação de alguns registros diretos e indiretos das espécies realizado a posteriori por meio de consulta de

acervo científico e chave de identificação, visando solucionar quaisquer tipos de incertezas acerca da identificação das espécies.

A seguir é apresentada a descrição dos métodos de amostragem faunístico empregados para o levantamento da Herpetofauna, Avifauna e Mastofauna:

Métodos de amostragem da herpetofauna

Segue abaixo os métodos utilizados para registro da Herpetofauna:

- a) Dados Secundários:** É um método que consiste em realizar consulta a literatura científica sobre as espécies com ocorrência na área de estudo. A consulta foi realizada por meio do “Cartograma Projeto Caatinga Potiguar, Aves, Mamíferos e Répteis”, no qual foi realizado em 10 áreas que foram elencadas como prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga Potiguar. Dentre as áreas prioritárias, destaca-se a área denominada de “Caiçara do Norte”, que fica na área de influência da poligonal do Complexo Eólico Catanduba RN (VENTICINQUE et al., 2016).
- b) Busca ativa:** Este método consiste na procura por espécies, através de evidências diretas e indiretas, em troncos caídos, corpos de água, serapilheira, pedras, tocas, interior de bromeliáceas, inspecionando micro habitats e áreas potenciais para reprodução (**Foto 61**). A busca ativa foi aplicada nas horas mais quentes do dia, no intuito de realizar o registro de répteis e ao anoitecer para realizar o registro de anfíbios.
- c) Busca auditiva:** Método utilizado para o registro da vocalização dos anfíbios anuros por um período aproximado de 3 (três) horas no período crepuscular e noturno, durante duas noites;
- d) Entrevista:** É um método qualitativo que consiste na realização de entrevista com a população local, em que o profissional apresenta fotografias, guias de campo e gravações aos entrevistados a fim de auxiliar na identificação correta das espécies que correm no local.



Foto 61 – Registro de A: Busca Ativa noturna por anfíbios na ADA do Complexo Eólico Catanduba RN e B: Busca ativa por répteis em bromélias na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.

Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Métodos de amostragem da avifauna

Os seguintes métodos foram utilizados para a realização dos registros da Avifauna:

- a) **Dados secundários:** método de levantamento bibliográfico que consistiu na realização de consulta sobre literatura científica realizada no local da área do estudo. A consulta foi realizada por meio do site WikiAves, com as espécies descritas para o município de Jandaíra, onde está inserido o Complexo Eólico Catanduba RN; A consulta também foi realizada por meio do “Cartograma Projeto Caatinga Potiguar, Aves, Mamíferos e Répteis”, no qual foi realizado em 10 áreas que foram elencadas como prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga Potiguar. Dentre as áreas prioritárias, destaca-se a área denominada de “Caiçara do Norte”, que fica na área de influência da poligonal do Complexo Eólico Catanduba RN (VENTICINQUE et al., 2016); Também foram consultados os relatórios ambientais realizados no município de Jandaíra, em áreas próximas ao Complexo Eólico Catanduba RN, sendo eles: Relatórios do Programa de Monitoramento de Fauna na Fase de Operação do Empreendimento Complexo Eólico Jaú, município de Jandaíra;
- b) **Lista de Mackinnon:** realização de caminhadas ao longo dos pontos amostrais, onde o observador registra todas as espécies identificadas visualmente e/ou por vocalização até completar uma lista de 10 (dez) espécies diferentes. Independentemente do número de

indivíduos observados, somente uma espécie foi contabilizada na lista. Após o registro das 10 espécies, uma nova lista foi iniciada e foram contabilizadas mais 10 espécies, podendo incluir as da lista anterior, desde que o registro não seja do mesmo indivíduo da espécie observada. Posteriormente esses dados foram utilizados para calcular o Índice de Frequência na Lista (IFL);

- c) **Entrevistas:** método qualitativo que consistiu na realização de entrevistas com moradores locais, caçadores e agricultores, no qual o profissional apresentou fotografias e guias de campo para o auxílio na identificação das espécies que ocorrem no local, assim como seus possíveis interesses cinegéticos (**Foto 62**).



Foto 62 – Registro fotográfico da entrevista realizada com morador local, na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.

Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Métodos de amostragem da mastofauna

Os seguintes métodos foram utilizados para a realização dos registros da Mastofauna:

- a) **Dados secundários:** assim como apresentado anteriormente, é um método de levantamento bibliográfico que consistiu na realização de consulta sobre literatura científica realizada no local da área do estudo. A consulta foi realizada por meio do artigo científico “Mamíferos de médio e grande porte da Caatinga do Rio Grande do Norte, nordeste do Brasil”, no qual foi realizado em 10 áreas que foram elencadas como prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga Potiguar. Dentre as áreas prioritárias, destaca-se a área

denominada de “Caiçara do Norte”, que fica na área de influência da poligonal do Complexo Eólico Catanduba RN (MARINHO et al., 2018); Também foram consultados os relatórios ambientais realizados no município de Jandaíra, em áreas próximas ao Complexo Eólico Catanduba RN, sendo eles: Relatórios do Programa de Monitoramento de Fauna na Fase de Operação do Empreendimento Complexo Eólico Jaú, município de Jandaíra; O levantamento secundário de quirópteros foi realizado a partir do estudo de Vargas-Mena et al., (2018), que teve um de seus pontos amostrais o município de Jandaíra/RN.

- b) Busca ativa:** realização de transectos em pontos amostrais, no qual os observadores percorreram estradas ou trilhas preexistentes em busca de evidências diretas (visualização ou contato auditivo) e indiretas (rastros de pegadas, urina e fezes). Além da busca por colônia de quirópteros em construções abandonadas, ambientes cavernícolas, troncos de árvores e cupinzeiros (**Foto 63**). Para o registro dos mamíferos, o método de busca ativa ocorreu entre às 05h e 11h, entre 15h e 17h e entre 18h e 20h. Quando encontrados, os indivíduos tinham o seu registro fotográfico realizado.



Foto 63 – Registro fotográfico da busca ativa por colônia de quirópteros em construção abandonada, a partir da utilização do *Bat Detector*, na ADA do Parque Eólico Catanduba RN II.

Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

- a) Armadilhas fotográficas:** no período de 12 a 14 de janeiro de 2019 foram instaladas duas câmeras *trap* da marca TIGRINUS, distribuídas na área da ADA e AID em estudo (**Foto 64 A e B**). As armadilhas fotográficas foram armadas em uma trilha e próximo a um corpo hídrico onde se observou a presença de movimentação de mamíferos. No local de instalação das armadilhas fotográficas foram colocadas iscas compostas ração de gato e cachorro, a fim de aumentar a chance de registro.

Tabela 10 – Coordenadas geográficas UTM dos pontos onde as armadilhas fotográficas foram instaladas, na ADA e AID do Complexo Eólico Catanduba RN, Jandaíra/RN.

LOCALIZAÇÃO DAS ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS		
VÉRTICE	X	Y
P01	810464.89	9408912.98
P02	810248.86	9406878.82

Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

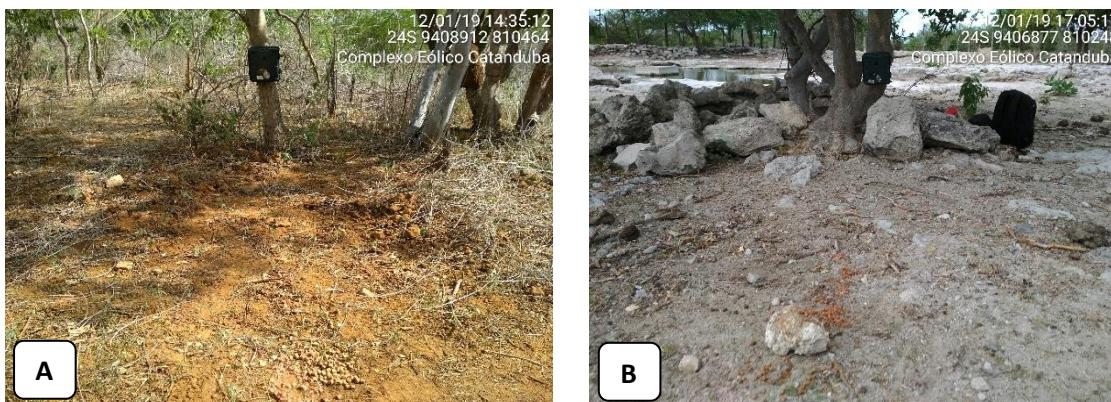


Foto 64 – A: Registro da *câmera trap* instalada em uma trilha e das iscas colocadas para atrair mamíferos, na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I e B: Registro da *câmera trap* instalada próximo a um corpo hídrico, na AID do Complexo Eólico Catanduba RN.

Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

- b) Entrevistas:** método qualitativo que consistiu na realização de entrevistas com moradores locais, caçadores e agricultores, no qual o profissional apresentou fotografias e guias de campo, para o auxílio na identificação das espécies que ocorrem no local, assim como seus possíveis interesses cinegéticos (**Foto 65**).



Foto 65 – Registro da utilização de guias de campo durante uma entrevista realizada com morador local, na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I

Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Análise dos dados

Os dados coletados em campo sobre as espécies registradas foram transferidos para uma planilha *Excel*, tabulados e analisados. A partir desses dados, as seguintes informações foram registradas: níveis taxonômicos (classe, ordem, família, gênero e espécie), nome científico, nome popular, status de conservação, tipo de registro, riqueza, composição e Índice de Frequência na Lista (IFL).

A partir do IFL as espécies registradas foram classificadas quanto à sua frequência de ocorrência na área de estudo da seguinte forma: espécies presentes em até 10% das amostras são consideradas raras (R), entre 10 e 20% são ocasionais (O), entre 20 e 50% são comuns (C), entre 50 e 80% são frequentes (F) e aquelas com frequência de ocorrência superior a 80% são consideradas muito frequentes (MF).

Todas as espécies de fauna registradas foram avaliadas quanto ao seu grau de ameaça de extinção no Brasil, de acordo com a Portaria nº 444 de 17 de dezembro de 2014 do Ministério do Meio Ambiente (MMA), a qual reconhece quais espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção estão presentes na "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção" e na Lista Vermelha de espécies ameaçadas de extinção da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN).

Para verificar se a área de abrangência do empreendimento compreende em área de rotas e de concentração de espécies migratórias, foi realizada a sobreposição da área de abrangência do Complexo Eólico Catanduba RN com as áreas consideradas importantes para alimentação, concentração, descanso, pouso, reprodução e rota de aves em migração, de acordo com os dados disponibilizados pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE). Esse documento compõe o Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias, realizado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Natureza (ICMBio) em 2016 (ICMBio, 2016).

Herpetofauna

Este táxon abrange os anfíbios e répteis, recentes estudos de compilação da Herpetofauna na Caatinga registraram 173 espécies desse táxon (48 anuros, 10 quelônios, 3 crocodiloianos e 109 squamatas) (RODRIGUES, 2003; MAGALHÃES et al., 2014), todavia esses números ainda são subestimados devido à ausência de estudos em áreas pouco exploradas na Caatinga, onde algumas espécies permanecem completamente desconhecidas para aquela região.

Anfíbios

Durante o levantamento faunístico, foram registradas 05 (cinco) espécies de anuros distribuídas em duas famílias. (**Quadro 8**). As espécies *Rhinella jimmi*, *Rhinella granulosa*, *Leptodactylus fuscus*, *Leptodactylus macrosternum* e *Leptodactylus vastus* foram registradas durante o levantamento faunístico. Em entrevistas, as mesmas espécies foram citadas para a área de influência do empreendimento.

Quadro 8 – Registro de Anfíbios na área do projeto e área de influência do Complexo Eólico Catanduba RN, em Jandaíra/RN.

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO		REGISTRO		
		MMA	IUCN			
ANFÍBIOS						
ORDEM ANURA						
FAMÍLIA BUFONIDAE						
<i>Rhinella granulosa</i>	Sapo- granuloso	NC	LC	VS, FT, EN		
<i>Rhinella jimii</i>	Sapo-cururu	NC	NC	VS, FT, EN		
FAMÍLIA LEPTODACTYLIDAE						
<i>Leptodactylus fuscus</i>	Caçote	NC	LC	VS, FT, EN		

<i>Leptodactylus macrosternum</i>	Caçote	NC	LC	VS, FT, EN
<i>Leptodactylus vastus</i>	Rã-pimenta	NC	LC	VS, FT, EN

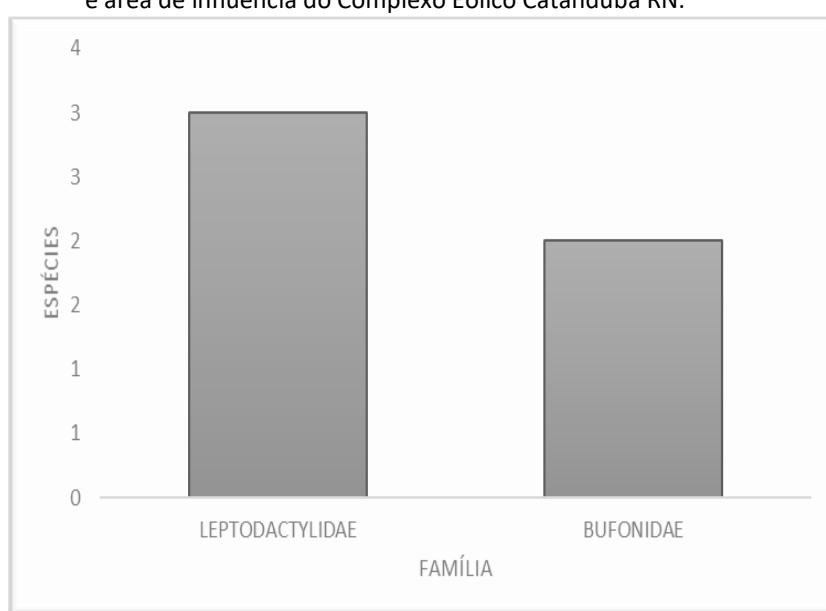
Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

*Legenda Tipos de registros: Visual - VS, Escuta - ES, Fotografado - FT, Entrevista – EN, Registro Indireto - RI e Referencial Bibliográfico – RB.

Status: Extinto - Extinto (EX), Extinta na natureza (EW); Ameaçada - Criticamente em perigo (CR), Em perigo (EN), Vulnerável (VU); Baixo Risco - Dependente de conservação, Quase ameaçada (NT), Pouco preocupante (LC); Outras categorias - Dados deficientes (DD), Não consta na lista (NC).

Dentre as duas famílias de anuros registradas em campo, a Leptodactylidae foi a que apresentou a maior representatividade de espécies para a área de influência do empreendimento (N= 3), seguido da família Bufonidae (N=2) (**Gráfico 12**).

Gráfico 12 - Número de espécies por família da classe Amphibia registradas na área diretamente afetada e área de influência do Complexo Eólico Catanduba RN.



Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Dentre a família Leptodactylidae, o gênero *Leptodactylus* foi o que apresentou o maior número de espécies registradas em campo. Os animais desse grupo geralmente são animais de pequeno a médio porte, com dieta insetívora, de hábitos terrestres e/ou semiaquáticos e atividade noturna (FROST, 2008). Em locais secos, esses animais vivem em locais próximos a água. Na campanha de campo foram identificadas três espécies de anuros pertencentes a esse gênero, todas encontradas dentro de um corpo hídrico entre a AID e ADA do Complexo Eólico Catanduba RN.

A espécie *Leptodactylus macrosternum* (**Foto 66**) é um anfíbio de grande porte, podendo medir em média 11 cm, com hábito noturno e de ampla ocorrência nos biomas Mata Atlântica e Caatinga, onde habita áreas abertas e é comumente encontrada em açudes, pequenas lagoas e áreas

inundadas (NETO et al., 2017). O *Leptodactylus macrosternum* é uma espécie generalista de habitat, comumente visualizada em áreas antropizadas em zonas rurais e urbanas (CHAVES, 2016).



Foto 66 – Registro de *Leptodactylus macrosternum* na AID do Complexo Eólico Catanduba RN em Jandaíra/RN (UTM 24S, 810240,96/ 9406884,65).

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Além da *Leptodactylus macrosternum*, outras duas espécies desse gênero foram registradas em campo: *Leptodactylus vastus* e o *Leptodactylus fuscus* (**Foto 67 A e B**). O *Leptodactylus vastus* é considerado o maior anuro brasileiro, podendo alcançar 25 cm e pesar cerca de um quilo. Essa espécie se alimenta de artópodes e pequenos vertebrados, assim como outras rãs, serpentes e pequenos roedores (FREITAS e SILVA, 2007). A espécie *Leptodactylus fuscus* possui hábito terrestre, noturno e realiza sua desova em ninhos de espuma (RODRIGUES, 2003).



Foto 67 – Registro de A: *Leptodactylus vastus* (UTM 24S, 810240,96/ 9406884,65) na AID do Complexo Eólico Catanduba RN em Jandaíra/RN; B: *Leptodactylus fuscus* (UTM 24S, 810240,96/ 9406884,65) na AID do Complexo Eólico Catanduba RN em Jandaíra/RN.

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

O *Rhinella jimii* (sapo-cururu) e *Rhinella granulosa* (sapo-granuloso) pertencem a família Bufonidae. Ambas as espécies possuem hábito noturno e apresentam ampla distribuição no nordeste brasileiro. O *Rhinella jimii* (**Foto 68 A**) é uma espécie de dieta generalista, no qual se alimenta principalmente de besouros e formigas (OLIVEIRA et al., 2014). Essa espécie pode ser encontrada em diversos tipos de ambientes, com ocorrência em áreas próximas à habitação humana e em ambientes aquáticos (BORGES-NOJOSA e SANTOS, 2005). A espécie *Rhinella granulosa* (**Foto 68 B**) possui hábito alimentar generalista e na Caatinga, pode tolerar temperaturas elevadas, o que o torna adaptado aos períodos de seca nesse bioma (CASSEMIRO et al., 2012). Na AID do Complexo Eólico Catanduba RN, tanto o *Rhinella jimii* quanto o *Rhinella granulosa* foram visualizados e registrados realizando o “amplexo”, um tipo de cópula onde o macho se coloca no dorso da fêmea e realiza a fertilização dos ovos (**Foto 68 C e D**).

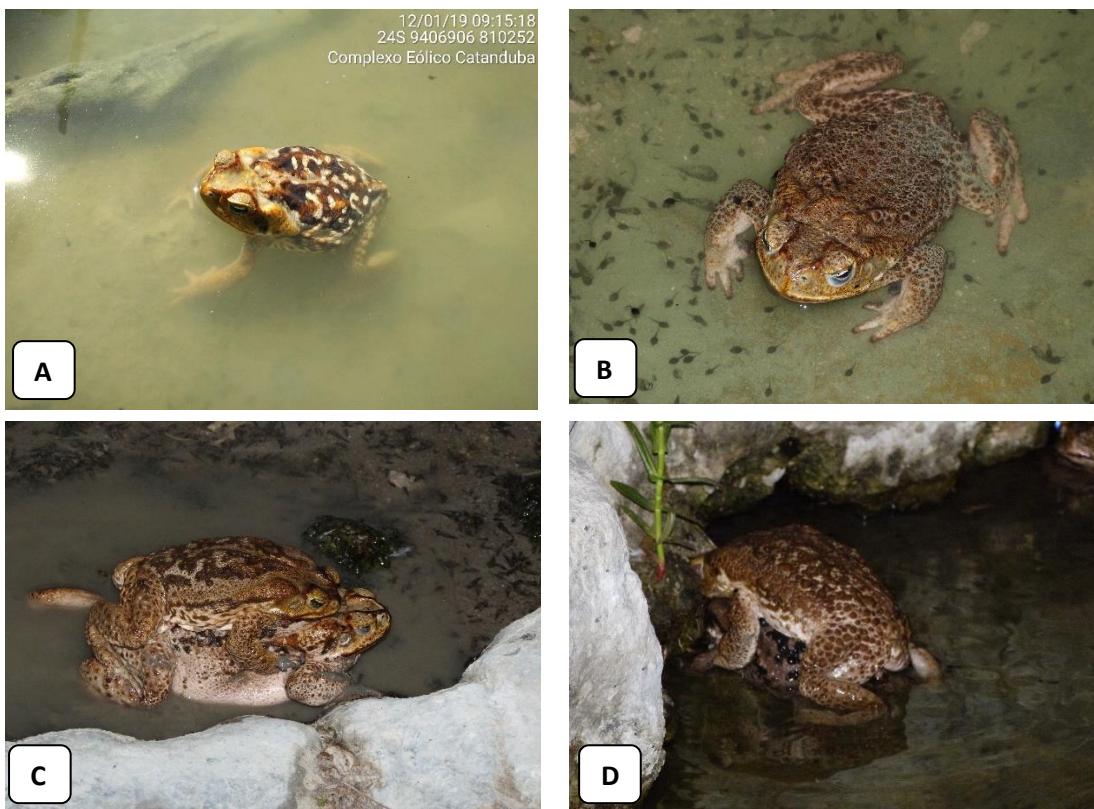


Foto 68 – Registro de A: *Rhinella jimii*; B: *Rhinella jimii* macho realizando o “amplexo” com a fêmea; C: *Rhinella granulosa*; D: *Rhinella granulosa* macho realizando o “amplexo” com a fêmea. AID do Complexo Eólico Catanduba RN em Jandaíra/RN (UTM 24S, 810240,96/ 9406884,65).

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Espécies de anfíbios da Caatinga possuem reprodução limitada devido aos longos períodos de estiagem no bioma, portanto a temporada reprodutiva dessas espécies é limitada a locais onde há concentração de água, recurso indispensável a eclosão dos ovos (HEYER, 1969). Foi realizado o

registro de sítios reprodutivos de anfíbios no corpo d'água localizado entre a ADA e AID do empreendimento (**Foto 69 A, B e C**).

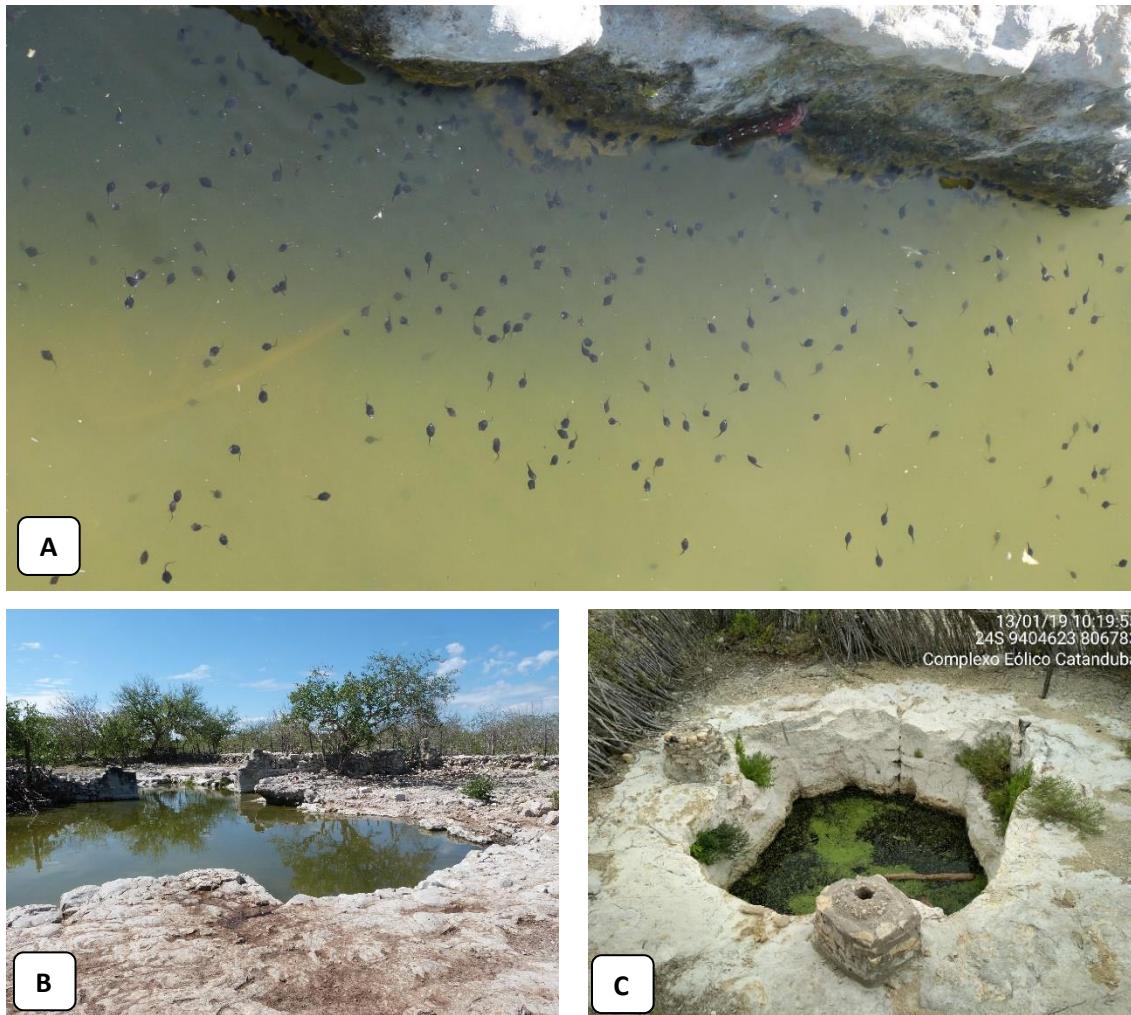


Foto 69 – Registro de A: Girinos de anuros na AID do Complexo Eólico Catanduba RN (UTM 24S, 810240,96/9406884,65);

B: Olho d'água onde foram registrados os anfíbios do estudo, na AID do Complexo Eólico Catanduba RN (UTM 24S, 810240,96/ 9406884,65); **C:** Poço abandonado, na ADA do Complexo Eólico Catanduba RN em Jandaíra/RN.

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Espécies Endêmicas e/ou Ameaçadas de Extinção

Durante o levantamento faunístico não houve o registro de espécies de anfíbios endêmicos. Além disso, das espécies registradas nenhuma está presente na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014) e na lista internacional de espécies ameaçadas da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2017).

Espécies de Importância Econômica e Cinegética

Em relação à importância econômica e cinegética dos anuros, as espécies do gênero *Leptodactylus* são alvos de caça humana para fins alimentícios, e podem ser utilizadas como alternativa ao uso de espécies exóticas na ranicultura local (CHAVES, 2016). Durante as entrevistas com a população local, foi relatado à atividade de caça e consumo dessas espécies e que essa caça pode estar afetando o tamanho populacional dessas espécies.

Espécies Invasoras, Exóticas ou de Risco Epidemiológico

Não houve registro de espécies de anfíbios exóticas, invasoras ou de risco epidemiológico.

Répteis

Durante o levantamento faunístico, foram registradas 8 (oito) espécies de répteis, no entanto, somando as espécies citadas na literatura e em entrevistas para a área de influência do empreendimento, foram registradas mais 15 (quinze) espécies de répteis, totalizando 23 (vinte e três) espécies distribuídas em 2 (duas) ordens e 11 (onze) famílias. (**Quadro 9**).

Quadro 9 – Registro de Répteis na área do projeto e área de influência do Complexo Eólico Catanduba RN em Jandaíra/RN.

TÁXON	NOME POPULAR	STATUS DE CONSERVAÇÃO		TIPO DE REGISTRO		
		MMA	IUCN			
RÉPTEIS						
ORDEM SQUAMATA						
FAMÍLIA TROPIDURIDAE						
<i>Tropidurus hispidus</i>	Lagartixa-de-paredes	NC	NC	VS, FT, EN, RB		
<i>Tropidurus semitaeniatus</i>	Calango-de-lajedo	NC	NC	VS, FT, EN		
FAMÍLIA TEIIDAE						
<i>Ameivula ocellifera</i>	Calango	NC	NC	VS, FT, EN, RB		
<i>Ameiva ameiva</i>	Bico-doce	NC	NC	EN		
<i>Salvator merianae</i>	Teju	NC	NC	RI, EN		
FAMÍLIA PHYLLODACTYLIDAE						
<i>Lygodactylus klugei</i>	Biribinha-de-pau	NC	NC	RB		
<i>Gymnodactylus geckoides</i>	Briba	NC	NC	RB		
<i>Phyllopezus pollicaris</i>	Briba	NC	NC	VS, FT		
FAMÍLIA IGUANIDAE						

<i>Iguana iguana</i>	Iguana	NC	NC	EN
FAMÍLIA GEKKONIDAE				
<i>Hemidactylus agrius</i>	Briba	NC	NC	RB
FAMÍLIA BOIDAE				
<i>Boa constrictor</i>	Jibóia	NC	NC	RB, EN
<i>Epicrates assisi</i>	Salamanta	NC	NC	EN
FAMÍLIA DIPSADIDAE				
<i>Philodryas nattereri</i>	Corre-campo	NC	NC	EN
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	Falsa-coral	NC	NC	EN
<i>Erythrolamprus viridis</i>	Cobra-verde	NC	NC	VS, FT
FAMÍLIA COLUBRIDAE				
<i>Apostolepis cearensis</i>	Falsa-coral	NC	NC	EN
<i>Leptophis ahaetulla</i>	Cobra-cipó	NC	NC	EN
<i>Boiruna sertaneja</i>	Cobra-preta	NC	NC	EN
<i>Xenodon merremii</i>	Boipeva	NC	NC	FT
FAMÍLIA ELAPIDAE				
<i>Micrurus ibiboboca</i>	Coral-verdadeira	NC	NC	EN
FAMÍLIA VIPERIDAE				
<i>Bothrops jararaca</i>	Jararaca	NC	NC	EN
<i>Crotalus durissus</i>	Cascavel	NC	NC	EN
ORDEM CHELONIA				
FAMILIA CHELIDAE				
<i>Mesoclemmys tuberculata</i>	Cágado-do-nordeste	NC	NC	VS, FT

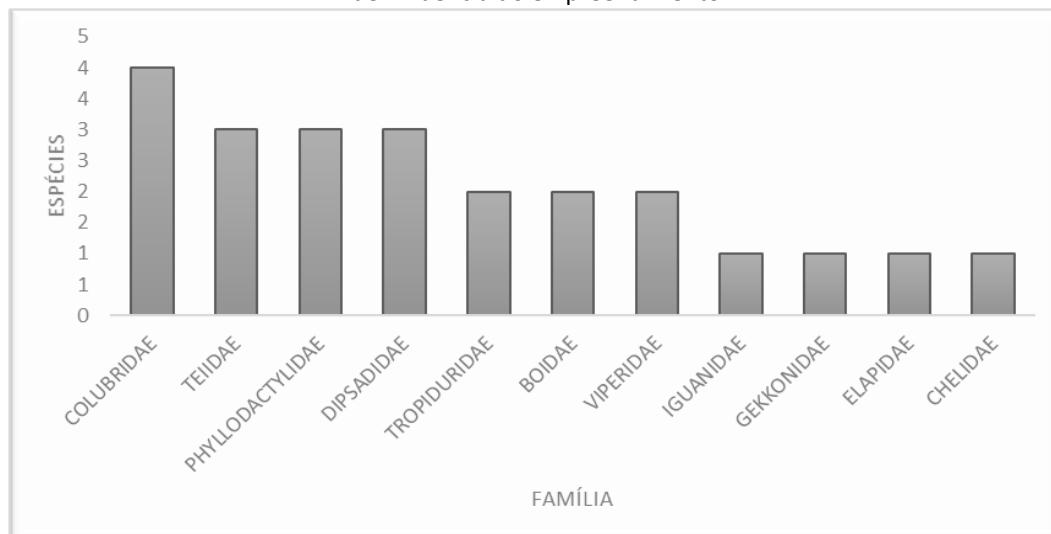
Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

*Legenda Tipos de registros: Visual - VS, Escuta - ES, Fotografado - FT, Entrevista – EN, Registro Indireto - RI e Referencial Bibliográfico – RB.

Status: Extinto - Extinto (EX), Extinta na natureza (EW); Ameaçada - Criticamente em perigo (CR), Em perigo (EN), Vulnerável (VU); Baixo Risco - Dependente de conservação, Quase ameaçada (NT), Pouco preocupante (LC); Outras categorias - Dados deficientes (DD), Não consta na lista (NC).

A família Colubridae foi a que apresentou a maior representatividade de espécies (N=4), seguida das famílias Teiidae (N=3), Dipsadidae (N=3), Phyllodactylidae (N=3), Tropiduridae (N=2), Boidae (N=2), Viperidae (N=2), Iguanidae (N=1), Gekkonidae (N=1), Elapidae (N=1) e Chelidae (N=1) (**Gráfico 13**).

Gráfico 13 - Número de espécies por família da classe Reptilia registradas na área diretamente afetada e área de influência do empreendimento



Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Durante o levantamento de campo, foram registradas duas espécies do gênero *Tropidurus*. Este gênero apresenta ampla distribuição e pode ser encontrado em quase toda a América do Sul. No Brasil os indivíduos desse gênero habitam desde caatingas a florestas úmidas (FROST, 1992).

O *Tropidurus hispidus* (**Foto 70 B**), popularmente chamado de lagartixa-de-parede, é uma espécie de lagarto generalista que apresenta uma dieta variada, alimentando-se de formigas, cupins, larvas de borboletas, gafanhotos e besouros (RIBEIRO e FREIRE, 2011). Esta espécie possui um alto período de atividade, podendo ser observado das 8h às 18h, diminuindo sua atividade durante os horários mais quentes do dia (ANDRADE et al., 2013). O *Tropidurus semitaeniatus* (**Foto 70 A**) possui hábitos saxícolas e corpo deprimido dorso-ventralmente, adaptação que facilita a espécie ocupar fendas em afloramentos rochosos, onde pode ser comumente encontrado fazendo termorregulação (CALDAS et al., 2016). Essas espécies do gênero *Tropidurus* ocorrem em simpatia nos afloramentos rochosos da Caatinga do nordeste brasileiro (RIBEIRO, 2010). No presente estudo as duas espécies foram registradas em um mesmo afloramento rochoso (**Foto 70 C**).

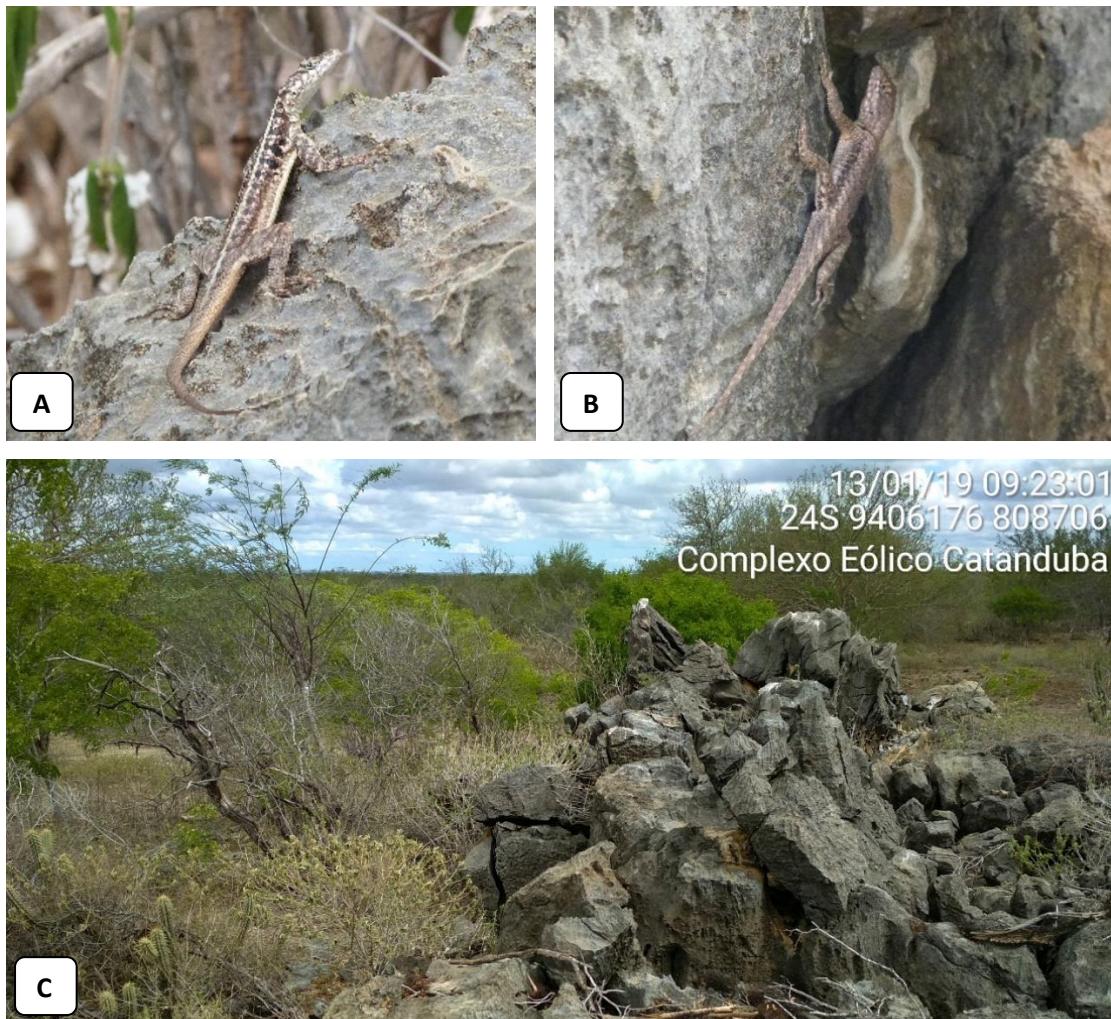


Foto 70 – Registro de A: *Tropidurus semitaeniatus* encontrado em afloramento rochoso na ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; B: *Tropidurus hispidus* encontrado em afloramento rochoso na ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; C: Afloramento rochoso onde os indivíduos foram registrados, na área diretamente afetada do Parque Eólico Catanduba RN II (24S 806634/ 9404506).

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

O *Ameivula ocellifera* (calango) é uma das espécies mais comuns de lagartos na Caatinga, porém também ocorre nos biomas Mata Atlântica e Cerrado (OLIVEIRA, 2014). Essa espécie possui porte médio e hábito diurno e é forrageadora ativa cuja base da sua dieta é composta por artrópodes, como grilos, gafanhotos, formigas, cupins e aranhas (HENRIQUES, 2014). Essa espécie pode ser visualizada com maior frequência durante os horários mais quentes no dia (ANDRADE et al., 2013), fato que foi comprovado durante o levantamento, onde os indivíduos (jovens e adultos) foram registrados em horário próximo ao meio dia (**Foto 71 A e B**).



Foto 71 – Registro de A: Indivíduo jovem da espécie *Ameivula ocellifera* encontrado na ADA do Parque Eólico Catanduba RN II (24S 805768,79/ 9404146); B: Indivíduo adulto da espécie *Ameivula ocellifera*, encontrado na ADA do Parque Eólico Catanduba RN II (24S 806791,20/ 9404626,87).

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

O *Phyllopezus pollicaris* (**Foto 72 A e B**) é um dos maiores lagartos da família Phyllodactylidae, medindo até 20 cm, em geral, noturno com hábitos terrestre e arborícola. Essa espécie tem ampla distribuição na Caatinga e é comumente encontrado em afloramentos rochosos, assim como em fendas de grandes construções graníticas (GONZÁLES et al., 2009). Durante a campanha de amostragem de fauna essa espécie foi visualizada apenas em construções e casa abandonadas (**Foto 72 C**).





Foto 72 – Registro de A e B: *Phyllopezus pollicaris* encontrados em casa abandonada, na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; C: Casa abandonada onde foram registrados os dois indivíduos da espécie *Phyllopezus pollicaris*, na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Foi realizado também o registro indireto de rastro da cauda de *Salvator merianae* (**Foto 73**). Essa espécie é de médio porte, tem hábito diurno e noturno e possui ampla ocorrência nos biomas Mata Atlântica, Caatinga e Cerrado (PÉRES-JÚNIOR, 2003).



Foto 73 – Registro indireto do rastro da cauda de *Salvator merianae*, encontrado na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

De acordo com moradores locais, é possível visualizar com frequência as seguintes espécies de serpentes: *Philodryas nattereri* (corre-campo), *Oxyrhopus trigeminus* (falsa-coral), *Apostolepis cearenses* (falsa-coral), *Boiruna sertaneja* (cobra-preta), *Micrurus ibiboboca* (coral-verdadeira),

Bothrops jararaca (jararaca), *Boa constrictor* (jiboia), *Leptophis ahaetulla* (cobra-cipó), *Crotalus durissus* (cascavel) e *Epicrates assisi* (salamanta). Durante a amostragem de campo foi realizado o registro de *Erythrolamprus viridis* vivo e uma carcaça de *Xenodon merremi*.

A espécie *Erythrolamprus viridis* (**Foto 74 A**) é uma serpente terrícola de pequeno porte, na qual pode ser encontrada na Caatinga e Cerrado, bem como em ambientes alterados pela ação humana, em várzeas de rios e próxima a canais de irrigação. Possui atividade diurna e dieta especialista em anuros. Essa espécie pode alimentar-se especialmente de *Leptodactylus macrosternum* e *Rhinella granulosa* (MESQUITA et al., 2013). Essas espécies de anfíbios foram registradas próximo ao local onde a serpente foi visualizada.

A *Xenodon merremi* (**Foto 74 B**) é uma cobra que apresenta ampla distribuição em toda a América do Sul, com ocorrência do Equador ao centro da Argentina. Além disso, essa serpente pode ser encontrada tanto em ambientes naturais quanto antropizados (CACCIALI, 2010). Essa espécie se alimenta principalmente de sapos, podendo explicar também a presença dessa espécie para a área do empreendimento.



Foto 74 – Registro de A: *Erythrolamprus viridis* registrado próximo ao corpo hídrico, na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (24S 810229,80/9406892,54); B: Carcaça de *Xenodon merremi*, encontrada dentro de uma caixa d'água abandonada, na ADA do Parque Eólico Catanduba RN II.

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Ainda durante o levantamento da herpetofauna, foi realizado o registro fotográfico de indivíduos da espécie *Mesoclemmys tuberculata* (cágado-do-nordeste). O cágado-do-nordeste (**Foto 75**) é uma espécie de água doce endêmica do Brasil que apresenta distribuição por todo o nordeste e Caatinga brasileira (SANTANA et al., 2016). No estado do Rio Grande do Norte, esta espécie foi registrada na Estação Ecológica do Seridó (CALDAS et al., 2016), município de Serra Negra do Norte.

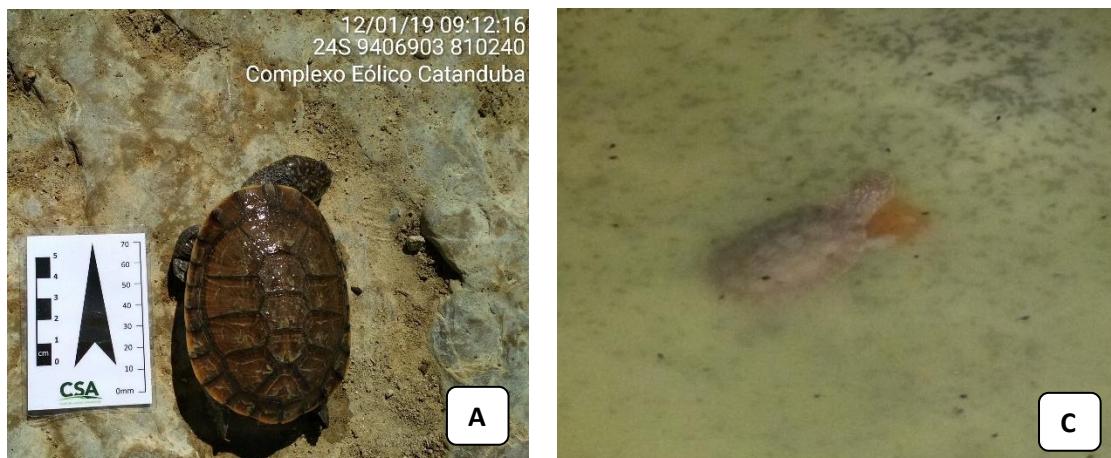


Foto 75 – Registro de A: *Mesoclemmys tuberculata* encontrado morto dentro de corpo hídrico na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; B: *Mesoclemmys tuberculata* encontrado em olho d’água, na AID do Parque Eólico Catanduba RN I (UTM 24S, 810240,96/ 9406884,65).

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Espécies Endêmicas e/ou Ameaçadas de Extinção

O *Tropidurus semitaeniatus* e o *Mesoclemmys tuberculata* foram às espécies registradas em campo e que são consideradas endêmicas da Caatinga. A espécie *Tropidurus semitaeniatus* ocorre em áreas de afloramento rochoso, portanto esses locais deverão ser minimamente alterados.

Nenhuma das espécies de répteis registrada está presentes na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014) e na lista internacional de espécies ameaçadas da International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2017).

Espécies de Importância Econômica e Cinegética

De acordo com os moradores locais, algumas espécies presentes na área de influência do empreendimento apresentam interesse cinegético. Dentre as espécies de répteis que são caçadas na área, destaca-se a caça de subsistência do teju (*Salvator merianae*), da jiboia (*Boa constrictor*) e do cágado-do-nordeste (*Mesoclemmys tuberculata*).

Espécies Invasoras, exóticas ou de Risco Epidemiológico

A captura e abate de serpentes peçonhentas também é um evento comum na região, pois algumas espécies oferecem risco de vida para a população como *Micruurus ibiboboca* (coral-verdadeira), *Bothrops jararaca* (jararaca) e *Crotalus durissus* (cascavel) que são as espécies de

serpentes peçonhentas que ocorrem na região. Além do mais, segundo os moradores da região, tais espécies também oferecem risco às criações de gado.

Avifauna

Existem cerca de 1.920 espécies de aves registradas para todo o território nacional (CBRO, 2015). A Caatinga sempre foi identificada como um importante centro de endemismo para aves sul-americanas e segundo Leal et al., (2003), existem cerca de 510 espécies de aves descritas para este bioma, onde seis dessas são consideradas ameaçadas de extinção e 23 são consideradas endêmicas. De acordo com o site WikiAves, onde foi realizada a filtragem de espécie para a localidade do município de Jandaíra/RN, foram catalogadas 42 (quarenta e duas) espécies de aves em diferentes épocas do ano.

O levantamento de avifauna, realizado durante os três dias de campanha de campo, identificou um total de 44 (quarenta e quatro) espécies, juntamente com o levantamento bibliográfico e entrevistas com moradores locais, que registraram mais 33 (trinta e três) espécies, totalizando 77 (setenta e sete) espécies distribuídas em 34 (trinta e quatro) famílias e 18 (dezoito) ordens registradas para região (**Quadro 10**).

A seguir são listadas as espécies identificadas na área de influência direta e indireta do empreendimento:

Quadro 10 – Lista de espécies da avifauna presentes na área de influência do Complexo Eólico Catanduba RN, no município de Jandaíra/RN.

TÁXON	NOME POPULAR	ÁREAS DE INFLUÊNCIA	STATUS DE CONSERVAÇÃO/ CATEGORIA DE AMEAÇA		ÍNDICE DE FREQUÊNCIA NA LISTA - IFL	TIPO DE REGISTRO				
			IUCN	MMA						
FAMÍLIA/ NOME CIENTÍFICO										
CLASSE AVES										
- ORDEM ACCIPITRIFORMES										
Família Acripitridae										
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Gavião-de-rabo-branco	AII	LC	NC	-----	RB				
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águia-serrana	AII	LC	NC	-----	EN, RB				
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	Gaviãozinho	AII	LC	NC	-----	RB				
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavião-asa-de-telha	AII	LC	NC	-----	RB				
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	ADA, AID, AII	LC	NC	0,13	VS, AU, EN, RB				
- ORDEM APODIFORMES										
Família Trochilidae										
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	Besourinho-de-bico-vermelho	AID, AII	LC	NC	0,07	VS, RB				
<i>Florisuga fusca</i>	Beija-flor-preto	AII	LC	NC	-----	RB				
- ORDEM CAPRIMULGIFORMES										
Família Caprimulgidae										
<i>Hydropsalis torquata</i>	Bacurau-tesoura	ADA	LC	NC	0,07	VS, FT				
<i>Nyctidromus hirundinaceus</i>	Bacurauzinho	ADA, AII	LC	NC	0,07	VS, EN				
- ORDEM CARIAMIFORMES										
Família Cariamidae										
<i>Cariama cristata</i>	Seriema	AII	LC	NC	-----	EN				
- ORDEM CATHARTIFORMES										

Família Cathartidae						
<i>Cathartes aura</i>	Urubu-de-cabeça-vermelha	AII	LC	NC	0,07	VS, RB
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta	ADA, AID, AII	LC	NC	0,27	VS, FT, EN, RB
- ORDEM COLUMBIFORMES						
Família Columbidae						
<i>Columbina minuta</i>	Rolinha-asa-de-canela	ADA, AII	LC	NC	0,13	VS, RB
<i>Columbina passerina</i>	Rolinha-cinza	ADA, AID	LC	NC	0,13	VS
<i>Columbina picui</i>	Rolinha-picui	ADA, AID, AII	LC	NC	0,87	VS, FT, EN, RB
<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha-roxa	ADA, AID, AII	LC	NC	0,27	VS, FT, EN, RB
<i>Leptotila verreauxi</i>	Juriti-pupu	ADA, AII	LC	NC	0,07	VS, FT, EN, RB
<i>Patagioenas picazuro</i>	Asa-branca	AII	LC	NC	-----	EN, RB
<i>Zenaida auriculata</i>	Avoante	AII	LC	NC	-----	VS, EN
- ORDEM CUCULIFORMES						
Família Cuculidae						
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	AII	LC	NC	0,07	VS, FT, EN, RB
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	Papa-lagarta	AII	LC	NC	-----	RB
<i>Guira guira</i>	Anu-branco	AII	LC	NC	0,07	VS, FT, EN, RB
- ORDEM CHARADRIIFORMES						
Família Charadriidae						
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	ADA, AID, AII	LC	NC	0,33	VS, FT, AU, RB
- ORDEM FALCONIFORMES						
Família Falconidae						
<i>Caracara plancus</i>	Carcará	ADA, AID, AII	LC	NC	0,40	VS, FT, RB
<i>Falco sparverius</i>	Quiri-quiri	ADA, AII	LC	NC	0,07	VS, FT, RB
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Acauã	AII	LC	NC	-----	RB

<i>Milvago chimachima</i>	Carrapateiro	AII	LC	NC	-----	RB
- ORDEM GALBULIFORMES						
Família Buccidae						
<i>Nystalus maculatus</i>	Rapazinho-dos-velhos	AII	LC	NC	-----	RB
- ORDEM GALLIFORMES						
Família Numididae						
<i>Numida meleagris</i>	Guiné	AID	LC	NC	-----	VS
Família Phasianidae						
<i>Gallus gallus</i>	Galinha	AID	LC	NC	-----	VS, FT
- ORDEM PASSERIFORMES						
Família Cardinalidae						
<i>Cyanoloxia brissonii</i>	Azulão	AII	LC	NC	-----	EN, RB
Família Corvidae						
<i>Cyanocorax cyanopogon</i>	Gralha-cancã	ADA, AID, AII	LC	NC	0,27	VS, FT, AU, RB
Família: Dendrocolaptidae						
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	Arapaçu-de-cerrado	ADA, AII	LC	NC	0,13	VS, FT, RB
Família Furnariidae						
<i>Pseudoseisura cristata</i>	Casaca-de-couro	AID, AII	LC	NC	0,07	VS, FT, EN, RB
Família Fringillidae						
<i>Euphonia chlorotica</i>	Fim-fim	AII	LC	NC	-----	RB
Família Icteridae						
<i>Icterus jamacaii</i>	Corrupião	ADA, AII	LC	NC	0,07	VS, FT, EN, RB
<i>Molothrus bonariensis</i>	Chupim	ADA, AID, AII	LC	NC	0,27	VS, FT, RB
Família Mimidae						
<i>Mimus gilvus</i>	Sabiá-da-praia	AII	LC	NC	-----	RB
<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá-do-campo	ADA, AID, AII	LC	NC	0,27	VS, FT, EN, RB

Família Passeridae						
<i>Passer domesticus</i>	Pardal	AID, AII	LC	NC	0,20	VS, FT, EN, RB
Família Passerellidae						
<i>Ammodramus humeralis</i>	Tico-tico-do-campo	ADA, AII	LC	NC	0,07	VS, FT, RB
Família Polioptilidae						
<i>Polioptila plumbea</i>	Balança-rabo-de-chapéu-preto	ADA, AII	LC	NC	0,07	VS, FT, RB
Família Rhynchocyclidae						
<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	Sebinho-de-olho-de-ouro	ADA, AII	LC	NC	0,13	VS, FT, RB
<i>Todirostrum cinereum</i>	Ferreirinho-relógio	AII	LC	NC	-----	RB
Família Thraupidae						
<i>Corysphecingus pileatus</i>	Tico-tico-rei-cinza	ADA, AID, AII	LC	NC	0,67	VS, FT, RB
<i>Coereba flaveola</i>	Cambacica	ADA	LC	NC	0,07	VS
<i>Paroaria dominicana</i>	Galo-de-campina	ADA, AID, AII	LC	NC	0,47	VS, FT, AU, EN, RB
<i>Sporophila albogularis</i>	Golinho	AID, AII	LC	NC	0,07	VS, FT, EN, RB
<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziú	AII	LC	NC	-----	EN, RB
<i>Sicalis flaveola</i>	Canário-da-terra	AII	LC	NC	-----	RB
Família Turdidae						
<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá-poca	ADA, AII	LC	NC	-----	RB
<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-laranjeira	AII	LC	NC	-----	EN, RB
Família Thamnophilidae						
<i>Formicivora grisea</i>	Papa-formiga-pardo	ADA	LC	NC	0,13	VS, FT
<i>Formicivora melanogaster</i>	Formigueiro-de-barriga-preta	ADA, AII	LC	NC	0,13	VS, FT, RB
<i>Myrmorchilus strigilatus</i>	Piu-piu	AII	LC	NC	-----	RB

<i>Thamnophilus pelzelni</i>	Choca-do-planalto	AII	LC	NC	-----	RB
<i>Taraba major</i>	Choró-boi	AII	LC	NC	-----	RB
Família Troglodytidae						
<i>Troglodytes musculus</i>	Corruíra	AII	LC	NC	-----	RB
Família Tyrannidae						
<i>Empidonax varius</i>	Peitica	ADA, AID, AII	LC	NC	0,27	VS, FT, RB
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	Barulhento	ADA, AII	LC	NC	0,07	VS, FT, AU, RB
<i>Megarynchus pitangua</i>	Neinei	AII	LC	NC	-----	RB
<i>Myiarchus ferox</i>	Maria-cavaleira	ADA	LC	NC	0,27	VS, FT
<i>Myiarchus sp.</i>		AII	LC	NC	-----	RB
<i>Machetornis rixosa</i>	Suiriri-cavaleiro	AII	LC	NC	-----	RB
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	ADA, AII	LC	NC	0,07	VS, FT, RB
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	ADA, AID, AII	LC	NC	0,27	VS, FT, AU, EN, RB
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	ADA, AID, AII	LC	NC	0,27	VS, FT, RB
- ORDEM PELECANIFORMES						
Família Ardeidae						
<i>Ardea alba</i>	Garça-branca-grande	AII	LC	NC	-----	RB
<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena	AII	LC	NC	-----	RB
- ORDEM PICIFORMES						
Família Picidae						
<i>Campephilus melanoleucus</i>	Pica-pau-verde-barrado	AII	LC	NC	-----	RB
<i>Picumnus limae</i>	Pica-pau-anão-da-caatinga	AII	LC	NC	-----	RB
- ORDEM PSITTACIFORMES						
Família Psittacidae						

<i>Eupsittula cactorum</i>	Periquito-da-caatinga	ADA, AID, AII	LC	NC	0,53	VS, FT, AU, EN, RB
<i>Forpus xanthopterygius</i>	Tuim	AID, AII	LC	NC	0,13	VS, FT, EN, RB
- ORDEM STRIGIFORMES						
Família Strigidae						
<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	ADA, AII	LC	NC	0,20	VS, AU, EN, RB
<i>Glaucidium brasilianum</i>	Caburé	ADA, AII	LC	NC	0,07	VS, EN, RB
<i>Megascops choliba</i>	Corujinha-do-mato	AII	LC	NC	-----	EN
- ORDEM TINAMIFORMES						
Família Tinamidae						
<i>Nothura boraquira</i>	Codorna-do-nordeste	AII	LC	NC	-----	EN, RB
- ORDEM TROGONIFORMES						
Família Trogonidae						
<i>Trogon curucui</i>	Surucuá-de-barriga-vermelha	AII	LC	NC	-----	RB

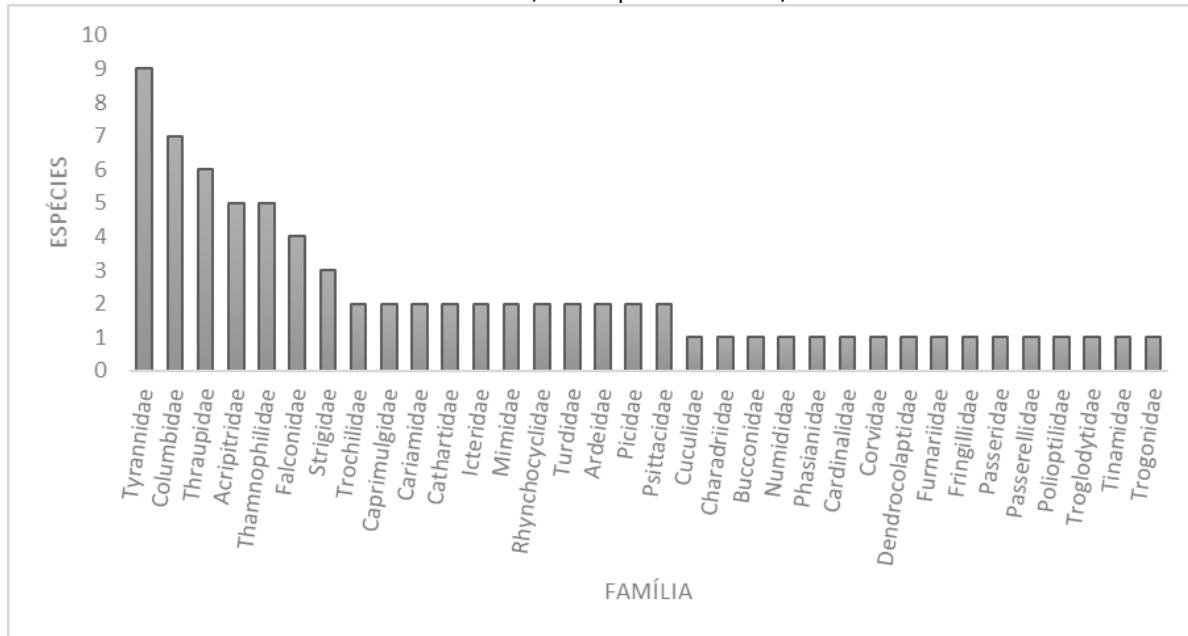
Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

*Legenda tipos de registros: Visual - VS, Escuta - ES, Fotografado - FT, Entrevista – EN, Registro Indireto - RI e Referencial Bibliográfico – RB. Área de Influência: Áreas de influência: Área Diretamente Afetada - ADA, Área de Influência Direta - AID e Área de Influência Indireta – AII.

Status: Extinto - Extinto (EX), Extinta na natureza (EW); Ameaçada - Criticamente em perigo (CR), Em perigo (EN), Vulnerável (VU); Baixo Risco - Dependente de conservação, Quase ameaçada (NT), Pouco preocupante (LC); Outras categorias - Dados deficientes (DD), Não consta na lista (NC).

Das 34 (trinta e quatro) famílias registradas neste estudo, a que apresentou o maior número de espécies foi a Tyrannidae (N=9), seguida das famílias Columbidae (N=7), Thraupidae (N=6), Acripitridae (N=5), Thamnophilidae (N=5), Falconidae (N=4), Strigidae (N=3), Trochilidae (N=2), Caprimulgidae (N=2), Cariamidae (N=2), Cathartidae (N=2), Icteridae (N=2), Mimidae (N=2), Rhynchoscydidae (N=2), Turdidae (N=2), Ardeidae (N=2), Picidae (N=2), Psittacidae (N=2), Cuculidae (N=1), Charadriidae (N=1), Bucconidae (N=1), Numididae (N=1), Phasianidae (N=1), Cardinalidae (N=1), Corvidae (N=1), Dendrocolaptidae (N=1), Furnariidae (N=1), Fringillidae (N=1), Passeridae (N=1), Passerellidae (N=1), Polioptilidae (N=1), Troglodytidae (N=1), Tinamidae (N=1) e Trogonidae (N=1) (**Gráfico 14**).

Gráfico 14 – Número de espécies por espécie de aves registradas para a área de influência do Complexo Eólico Catanduba RN, município de Jandaíra/RN.



Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Dentre todas as famílias, a que apresentou o maior número de espécies foi a família Tyrannidae. Essa é uma das maiores famílias de aves e um dos grupos mais diversos de pássaros do Brasil. Os tiranídeos constituem cerca de 18% dos Passeriformes da América do Sul e possuem ampla distribuição, podendo ser encontrados do Alasca à Argentina. Os indivíduos desta família também possuem dieta diversificada, alimentando-se essencialmente de insetos, mas algumas espécies são carnívoras, frugívoras e granívoras (SICK, 1997). Durante o levantamento da avifauna, tais espécies dessa família foram registradas em campo: *Empidonax varius*, *Euscarthmus meloryphus*, *Myiarchus ferox* e *Myiarchus tyrannulus* (**Foto 76**).



Foto 76 – Registro fotográfico de A: *Myiarchus ferox* na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (UTM 24 S, 810509,45/9407501,18); B: *Empidonax varius* na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (809041,01/9406614,75); C: *Myiarchus tyrannulus* na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (UTM 24 S, 808655,48/9406958,63); D: *Euscarthmus meloryphus* na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (UTM 24 S, 808344/9405534)

Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

A família Columbidae, é representada com cerca de 300 espécies distribuídas por todo o continente. As aves dessa família são de pequeno a médio porte e se alimentam de grãos, frutos e néctar. Possuem grande capacidade de voo e habitam desde zonas tropicais temperadas continentais a ilhas oceânicas (GIBBS et al. 2001). Os columbídeos são em geral as espécies mais caçadas na área. A seguir é apresentado o registro fotográfico de duas espécies desta família identificadas em campo (**Foto 77**).

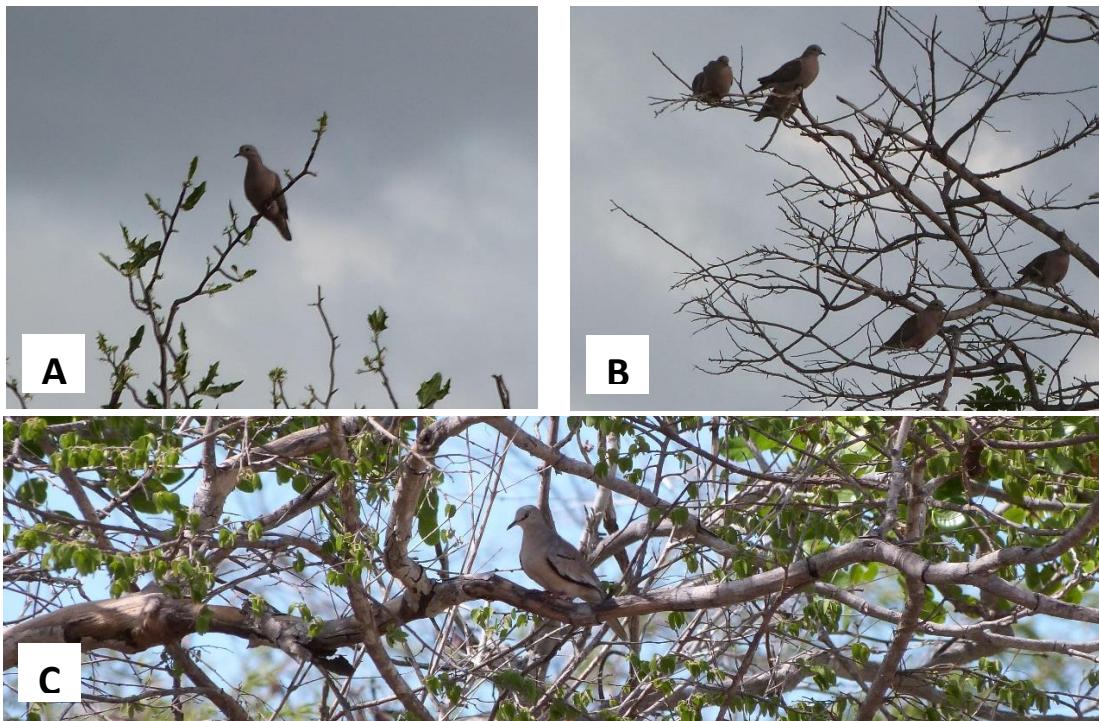
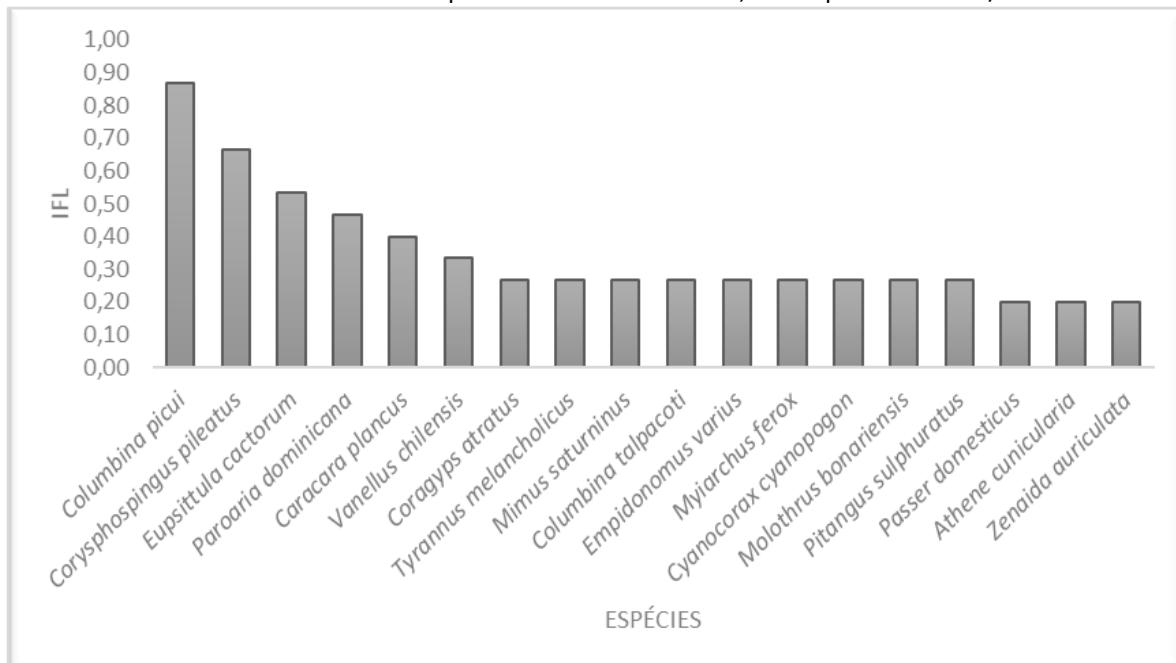


Foto 77 – Registro de A: *Leptotila verreauxi* encontrado na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (UTM 24 S, 809041,01/9406614,75); B: Bando de *Columbina minuta*, encontradas na AID do Complexo Eólico Catanduba RN (UTM 24 S, 810363,07/9406952,32); C: *Columbina picui* na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (UTM 24 S, 809041,01/9406614,75).

Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

De acordo com o Índice de Frequência na Lista (IFL) (**Gráfico 15**), a espécie que apresentou maior frequência foi a *Columbina picui* (0,87), com IFL superior a 80%, sendo classificada como muito frequente (MF). As espécies *Coryspheospingus pileatus* (0,67) e *Eupsittula cactorum* (0,53) foram classificadas como frequentes (F), por apresentar frequência de ocorrência entre 50% e 80%. Já as espécies *Paroaria dominicana* (0,48), *Caracara plancus* (0,40) *Vanellus chilensis* (0,33) *Coragyps atratus* (0,27), *Tyrannus melancholicus* (0,27), *Mimus saturninus* (0,27), *Columbina talpacoti* (0,27), *Empidonax varius* (0,27), *Myiarchus ferox* (0,27), *Cyanocorax cyanopogon* (0,27) *Molothrus bonariensis* (0,27) e *Pitangus sulphuratus* (0,27) foram classificadas como comuns (C) e apresentaram ocorrência entre 20% e 50%. O restante das espécies que apresentavam frequência de ocorrência entre 10% e 20% foram classificadas como ocasionais (O). As demais espécies que estiveram presentes em até 10% das listas foram consideradas raras (R).

Gráfico 15 – Índice de Frequência na Lista (IFL) das 18 espécies de aves que apresentaram maior ocorrência nas áreas de influência do Complexo Eólico Catanduba RN, município de Jandaíra/RN.

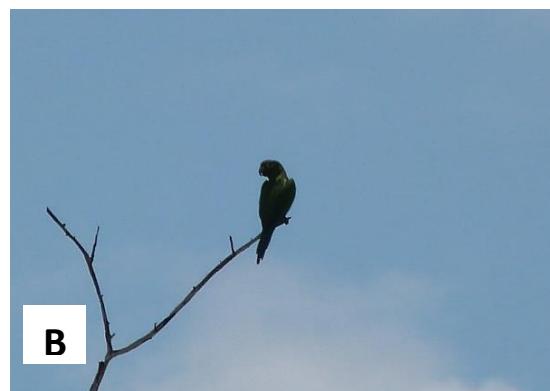


Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

A seguir fotos de algumas das espécies que apresentaram maior frequência de ocorrência para a área e influência do Complexo Eólico Catanduba RN (**Foto 78**).



A



B



C



D



Foto 78 – Registros fotográficos de A: *Coryspheasant pileatus* encontrada na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (UTM 24 S, 809820,81/9407966,62); B: *Eupsittula cactorum* encontrada na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (UTM 24 S, 809041/9406614); C: *Paroaria dominicana* encontrada na AID do Complexo Eólico Catanduba RN (UTM 24 S, 810491,70/9407535,60); D: *Caracara plancus* encontrada na AID do Complexo Eólico Catanduba RN (UTM 24 S, 810363/9406952); E: *Vanellus chilensis* encontrada na AID do Complexo Eólico Catanduba RN (UTM 24 S, 810363/9406952); F: *Coragyps atratus* encontrada na AII do Complexo Eólico Catanduba RN (UTM 24 S, 811898/9409575);
Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Hábitos

Quanto ao hábito, o estudo identificou 77 espécies através do levantamento de dados primários e secundários nas áreas de influência do empreendimento (ADA, AID e AII), destas temos 74 espécies registradas com hábitos terrestres.

Quanto às aves aquáticas registradas para a área de influência do empreendimento, destacam-se 3 (três) espécies distribuídas em duas famílias: na família Charadriidae, temos como representantes o quero-quero (*Vanellus chilensis*) e na família Ardeidae, temos a garça-branca-grande (*Ardea alba*) e a garça-branca-pequena (*Egretta thula*).

A falta da presença de outros corpos hídricos na área do empreendimento foi o principal responsável pela baixa riqueza de espécies aquáticas, apesar de o estudo ter sido realizado no início do período chuvoso. A área em estudo apresentou somente um corpo hídrico, encontrado entre a ADA e AID do Parque Eólico Catanduba RN I (**Foto 79**), local este onde observou-se uma grande concentração de quero-quero (*Vanellus chilensis*), por ser uma área de dessedentação animal e um possível sítio reprodutivo dessa espécie.



Foto 79 – Corpo hídrico encontrado na AID do Complexo Eólico Catanduba RN (UTM 24S, 810243,03/9406885,31).

Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Durante a busca ativa por animais noturnos, foi possível realizar a visualização de quatro espécies de aves que apresentam hábitos noturnos: o bacurau-tesoura (*Hydropsalis torquata*), bacurauzinho (*Nyctidromus hirundinaceus*), coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) e o caburé (*Glaucidium brasiliianum*). No entanto, só foi possível realizar o registro fotográfico do *Hydropsalis torquata* (**Foto 80**). O bacurauzinho costuma pousar em qualquer ponto de estrada de terra a procura de alimento, enquanto que o bacurau-tesoura prefere as estradas com margem de mata. Já a coruja-buraqueira, que também apresenta hábitos diurnos, realiza sua caça pelo chão, mas também podem ser vistas em mourões na beira de estradas (ALMEIDA, 2010).



Foto 80 – Registro do bacurau-tesoura (*Hydropsalis torquata*) encontrado na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (UTM 24 S, 810235,21/9406876,82).

Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Espécies ameaçadas, raras, endémicas e exóticas:

Em relação a espécies ameaçadas ou em risco de extinção, não foi identificada nenhuma espécie que estivesse presente na Lista Vermelha de espécies ameaçadas de extinção da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN) ou na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção da portaria de nº 444/2014 do ICMBIO.

Em relação ao endemismo, foram identificadas 6 (seis) espécies que são consideradas endêmicas para a Caatinga, segundo Olmos et al. (2005): *Picumnus limae* (pica-pau-anão-da-caatinga), *Pseudoseisura cristata* (casaca-de-couro), *Icterus jamacaii* (corrupião), *Paroaria dominicana* (galo-de-campina), periquito-da-caatinga (*Eupsittula cactorum*) e *Sporophila albogularis* (golinho). Tais espécies são residentes, ou seja, estão presentes durante todo o ano na Caatinga, seja no período das chuvas como no de estiagem. Abaixo temos o registro fotográfico de duas dessas espécies endêmicas da Caatinga

Além disso, destaca-se a presença de duas espécies exóticas. A galinha (*Gallus gallus*) (**Foto 81**) e o guiné (*Numida meleagris*), que foram visualizados em assentamentos que estavam na área de influência do empreendimento.



Foto 81 – A: Criação de galinha (*Gallus gallus*) encontrada na AID do Complexo Eólico Catanduba RN
Galinha (*Gallus gallus*) (UTM 24 S, 805772,69/9402897,42); B: Filhotes de *Gallus gallus* criado no assentamento, na AID do Complexo Eólico Catanduba RN.
Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Espécies de Importância Econômica e Cinegética

De acordo com entrevistas e a partir de registros fotográficos, a caça é uma atividade recorrente, que ameaça a avifauna da região onde será implantado o empreendimento (**Foto 82**). Das espécies registradas, tanto através da aplicação de entrevista, quanto de registro em campo, foram relatadas as seguintes espécies de interesse cinegético para área de estudo: seriema (*Cariama*

cristata), rolinha-asa-de-canela (*Columbina minuta*), rolinha-picui (*Columbina picui*), rolinha-roxa (*Columbina talpacoti*), juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*), avoante (*Zenaida auriculata*), azulão (*Cyanoloxia brissonii*), asa-branca (*Patagioenas picazuro*), periquito-da-caatinga (*Eupsittula cactorum*), tuim (*Forpus xanthopterygius*) e codorna-do-nordeste (*Nothura boraquira*). Segundo os moradores, as espécies da família Columbidae, a seriema e a codorna-do-nordeste são comumente caçadas e capturadas para fins alimentícios. Enquanto que o azulão, o tuim e o periquito-da-caatinga (Foto 82) são caçados para venda no comércio.



Foto 82 – A: registro fotográfico de caçador armado, na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; **B:** Periquito-da-caatinga (*Eupsittula cactorum*) registrado em uma gaiola, na AlI do Complexo Eólico Catanduba RN.
Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Espécies Invasoras ou de Risco Epidemiológico

Na área de abrangência do empreendimento não há registro de ocorrência de espécies invasoras e de risco epidemiológico.

Espécies Migratórias

Em 2016 o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres (CEMAVE), o qual compõe o Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), disponibilizou um atlas com a delimitação das áreas consideradas importantes para concentração, rota, pouso, descanso, alimentação e reprodução de aves em migração.

A partir do mapeamento da área em estudo com os arquivos digitais disponibilizados pelo ICMBio, foi identificado que parte da área onde será implantado o Parque Eólico Catanduba RN I

encontra-se situada na área de Concentração de Espécies e Indivíduos de aves migratórias, de acordo com o atlas. E ainda, a poligonal do Complexo Eólico Catanduba RN está inserida na zona “Pedra-Preta-Jandaíra”, sendo essa uma zona de reprodução e concentração da espécie *Zenaida auriculata* (**Figura 48**).

No mapa de rotas de aves migratórias abaixo, é possível visualizar o mapa do Rio Grande do Norte com as áreas (destacadas) consideradas importantes para as aves migratórias.

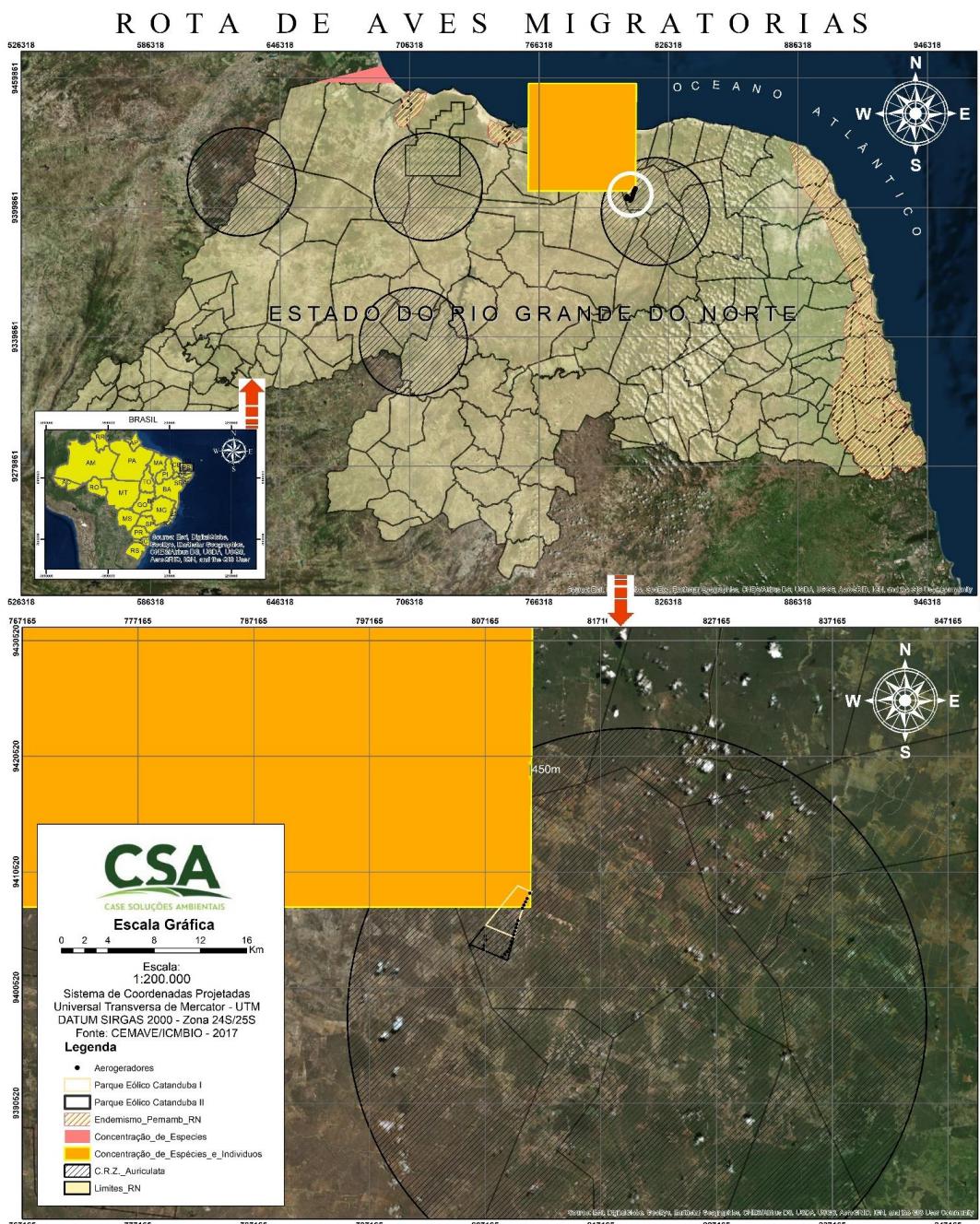


Figura 48 - Mapa de Rotas de Aves Migratórias, destacando a área do empreendimento e as respectivas áreas no entorno do Complexo Eólico Catanduba RN.
Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

No entanto, é importante destacar que apesar da área destinada para implantação do empreendimento estar inserida na zona de reprodução e concentração da espécie migratória *Zenaida auriculata*, na região de estudo estão localizados empreendimentos de mesma natureza e em atividade de operação a mais de um ano, fazendo com que a região onde será instalado o Complexo Eólico Catanduba RN possua bastante informação e caracterização da área obtido a longo prazo sobre a biota local, além da execução dos programas ambientais que são realizados pelos empreendedores, possibilitando analisar as espécies, frequência de ocorrência e abundância das aves migratórias na localidade.

A área de implantação do empreendimento faz parte da rota migratória de poucas espécies de avifauna, onde devido as características ambientais da área, como exemplo: ausência de acumulação de corpos hídricos e grande extensão de áreas antropizadas, não foi observado a utilização da área de estudo como ponto de parada intermediário ao longo de seus deslocamentos migratórios ou como destino final de suas migrações (áreas de invernagem ou de concentração não reprodutiva).

As diferentes espécies apresentam rotas migratórias e calendários de migração próprios, o volume do fluxo de visitantes nesta área é bem menor, pois em geral essas espécies apresentam áreas de reprodução muito mais restritas e, consequentemente, populações reprodutivas menores. Além disso, as aves de arribação que provêm do sul do continente tendem a distribuir-se mais esparsamente no ambiente do que os migrantes setentrionais, pois não são necessários pontos de parada intermediários ao longo de suas curtas rotas de migração (Sick 1984, Harrington et al. 1986). Assim, migram de forma discreta e não formam congregações expressivas, além de não seguirem rotas com traçado tão bem definido quanto as de seus equivalentes setentrionais, o que torna o Zoneamento destas áreas pouco preciso. A rota mais bem definida que temos no estado do Rio Grande do Norte é a Atlântica, a qual está distante aproximadamente 50 km da área do empreendimento.



Figura 49 - Principais rotas migratórias de aves no Brasil (Fonte: Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil, CEMAVE/ICMBio 2016).

A Rota Atlântica é utilizada por aves estritamente costeiras que se deslocam exclusivamente ao longo da linha da costa, tais espécies não foram identificadas durante os trabalhos de diagnóstico ambiental para área. As espécies migrantes identificadas durante a realização do estudo são predominantemente passeriformes os quais realizam pequenos deslocamentos migratórios, que oferecem baixo risco de colisão durante a operação do empreendimento.

Além do contexto em questão, ressalta-se que o empreendedor detentor do projeto de Catanduba RN é proprietário de outros empreendimentos em operação no entorno da área, Complexo Eólico Jau e Complexo Eólico Baixa do Feijão, os quais realizam monitoramento de Fauna desde o início da operação dos respectivos empreendimentos. Diante disso, é possível identificar, conforme os relatórios apresentados ao Órgão Ambiental e consultado para este diagnóstico, que não houve registro direto ou interferência sobre as espécies migratórias em questão, sendo essas identificadas para a área de influência do empreendimento por meio de realização de entrevistas.

Em complemento, durante o levantamento de campo do Complexo Eólico Catanduba RN, a espécie *Zenaida auriculata* foi visualizada somente na AII do empreendimento, de forma isolada, não sendo constatada nenhuma área de pousio, descanso, concentração, alimentação ou reprodução na área diretamente afetada e área de influência direta do empreendimento.

Sobre os possíveis impactos da operação do empreendimento podemos pontuar:

- 1. O risco de ocorrerem acidentes de maior magnitude por colisão com aerogeradores e estruturas associadas, potencialmente ocasionando alta mortalidade e impactos populacionais significativos.**

O risco de ocorrer mortalidade significativa por esse fator entre os migrantes pode ser considerado ‘muito baixo’ a ‘desprezível’, visto que tais espécies têm populações consideravelmente menores, não formam concentrações durante a migração e deslocam-se por rotas difusas, o que reduz a probabilidade de colisão com estruturas artificiais. Esses dados são obtidos nos monitoramentos realizados nos empreendimentos que situam-se na área de influência do empreendimento, onde é observado o baixo índice de registro de acidentes com a fauna alada, quando comparado as áreas citadas no atlas.

- 2. O risco de colisão de aves migratórias com aerogeradores e estruturas associadas potencialmente maior durante voos de aproximação, ou no destino final de suas migrações, e também durante voos de partida ou dos locais onde passaram o período não reprodutivo.**

Fato que não foi detectado durante a realização do estudo e dos monitoramentos dos empreendimentos localizados no entorno, onde pode-se inferir que a área não está localizada em zona de pouso, nidificação e ou reprodução.

Com isso, diante do contexto exposto, no entendimento da consultoria ambiental, destacamos que a implementação do Complexo Eólico Catanduba RN não deve interferir na reprodução e migração dessa espécie e/ou de outros indivíduos que provavelmente realizem migração na região, e ainda, tendo em vista o contexto apresentado, entendemos não ser necessário a elaboração de EIA-RIMA pois o mesmo não traria informações relavantes ao licenciamento ambiental. Nestes casos, entende-se que o importante é a execução dos programas ambientais de monitoramento específicos, assim como já é realizado nos licenciamentos de empreendimentos de geração de energia.

Mastofauna

A mastofauna é representada pelo grupo dos mamíferos. No Brasil, a maioria das espécies de mamíferos é de pequeno porte e dificilmente são observadas, além disso, este grupo desperta

grande interesse das pessoas, devido a sua beleza, diversidade, utilidade ou pelos problemas que podem causar (REIS et al., 2006). De acordo com Paglia et al. (2012), que realizaram o último grande levantamento de mamíferos para o Brasil, existem 701 espécies deste grupo, divididos em 243 gêneros, 50 famílias e 12 ordens. De todas estas espécies, 210 (30%) são endêmicas do Brasil, e somente 96 (14%) apresentam distribuição restrita ao território brasileiro. Para a Caatinga, foram descritas 153 espécies, sendo 10 descritas como endêmicas para este bioma. Destas 153 espécies, a maioria pertence à ordem Chiroptera (77 espécies) e Rodentia (35 espécies) (PAGLIA et al., 2012).

Em consulta a literatura científica, com pesquisas realizadas em 10 áreas que foram elencadas como prioritárias para a conservação da Caatinga Potiguar, foram registradas 14 espécies de mamíferos para o estado do Rio Grande do Norte. Dentre as áreas prioritárias estudadas por Marinho et al. (2018), destaca-se a área denominada de “Caiçara do Norte”. A poligonal Caiçara do Norte encontra-se na área de influência do Complexo Eólico Catanduba RN. Nesta área foram registradas 6 (seis) espécies de mamíferos, dentre eles o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), a tataca (*Conepatus amazonicus*), o gato-do-mato (*Leopardus tigrinus*), a raposa (*Cerdocyon thous*), o tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*) e o cassaco (*Didelphis albiventris*). Além disso, segundo Vargas-Mena et al., (2018) em seu levantamento de quirópteros para o estado do Rio Grande do Norte, existem 42 espécies de morcegos espalhados pelo estado, no entanto, no município de Jandaíra somente a espécie *Peropteryx macrotis* foi registrada e a partir dos Relatórios do Programa de Monitoramento de Fauna na Fase de Operação do Empreendimento Complexo Eólico Jaú, município de Jandaíra, foi identificado a presença do quiróptero *Glossophaga soricina*.

Durante o levantamento da mastofauna, foram registradas 12 (doze) espécies de mamíferos. Em levantamento bibliográfico e em entrevistas foram descritas mais 10 (dez) espécies para a área de influência do Complexo Eólico Catanduba RN, totalizando 22 (vinte e duas) espécies deste táxon, distribuídas em 8 (oito) ordens e 16 (dezesseis) famílias (**Quadro 11**).

Dentre as espécies registradas na área de influência destaca-se a presença da raposa (*Cerdocyon thous*), tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), preá (*Galea spixii*), punaré (*Thrichomys laurentius*), veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) e duas espécies de morcegos (*Peropteryx macrotis* e *Molossus molossus*). Além das espécies de criação e domésticas (*Bos taurus*, *Capra aegagrus*, *Canis familiaris*, *Equus caballus* e *Equus asinus*). Durante entrevistas com a população local, foram mencionadas a presença de tatu-verdadeiro (*Dasyurus novemcinctus*), tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), gato-mourisco (*Puma yagouaroundi*), cassaco (*Didelphis albiventris*), rato-cachorro (*Monodelphis domestica*), rato-de-fava (*Wiedomys cerradensis*), gato-do-mato (*Leopardus tigrinus*), rato-do-chão (*Calomys expulsus*), morcego (*Glossophaga soricina*) e sagui-de-tufos-brancos (*Callithrix jacchus*).

O quadro a seguir apresenta o levantamento de espécies de mamíferos na área de influência do empreendimento:

Quadro 11 - Mastofauna presente na Área de Influência do Complexo Eólico Catanduba RN, município de Jandaíra/RN.

TÁXON	NOME POPULAR	ÁREA DE INFLUÊNCIA	STATUS DE CONSERVAÇÃO		TIPO DE REGISTRO			
			MMA	IUCN				
CLASSE MAMMALIA								
- ORDEM ARTIODACTYLA								
Família Bovidae								
<i>Bos taurus</i>	Boi	ADA, AID, AII	NC	NC	VS, FT			
<i>Capra aegagrus</i>	Cabra	ADA, AID, AII	NC	NC	VS, FT			
Família Cervidae								
<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	AII	NC	LC	RI, RB			
- ORDEM CARNIVORA								
Família Canidae								
<i>Cerdocyon thous</i>	Raposa	AII	NC	LC	VS, FT, RI, EN, RB			
<i>Canis familiaris</i>	Cachorro-doméstico	ADA, AID, AII	NC	NC	VS, FT			
Família Felidae								
<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato	AII	EN	VU	EN, RB			
<i>Puma yagouaroundi</i>	Gato-mourisco	AII	VU	LC	EN			
Família Mephitidae								
<i>Conepatus semistriatus</i>	Tacaca	AII	NC	LC	EN, RB			
- ORDEM CHIROPTERA								
Família Emballonuridae								
<i>Pteropteryx macrotis</i>	Morcego	AII	NC	LC	VS, FT, RB			
Família Molossidae								
<i>Molossus molossus</i>	Morcego-da-cauda-grossa	AII	NC	LC	RI			
Família Phyllostomidae								
<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego	AII	NC	LC	RB			
- ORDEM CINGULATA								
Família Chlamyphoridae								
<i>Dasyurus novemcinctus</i>	Tatu-verdadeiro	AII	NC	LC	EN			
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba	ADA, AID, AII	NC	LC	VS, FT, RI, EN, RB			
- ORDEM DIDELOPHIMORPHIA								

Família Didelphidae					
<i>Didelphis albiventris</i>	Cassaco	All	NC	LC	EN, RB
<i>Monodelphis domestica</i>	Rato-cachorro	All	NC	LC	EN
- ORDEM PERISSODACTYLA					
Família Equidae					
<i>Equus asinus</i>	Burro	ADA, AID, All	NC	NC	VS, FT
<i>Equus caballus</i>	Cavalo	ADA, AID, All	NC	NC	VS, FT
- ORDEM PILOSA					
Família Myrmecophagidae					
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	All	NC	LC	EN
- ORDEM PRIMATES					
Família Cebidae					
<i>Callithrix jacchus</i>	Sagui-de-tufos-brancos	All	NC	LC	EN
- ORDEM RODENTIA					
Família Caviidae					
<i>Galea spixii</i>	Preá	ADA, AID	NC	LC	VS, RI, EN
Família Cricetidae					
<i>Calomys expulsus</i>	Rato-do-chão	All	NC	LC	EN
<i>Wiedomys cerradensis</i>	Rato-de-fava	All	NC	LC	EN
Família Echimyidae					
<i>Thrichomys laurentius</i>	Punaré	ADA, AID	NC	LC	RI, EN

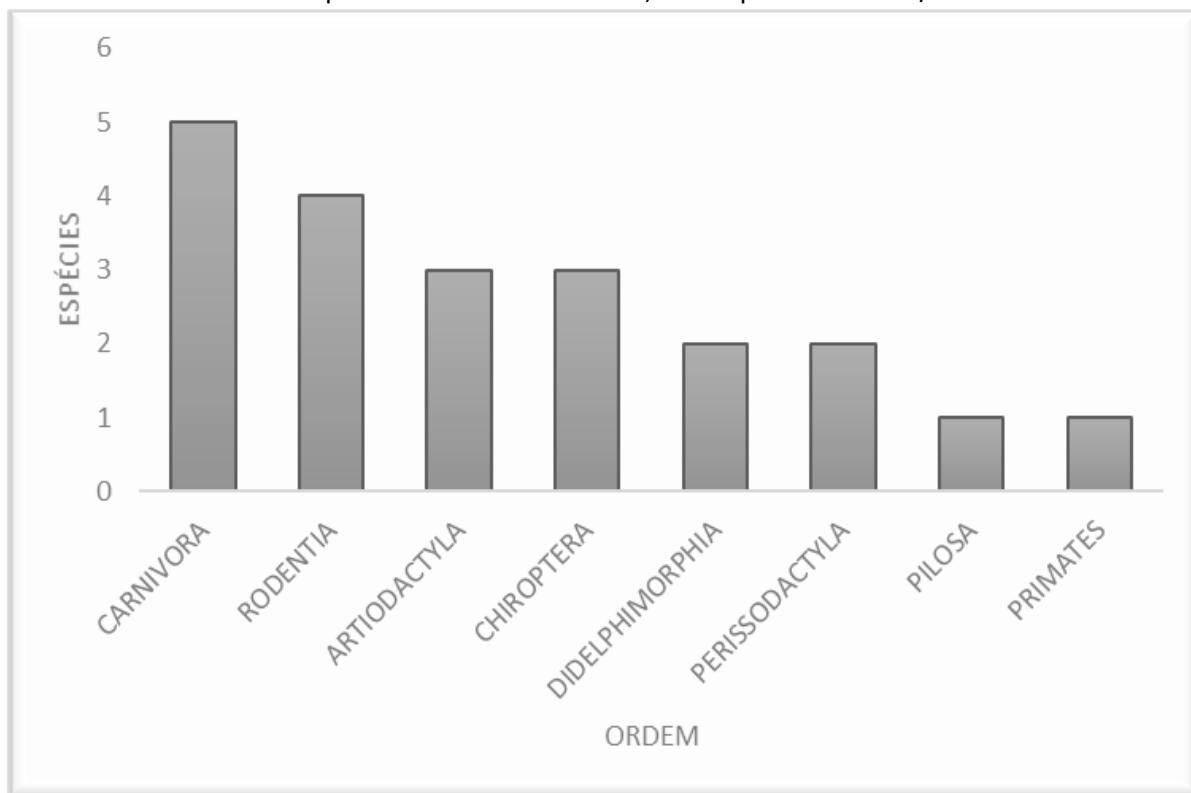
Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

*Legenda Tipos de registros: **Visual** - VS, **Escuta** - ES, **Fotografado** - FT, **Entrevista** – EN, **Registro Indireto** - RI e **Referencial Bibliográfico** – RB. Área de Influência: Áreas de influência: Área Diretamente Afetada - ADA, Área de Influência Direta - AID e Área de Influência Indireta – All.

Status: **Extinto** - Extinto (EX), **Extinta na natureza** (EW); **Ameaçada** - Criticamente em perigo (CR), **Em perigo** (EN), **Vulnerável** (VU); **Baixo Risco** - Dependente de conservação, **Quase ameaçada** (NT), **Pouco preocupante** (LC); **Outras categorias** - Dados deficientes (DD), **Não consta na lista** (NC).

Durante o levantamento da mastofauna, foram registradas oito ordens de mamíferos. A ordem Carnivora apresentou maior representatividade do número de espécies (N=5), seguida das ordens Rodentia (N=4), Artiodactyla (N=3), Chiroptera (N=3), Didelphimorphia (N=2), Perissodactyla (N=2), Pilosa (N=1) e Primates (N=1) (**Gráfico 16**).

Gráfico 16 – Número de espécies por ordem da classe Mammalia, registradas na área de influência do Complexo Eólico Catanduba RN, município de Jandaíra/RN.



Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Dentre os carnívoros, foi possível obter o registro fotográfico da raposa (*Cerdocyon thous*) através das *câmeras traps* instaladas na poligonal do empreendimento, bem como o registro indireto de pegadas encontradas em uma trilha localizada na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (**Foto 83 A e B**). A raposa possui ampla distribuição geográfica, ocorrendo em todos os biomas brasileiros (BEISIEGEL et al., 2013). Essa espécie é generalista e flexível em relação aos seus hábitos e uso de *habitat*, podendo ser encontrada de matas fechadas até áreas com perturbações antrópicas (LEMOS et al., 2011). São animais generalistas e possuem dieta variada, alimentando-se de frutas, insetos, pequenos mamíferos e carcaças de animais (LEMOS et al., 2011).

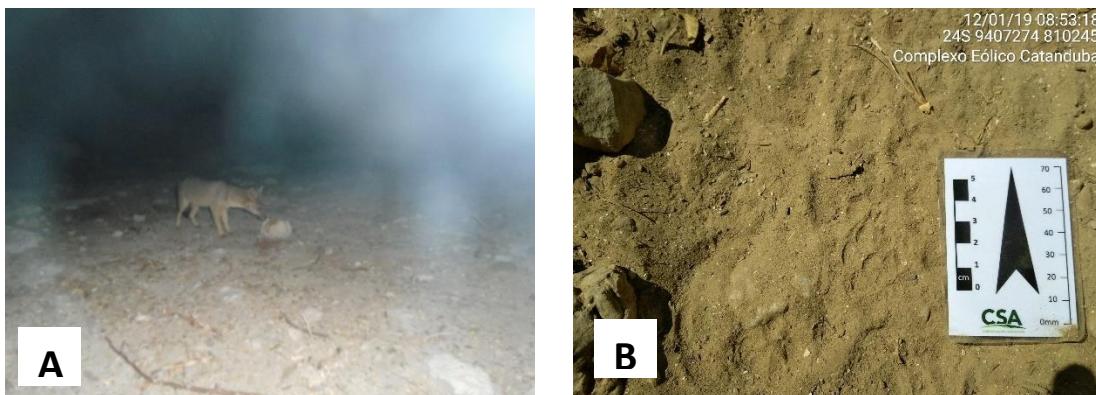


Foto 83 – A: Registro fotográfico de *Cerdocyon thous* através da *câmera trap* instalada próximo ao corpo hídrico, na AID do Complexo Eólico Catanduba RN (UTM 24 S, 810248,86/9406878,82) **B:** Registro indireto da pegada de *Cerdocyon thous*, encontrada em uma trilha na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.

Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

A ordem Rodentia tem como representantes os roedores e as espécies dessa ordem utilizam diversos tipos de alimentos, como folhas, raízes, sementes e frutos. Indivíduos dessa ordem apresentam uma característica marcante, onde seus incisivos superiores e inferiores apresentam crescimento contínuo, favorecendo a capacidade de roer (OLIVEIRA e BONVICINO, 2006; Meirelles et al., 2009; REIS et al. 2010). Essa ordem foi a que apresentou o maior número de vizualizações, com registro fotográfico de fezes do punaré (*Thrichomys laurentius*) e do preá (*Galea spixii*) e registro indireto de *Galea spixii*. Essas espécies de roedores ocorrem de forma simpátrica e geralmente são encontradas em lajedos, pois utilizam as locas de rochas para refúgio e para construção de ninhos (STREILEN, 1982). As fezes dessas espécies foram encontradas em locas de rochas, próximo ao corpo hídrico, na ADA do empreendimento (**Foto 84 A e B**). Próximo a um amontoado de macambira (*Bromelia laciniosa*) foi possível realizar a vizualização de um preá, onde foi encontrado um vestígio por busca de alimento dessa espécie (**Foto 84 C e D**).

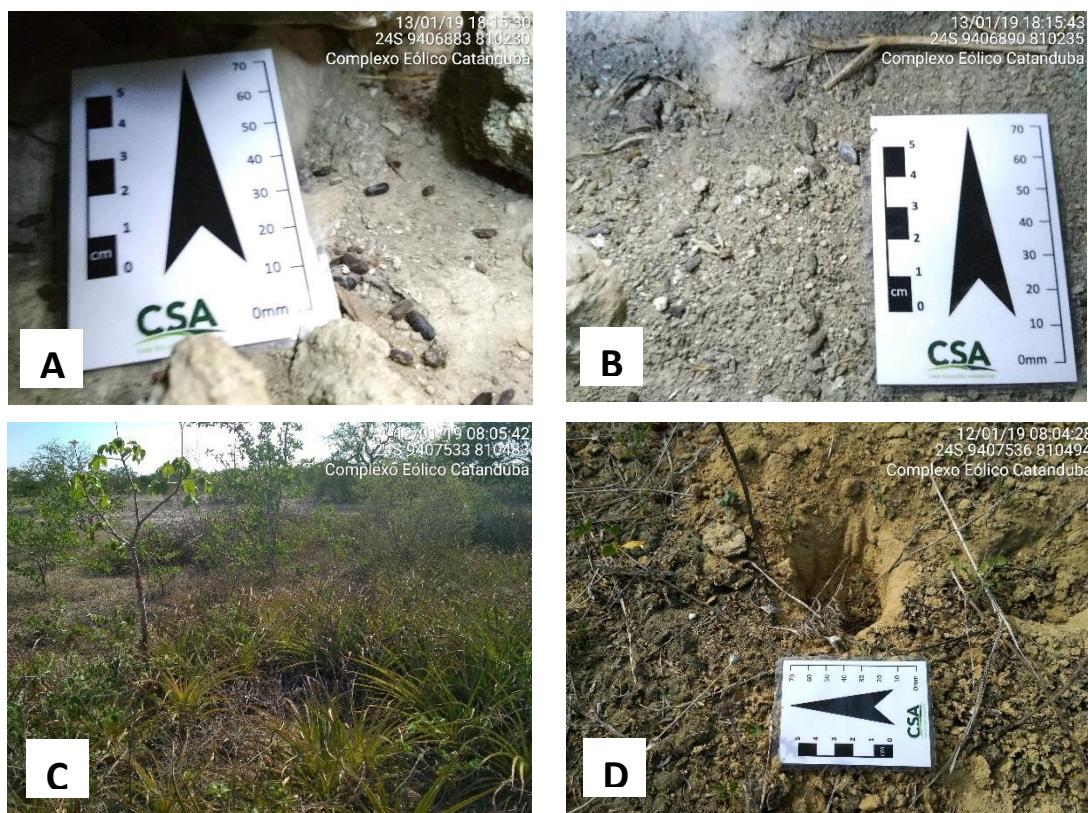


Foto 84 – Registro fotográfico A: Fezes de punaré (*Thrichomys laurentius*), na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; B: Fezes de preá (*Galea spixii*), na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; C: amontoado de macambira (*Bromelia laciniosa*) onde foi visualizado o *G.spixii*, na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I; D: Vestígios da busca de alimento do *G.spixii* próximo ao amontoado de *B. laciniosa*, na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.

Fonte: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Outra espécie que teve seu registro indireto visualizado durante o levantamento da mastofauna foi o *Euphractus sexcinctus*, mais conhecido como tatu-peba. Essa espécie apresenta ampla distribuição no Brasil, com ocorrência nos biomas da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e Campos Sulinos (REIS et al., 2006). Os tatu-pebas são animais onívoros, no qual se alimentam principalmente de material vegetal, mas podem ser encontrados comendo invertebrados, pequenos vertebrados e até mesmo carniça (MEIRELLES et al. 2009). São animais com hábitos terrestres e fossoriais, onde fazem tocas que são utilizadas como abrigo e para buscar alimento (MCDONOUGH e LOUGHRY, 2001). O registro dessa espécie foi realizado a partir de uma toca localizada na ADA do Complexo Eólico Catanduba RN (**Foto 85**).



Foto 85 – Toca de tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), encontrada na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (UTM 24 S, 810509,45/9407501,18).

Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

O veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) é uma espécie que apresenta ampla distribuição em todo o Brasil, podendo ser encontrado em todos os biomas (DUARTE et al. 2012; REIS et al., 2006). Esta espécie vem sofrendo considerável pressão advinda da caça em toda sua área de ocorrência, no entanto, atualmente ela não se encontra ameaçada de extinção (MEIRELLES et al., 2009). Por serem animais vegetarianos, os indivíduos desta espécie são associados a ambientes florestais, onde há maior número de abrigo e alimento. Neste presente levantamento, o registro da pegada do veado-catingueiro foi encontrado em um ponto amostral próximo a uma vegetação densa com pouca atividade humana (**Foto 86**).



Foto 86 – Registro da pegada do veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), encontrada em uma estrada abandonada, na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.

Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Durante a busca ativa por colônia de morcegos foi possível fazer o registro fotográfico do *Peropteryx macrotis* (**Foto 87 C e D**). Essa espécie apresenta distribuição em grande parte do continente americano, com ocorrência em todos os biomas do Brasil (REIS et al., 2006). Apresenta dieta insetívora, alimentando-se basicamente de besouros e moscas (YEE, 2000). O registro desse morcego foi realizado em duas construções abandonadas (uma casa e um forno), localizadas na ADA do Parque Eólico Catanduba RN II (**Foto 87 A e B**).

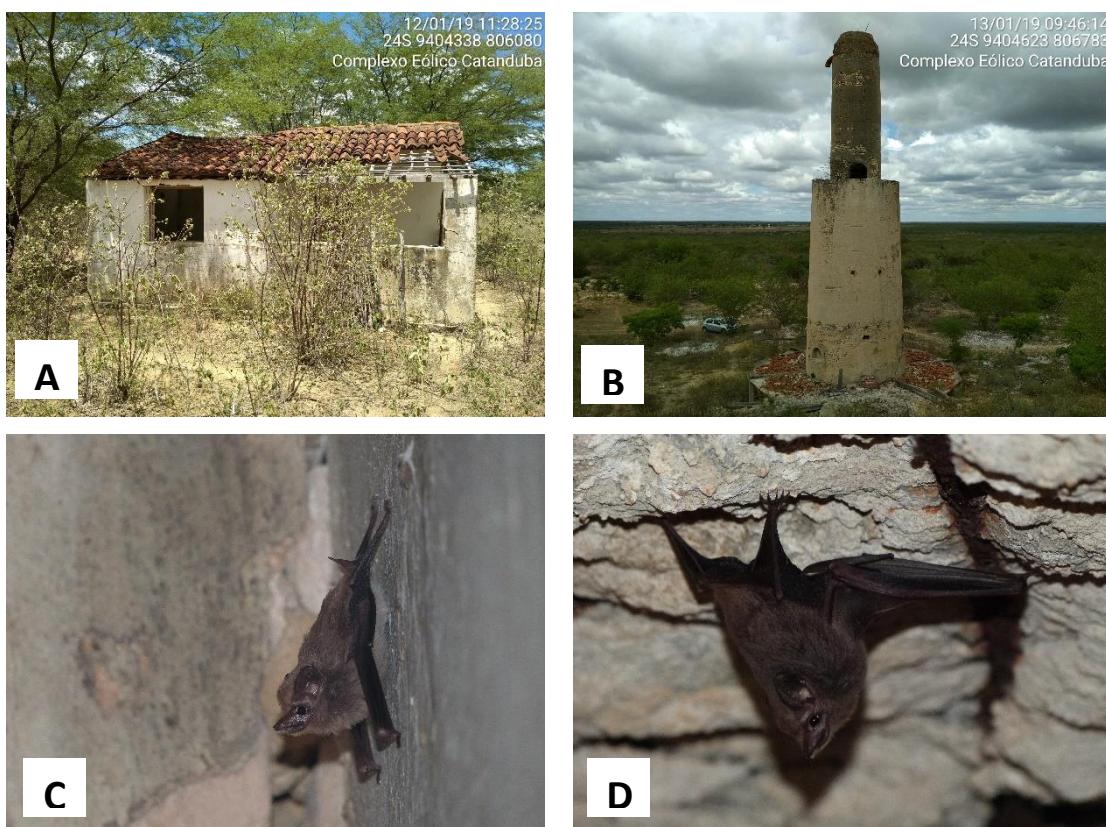


Foto 87 – A: Casa abandonada na ADA do Parque Eólico Catanduba RN II, onde foi realizado o registro do morcego (*Peropteryx macrotis*); B: Forno abandonado na ADA do Parque Eólico Catanduba RN II, onde foi registro fotográfico de *Peropteryx macrotis*; C: *Peropteryx macrotis* encontrado na casa abandonada, ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; D: *Peropteryx macrotis* registrado no forno abandonado, ADA do Parque Eólico Catanduba RN II.

Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Outra espécie que teve seu registro indireto realizado a partir do *Bat Detector* foi o *Molossus molossus*, no qual de 11 pulsos de frequência do espectrograma captaram duas frequências de vocalização dessa espécie (**Foto 88 A e B**). O *Molossus molossus* (morcego-da-cauda-grossa) é uma espécie de morcego insetívoro que apresenta ampla distribuição, ocorrendo do México ao norte da Argentina. Essa espécie é difundida em todo o território brasileiro, com registros para o estado do Rio Grande do Norte (VARGAS-MENA, 2018). Esse quiróptero é bastante comum tanto em áreas urbanas como naturais, formando colônias em árvores ocas, fendas de rochas, cavernas e

construções humanas, principalmente em revestimentos de tetos, túneis e pontes (BARROS, 2014). Sendo assim, o local onde o *Bat Detector* localizou a frequência de vocalização do *M. molossus* foi no forno abandonado localizado na ADA do empreendimento (**Foto 87 B**), no entanto não foi possível realizar o registro fotográfico da espécie.

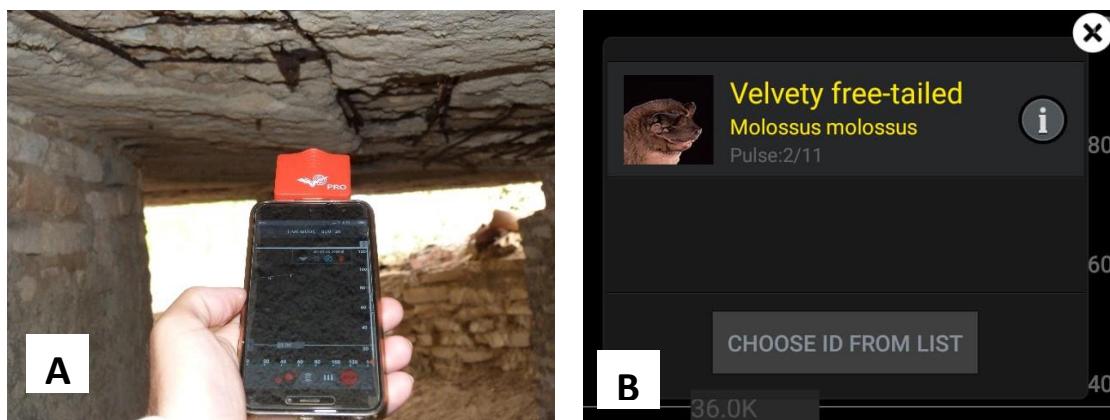


Foto 88 – A: Utilização do *Bat Detector* no forno abandonado, ADA do Parque Eólico Catanduba RN II;
B: Registro da utilização do aplicativo Echo Meter versão 2.6.2, com a identificação da espécie
Molossus molossus.

Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Espécies Endêmicas e/ou Ameaçadas de Extinção

Das espécies da mastofauna registradas na área de influência do empreendimento, nenhuma espécie foi classificada como endêmicas da Caatinga. No entanto, os felinos *Leopardus tigrinus* e o *Puma yagouaroundi*, citadas para a área de influência do empreendimento por literatura e entrevistas encontram-se presente tanto na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2014), quanto na lista internacional de espécies ameaçadas da International Union for Conservation of Nature (IUCN, 2017), onde o *Leopardus tigrinus* é classificado como em risco de extinção e o *Puma yagouaroundi* como vulneráveis de extinção.

Espécies de Importância Econômica e Cinegética

Dentre as espécies de importância econômica encontradas na área de influência do empreendimento, destacam-se as criações de boi (*Bos taurus*), cabra (*Capra aegagrus*), cavalo (*Equus caballus*) e jague (*Equus asinus*) (**Foto 89 A, B e C**).



Foto 89 – Registro fotográfico de A: *Bos taurus* e B: *Capra aegagrus* através da câmera trap instalada próximo ao corpo hídrico, na AID do Complexo Eólico Catanduba RN (UTM 24 S, 810248,86/9406878,82); C: *Equus asinus* encontrada na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I (UTM 24 S, 810509,45/9407501,18).

Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

A caça é uma atividade recorrente no local onde será implementado o empreendimento, sendo encontrada armadilha para capturar pequenos mamíferos, como punaré (*Thrichomys laurentius*) e preá (*Galea spixii*); e vestígios de caçadores (**Foto 90 A e B**).

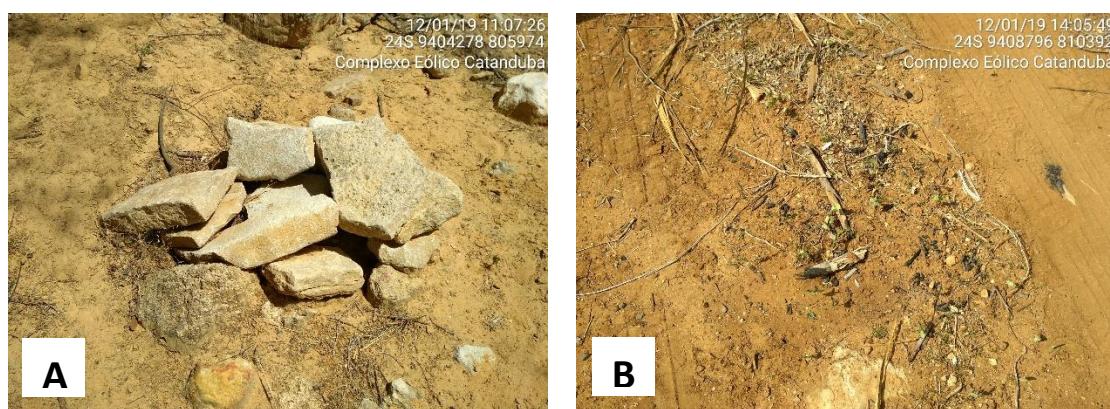


Foto 90 – Registro fotográfico de A: Armadilha desativada de pequenos mamíferos, encontrada na ADA do Parque Eólico Catanduba RN II; B: vestígios de caçadores encontrada na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I.

Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

De acordo com os moradores locais, as seguintes espécies despertam o interesse da caça de subsistência: tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), tatu-verdadeiro (*Dasypus novemcinctus*), tacaca (*Conepatus semistriatus*) e tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*). Além disso, indivíduos da espécie *Leopardus tigrinus* parecem ser caçados com fins comerciais para a venda de couro. Durante o levantamento de campo, foi possível encontrar um tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*) criado em um tambor, na AII do empreendimento (**Foto 91**).



Foto 91 – Registro fotográfico de tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), criado em um tambor, encontrado por morador local, na AII do Complexo Eólico Catanduba RN.
Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Espécies Invasoras, Exóticas ou de Risco Epidemiológico

Nenhuma espécie invasora foi registrada na área de influência do Complexo Eólico Catanduba RN. Em relação às espécies exóticas, destaca-se a presença de cachorro doméstico (*Canis familiaris*), encontrado em várias residências na área de influência do empreendimento (**Foto 92**).

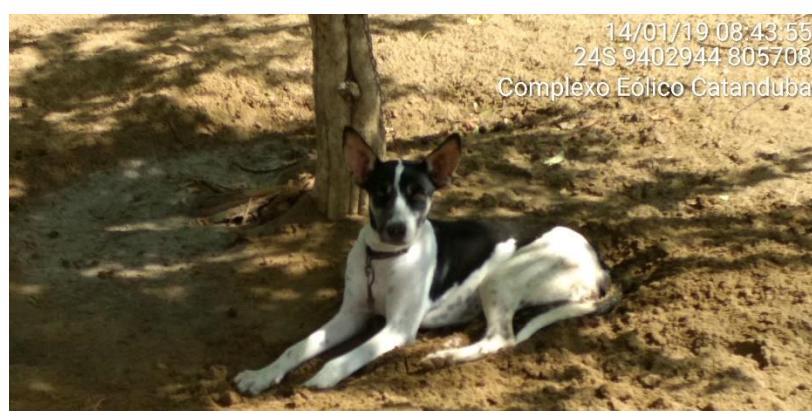


Foto 92 – Cachorro doméstico (*Canis familiaris*) encontrado em uma residência, na AII do Complexo Eólico Catanduba RN.
Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Muitas espécies de mamíferos selvagens são identificadas com enfermidades que apresentam riscos à saúde humana. A raposa (*Cerdocyon thous*) e o morcego-de-cauda-grossa (*Molossus molossus*) que foram registradas na área do empreendimento, além do sagui-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*) e o morcego (*Glossophaga soricina*) citados em entrevista e levantamento secundário respectivamente. Tais espécies são reservatórios silvestres do vírus da raiva na região Nordeste (KOTAIT et al., 2007). Além da raiva, indivíduos da espécie *Cerdocyon thous* já foram encontrados infectados com os vírus da *Leishmania* spp. e à *Leptospira interrogans* (Jorge, 2008).

O *Trypanosoma cruzi* é o agente etiológico da Tripanosomíase Americana (doença de Chagas em humanos), algumas espécies silvestres já foram encontradas infectadas naturalmente e classificadas como reservatórios do protozoário *Trypanosoma cruzi*. Entre essas espécies estão o *Dasyurus novemcinctus*, *Euphractus sexcinctus*, *Calomys expulsus*, *Cerdocyon thous*, *Galea spixii*, *Monodelphis domestica*, *Didelphis albiventris*, *Molossus molossus*, *Glossophaga soricina* e *Thrichomys laurentius*, no qual já foram observadas infectadas naturalmente e classificadas como reservatórios do *Trypanosoma cruzi* (ROQUE e JASEN, 2014).

Impactos ambientais previstos para fauna

Após discorrer sobre a fauna, listamos os potenciais impactos da instalação e operação do empreendimento sobre a fauna identificada para as áreas em análise. Onde consideramos os seguintes impactos:

- **Fase de instalação:**

- A) Afugentamento de fauna;
- B) Alteração da paisagem;
- C) Perda da extensão e conectividade a partir da fragmentação de habitat;
- D) Perda da qualidade de habitats;
- E) Destrução de sítios de nidificação, alimentação, reprodução e abrigo;
- F) Atropelamento de fauna;
- G) Aumento da emissão de poeira;
- H) Aumento da emissão de gases;
- I) Aumento da emissão de ruídos;
- J) Pressão competitiva por alimento e abrigo, causada por indivíduos que tiveram seu habitat destruído;

- K) Interferência sobre processos ecológicos;
- L) Perda de biodiversidade;
- M) Aumento da pressão da caça na localidade.

- **Fase de operação:**

- A) Atropelamento de fauna;
- B) Aumento da emissão de poeira;
- C) Aumento da emissão de gases;
- D) Aumento da emissão de ruídos;
- E) Mudança do microclima local;
- F) Mudança do cenário paisagístico;
- G) Falta de conexão de corredores ecológicos;
- H) Afugentamento de espécies mais sensíveis;
- I) Mudança da dinâmica ambiental;
- J) Colisão de animais alados;
- K) Interferência sobre a atividade de espécies migratórias.

4.2.3. Considerações Finais

Quanto ao estudo realizado, tem-se as seguintes conclusões:

O principal impacto sobre a fauna associada ao projeto será a perda de habitat e probabilidade de colisão de aves e morcegos nos aerogeradores. O levantamento registrou espécies endêmicas e raras. A partir de dados primários, no Complexo Eólico Catanduba RN foram registradas 69 espécies de vertebrados, sendo 05 anfíbios, 08 de répteis, 44 de aves e 12 de mamíferos. Em levantamento secundário (referencial bibliográfico e entrevista), houve um adicional de 15 espécies de répteis, 33 de aves e 10 de mamíferos, somando mais 58 espécies para a área de influência do Complexo Eólico Catanduba RN. Sendo assim, somando os dados primários e secundários, foram descritos 05 de anfíbios, 23 de répteis, 77 de aves e 22 de mamíferos, totalizando 127 espécies. Estes valores de riqueza de espécies são compatíveis com outros trabalhos realizados no bioma Caatinga e no estado do Rio Grande do Norte.

Em relação aos endemismos da Caatinga, foram registradas 08 (oito) espécies endêmicas, sendo dois répteis (*Tropidurus semitaeniatus* e *Mesoclemmys tuberculata*) e seis aves (*Picumnus*

limae, Pseudoseisura cristata, Icterus jamacaii, Paroaria dominicana, Sporophila albogularis e Eupsittula cactorum). Além disso parte da área onde será implementado o Parque Eólico Catanduba RN I encontra-se inserido dentro da área de Concentração de Espécies e Indivíduos de aves migratórias e a poligonal do Complexo Eólico Catanduba RN está inserido em uma zona de reprodução e concentração da espécie *Zenaida auriculata*.

Em relação às espécies ameaçadas de extinção somente os felinos *Leopardus tigrinus* e *Puma yagouaroundi*, no qual foram citados em entrevistas para a área de influência do empreendimento estão presentes em listas de espécies ameaçadas (MMA e IUCN). Para essas espécies ameaçadas de extinção faz-se necessário a realização de planos a fim de verificar a abundância de suas populações e como essas espécies se comportam com a implantação e operação do empreendimento.

A área onde será implementado o Complexo Eólico Catanduba RN apresenta forte atividade de caça, seja para criação ou com fins alimentícios. Entre as espécies de anfíbios, destaca-se os caçotes (*Leptodactylus macrosternum*, *Leptodactylus fuscus* e *Leptodactylus vastus*), dentre os répteis destaca-se o cágado-do-nordeste (*Mesoclemmys tuberculata*), o teju (*Salvator merianae*) e a jiboia (*Boa constrictor*). Entre as aves, destacam-se a seriema (*Cariama cristata*), rolinha-asa-de-canela (*Columbina minuta*), rolinha-picui (*Columbina picui*), rolinha-roxa (*Columbina talpacoti*), juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*), avoante (*Zenaida auriculata*), periquito-da-caatinga (*Eupsittula cactorum*), tuim (*Forpus xanthopterygius*) e a codorna-do-nordeste (*Nothura boraquira*). Entre os mamíferos, estão presentes as espécies: punaré (*Thrichomys laurentius*), preá (*Galea spixii*), tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*), tatu-verdadeiro (*Dasyurus novemcinctus*), tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) e a tacaca (*Conepatus semistriatus*). Além disso, o gato-do-mato (*Leopardus tigrinus*) é caçado com fins comerciais para a venda do couro.

Não foram registradas espécies invasoras, no entanto, algumas espécies podem oferecer risco para a saúde humana, como as serpentes peçonhentas *Micruurus ibiboboca* (coral-verdadeira), *Bothrops jararaca* (jararaca) e a *Crotalus durissus* (cascavel). Entre os mamíferos, destacam-se as espécies reservatório do vírus da raiva (*Cerdocyon thous*, *Callithrix jacchus*, *Molossus molossus* e *Glossophaga soricina*). Além de indivíduos da espécie *Cerdocyon thous* infectados com os vírus da *Leishmania* spp. e *Leptospira interrogans*. Algumas espécies das espécies de mamíferos registradas para a área de influência do empreendimento já foram encontradas infectadas naturalmente com o protozoário *Trypanosoma cruzi*, agente etiológico da Tripanosomiase Americana. Entre as espécies deste grupo, destacam-se o *Dasyurus novemcinctus*, *Euphractus sexcinctus*, *Calomys expulsus*, *Cerdocyon thous*, *Galea spixii*, *Monodelphis domestica*, *Didelphis albiventris* *Molossus molossus* e *Glossophaga soricina* e *Thrichomys laurentius*.

Em resumo os impactos ambientais decorrentes da futura implantação e operação do “Complexo Eólico Catanduba RN” sobre a fauna podem estar relacionados com: alteração do sucesso reprodutor; perda de habitat de reprodução e alimentação e alteração dos padrões de movimentação das espécies; poderá causar colisões em indivíduos ou colônias de aves e morcegos. Interferências locais sobre a fauna como: aumento de fluxo de veículos (afugentamento e/ou atropelamento), abertura de acessos na mata facilitando assim as atividades de caça ilegal.

Sendo assim, destaca-se a necessidade de realizar ou minimizar os impactos ambientais sobre as espécies, em especial as endêmicas e migratórias, devido à grande importância de tais espécies apresentadas para a área do empreendimento. Esses impactos são evitados e minimizados a partir da gestão ambiental e aplicação dos programas ambientais realizada durante todo o período de instalação e conforme o cronograma no período de operação, onde esses programas contam com medidas específicas para cuidados, manutenção e preservação da fauna e flora local, além das atividades de educação ambiental envolvendo os trabalhadores e comunidade no entorno, conforme foi relatado anteriormente e vem sendo realizado nos outros empreendimentos eólicos em operação na região.

4.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

Introdução

Esse subcapítulo tem como objetivo caracterizar e analisar a realidade socioeconômica da Área de Influência Indireta (AII) e a Área de Influência Direta (AID) do Complexo Eólico Catanduba RN, formado pelos Parques Eólicos Catanduba RN I e II, localizado na Zona Rural dos municípios de Jandaíra e Pedro Avelino, ambos no Estado do Rio Grande do Norte, a partir das análises dos aspectos demográficos, infraestrutura social e organizacional, patrimônio histórico, cultural e arqueológico, caracterização das comunidades tradicionais, indígenas e quilombolas, estrutura produtiva e de serviços, condições de saúde e doenças endêmicas, paisagem e uso e ocupação do solo.

A AII considera-se os municípios de Jandaíra e Pedro Avelino, pois é caracterizada até onde a atividade possa atingir a infraestrutura e locais de alcance de impactos do empreendimento, como por exemplo: serviços pertinentes ao empreendimento ou outros, população residente, geração de emprego direto e indireto e renda, uso dos recursos naturais de forma sustentável e melhorias estruturais.

A AID corresponde à área de limite da ADA do empreendimento em um raio de 500 metros a partir deste, pois é a metragem máxima com incidência dos impactos da implantação e operação do empreendimento, tais como, emissão de particulados da obra, geração de resíduos sólidos e efluentes sanitários, movimentação de máquinas e carros, dentre outros que estão implícitos na Avaliação de Impactos Ambientais.

A AID engloba os efeitos induzidos pela existência do empreendimento e não como consequência de uma ação específica do mesmo, ressaltando-se que a criticidade e magnitude das adversidades diminui à medida que se afasta da fonte, ou seja, da Área de Influência Direta.

Metodologia

Para a caracterização dos aspectos socioeconômicos tomou-se como fontes principais de referência os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), relativos aos Censos Demográficos dos anos 2000 e 2010; DATASUS, para dados referentes à saúde; Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), para análise do IDH e dados sobre o desenvolvimento humano nos municípios; Ministério da Educação e Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), para dados referentes à estabelecimentos e profissionais de saúde presentes nos municípios

analizados. Esses dados foram utilizados como base para compreender as características e o ordenamento socioeconômico, dentro de uma perspectiva histórico-geográfica, do território onde será implantado o Complexo Eólico Catanduba RN.

Para facilitar a análise e a exposição, os dados coletados foram transformados em tabelas e quadros. As principais informações analisadas nesse subcapítulo foram: dinâmica populacional, condições de vida (saúde, educação, habitação, segurança, lazer, cultura, turismo, organização social, etc.), infraestrutura existente (saneamento básico, transporte, comunicação e energia elétrica) e economia dos municípios de Jandaíra e Pedro Avelino (AII).

Para a coleta de dados primários foram realizadas pesquisas de campo que consistiram em visitas técnicas aos municípios em questão, através do reconhecimento da área onde será instalado o Complexo Eólico Catanduba RN como também ao centro dos municípios. Foram feitos registros fotográficos, observações *in loco* e entrevistas, através da aplicação de questionários, com os moradores da AID (**Foto 93**). Essa parte da pesquisa é de suma importância, pois torna as informações coletadas mais condizentes com a realidade. A atividade de campo foi realizada entre os dias 11 e 12 de dezembro de 2018. Foram aplicados 04 questionários no Assentamento Guarapes, localizado em Jandaíra, e outros 06 em Pedro Avelino, sendo 03 no assentamento Bom Jesus e 03 no Nova Conquista.



Foto 93 – Aplicação de questionário com moradora residente em assentamento próximo ao Complexo Eólico Catanduba RN em Jandaíra/RN.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

4.3.1. Aspectos socioeconômicos da área de influência indireta

População total, homens e mulheres

Na **Tabela 11** consta o comportamento demográfico da população por sexo nos municípios em estudo, conforme censos 2000 e 2010 e extraídos do DATASUS (2018).

Tabela 11 – Composição populacional por sexo nos municípios em apreço nos anos 2000 e 2010.

Município	Jandaíra				Pedro Avelino				
	Sexo e ano	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Masculino	3.191	51,6		3.514	51,6	4.087	51,04	3.691	51,04
Feminino	2.993	48,4		3.287	48,3	3.919	48,9	3.480	48,52
Total	6.184	100		6.801	100	8.006	100	7.171	100

Fonte: DATASUS, 2018.

Ao analisar a **Tabela 11**, percebe-se que no município de Jandaíra a população total sofreu um discreto aumento, proporcional em ambos os sexos, a partir dos dados dos censos 2000 e 2010. Quanto ao município de Pedro Avelino, a quantidade de homens é superior à de mulheres, quando levamos em consideração os dados dos dois censos. Observa-se que a diferença não é tão significativa, nos dois municípios, visto que esta não é superior a 300 habitantes do sexo masculino, nos dois.

Em relação ao crescimento populacional, na comparação dos anos de 2000 e 2010, observa-se que houve um aumento de 9% no município de Jandaíra, enquanto que em Pedro Avelino houve um decréscimo de 10,4%.

Nas figuras **Figura 50** e **Figura 51** pode-se observar as pirâmides etárias e por sexo dos municípios em questão nos anos 2000 e 2010, retiradas do banco de dados do IBGE (2018).

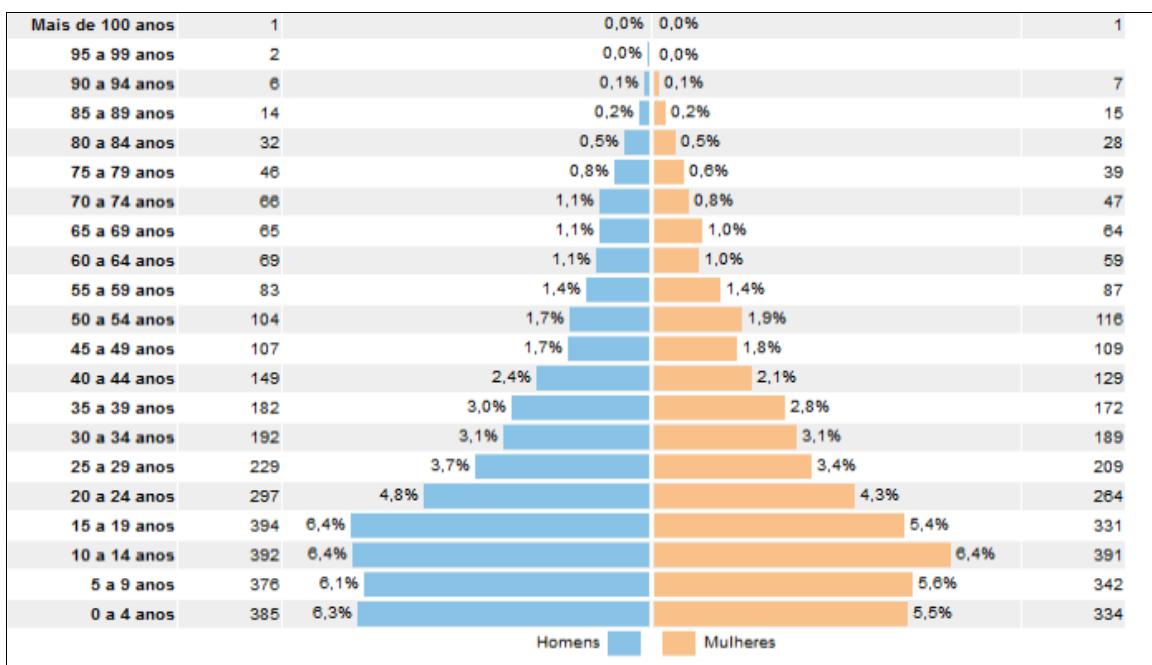


Figura 50 – Faixa etária da população por sexo em Jandaíra/RN no ano 2000.

Fonte: IBGE, 2018.

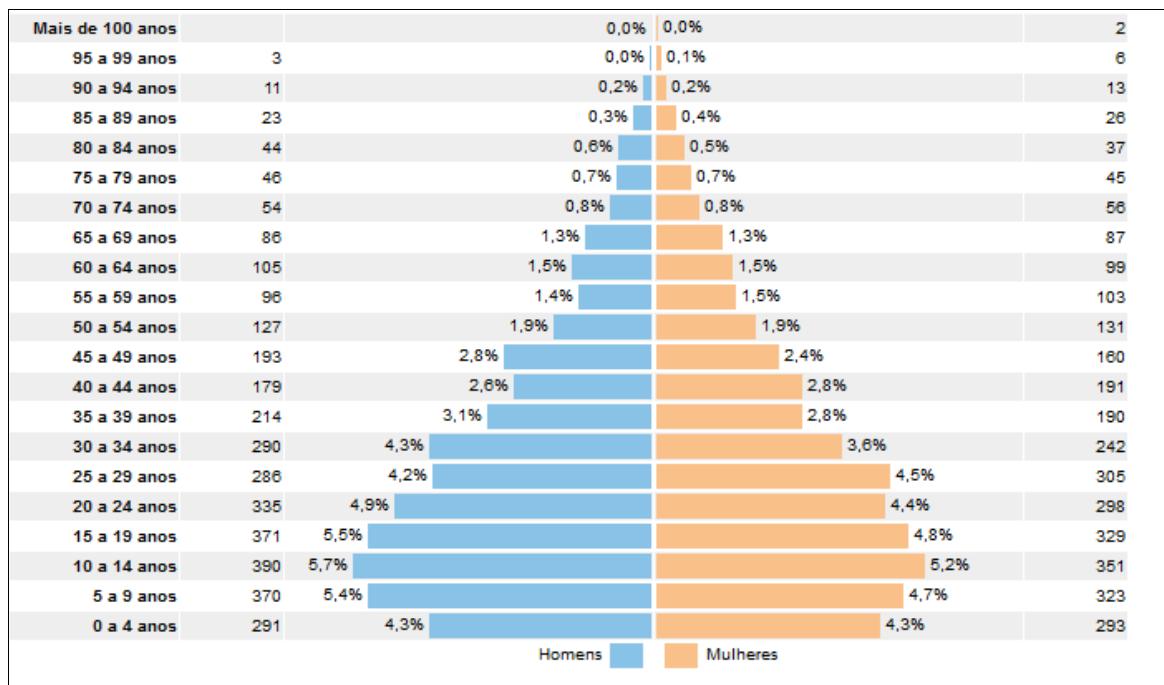


Figura 51 – Faixa etária da população por sexo em Jandaíra/RN no ano 2010.

Fonte: IBGE, 2018.

Ao realizar a análise das pirâmides etárias do município de Jandaíra, percebemos que a população está dividida por faixas etárias e por sexo. Observa-se que ocorreu uma diminuição da sua base, principalmente entre a população mais jovem, entre 0 e 19 anos, com ênfase maior no sexo masculino. Trata-se de uma diminuição pouco expressiva, mas que reflete a tendência nacional de

diminuição nas taxas de natalidade. Para a população economicamente ativa, a qual é representada pela faixa etária dos 15 aos 69 anos, observa-se que a população entre 15 e 19 anos diminuiu de forma sutil. Já na faixa entre 20 e 60 anos, observou-se um crescimento discreto. Este crescimento representa o aumento da população economicamente ativa, bem como de idosos, principalmente na faixa entre 60 a 69 anos. Percebe-se também que houve a diminuição da população na faixa etária entre 70 e 74 anos. Já a população entre 75 a 89 anos apresentou um discreto aumento, denotando uma maior expectativa de vida no município.

No tocante à distribuição de gênero percebemos a existência de equilíbrio entre homens e mulheres. O número de mulheres em Jandaíra aumentou entre a faixa etária de 20 a 29 anos de idade se comparados os anos de 2000 e 2010; a população masculina para essa mesma faixa etária também apresentou crescimento.

Com relação à expectativa de vida, não houve um crescimento considerável no topo da pirâmide, mas, percebe-se a redução de sua base, com menor número de nascimentos, seguindo a tendência nacional de diminuição de nascimentos e o aumento da expectativa de vida.

Para o município de Pedro Avelino, temos as seguintes pirâmides, representadas nas figuras

Figura 52 e Figura 53:

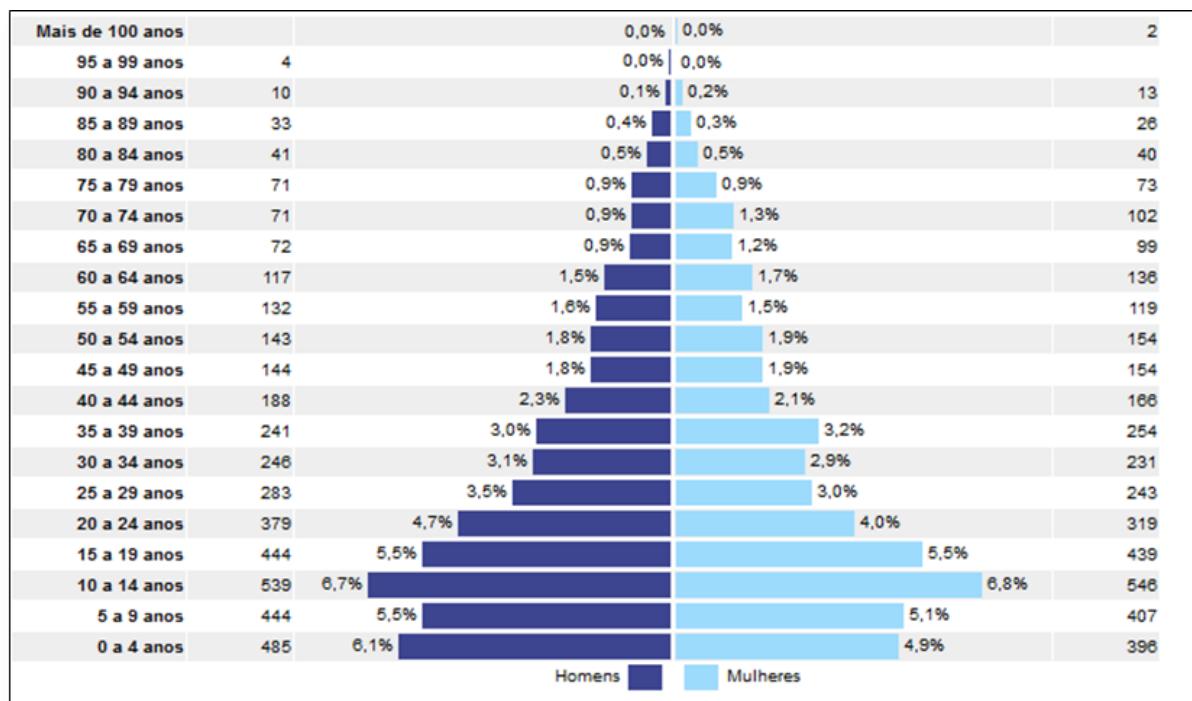


Figura 52 – Faixa etária da população por sexo em Pedro Avelino/RN no ano 2000.

Fonte: IBGE, 2018.

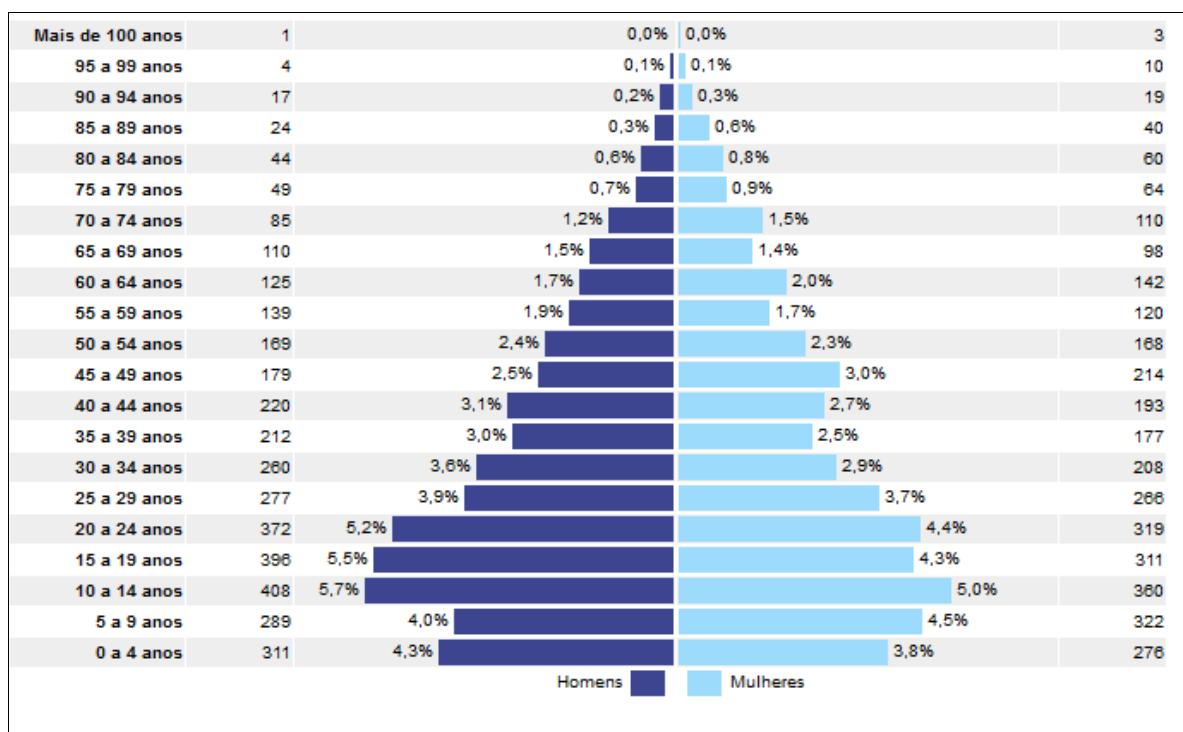


Figura 53 – Faixa etária da população por sexo em Pedro Avelino/RN no ano 2010.

Fonte: IBGE, 2018.

Comparando os gráficos da população dividida por faixas etárias e por sexo em Pedro Avelino, percebe-se uma pequena diminuição da base da pirâmide, principalmente da população entre 0 e 4 anos de idade até a faixa compreendida entre 5 a 9 anos. Este padrão é mais perceptível entre a população de 10 a 14 anos, onde ocorreu a diminuição desta população de forma mais perceptível.

A pouca variação na diminuição da população a partir dos 25 até os 54 anos, denota o envelhecimento da população de crianças e adultos nas faixas etárias inferiores, as quais passaram a compor a população economicamente ativa. Assim, a PEA deste município cresceu, ao contrário da quantidade de idosos, a qual diminuiu, principalmente na faixa de 85 a 99 anos de idade.

Em relação à distribuição de gênero observa-se que a quantidade de homens e mulheres se encontra bem equilibrada nos dois períodos analisados, percebendo-se uma pequena diferença no que diz respeito à quantidade de mulheres na base da pirâmide, que se apresenta um pouco menor.

Quando comparados, os municípios de Jandaíra e Pedro Avelino apresentam maior quantidade de homens, porém esta diferença entre os gêneros é pouco expressiva (3,2% para Jandaíra e 3,2% para Pedro Avelino).

No tocante à expectativa de vida, os municípios seguem o mesmo padrão, sem um aumento expressivo no topo da pirâmide. Porém, o município de Pedro Avelino apresenta um maior número de pessoas na faixa etária entre 80 e 99 anos. Nos dois municípios é possível observar ainda,

a diminuição no número de nascimentos quando comparamos os dados de 2000 e 2010, apresentando a redução de sua base, seguindo a tendência nacional de aumento da expectativa de vida e queda nas taxas de natalidade.

Na **Tabela 12** constam dados dos censos do ano 2000 e 2010 e projeções do ano de 2008 a 2018 dos municípios em análise, os quais foram extraídos do IBGE (2018).

Tabela 12 – Crescimento da população total do município

Anos analisados	População Jandaíra	Taxa de crescimento Jandaíra (%)	População de Pedro Avelino	Taxa de crescimento de Pedro Avelino (%)
2008	6.641	-	7.607	-
2009	6.688	1,4	7.559	-0,6
2011	6.820	1,9	7.107	-6,3
2012	6.838	0,26	7.045	-0,8
2013	7.086	3,4	7.186	1,9
2014	6.875	-3,0	7.122	-0,8
2015	6.898	0,33	7.059	-0,8
2016	6.920	0,31	6.998	-0,9
2017	6.942	0,31	6.938	-0,8
2018	6.863	-1,1	6.780	-2,3

Fonte: IBGE, 2018.

A partir dos dados analisados, percebemos que em Jandaíra houve um crescimento constante da população, fugindo à regra apenas no ano de 2014 e 2018, quando esta taxa caiu 3,0% e 1,1%, no número de habitantes, respectivamente. Já em Pedro Avelino, percebe-se que houve a diminuição do crescimento populacional, onde apenas em 2013 existiu um acréscimo de 1,9%, quando comparado ao ano anterior.

Espacialização da população por zonas e territórios

A distribuição da população e seu crescimento por zona (urbana e rural) é visualizado na **Tabela 13**, com dados coletados do DATASUS (2018). A partir da observação da tabela, apesar de se tratarem de municípios pequenos e interioranos, verifica-se que a população urbana é expressivamente maior que a população rural.

Tabela 13 – Arranjo populacional por zona no município nos anos 2000 e 2010.

Município	Jandaíra				Pedro Avelino			
Anos	2000	%	2010	%	2000	%	2010	%
Urbano	3.792	61,92	3.954	58,13	5.046	63,02	4.120	57,45
Rural	2.332	38,07	2.847	41,86	2.960	36,09	3.051	42,5
Total	6.124	100	6.801	100	8.006	100	7.171	100
Taxa de Urbanização	61,92%		58,13%		63,02%		57,45%	
Densidade demográfica (hab/km²)	-		15,60		-		7,53	

Fonte: DATASUS, 2010.

Nota-se que nos dois municípios, a taxa de crescimento da população urbana diminuiu, entre os anos analisados. Observamos que, em Jandaíra, esta taxa caiu de 61,92% para 58,13% e em Pedro Avelino, de 63,02% para 57,45%. No tocante à população rural, percebeu-se se que esta obteve um discreto aumento, quando comparadas às taxas de crescimento da urbana. Porém, o município de Pedro Avelino teve um aumento de 6,41% na população rural, enquanto que Jandaíra obteve um crescimento inferior, de 3,79%. Isto pode ser explicado em razão de alguns serviços como acesso à energia elétrica e água, o que faz com que a população que teria migrado para a cidade em razão de serviços como este, retorno. Ressalta-se que, a infraestrutura encontrada em áreas urbanas é bem mais completa.

Consequentemente, a taxa de urbanização nestes municípios também diminuiu. Em Jandaíra, esta taxa decaiu de 61,92% no ano 2000 para 58,13% em 2010. Pedro Avelino, que tinha taxa de urbanização igual a 63,02% em 2000, aumentou para 57,45% em 2010.

De maneira geral, observa-se que nos territórios analisados, maior parte da população reside na zona urbana, superando 55% da população total. Tal distribuição da população pode ser explicada em virtude de a sede destes municípios possuírem melhores condições de infraestrutura urbana, fazendo com que a população se distribua por esta zona.

População Economicamente Ativa

A população economicamente ativa (PEA) trata-se da parcela da população considerada em idade ativa (indivíduos entre 15 e 69 anos de idade) a qual encontra-se efetivamente trabalhando ou buscando emprego.

A partir de dados obtidos no Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) juntamente com o Instituto de

Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e Fundação João Pinheiro (FJP), elaborou-se a **Tabela 14**, onde podemos visualizar a ocupação da população de 18 anos ou mais para os municípios em estudo.

Tabela 14 – Ocupação da população de 18 anos ou mais, nos municípios em apreço, entre os anos de 2000 e 2010.

MUNICÍPIO	Jandaíra		Pedro Avelino		
	ANO	2000	2010	2000	2010
Taxa de atividade		51,43	46,04	56,06	45,99
Taxa de desocupação		14,20	12,86	15,87	8,29
Grau de formalização dos ocupados		18,81	37,83	28,20	31,44

Fonte: PNUD, IPEA, e FJP, 2018.

A partir da análise da tabela acima, percebe-se que houve uma diminuição de 5,39% na taxa de atividade (percentual da população economicamente ativa) da população a partir dos 18 anos no município de Jandaíra, que passou de 51,43% em 2000 para 46,04% em 2010. Em contrapartida, a taxa de desocupação que mede a porcentagem da população economicamente ativa sem emprego, diminuiu discretamente entre os anos de 2000 e 2010 passando de 14,20% para 12,86%. O grau de formalização dos ocupados seguiu a mesma tendência do indicador anterior, porém com uma diferença significativa de uma década para outra, aumentando de 18,81% para 37,83% dos ocupados possuindo carteira assinada ou contribuindo para a previdência. Isso mostra que o número de empregados formalizados neste município aumentou.

Entre 2000 e 2010 o município de Pedro Avelino comportou-se de maneira semelhante ao que se apresentou para o município de Jandaíra. Ocorreu a diminuição na taxa de atividade, uma vez que esta passou de 56,06% para 45,99%. Por outro lado, a taxa de desocupação apresentou redução de 7,58% passando de 15,87% para 8,29%, e aumentou-se a quantidade de pessoas com emprego formal, que passou de 28,20% em 2000 para 31,44% dos ocupados em 2010. Uma das explicações para o aumento do desemprego e aumento da formalidade pode estar relacionada à existência de profissionais exercendo atividades autônomas, em razão do número limitado de empregos formalizados nos dois municípios.

Aspectos de nível de vida da AII e AID

Neste tópico expõem-se sobre os seguintes aspectos da AID e AII: saúde, educação, segurança social, habitação na zona urbana e rural, abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem de águas pluviais, resíduos sólidos (gestão, transporte e destino final), lazer, turismo, organização social e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).

SAÚDE

Quanto aos tipos de estabelecimentos de saúde nos municípios em apreço no ano de 2018, esses são visualizados no **Quadro 12**, os quais foram extraídos do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNES (2018) do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil - DATASUS.

Quadro 12 – Estabelecimentos de saúde nos municípios em análise no ano 2018.

Jandaíra	Pedro Avelino
POSTO DE TUBIBAL (Zona Rural)	POSTO DE SAUDE RIO DO FEIJAO (Zona Rural)
POSTO DE SAUDE DE TRINCHEIRAS (Centro)	SECRETARIA MUNICIPAL DE SAUDE (COHAB)
POSTO DE SAUDE DE GUARAPES (Trincheiras)	CENTRO DE SAUDE (COHAB)
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAUDE (Centro)	UNID BASICA ZELITO CALACA (Centro)
POSTO DE AROEIRA (Zona Rural)	UNIDADE BASICA BARRAGEM (São Francisco)
UNIDADE MISTA (Centro)	POSTO DE SAUDE BAIXA DO MEIO (Centro)
	POLO DE ACADEMIA DA SAUDE (COHAB)

Fonte: CNES, 2018.

A partir dos dados acima, verificamos a existência de 06 estabelecimentos de saúde no município de Jandaíra, distribuídos nas Zonas Rural e Urbana. Percebe-se que 03 dessas unidades encontram-se na Zona Rural. De acordo com moradores da AID, quando se necessita de atendimentos de urgência, estes procuram os postos de saúde localizados no centro do município, ou até mesmo em municípios vizinhos, a exemplo de Guamaré e Pedro Avelino. Foi informado ainda, pelos moradores do assentamento Guarapes, a existência de 01 Posto de Saúde no local. 02 dos 04 entrevistados informaram que o atendimento é realizado diariamente. Já os outros 02, relataram que o atendimento é semanal. As fotos (**Foto 94** e **Foto 95**) mostram algumas das estruturas de saúde localizadas no município de Jandaíra.



14 de jan de 2019 11:29:12
24S 9407000 818766
Complexo Eólico Catanduba

Foto 94 – UBS em construção no município de Jandaíra/RN, All do empreendimento.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.



14 de jan de 2019 11:32:12
24S 9407114 818702
Complexo Eólico Catanduba

Foto 95 – Unidade Mista de Saúde, localizada em Jandaíra/RN, All do empreendimento.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

Já no município de Pedro Avelino existe um total de 07 estabelecimentos, sendo 02 deles localizados na Zona Rural e os outros 05 no centro. Os moradores do Assentamento Bom Jesus, na Zona Rural, incluído na AID, relataram não existir Posto de Saúde no local e, quando precisam de atendimento médico de urgência/emergência buscam o Posto localizado em Baixa do Meio, distrito do município de Guamaré, por ser mais próximo.

Em entrevista aos moradores do Assentamento Nova Conquista, também localizado na Zona Rural do município, informaram que o mesmo não possui estabelecimento de saúde. Quando necessitam de atendimento médico, buscam os estabelecimentos localizados em Jandaíra ou Pedro Avelino, mas, para atendimentos de urgência/emergência encaminham-se ao Distrito de Baixa do Meio, em Guamaré, pelo fato de o atendimento ser mais eficiente. Nos registros fotográficos a seguir constam algumas das estruturas de saúde localizados no município.



Foto 96 – Unidade de saúde localizada no centro de Pedro Avelino/RN, All do empreendimento
Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.



Foto 97 – Unidade de saúde localizada no centro do município de Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.
Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.



Foto 98 – Unidade de saúde localizada no centro do município de Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.
Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

No que concerne a recursos humanos na área da saúde, na tabela constam os profissionais da saúde nos municípios analisados no ano de 2018 segundo dados do Caderno de Informações da Saúde do DATASUS (2018).

Tabela 15 – Profissionais da saúde nos municípios em análise em 2018.

Profissionais da saúde	Jandaíra	Pedro Avelino
Médicos (várias especialidades)	5	5
Cirurgião dentista	3	2
Enfermeiro	6	5
Fisioterapeuta	2	1
Fonoaudiólogo	1	1

Nutricionista	2	1
Educador Físico	1	2
Farmacêutico	0	1
Assistente Social	1	1
Psicólogo	1	1
Auxiliar de Enfermagem	3	5
Técnico de Saúde Bucal	5	4
Técnico de Enfermagem	6	6
Total	36	33

Fonte: DATASUS, 2018.

A partir dos dados dispostos na tabela acima, é possível detectar que a quantidade de profissionais de saúde é bem limitada, quando levamos em consideração a quantidade de moradores de cada município. Em Jandaíra o contingente populacional é de 6.801 habitantes de acordo com o Censo realizado em 2010, pelo IBGE. Dessa forma, existe 1 profissional médico para cada 1.360 habitantes, 1 dentista para cada 2.027 habitantes e 1 enfermeiro para 1.133 habitantes.

No município de Pedro Avelino, a população total é de 7.171 habitantes, dessa forma, 1 médico para cada 1.434 habitantes, 1 enfermeiro também para 1.434 e 1 dentista para cada 3.585 habitantes.

Na tabela a seguir (**Tabela 16**) constam as principais causas de mortes registradas nos municípios, nos anos 2005 e 2014 para Jandaíra e Pedro Avelino.

Tabela 16 – Tipos de mortes nos municípios conforme Capítulo CID-10 nos anos 2000, 2005, 2010 e 2014.

Doenças do Capítulo CID-10	Jandaíra		Pedro Avelino	
	2005	2014	2005	2014
I. Algumas doenças infecciosas e parasitárias	1	5	1	3
II. Neoplasias (tumores)	1	1	0	1
III. Doenças sangue órgãos hemat e transt imunitár.	0	0	0	0
IV. Doenças endócrinas nutricionais e metabólicas	1	0	0	0
V. Transtornos mentais e comportamentais	0	0	0	0
VI. Doenças do sistema nervoso	0	1	0	1
IX. Doenças do aparelho circulatório	0	2	1	3
X. Doenças do aparelho respiratório	2	5	1	2
XI. Doenças do aparelho digestivo	2	2	0	0
XII. Doenças da pele e do tecido subcutâneo	0	0	0	0
XIV. Doenças do aparelho geniturinário	0	0	0	0
XVI. Algumas afec originadas no período perinatal	1	0	2	2
XVII. Malf cong deformid e anomalias cromossômicas	1	0	0	0
XVIII. Sint sinais e achad anorm ex clín e laborat	0	1	0	0
XX. Causas externas de morbidade e mortalidade	0	1	0	1
Total	9	18	5	13

Fonte: IBGE; DATASUS, 2005, 2010 e 2014.

Ao analisar a tabela acima se verifica que, no município de Jandaíra, no ano 2000, as principais causas de morbidade hospitalar deram-se em razão de doenças do aparelho digestório e respiratório. Este número dobrou em 2014 e as doenças do sistema respiratório tiveram um aumento de 40%. Tal fator pode ser explicado em razão do envelhecimento da população, o qual é fator de risco para doenças deste tipo.

Já no município de Pedro Avelino, percebe-se que o número de óbitos foi bastante pequeno em 2005, porém, mais que dobrou no ano de 2014, com um aumento de 8 casos de óbito. Este fator pode ser explicado em razão do envelhecimento da população.

EDUCAÇÃO

O **Quadro 13** e **Quadro 14** apresentam os números de escolas dos municípios de Jandaíra e Pedro Avelino, respectivamente, no ano de 2017, conforme informes do portal QEdu.Gov (2017).

Quadro 13 – Escolas no município de Jandaíra/RN, no ano de 2018 nas zonas urbanas e rurais.

Unidades educacionais em Jandaíra	
Nome da unidade educacional	Localização
E. E. Maria da Conceição Messias	Av. Aristófanes Fernandes, Centro
E. E. Fabrício Pedroza	R. Aristófanes Fernandes, Centro
E. M. de 1º grau Prof. José M. dos santos	R. José Maria dos santos, Centro
E. M. Pref. J. Assunção Costa	R. Fco das Chagas, Centro
E. M. Afra Barros	Povoado de Tubibal
Centro Educativo Ciranda do Saber	Av. Aristófanes Fernandes, Centro
E. M. Mons. Walfredo Gurgel	Distrito Aroeira
E. M. Prof. Francisca Clemente Cardoso	Projeto de Assentamento Guarapes
E. M. Profª Maria das Dores Martins	Fazenda Trincheiras
E. M. Vereador Miguel Sérgio de Aguiar	Fazenda Cabeco
E. M Profª Sandra Lucia Messias	Assentamento Santa Inez
E. M. Prof. João Francisco da Silva	Santa Terezinha
Centro universitário das Letras	Rua José Maria dos Santos, Centro
Centro de Atividade Complementar e Recreativo	Rua Francisco das Chagas Fernandes, Centro
Total = 14 estabelecimentos, sendo 07 estabelecimentos na Zona Urbana	
07 estabelecimentos na Zona Rural	

Fonte: QEdu.Gov. Acesso em: 29 de dezembro de 2018.

Quadro 14 – Escolas no município de Pedro Avelino/RN, no ano de 2018 nas zonas urbanas e rurais.

Unidades educacionais em Pedro Avelino	
Nome da unidade educacional	Localização
E. E Prof. Josefa Sampaio Marinho	Pedro Frutuoso Bezerra, 38, Centro
E. E. Paulo VI	Rua das Orquídeas, 73, Donatile Costa
E. M. Raimundo Cavalcanti	Rua Diomedes Xavier Costa, 263, São Geraldo
E. E. Prof. Abel Furtado	Rua do Matadouro, 419, Centro
E. M. Cônego Antônio Antas	Rua Raimundo Cavalcante, Centro
E. M. Pres. Castelo Branco	Av. Joaquim Inácio Câmara, 1282, São Francisco
Creche Manutenção Nossa Sra da Conceição	Praça Cônego Antônio Antas, 1934, Centro
Escola Bom Jesus	Assentamento Bom Jesus
E.M. São João	Comunidade do Pé da Serra
E. M. Maria Adelaide Câmara Costa	Comunidade da Aroeira
E. M. Paulo José de Brito	Assentamento Nova Conquista
E.M. Lídia Maria Cunha de Araújo	Assentamento Rio do Feijão
E. M. Maria da Conceição Martins	Assentamento Novo Horizonte
Creche Dom Bosco	Av. Joaquim Inácio Câmara, São Francisco
Escola Creche Manutenção Menino Jesus de Praga	Travessa João Pessoa, Baixa do Meio
Escola Manoel Maciel Filho	Fazenda Bom Princípio
E. M. Prof. José Inácio Palhares	Fazenda Santa Fé
E. M. José IV	Fazenda São José IV
E. M. Antônio Félix Filho	Volta do Queixada
E. M. Francinaldo Ferreira da Silva	Assentamento Nova Esperança
E. M. Baixa do Angico	Fazenda Santa Maria
Creche Criança Feliz	COHAB
Centro de Atividade Complementar Pedro Avelino	Praça Celestino Batista, Centro
Total = 23 estabelecimentos, sendo 11 estabelecimentos na Zona Urbana e 12 estabelecimentos na Zona Rural	

Fonte: QEdy.Gov. Acesso em: 29 de dezembro de 2018.

Como pôde ser observado no **Quadro 13**, em Jandaíra existem 14 escolas, sendo 07 na zona urbana e 07 na zona rural. Em Pedro Avelino existem 23 escolas, sendo 11 na Zona Urbana e 12 na Zona Rural. Os registros fotográficos a seguir mostram algumas das escolas existentes em Jandaíra e Pedro Avelino, bem como os transportes escolares existentes.



Foto 99 – Escola municipal no centro de Jandaíra/RN,
All do empreendimento.
Fonte: CSA, janeiro de 2019.



Foto 100 – Escola Estadual no centro do município de
Jandaíra/RN, All do empreendimento
Fonte: CSA, janeiro de 2019.



Foto 101 – Veículo utilizado para o transporte dos
estudantes às escolas.
Fonte: CSA, janeiro de 2019.



Foto 102 – Escola Municipal Cônego Antônio, centro de
Jandaíra/RN, All do empreendimento.
Fonte: CSA, fevereiro de 2019.



Foto 103 – Escola Estadual localizada no centro do
município de Pedro Avelino/RN, All do
empreendimento.
Fonte:– CSA, fevereiro de 2019.



Foto 104 – Secretaria Municipal de Educação e Cultura
de Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.
Fonte: CSA, fevereiro de 2019.



Foto 105 – Escola Municipal Castelo Branco, no município de Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.



Foto 106 – Centro Educacional Integrado, em Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.



Foto 107 – Creche localizada no centro de Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.



Foto 108 – Transporte escolar do município Pedro Avelino, All do empreendimento.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.

Quanto ao número de matrículas no ano de 2007 e 2017 nos municípios em estudo, estes são visualizadas na **Tabela 17**, de acordo com dados do IBGE (2000/2010).

Tabela 17 – Matrículas das escolas nos municípios em estudo nos anos de 2007 e 2017.

Matrículas em escolas por nível de educação	Jandaíra		Pedro Avelino	
	2007	2017	2007	2017
Ensino pré-escolar	215	212	136	179
Privada	0	28	0	15
Estadual	0	0	0	0
Municipal	215	184	136	164
Ensino fundamental	1.368	1.142	1.489	964

Privada	0	49	0	10
Estadual	231	261	596	367
Municipal	1.137	832	893	587
Ensino Médio	274	262	240	227
Privada	0	0	0	0
Estadual	274	262	240	227
Federal	0	0	0	0
Total	1.857	1.616	1.865	1.370

Fonte: IBGE, 2018.

Ao analisar tais dados percebe-se que houve uma pequena diminuição das matrículas em Jandaíra entre o ano de 2007 a 2017, sendo perceptível no número de jovens matriculados no ensino fundamental, onde a quantidade de matrículas teve uma diferença negativa de 226 alunos. Porém, esta diferença não apresenta uma evasão escolar significativa, tendo em vista que a população na faixa etária entre 9 e 15 anos, no município, não teve um aumento significativo, sendo este um fator determinante para o número de crianças e jovens matriculados.

Já em Pedro Avelino, ocorreu uma diminuição mais significativa que a de Jandaíra, onde o número de matrículas apresentou uma diferença de 495 alunos matriculados, com destaque para o ensino fundamental, que de 2007 para 2017, teve uma diminuição de 525 matrículas.

Acredita-se que essa diminuição no município de Pedro Avelino esteja ligada à evasão escolar como também em razão da diminuição da população na faixa etária equivalente aos anos de estudos no ensino fundamental, observado na pirâmide etária do município. O primeiro fator pode ser explicado pela falta de estímulo de familiares, os quais buscam colocar os filhos o quanto antes em busca de trabalho.

Em relação ao número de docentes nos municípios em estudo no ano de 2007 e 2017 constam as informações na **Tabela 18**, conforme IBGE (2018).

Tabela 18 - Docentes nas escolas situadas nos municípios em apreço, nos anos de 2007 e 2017.

Número de docentes por nível de educação	Jandaíra		Pedro Avelino	
	2007	2017	2007	2017
Ensino pré-escolar	12	20	117	23
Privada	0	2	0	3
Estadual	0	0	0	0
Municipal	12	18	17	20
Ensino fundamental	65	0	83	0
Privada	0	0	0	0

Estadual	17	0	25	0
Municipal	48	0	58	0
Ensino Médio	17	14	7	13
Privada	0	0	0	0
Estadual	17	14	7	13
Federal	0	0	0	0
Total	94	34	207	36

Fonte: IBGE, 2018.

Após a análise da tabela anterior percebe-se que houve uma diminuição de docentes no total nos dois municípios e nos anos analisados, de maneira bastante significativa. Ressalta-se que, na pesquisa realizada no sítio do IBGE, não foram encontradas informações referentes aos docentes de nível fundamental para os dois municípios.

SEGURANÇA SOCIAL

O município de Jandaíra conta com um Posto Policial, porém, o mesmo encontra-se desativado, como mostra a **Foto 109**.



Foto 109 – Posto policial localizado no centro de Jandaíra/RN, AII do empreendimento.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.

Já o município de Pedro Avelino conta com Delegacia de Polícia (**Foto 110**), Centro de Referência em Assistência Social (CRAS) (**Foto 111**), Unidade de Apoio ao Produtor Rural (**Foto 112**),

Associação Educativa, Cultural de Esporte e Lazer (**Foto 113**), Centro de Desenvolvimento Comunitário (**Foto 114**), Café Cidadão e Sindicato dos Trabalhadores Rurais (**Foto 116**).



Foto 110 – Delegacia de Polícia em Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.
Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.



Foto 111 – Unidade do Centro de Referência de Assistência Social – CRAS em Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.



Foto 112 – Unidade de apoio ao produtor rural de Pedro Avelino/RN.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.



Foto 113 – Associação de Esportes e Lazer em Pedro Avelino/RN

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.



Foto 114 – Centro Comunitário em Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.



Foto 115 – Café Cidadão em Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.



Foto 116 – Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.

HABITAÇÃO

Na **Tabela 19** consta a quantidade de residências total e por zonas no ano de 2010 de acordo com IBGE (2015). Encontra-se também os tipos de estruturas que revestem as residências situadas nos municípios em apreço no ano de 2010 conforme Censo.

Tabela 19 – Tipos de estruturas que revestem as residências do município no ano de 2010.

Tipos de revestimentos das residências	Jandaíra		Pedro Avelino	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Alvenaria com revestimento	983	531	1.138	676
Alvenaria sem revestimento	24	38	22	53
Outro material	0	0	0	0
Taipa não revestida	17	62	7	30
Taipa revestida	84	115	20	45
Total	1.108	746	1.187	804
	1.854		1.991	

Fonte: IBGE, 2018.

Ao analisar a tabela acima, visualiza-se que a maioria das residências nos dois municípios, nas zonas urbana como rural, são de alvenaria (com ou sem revestimento). Deve-se ressaltar a existência de algumas casas de taipa, em um número significativo, sobretudo na zona rural do

município de Jandaíra. Apesar de este número não ser tão significativo quando comparado ao número total de domicílios, deve-se ressaltar que os habitantes destas são mais vulneráveis ao frio, calor, violência, doenças, insetos e animais. No caso de Pedro Avelino, a maioria está localizada na zona rural. Em campo, foram encontradas algumas destas residências, porém, abandonadas, como mostra a **Foto 117**.



Foto 117 – Casa de taipa abandonada, localizada no centro de Pedro Avelino/RN.
Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.

É importante ressaltar que em Pedro Avelino existe um projeto de erradicação de casas de taipa, antes bastante comum no município, porém, este tipo de moradia é favorável para a proliferação do mosquito *Triatoma infestans*, popularmente conhecido como barbeiro, principal vetor da doença de chagas. A **Foto 118** mostra uma parte deste projeto, localizado no bairro São Francisco.



Foto 118 – Construção de casas de alvenaria no bairro São Francisco, em Pedro Avelino/RN, como parte do projeto de erradicação das casas de taipa existentes no local.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.

ABASTECIMENTO D'ÁGUA

Quanto à empresa responsável pela distribuição de água nos municípios em análise esta é a Companhia de Água e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN). As fotos a seguir mostram algumas das estruturas de abastecimento de água na localidade, inclusive um sistema utilizado para captação da água de chuva (**Foto 120**) para o abastecimento das cisternas existentes na zona rural do município de Jandaíra.



Foto 119 – Escritório da CAERN em Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.



Foto 120 – Sistema para coleta de água da chuva para o abastecimento de cisternas, na zona rural de Jandaíra, All do empreendimento.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.



Foto 121 – Caixas de água para o abastecimento da população no Assentamento Nova Conquista, zona rural de Pedro Avelino/RN.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.



Foto 122 – Estrutura para captação de água de poços no Assentamento Nova Conquista, zona rural de Pedro Avelino/RN.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.



Foto 123 – Cisternas utilizadas no abastecimento da população, Assentamento Nova Conquista, Pedro Avelino/RN.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.



Foto 124 – Escritório da CAERN no centro de Pedro Avelino/RN, All do empreendimento
Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.



Foto 125 – Caixa de água da CAERN, para o abastecimento da população de Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.
Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.



Foto 126 – Veículo da operação Carro Pipa em Pedro Avelino/RN, AII do empreendimento.
Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.

ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Na **Tabela 20** visualiza-se a quantificação das formas de esgotamento sanitário das residências nos municípios em estudo, conforme dados dos censos 2000 e 2010 do IBGE (2018).

Tabela 20 – Formas de esgotamento sanitário nos municípios em estudo nos anos 2000 e 2010.

Formas de esgotamento sanitário	Jandaíra		Pedro Avelino	
	2000	2010	2000	2010
Rede geral de esgoto	0	11	454	777
Fossa séptica	3	265	175	207
Fossa rudimentar	1.130	1.459	956	828
Vala	7	33	7	77
Rio, lago ou mar	0	0	2	0
Outro escoadouro	6	4	2	33
Não tem instalação sanitária	303	84	229	69
Total	1.449	1.856	1.825	1.991

Fonte: DATASUS, 2018.

A partir da análise da tabela acima, observa-se que os municípios analisados apresentam comportamentos similares ao longo dos anos. Ambos os municípios apresentaram significativo aumento no número de residências com acesso à rede geral de esgoto. Em Jandaíra, esse aumento foi mais sutil, saindo de 0 para 11 residências. Já em Pedro Avelino a diferença foi de 323 domicílios a mais com acesso à rede de esgoto. Porém, o número de fossas rudimentares, especificamente em

Jandaíra, aumentou consideravelmente, saltando de 1.130 para 1.459. Tal situação pode ser explicada pelo fato de a rede geral não alcançar o crescimento urbano que ocorre na cidade e pelas condições socioeconômicas da população, para construir um sistema mais adequado.

Percebe-se que o número de domicílios sem nenhum tipo de esgotamento sanitário diminuiu drasticamente, reflexo da melhoria nas condições urbanísticas dos municípios.

Estes resultados expõe uma melhora na questão ambiental, pois com ampliação da rede de esgoto, pois fossas sépticas e instalações sanitárias, diminuem as contaminações do solo, recursos hídricos e sobretudo, a proliferação de doenças.

DRENAGEM DE ÁGUAS PLUVIAIS

Em trabalho de campo realizado na sede dos municípios de Jandaíra e Pedro Avelino, não se observou um sistema de drenagem de água implantado nas áreas do núcleo urbano.

RESÍDUOS SÓLIDOS (GESTÃO, TRANSPORTE E DESTINO FINAL)

No quadro abaixo consta a periodicidade, as formas de coleta, o transporte e o destino final de resíduos sólidos conforme dados do Perfil do Seu Município, elaborado pelo IDEMA no ano de 2008 para os municípios em estudo.

Quadro 15 – Coleta de resíduos sólidos por domicílios nos municípios nos anos de 2000 e 2010.

Jandaíra		Pedro Avelino	
Periodicidade	Semanal	Periodicidade	3x semana
Coleta convencional	Sim	Coleta convencional	Sim
Coleta seletivo	Não	Coleta seletivo	Não
Hospitalar	Não	Hospitalar	Sim
Transporte utilizado	Caçamba/caminhão	Transporte utilizado	Trator
Destino final	Lixão	Destino final	Aterro

Fonte: Perfil do Seu Município, 2008.

Ao analisar tais dados, verifica-se que apenas o município de Pedro Avelino tem coleta constante, realizada 03 vezes por semana. A coleta é do tipo convencional, contando ainda com coleta do lixo hospitalar. Em contrapartida, Jandaíra possui coleta do lixo apenas 01 vez por semana, sem coleta adequada para lixo hospitalar.

Quanto ao transporte, os dois municípios não possuem carros específicos para este fim, utilizando-se de caminhões, caçambas e tratores.

O destino final destes resíduos no município de Jandaíra não é o mais adequado pois é realizado em lixões a céu aberto, o que culmina na proliferação de insetos e de doenças. No município de Jandaíra, na área rural, os moradores do assentamento Guarapes informaram que existe coleta de lixo no local. Já nos assentamentos Nova Conquista e Bom Jesus, localizado na zona rural de Pedro Avelino, pelo fato de não existir acesso à coleta de lixo, os moradores entrevistados informaram que realizam a queima dos resíduos no próprio terreno de casa.

LAZER E CULTURA

Quanto às infraestruturas de lazer presentes nos municípios de Jandaíra e Pedro Avelino, estas são visualizadas no quadro abaixo, de acordo com dados do Perfil do Seu Município elaborado pelo IDEMA (2008) e da população local.

Quadro 16 – Infraestruturas de lazer nos municípios em estudo no ano de 2018.

Jandaíra	Pedro Avelino
08 campos de futebol	03 campos de futebol
4 quadras de esportes	01 quadra de esporte
02 clubes social	1 biblioteca pública
01 ginásio poliesportivo	03 ginásios poliesportivos
01 biblioteca pública	

Fonte: Perfil do Seu Município, 2008.

Nas fotos a seguir, podemos observar algumas das infraestruturas nos municípios de Jandaíra e Pedro Avelino, apreciados neste estudo.



14 de jan de 2019 11:28:22
24S 9407058 818637
Complexo Eólico Catanduba

Foto 127 – Quadra de esportes no município de Jandaíra/RN
Fonte: CSA, janeiro de 2019.



14 de jan de 2019 11:29:57
24S 9407022 818814
Complexo Eólico Catanduba

Foto 128 – Ginásio Poliesportivo no município de Jandaíra/RN.
Fonte: CSA, janeiro de 2019.



14 de jan de 2019 11:30:36
24S 9406965 819027
Complexo Eólico Catanduba

Foto 129 – Campo de futebol em Jandaíra/RN, All do empreendimento
Fonte: CSA, janeiro de 2019.



14 de jan de 2019 11:33:11
24S 9407218 818613
Complexo Eólico Catanduba

Foto 130 – Clube Municipal de Jandaíra/RN
Fonte: CSA, janeiro de 2019.



1 de fev de 2019 12:04:53
24S 9388590 789603
Complexo Eólico Catanduba

Foto 131 – Quadra de esportes localizada em Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.
Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.



1 de fev de 2019 12:06:18
24S 9388681 789559
Complexo Eólico Catanduba

Foto 132 – Quadra de esportes localizada em Pedro Avelino/RN, All do empreendimento.
Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.



Foto 133 – Quadra poliesportiva no Bairro São Francisco, Pedro Avelino/RN

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.



Foto 134 – Ginásio Poliesportivo do município de Pedro Avelino/RN. O mesmo encontra-se em reforma.
Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.

No quadro adiante encontram-se datas comemorativas nos municípios em estudo, os quais proporcionam momentos de entretenimento para as populações. Tais informações foram extraídas do Perfil do seu Município elaborado pelo IDEMA (2008).

Quadro 17 – Datas comemorativas nos municípios de Jandaíra e Pedro Avelino.

Meses	Jandaíra	Pedro Avelino
Janeiro	Festa do Padroeiro São Sebastião	0
Fevereiro	0	0
Março	0	0
Abril	Festa do Padroeiro São José	0
Maio	0	0
Junho	0	Festa do Padroeiro São Paulo/Vaquejada
Julho	0	0
Agosto	0	0
Setembro	0	0
Outubro	0	0
Novembro	0	0
Dezembro	Emancipação Política	Emancipação Política
TOTAL	3	2

Fonte: Perfil do Seu Município, 2008.

TURISMO

No que concerne aos pontos turísticos presentes nos municípios em estudo, esses são visualizados na **Tabela 21**, os quais foram consultados e extraídos do Perfil do Seu Município

elaborado pelo IDEMA (2008). *In loco*, pôde-se observar a localidade onde encontra-se a cruz milagrosa (**Foto 135**)

Tabela 21 – Pontos turísticos existentes nos municípios em apreço.

Jandaíra	Pedro Avelino
Cavernas	Cruz Milagrosa
Caieiras	Cemitério aos Caboclos
	Vulcão Extinto em Serra Água
	Cavernas naturais com casas de pedras e abrigos
	Bromélias selvagens
	Vegetação hiperxerófita

Fonte: Perfil do Seu Município, 2008.



Foto 135 – Placa indicativa da Cruz Milagrosa, ponto turístico do município de Pedro Avelino/RN
Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO – IDH

Na **Tabela 22** são vistos o IDH dos municípios em estudo nos anos 2000 e 2010.

Tabela 22 – IDH para os municípios estudados nos anos 2000 e 2010.

IDHM e componentes segundo censos	Jandaíra		Pedro Avelino	
	2000	2010	2000	2010
IDHM Educação	0,245	0,462	0,290	0,435
% de 18 anos ou + com ensino fundamental completo	14,91	30,37	20,23	28,98

% de 5 a 6 anos frequentando a escola	84,69	97,19	73,88	93,08
% de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental	20,88	86,23	32,04	80,05
% de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo	14,78	30,38	19,41	27,13
% de 18 a 20 anos com ensino médio completo	5,39	14,07	13,65	12,38
IDHM Longevidade	0,601	0,709	0,655	0,788
Esperança de vida ao nascer (em anos)	61,03	67,24	64,27	72,27
IDHM Renda	0,477	0,561	0,542	0,577
Renda per capita (em R\$)	155,21	261,85	233,26	289,53

Fonte: IBGE, 2018.

Segundo a PNUD (2013) o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Jandaíra é de 0,569 em 2010 e o de Pedro Avelino é 0,583, fator que situa esses municípios na faixa de Desenvolvimento Humano Baixo (IDHM entre 0,500 e 0,599). Ainda segundo a PNUD (2013), a dimensão que mais contribui para o IDHM dos municípios é Longevidade, com índice de 0,709 em Jandaíra, seguida de renda, com índice de 0,577 e de educação, com 0,462 de índice. Já para Pedro Avelino, a dimensão longevidade possui índice de 0,788, renda, 0,577 e educação, 0,435.

Ainda de acordo com a PNUD (2013) O IDHM de jandaíra passou de 0,413 em 2000 para 0,569 em 2010 - uma taxa de crescimento de 37,77%. O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 73,42% entre 2000 e 2010. Nesse período, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,217), seguida por Longevidade e por Renda.

Já em Pedro Avelino, O IDHM passou de 0,469 em 2000 para 0,583 em 2010 - uma taxa de crescimento de 24,31%. O hiato de desenvolvimento humano, ou seja, a distância entre o IDHM do município e o limite máximo do índice, que é 1, foi reduzido em 78,53% entre 2000 e 2010. Nesse período, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi Educação (com crescimento de 0,145), seguida por Longevidade e por Renda. (PNUD, 2013).

PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL, ARQUEOLÓGICO E ESPEOLÓGICO

Ao realizar levantamento sobre patrimônio Histórico e Cultural na Fundação José Augusto (FJA), órgão responsável pela preservação do patrimônio histórico e arquitetônico e de incentivo à produção musical, teatral, não foram observados bens tombados de ordem cultural e espeleológica nos municípios de Jandaíra e Pedro Avelino.

Do ponto de vista do patrimônio arquitetônico no município de Pedro Avelino destaca-se a Estação Ferroviária (**Foto 136**), inaugurada em 1922, importante ramal para o escoamento da

produção de sal e algodão no estado do Rio Grande do Norte. Até 2014 a estação encontrava-se em estado de abandono, porém, passou por uma restauração, em razão da intenção de transformar o local em um museu histórico.



Foto 136 – Antiga estação ferroviária de Pedro Avelino/RN, após restauração.
Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.

Infraestrutura Básica

Neste tópico serão abordadas características da estrutura viária, de transportes, comunicação e energia da AlI e AID do empreendimento proposto.

ESTRUTURA VIÁRIA

A infraestrutura viária dos municípios analisados é composta por ruas pavimentadas na zona urbana e carroçáveis na zona rural. As principais rodovias para chegar aos municípios em apreço partindo de Natal são a RN – 302, até o acesso para BR – 406 (**Foto 137**), seguindo até o município de Jandaíra. Para acessar o município de Pedro Avelino, saindo de Natal, segue-se pela BR 101 até a rotatória de acesso à BR – 304, passando para a BR – 226 até a sede do município. Os demais acessos são a partir de estradas carroçáveis que interligam as pessoas dos diversos distritos à sede do município. Para acessar o empreendimento em apreço ausenta-se da BR – 406, pavimentada, continuando pelos acessos carroçáveis (**Foto 138**), distantes da sede de Jandaíra em torno de 6km a Oeste.



Foto 137 – Rodovia BR 406 nas imediações do Assentamento Guarapes, AID do empreendimento.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.



Foto 138 – Estrada carroçável nas imediações do Assentamento Bom Jesus, em Pedro Avelino/RN.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

TRANSPORTES

Na **Tabela 23** consta a frota municipal dos municípios em estudo no ano de 2006 e 2016, coletados no IBGE (2018).

Tabela 23 – Frota veicular para os municípios em estudo.

Tipos de Veículos	Jandaíra		Pedro Avelino	
	2006	2016	2006	2016

Automóveis	109	458	153	388
Caminhões	32	50	28	32
Caminhões-trator	0	1	0	0
Caminhonetas	17	111	15	78
Caminhonetas	0	6	0	17
Micro-ônibus	1	1	1	3
Motocicletas	81	567	120	571
Motonetas	6	25	4	21
Ônibus	5	12	1	6
Tratores	0	0	0	0
Utilitários	0	7	0	2
Outros tipos	0	10	0	5
Total	251	1.248	322	1.123
Diferença entre os anos		997		801

Fonte: IBGE, 2018.

Ao avaliar a tabela anterior vê-se que nos dois municípios ocorreu aumento de frota no decorrer dos anos, sendo automóveis, caminhonetes e motocicletas os veículos que apresentaram um crescimento mais expressivo. Em Jandaíra o acréscimo no total foi de 997 veículos e em Pedro Avelino, 801 veículos do ano de 2006 para 2016. Este crescimento pode ser explicado em razão das facilidades ao acesso a veículos automotores, como financiamentos e empréstimos. Nos dois municípios, a quantidade de veículos é bem parecida, com uma diferença de 196 veículos a mais, em Jandaíra. Na AID e circunvizinha, os veículos automotores mais utilizados são motocicletas e motonetas, como pôde ser observado *in loco*.

COMUNICAÇÃO

A comunicação nos municípios é realizada por meio de agência de correios e rádio, esta última denominada de Rádio Central FM 90,1, localizada no núcleo urbano de Pedro Avelino.

Nos dois municípios, a partir de entrevistas realizadas com os moradores, detectou-se que as operadoras Oi, Tim e Claro são as mais utilizadas, sobretudo nas áreas rurais o sinal das mesmas oscila bastante. A seguir, fotos das agências dos Correios encontradas nos municípios de Jandaíra (**Foto 139**) e Pedro Avelino (**Foto 140**) e das torres de telefonia (**Foto 141** e **Foto 142**) e rádio do município de Pedro Avelino (**Foto 143**).



Foto 139 – Agência dos correios no centro de Jandaíra/RN, All do empreendimento.
Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

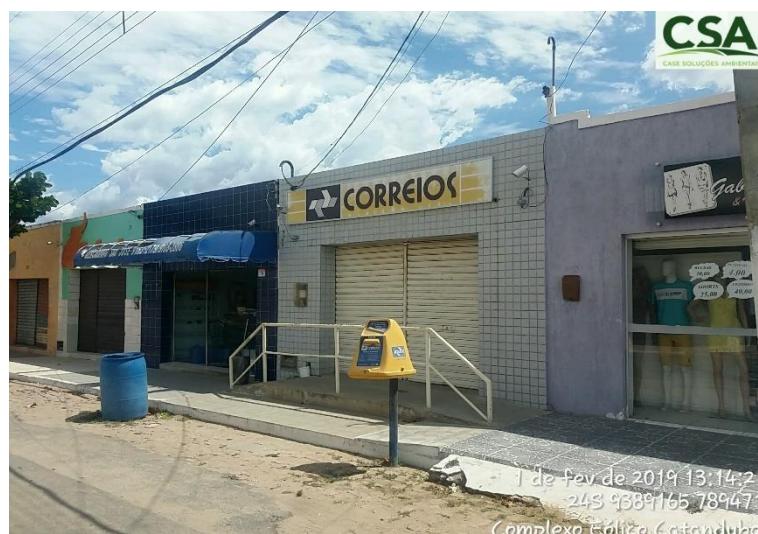


Foto 140 – Agência dos correios no centro de Pedro Avelino/RN.
Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.



Foto 141 – Torre de TV e celular no centro do município de Jandaíra/RN, AII do empreendimento.
Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.



Foto 142 – Torre de telefonia fixa no assentamento Nova Conquista em Pedro Avelino, AID do empreendimento.
Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.



Foto 143 – Rádio FM Central, localizada no centro do município de Pedro Avelino/RN, AII do empreendimento.
Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, fevereiro de 2019.

ENERGIA

A empresa que distribui energia em todo Estado do Rio Grande do Norte é a Companhia Energética do Rio Grande do Norte (COSERN) e segundo o Censo 2010, 1.818 (%) domicílios do município de Jandaíra possuíam energia elétrica e 38 (%) não tinham. As residências situadas nas ADA, AID e circunvizinhança são abastecidas pela COSERN.

Já no município de Pedro Avelino, segundo o Censo 2010, 1.942 (%) domicílios do município de Jandaíra possuíam energia elétrica e 49 (%) não detinha tal recurso. As residências situadas nas ADA, AID e circunvizinhança são abastecidas pela COSERN.

A **Tabela 24** apresenta a quantificação de consumidores e consumo no ano de 2007 nos municípios analisados, obtidos no Perfil do Seu Município (2008). Dentre as classes analisadas, os maiores consumidores em Jandaíra são as residências e a classe rural, em virtude de esta ser extensa, além da classe comercial. O município de Pedro Avelino segue o mesmo padrão de Jandaíra.

Tabela 24 – Consumidores e consumo de energia nos municípios em estudo.

Classe	Jandaíra		Pedro Avelino	
	Consumidores	Consumo (mwh)	Consumidores	Consumo (mwh)
Residencial	1.546	1.256	1.744	1.542
Industrial	4	19	5	223
Comercial	77	182	97	252
Rural	247	1.349	175	315
Poder público	29	1.182	50	288

Iluminação pública	1	206	8	315
Serviço público	11	308	3	9
Total	1.915	4.502	2.082	2.944

Fonte: Perfil do seu Município, 2008.

Infraestrutura produtiva e de serviços

Neste tópico serão analisados os setores primários, secundários e terciários dos municípios, considerando as principais atividades econômicas, os quais contribuem para a economia local e regional.

SETOR PRIMÁRIO

O primeiro produto analisado é o pecuário, cujos dados são do IBGE (2015) visualizados na **Tabela 25**, a seguir.

Tabela 25 – Produtos Pecuários para os municípios em estudo, nos anos 2007 e 2017.

Tipo de Rebanho	Jandaíra		Pedro Avelino	
	2007	2017	2007	2017
Bovino	4.673	2.262	4.911	4.684
Equino	184	141	283	345
Bubalino	0	0	0	0
Suíno	526	402	880	795
Caprino	1.668	993	15.937	26.699
Asinino	143	0	357	0
Ovino	1.491	2.542	15.791	27.593
Galináceo	3.637	2.892	5.646	3.601
Muares	67	0	114	0
Total	8.752	9.232	43.919	63.717

Fonte: IBGE, 2018.

Ao analisar a tabela acima ver-se que, os municípios em estudo apresentam comportamentos parecidos no que diz respeito aos rebanhos bovino e suíno, pois os dois sofreram diminuição nestes rebanhos. Em Jandaíra observamos que o rebanho bovino diminuiu para menos da

metade, enquanto em Pedro Avelino, o suíno teve uma discreta queda, saindo de 880 para 795. Observou-se também o aumento do rebanho de caprinos e ovinos no município de Pedro Avelino, de forma bastante significativa, praticamente dobrando suas quantidades.

Tabela 26 – Produção da lavoura permanente para os municípios em apreço, nos anos 2007 e 2017.

Municípios	Produtos	Área destinada à colheita (ha)		Área colhida (ha)		Quantidade produzida		Valor da produção (Mil Reais)	
		2007	2017	2007	2017	2007	2017	2007	2017
Jandaíra	Banana	2	20	2	20	84	700	38,00	280,00
	Castanha de caju	18	0	18	0	6	0	6,00	0
	Coco da Baía	20	4	20	4	44	10	9,00	3,00
	Goiaba	3	8	3	8	60	240	24,00	96,00
	Mamão	20	80	20	80	900	2.400	360,00	960,00
	Manga	8	0	8	0	128	0	90,00	0
	Maracujá	5	0	5	0	75	0	38,00	0
	Agave	400	60	400	60	280	48	196,00	14,00
Pedro Avelino	Castanha de caju*	20	0	20	0	4	0	4,00	0

*tonelada.

Fonte: IBGE, 2018.

Ao verificar os dados coletados, vê-se que o município de Jandaíra produz diversos bens e que a castanha de caju é o único produzido em comum, no ano 2000. Observa-se que em Jandaíra, no ano de 2017, não foram identificadas produções de castanha de caju, manga e maracujá. Ressalta-se também que o município de Pedro Avelino não registrou nenhuma produção de lavoura permanente para o ano de 2017.

No que tange a lavoura temporária, os produtos deste são vistos na **Tabela 27**, de acordo com informações do IBGE (2018).

Ao realizar a análise da tabela a seguir percebe-se que, em ambos os municípios os produtos da lavoura temporária são praticamente os mesmos (feijão e milho), sendo que em Jandaíra, além desses, produz-se mandioca, melancia, melão e tomate. Sendo assim, há mais produtos cultivados em Jandaíra do que em Pedro Avelino. Tal situação pode ser explicada devido ao fato de Jandaíra possuir menos investimentos nos setores secundário e terciário.

Tabela 27 – Produtos da lavoura temporária para os municípios em análise, nos anos de 2007 e 2017.

Município	Produtos	Área destinada (ha)		Área colhida (ha)		Quantidade produzida (t)		Valor da produção (x1000)	
		2007	2017	2007	2017	2007	2017	2007	2017
Jandaíra	Feijão (em grão)	200	70	80	10	32	3	26,00	3,00
	Mandioca	0	3	0	3	0	30	0	9,00
	Melancia	5	10	5	10	120	300	36,00	120,00
	Algodão	20	0	20	0	6	0	6,00	0
	Melão	80	15	80	15	1.760	300	1.232,00	240,00
	Sorgo	200	0	80	0	36	0	14,00	0
	Tomate	10	8	10	8	300	240	180,00	144,00
	Milho (em grão) *	180	100	36	10	11	2	4,00	1,00
Pedro Avelino	Feijão (em grão)	100	250	30	50	9	15	7,00	15,00
	Sorgo*	400	0	240	0	96	0	38,00	0
	Milho (em grão) *	200	50	40	5	10	1	4,00	1,00
	Algodão	100	0	30	0	10	0	10,00	0

*tonelada.

Fonte: IBGE, 2018.

SETOR SECUNDÁRIO

Em relação ao setor secundário, a região possui diversos parques eólicos já implantados, e alguns em fase de implantação, devido à localização geográfica privilegiada, onde há ventos constantes. É possível observar também, a presença de linhas de transmissão de energia na região.

Destaca-se que a instalação do empreendimento em questão não trará impactos negativos a este setor, pois não interferirá na produção dos parques eólicos existentes.

SETOR TERCIÁRIO

No que diz respeito à estatística de empresas na tabela a seguir (**Tabela 28**) visualiza-se o comportamento de tal seguimento nos dois municípios em estudo nos anos de 2006 e 2016. Os anos escolhidos para a análise são o menor e maior ano com dados de tais variáveis disponibilizados pelo IBGE (2006/2016), respectivamente. A análise destes objetiva-se em verificar o comportamento das empresas com o passar dos anos.

Tabela 28 – Estatística de empresas situadas nos municípios de Jandaíra e Pedro Avelino.

Variáveis analisadas	Jandaíra		Pedro Avelino	
	2006	2016	2006	2016
Número de empresas atuantes	0	0	0	62
Número de unidades locais	36	53	77	63
Pessoal ocupado total	524	684	611	515
Pessoal ocupado assalariado	505	631	521	469
Salários e outras remunerações	2.794,00	12.154,00	2.842,00	9.507,00
Salário médio mensal	1,2	1,7	1,3	1,7

Fonte: IBGE, 2018.

Ao analisar tais dados, visualiza-se que em Jandaíra não existem empresas atuantes, nos períodos analisados. Ocorreu o aumento do número de unidades locais neste seguimento no município. Já em Pedro Avelino, este número sofreu significativo aumento, passando de 0 para 62 empresas atuantes. Contudo ao avaliar os três setores supracitados (primário, secundário e terciário) em conjunto verifica-se que cada um contém importância significativa para o desenvolvimento econômico, tanto dos próprios municípios como da região e estado. Com a implantação do empreendimento em questão nestes espaços, este desenvolvimento tende a melhorar bastante, fomentando emprego e renda para a população, nos comércios e serviços.

ÁREA DIRETAMENTE AFETADA, ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

Considerando a extensão da área proposta para o Complexo Eólico Catanduba RN, relacionado aos atributos sociais dos municípios de Jandaíra e Pedro Avelino, assim como os diagnósticos realizados em campo e através de pesquisas bibliográficas, ao analisar as pirâmides etárias destes municípios, visualiza-se que no ano de 2010 houve uma diminuição da base e meio (composto pela população economicamente ativa) da pirâmide e ligeiro acréscimo no topo desse, seguindo assim a tendência nacional de diminuição da natalidade e aumento da expectativa de vida, o que culmina na melhoria da qualidade de vida dos brasileiros.

No decorrer dos anos analisados, a população do município de Pedro Avelino apresentou-se em decréscimo e a de Jandaíra não demonstrou grandes oscilações.

Em relação à educação, os dois municípios possuem um número considerável de escolas, tendo em vista a dimensão e seus territórios, além de um significativo número de professores, alunos matriculados e vagas nas escolas.

Na segurança, os 2 municípios não possuem boa infraestrutura. No município de Jandaíra existe apenas 01 posto policial e o mesmo encontra-se desativado. Em Pedro Avelino, a sede das Polícias Civil e Militar dividem o mesmo prédio, o que mostra a falta de recursos para investimento nessa área.

Sobre o abastecimento de água, grande parte das residências nos dois municípios estudados é abastecida através da rede geral. Quanto ao esgotamento sanitário, apenas parte dos municípios possui rede de esgoto e a maioria das residências possui fossa séptica. Nenhum dos municípios possui drenagem urbana.

Dos produtos pecuários analisados os que apresentaram maior crescimento nos municípios analisados são ovinos e caprinos.

O único produto de lavoura permanente produzido em comum, nos dois municípios, segundo os dados analisados, é a castanha de caju.

Para o setor secundário há mais indústrias cadastradas, principalmente ligadas à energia eólica. Com relação ao setor terciário, ocorreu aumento do número de unidades locais apenas no município de Jandaíra.

É importante enfatizar que nenhum dos dois municípios estudados possui Plano Diretor Municipal, o qual é um instrumento da política urbana instituído pela Constituição Federal de 1988, definido como “instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana, sendo regulamentado pela Lei Federal nº 10.257/01, conhecida como Estatuto da Cidade. Dessa forma, os municípios são regidos por suas Leis Orgânicas Municipais. Vale salientar que o Plano Diretor é obrigatório apenas em municípios com número superior a 20.000 habitantes, o que não é o caso dos municípios aqui estudados.

A inserção do Complexo Eólico Catanduba RN trará inúmeros benefícios à população, mesmo que temporários, desde sua fase de implantação até o pleno funcionamento, através da geração de empregos, aumentando a renda da população e arrecadação nas prefeituras, assim como a melhoria de infraestrutura (acesso, iluminação e segurança), a qual poderá trazer melhorias às demais infraestruturas destes municípios, podendo reconfigurar estes territórios.

4.3.2. Uso e ocupação do solo

Este item objetiva trazer a análise do uso e ocupação do solo dos municípios em questão. Esta categoria é definida em função das normas relativas ao regime de atividades, funções e intensidade de utilização, configurando-se como de suma importância para compreender fatores físicos, ambientais e socioeconômicos do espaço.

O diagnóstico de uso e ocupação do solo trata-se de um importante elemento no que tange o planejamento e ordenamento físico, territorial e ambiental do espaço, fazendo com que se possa conhecer melhor as disposições espaciais das atividades humanas, suas formas de ocupação, necessidades de alteração do espaço para adequação destas atividades, com vistas ao planejamento urbano e ambiental.

A partir do exposto acima, a área analisada para os aspectos de uso e ocupação do solo foi delimitada a partir da ADA e da AID, levando em consideração as características encontradas na área de influência do empreendimento. O mapa da **Figura 54** apresenta este produto.

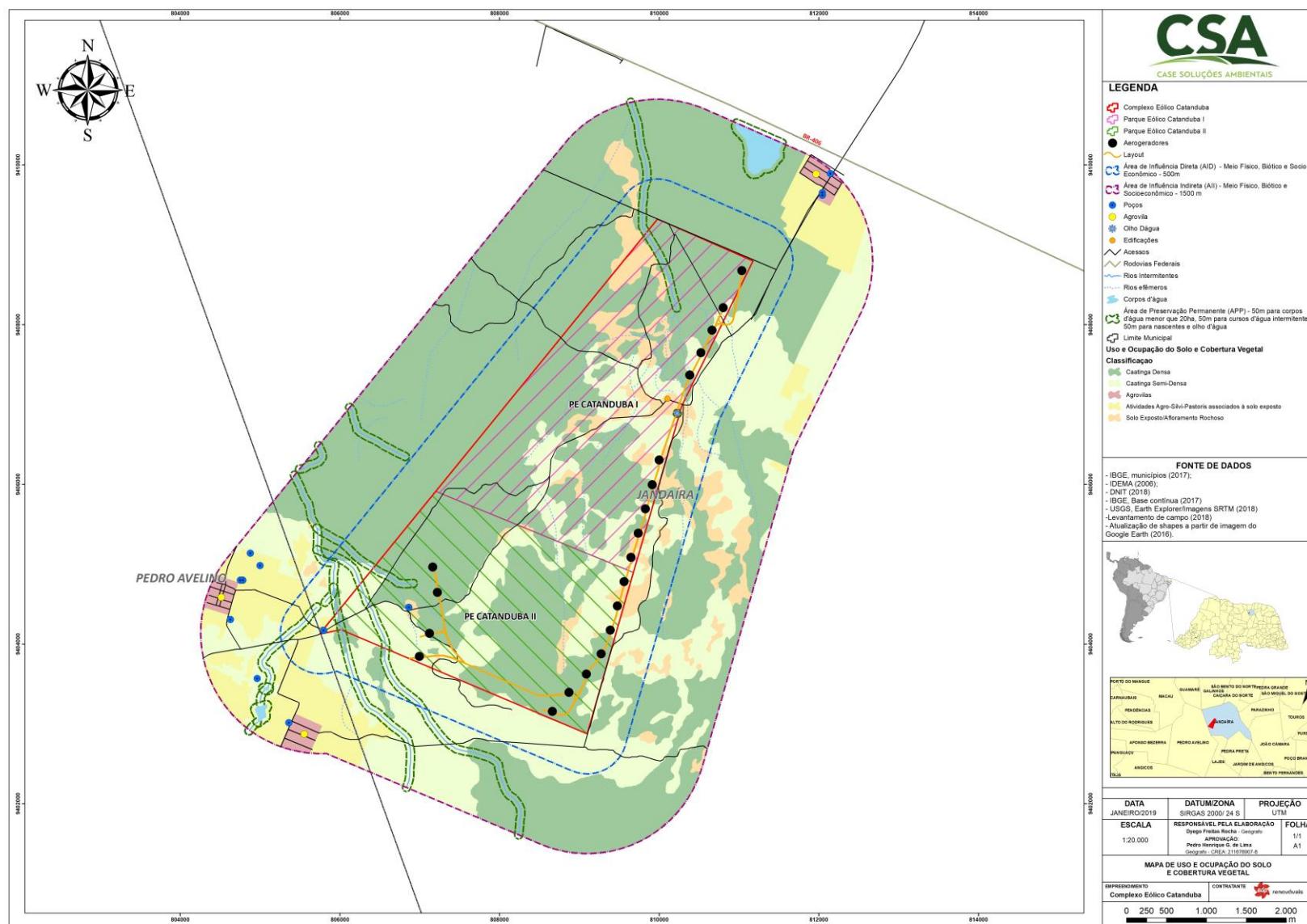


Figura 54 - Mapa de uso e ocupação e cobertura vegetal do solo para a área do empreendimento, considerando sua ADA, AID e All.
Elaboração: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

No que concerne a ADA, não foram observadas áreas de cultivo, atividades comerciais e industriais nas áreas de interesse ou atividades agrossilvipastoril de forma intensiva ou com objetivo comercial. Foram identificados 02 poços na porção sudoeste do Parque Eólico Catanduba RN II e 01 olheiro na porção leste do Parque Eólico Catanduba RN I, no limite entre a ADA e a AID do mesmo.

De acordo com o mapeamento de uso e ocupação e cobertura vegetal, observa-se que a ADA dos parques Catanduba RN I e Catanduba RN II possui vegetação predominante de caatinga arbóreo-arbustiva densa e caatinga arbustiva semi-densa. A **Foto 144** mostra a vegetação predominante na ADA do Parque Eólico Catanduba RN I e a **Foto 145**, na ADA do Parque Catanduba RN II.

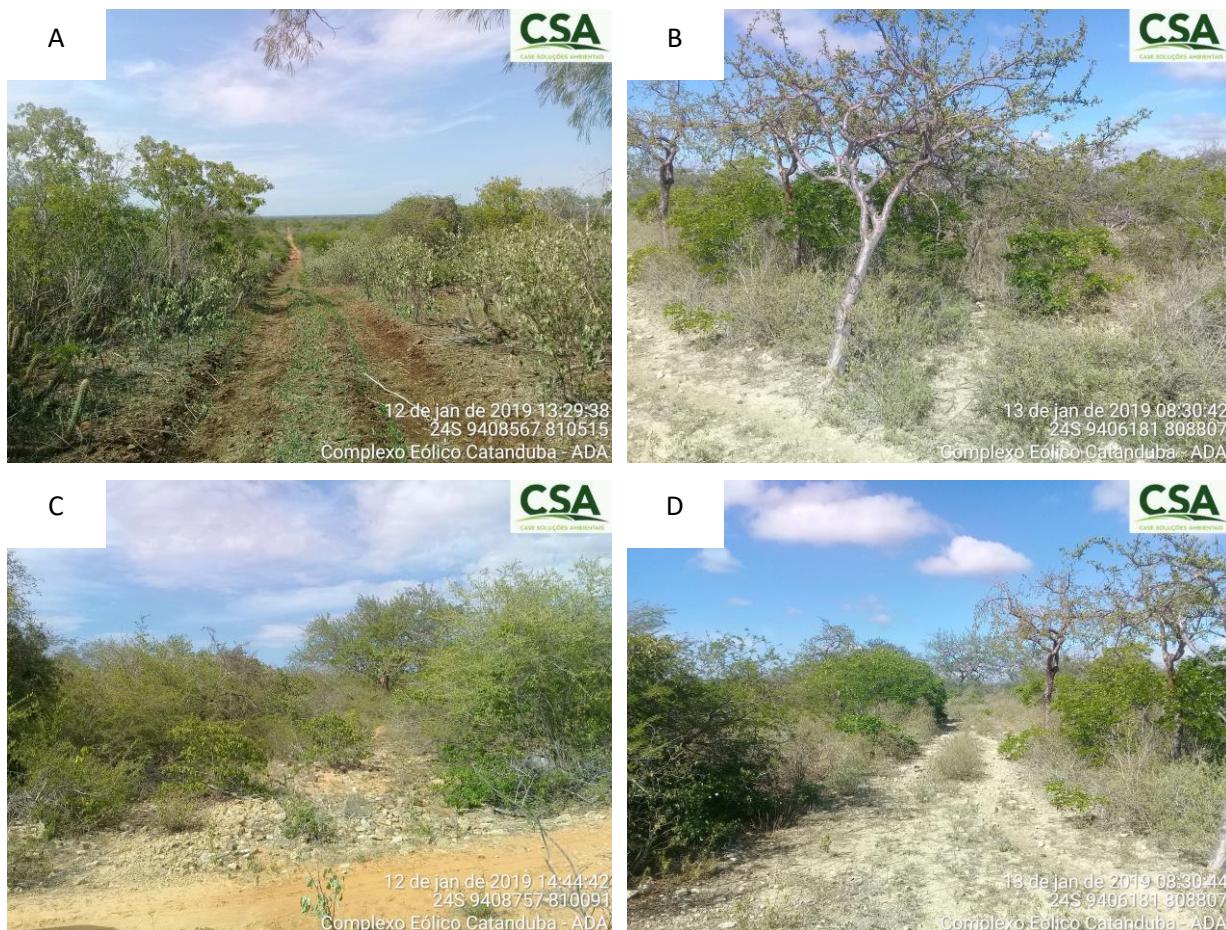


Foto 144 – A) Caatinga arbóreo-arbustiva, apresentando algumas formações herbáceas; **B)** Caatinga arbustiva densa com presença de um exemplar de porte mais alto; **C)** Caatinga arbustiva arbórea semi-densa; **D)** Presença de formações vegetais típicas de caatinga arbustiva-arbórea semi-densa.

Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

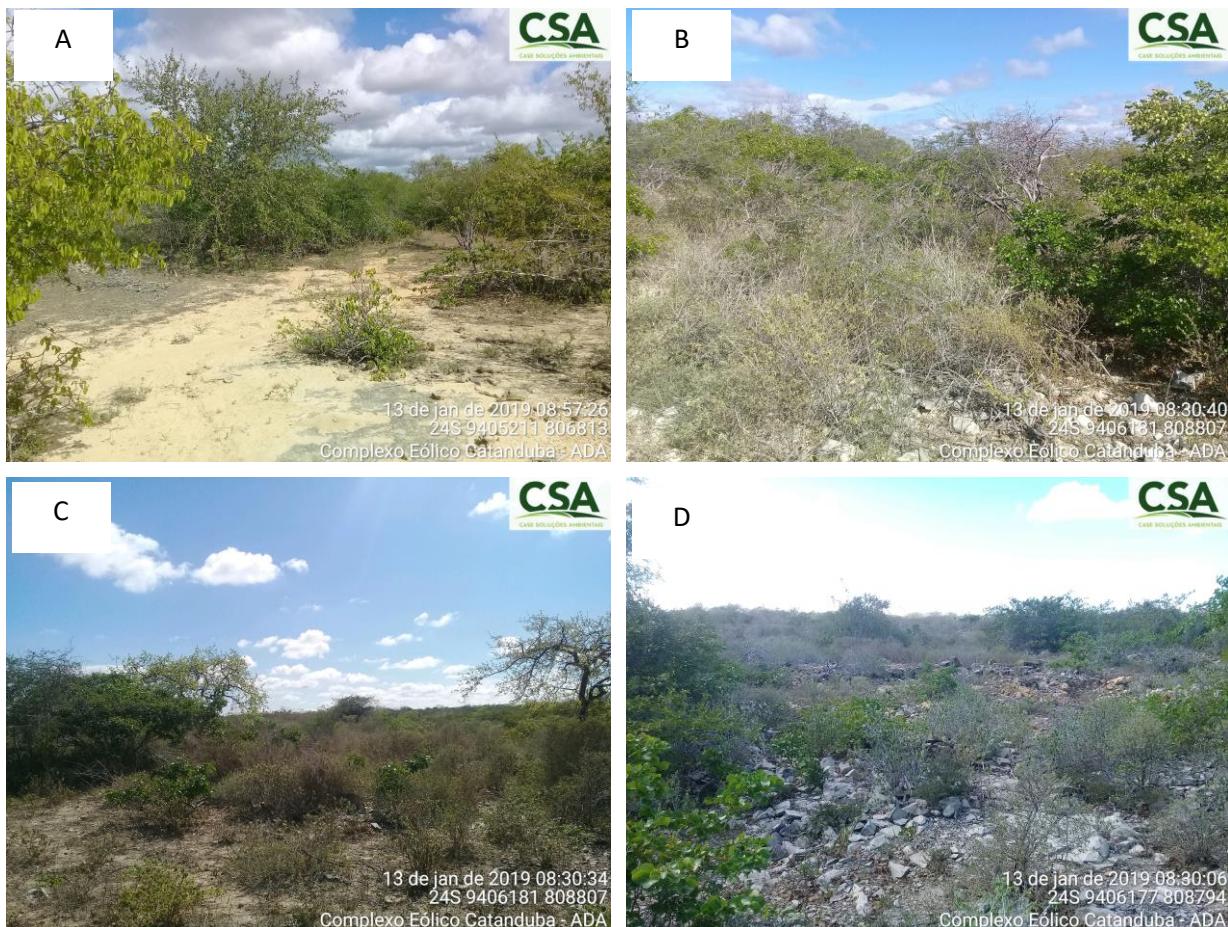


Foto 145 – A) Caatinga arbustiva, apresentando algumas formações herbáceas; B) Caatinga arbustiva semi densa; C) Caatinga arbustiva com formações herbáceas; D) Presença de formações vegetais típicas de caatinga arbustiva semi-densa. Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

Nas porções sudoeste, nordeste e leste das áreas de influência é possível observar áreas de pasto, seguidas de áreas antropizadas, como assentamentos, os quais serão detalhados no próximo parágrafo, e áreas de cultivo de banana, palma, mandioca, como é possível observar na **Foto 146**, bem como a criação de caprinos e bovinos, na ADA e AID. (**Foto 147**).

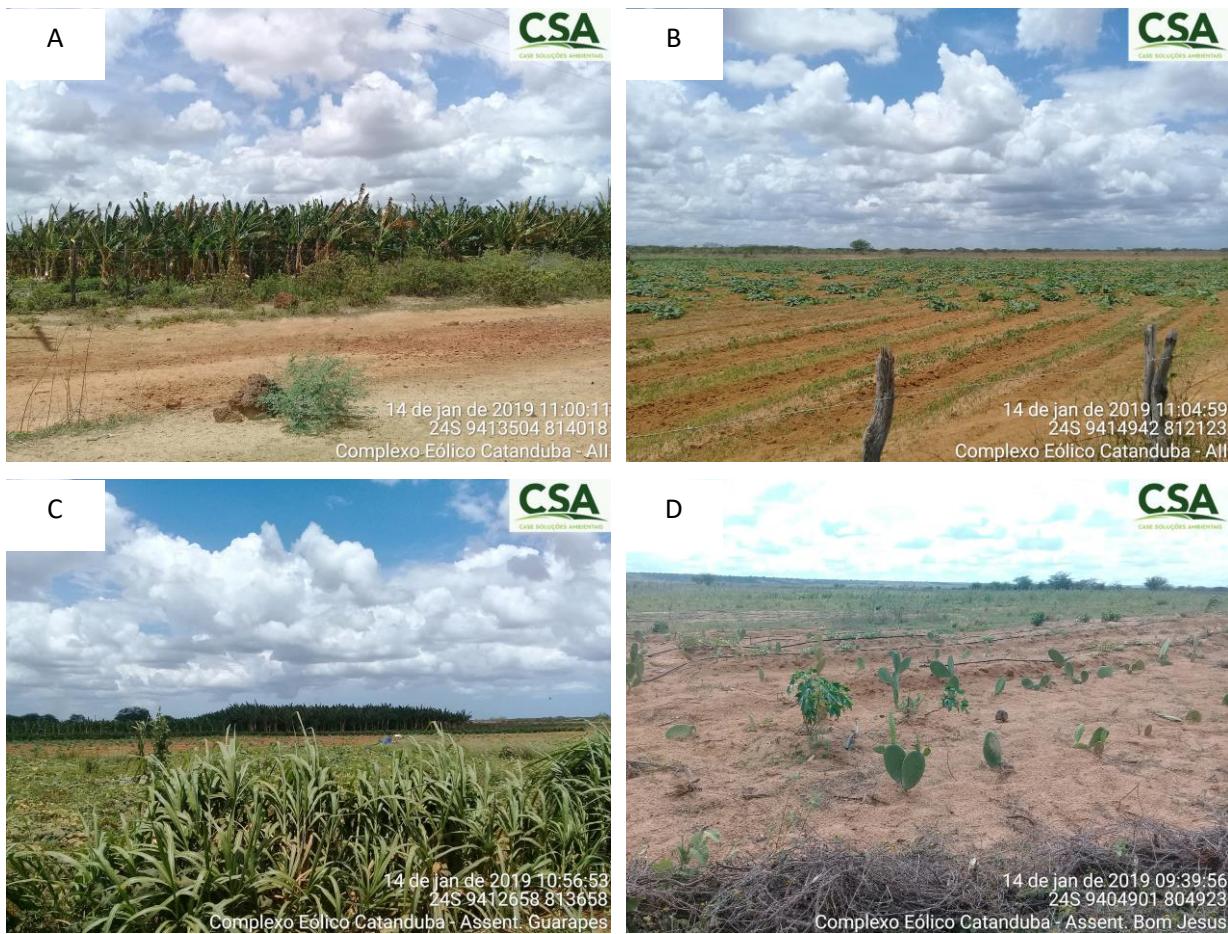


Foto 146 – A) Plantação de bananeiras na All do empreendimento; B) Área de cultivo localizada na All do empreendimento; C) Plantação de capim e bananeiras, ao fundo, localizadas no Assentamento Guarapes, AID do empreendimento; D) Cultivo de palma e mandioca, no Assentamento Bom Jesus, AID do empreendimento.

Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.



Foto 147 – A) Rebanho caprino visualizado nas proximidades do empreendimento; B) Gado bovino presente na ADA do CE Catanduba RN.

Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

A comunidade rural mais próxima ao empreendimento é a Comunidade Tubibal, a qual encontra-se localizada a aproximadamente 10 km a norte da ADA do Complexo Eólico Catanduba RN. Observa-se a existência de 03 (três) assentamentos ao redor do Complexo Eólico Catanduba RN, como é possível observar no mapa da **Figura 55**

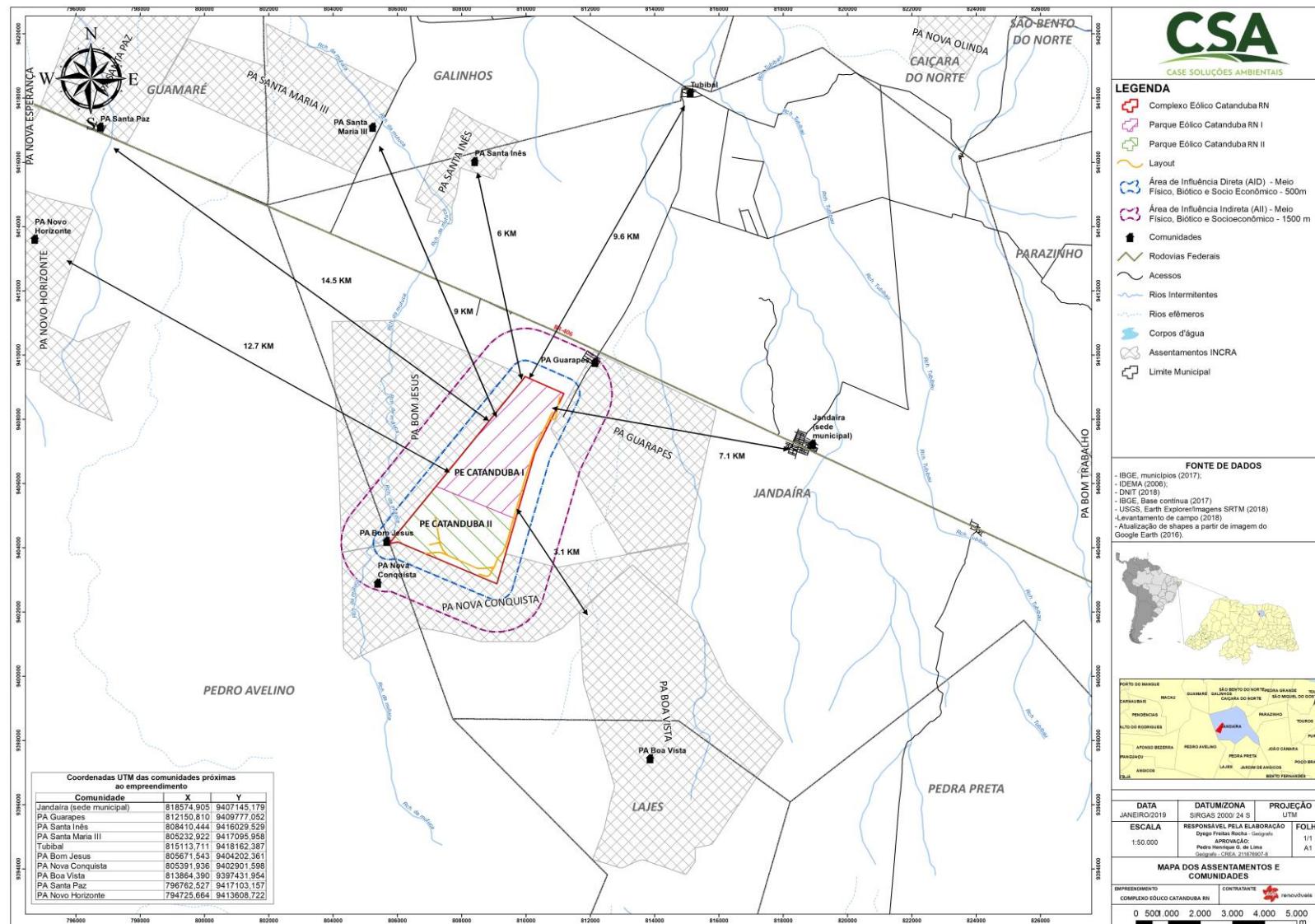


Figura 55 – Mapa dos assentamentos e comunidades tradicionais para a área do empreendimento.

Elaboração: CSA - Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019

Observa-se a existência dos Assentamentos: Bom Jesus, Guarapes e Nova Conquista. Esses assentamentos fazem limite territorial com a ADA (ou seja, estão localizados na AID) do Complexo Eólico, porém, suas agrovilas estão às seguintes distâncias da mesma:

- Agrovila Guarapes: 1,3 km a norte da ADA;
- Agrovila Nova Conquista: 1,2 km ao sul da ADA;
- Agrovila Bom Jesus: 1,3 km a sudoeste da ADA.

O conjunto de fotos abaixo (**Foto 148**) mostra a agrovila dos assentamentos Bom Jesus e Nova Conquista, presentes na AID.



Foto 148 – A) Assentamento Bom Jesus, localizado na AID do empreendimento; B) Residências localizadas no Assentamento Bom Jesus, AID do empreendimento; C) Acesso ao assentamento Nova Conquista; D) Assentamento Nova Conquista e estruturas para o abastecimento de água e energia.

Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

No conjunto de fotos a seguir identificamos um exemplo de área antropizada que compõe os limites do território em estudo. Percebe-se na imagem a existência de via carroçável.



Foto 149 – A) Estrada carroçável na AID do Parque Eólico Catanduba RN I; **B)** Estrada carroçável na ADA do Complexo Eólico Catanduba RN.

Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, janeiro de 2019.

A infraestrutura viária dos municípios analisados é composta por ruas pavimentadas na zona urbana e carroçáveis na zona rural. Para acessar o município de Jandaíra, partindo de Natal, segue pela BR – 101 (sul), até a rotatória de acesso à BR – 406, onde segue-se por esta última, até a sede do município. Para acessar o município de Pedro Avelino, saindo de Natal, segue-se pela BR – 101 (Sul) até a rotatória de acesso à BR – 304, onde percorre aproximadamente 115 km até a bifurcação da RN-104, seguindo por mais 20 km, até a sede do município. Os demais acessos são a partir de estradas carroçáveis que interligam as pessoas dos diversos distritos à sede do município. Para acessar o empreendimento a partir da sede municipal, percorre 5 km pela BR 406 até a entrada do assentamento Guarapes, por uma estrada carroçável pavimentada segue por aproximadamente 3 km até a entrada à área do empreendimento.

No que diz respeito às linhas de transmissão, áreas de valor histórico e indústrias, essas não foram identificadas na ADA e AID do empreendimento.

O elemento morfológico referente à vegetação tem uma importância significativa na imagem do lugar, além de definir o espaço, organizar, compor e no controle das condições de conforto da cidade. Segundo Lamas (2004) a estrutura verde não apresenta a dureza de partes edificadas de uma cidade, mas possui o mesmo nível de hierarquia morfológica e visual. Nesse sentido destacamos a importância das Unidades de Conservação - UC, Áreas De Proteção Permanentes – APP's, de caráter público e/ou privado, com ou sem a presença de vegetação. Na área de interferência direta, foram identificadas áreas de APP para cursos d'água, a noroeste e sudoeste. Em relação às Unidades de Conservação, essas não foram identificadas na ADA e na AID,

sendo a mais próxima, (RDS Ponta do Tubarão) localizada a aproximadamente 30 km a norte da ADA do empreendimento, entre limites municipais de Guamaré e Macau.

Os solos expostos são representados por meio de acessos existentes ao longo das áreas de influência. Na porção sudoeste, leste e nordeste da AID, os solos expostos também são presentes pelo fato da degradação da vegetação para o uso do solo no cultivo de alimentação/pasto para o gado e, em razão da formação geológica existente no local, para a extração de calcário, matéria-prima da produção de cal. Quanto à presença de residências na AID, foram identificadas as agrovilas dos Assentamentos Guarapes, Nova conquista e Bom Jesus. Foram identificadas antigas áreas de atividade de extração de calcário na ADA do empreendimento (**Foto 150**), um antigo forno utilizado na produção de cal (**Foto 151**). Essas áreas estão localizadas na porção leste da ADA do empreendimento. É importante ressaltar que, não existem atividades de mineração ativas na ADA.



Foto 150 – Antiga área de extração de calcário na ADA do empreendimento

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.



Foto 151 - Antigo forno utilizado na produção de cal, na porção leste da ADA do empreendimento.

Fonte: Case Soluções Ambientais – CSA, janeiro de 2019.

No que tange às operadoras de telefonia celular na AID e AII, em entrevista, os moradores relataram que o sinal oscila bastante. Essa realidade (desde as estruturas das casas até das infraestruturas existentes) é típica dos presentes no entorno, cujas respostas foram fornecidas pelos moradores das residências existentes nos assentamentos como o Guarapes, o Nova Conquista e o Bom Jesus, localizados nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento.

Quanto às cavidades naturais, conforme banco de dados do CECAV/ICMBIO (2017) para o RN e a partir do levantamento de campo, a região onde se pretende instalar o empreendimento, tem bastante potencialidade para a existência das mesmas, tendo em vista sua inserção na Formação Jandaíra. Porém, a partir do levantamento de campo, não foi encontrada cavidade ao longo da área

em estudo, conforme pode ser visualizado no mapa em anexo. Segundo o mapeamento do CECAV/ICMBIO, as cavidades mais próximas do empreendimento são:

- Gruta do Canyon, no município de Jandaíra/RN. Está aproximadamente 5,6 km a nordeste da ADA do Complexo Eólico Catanduba RN (Parque Eólico Catanduba RN I);
- Toca do Juazeiro II, no município de Jandaíra/RN. Está aproximadamente a 5,6 km a leste da ADA do Complexo Eólico Catanduba RN (Parque Eólico Catanduba RN I);
- Gruta do Mufumbo, no município de Jandaíra/RN. Está aproximadamente a 5,9 km a leste da ADA do Complexo Eólico Catanduba RN (Parque Eólico Catanduba RN I);
- Gruta do Olho d'Água do Mamede, no município de Jandaíra /RN. Aproximadamente 8,2 km á sudeste da ADA do Complexo Eólico Catanduba RN (Parque Eólico Catanduba RN II).

A partir dos resultados analisados e apresentados, pode-se concluir que não haverá problemas decorrentes das atividades, levando em consideração o tipo de empreendimento a ser implantado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este tópico mostra o estudo do meio socioeconômico da área pleiteada para a instalação do Complexo Eólico Catanduba RN (município de Jandaíra/RN), composto pelos Parques Eólicos Catanduba RN I e Catanduba RN II, levando em consideração a Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento e suas respectivas Áreas de Influência Direta (AID) e de Influência Indireta (AII).

Levando em consideração a extensão da área proposta para o Complexo Eólico Catanduba RN, relacionando aos atributos sociais dos municípios de Jandaíra e Pedro Avelino, assim como os diagnósticos realizados em campo e através de pesquisas, verificou-se que a população dos dois municípios em apreço encontra-se em um número menor que 8.000 habitantes. Em relação à educação, os dois municípios possuem um número considerável de escolas, tendo em vista a dimensão e seus territórios, além de um significativo número de professores, alunos matriculados e vagas nas escolas. Seus setores de produção primário, secundário e terciário possuem dinamicidade, com destaque para a produção de produtos pecuários, além das atividades relacionadas à geração de energia eólica.

A partir das variáveis discutidas no tópico uso e ocupação do solo, verificou-se o tipo de vegetação predominante na ADA e AID, existência de áreas de preservação permanente, atividades de agricultura familiar, sobretudo nos assentamentos, como também informações relacionadas às

agrovilas existentes, cavidades naturais nas proximidades do empreendimento, acessos viários, poços e olheiros.

A inserção do Complexo Eólico Catanduba RN será responsável por trazer inúmeros benefícios à população, desde sua fase de implantação até o pleno funcionamento, com a geração de empregos, melhoria de infraestrutura (acesso, iluminação e segurança), a qual poderá trazer consequências positivas às demais infraestruturas destes municípios.

4.4. ANÁLISE INTEGRADA E PROGNÓSTICO AMBIENTAL

A análise integrada consiste na interpretação das informações geradas pelos diagnósticos realizados, ressaltando suas interações com a área de influência do empreendimento. Dessa forma, buscou-se compreender a estrutura e a dinâmica da região e destacar os aspectos mais relevantes e os pontos julgados críticos no contexto ambiental.

Já o prognóstico ambiental comprehende o conhecimento do projeto e da realidade da área de interesse, a partir do qual são realizadas previsões das condições futuras, de maneira integrada, para dois cenários específicos, com ou sem a implantação do empreendimento, de modo que se possa qualificar os aspectos negativos e positivos decorrentes da inserção desse.

Esses tópicos, como opção metodológica, serão apresentados de forma integrada numa tabela, com análises e deduções diretas, de forma a facilitar a análise e possibilidade ao mesmo momento à avaliação conjunta desses tópicos para os meios físico, biológico e socioeconômico.

Quadro 18 - Análise Integrada e Prognóstico Ambiental

MEIO	FATOR AMBIENTAL	ANÁLISE INTEGRADA	PROGNÓSTICO AMBIENTAL	
			CENÁRIO 1 - SEM IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	CENÁRIO 2 - COM IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO
FÍSICO	Clima e Condições Meteorológicas	O município em análise, consequentemente a área de interesse, encontra-se inserido no clima semiárido, apresentando grande variabilidade e irregularidade na distribuição de chuva, com uma média anual em torno 600 mm. Esse tipo climático equivale na classificação de KOPPEN ao Clima Árido (Bw), com temperatura mínima registrada em 20,3 °C e máxima de 31,8°C. As maiores condições de precipitações ocorrem entre os meses de março e abril, no entanto, nem sempre essas chuvas ocorrem na região, podendo acontecer anos chuvosos e anos marcados pelo déficit hídrico.	As condições futuras sem a implantação do empreendimento em análise dependerão dos usos alternativos que possam vir a se instalar na área. Caso ocorra a continuidade das atividades já existentes, a perspectiva é que não haja alteração neste fator ambiental.	Para este fator ambiental, tendo em vista as características de instalação e operação do projeto em análise, não são esperadas alterações a nível local. Vale ressaltar que o empreendimento em análise é de geração de energia limpa e renovável.
	Geologia /Pedologia	Toda a porção da ADA encontra-se sobre as unidades geológicas: Formação Jandaíra e Depósitos Aluvionares. Com relação a AID e AII, também foram encontradas as mesmas unidades geológicas mencionadas. Os solos encontrados nas áreas de influência, predominantemente, é o Cambissolo Háplico Eutrófico (camada pouco espessa, com as rochas da Formação Jandaíra aflorando facilmente).	Na área diretamente afetada pelo empreendimento, as condições futuras sem a implantação do empreendimento em análise dependerão dos usos alternativos que possam vir a se instalar na área. Caso ocorra continuação das atividades já existentes, a perspectiva é que não haja alteração na geologia local e nem ocorra à perda e alteração da qualidade do solo.	Analizando as características de instalação e operação do projeto em análise, bem como a área de intervenção, é esperado alterações na geologia da área de interesse (ADA), tendo em vista que haverá terraplenagem, construção de fundações e alterações pontuais na sequência sedimentar natural. Também em relação ao solo, é observada a alteração de qualidade tendo em vista as atividades citadas acima. Vale destacar também que como o empreendimento deverá suprimir as áreas de intervenção, esse procedimento poderá ocasionar processos erosivos caso não seja

				realizada uma gestão ambiental correta dos programas ambientais e suas medidas preventivas e mitigadoras, podendo ocasionar perda e alteração da qualidade do solo.
	Geomorfologia	A região de interesse, com ênfase, principalmente, na ADA, fica inserida em na unidade geomorfológica de Tabuleiros Costeiros. Em todos os Parques Eólicos é verificada uma topografia de superfícies aplainadas a suavemente onduladas e com presença da ação antrópica. A altimetria da ADA confere um grau de estabilidade do terreno, não ultrapassando os 150m de altitude.	As condições futuras sem a implantação do empreendimento em análise dependerão dos usos alternativos que possam vir a se instalar na área. Caso ocorra continuação das atividades já existentes, a perspectiva é que não haja alteração neste fator ambiental.	Analizando as características de instalação e de operação do projeto em análise, bem como sua área de intervenção, o empreendimento promoverá alteração na topografia local com a realização de serviços de terraplenagem e devido a implementação dos aerogeradores, haverá também alteração na paisagem local, que pode ser entendida como um impacto positivo ou negativo, a depender da visão do observador. Vale ressaltar que como o empreendimento deverá suprimir parte da área de intervenção, esse procedimento poderá ocasionar processos erosivos caso não seja realizado uma gestão ambiental, correta dos programas ambientais e aplicação das medidas preventivas e mitigadoras, podendo também alterar a morfologia da área de interesse.

	<p>Recursos Hídricos</p> <p>A região onde está prevista a implantação do empreendimento está localizada na Bacia Hidrográfica Faixa Litorânea Norte de Escoamento Difuso. Os cursos d'água possuem regime intermitente (ou temporário) e efêmero em virtude das condições ambientais, sendo o padrão de drenagem predominante o dendrítico. Segundo o relatório de recurso hídricos da CPRM (2005), a área na qual se insere o empreendimento faz parte do Domínio Hidrogeológico Karstico-fissural. Observam-se cursos d'água efêmeros na porção central, norte e sudoeste da ADA, adentrando na AID e AII. ADA do PE Catanduba RN I, na porção leste, existe um olheiro de regime perene, o qual serve para dessentação dos animais que são criados na região.</p>	<p>Na área diretamente afetada pelo empreendimento, as condições futuras sem a sua implantação dependerão dos usos alternativos que possam vir a se instalar na área. Mas caso ocorra continuação das atividades já existentes, a perspectiva é que não haja alterações para este fator ambiental.</p>	<p>Analizando as características de instalação e operacionais do projeto em análise, bem como a área de intervenção, haverá intervenção em áreas pontuais de curso e corpo d'água, o que não caracteriza um impecilho para implantação do empreendimento, uma vez que o escoamento terá gestão ambiental adequada de forma a não proporcionar impactos ambientais que possam avir a alterar os recursos hídricos existentes na ADA e AID.</p>
--	---	--	---

BIÓTICO	Flora	<p>A vegetação da área proposta para implantação do Complexo Eólico Catanduba RN em Jandaíra/RN é caracterizada pela vegetação arbórea e arbustiva com espinhos e com características xerofílicas. Apresenta diferentes fitofisiominas vegetais e complexidade de habitat, abrangendo áreas com diferentes graus de antropização e áreas mais preservadas, especialmente as áreas de preservação permanente das matas ciliares dos cursos d'água temporários. Essa variação da paisagem proporciona maior complexidade de habitat para a fauna local, o que reflete na maior riqueza e diversidade de espécies. Esse evento é evidenciado com o levantamento faunístico que foi realizado. Foi constatada maior riqueza de espécies de todos os táxons em áreas de afloramento rochoso e em APP de rios temporários. É recomendável, portanto, manter a integridade dessas áreas.</p>	<p>As condições futuras sem a implantação do empreendimento em análise dependerão dos usos alternativos que possam vir a se instalar na área. Caso ocorra continuação das atividades já existentes, a perspectiva é que não haja alteração significativa neste fator ambiental.</p>	<p>Analisando as características de instalação e operação do projeto em análise, bem como a área de intervenção, é identificado que ocorrerá supressão vegetal, descaracterizando o local e havendo perda de habitat, porém a intervenção limita-se a área de acessos e plataformas dos aerogeradores, onde o restante da área será preservado e monitorado ambientalmente durante o período de toda a instalação e durante a operação de acordo com cronograma específico, mantendo a qualidade ambiental do local. Como medidas compensatórias, ocorrerá o resgate da fauna, manutenção de manchas de vegetações herbáceas afim de promover abrigo para pequenos mamíferos e répteis, deve-se ainda evitar a atividade de supressão nos períodos reprodutivos, que compreende o período chuvoso. Também será executado, conforme exigências do órgão ambiental, a recuperação florestal da vegetação a de algumas áreas que serão suprimidas para estruturas temporárias, por exemplo, canteiro de obras. Vale ressaltar que na área não foi encontrado flora ameaçada.</p>
----------------	--------------	---	---	---

	Fauna	<p>Quanto a composição faunística, avifauna foi o táxon que apresentou maior riqueza de espécies, todavia o maior número de registro desse grupo faunístico é consequência da facilidade de visualização desses espécimes, diferentemente dos mamíferos, cuja maioria dos representantes da mastofauna são de hábito noturno. A consulta à literatura científica de trabalhos locais, realizados no município, proporcionou maior embasamento sobre a ocorrência de espécies na região. Há registro na literatura científica de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção como <i>Leopardus tigrinus</i> e <i>Puma yagouaroundi</i>, portanto não foram identificadas durante o campo, a área em estudo precisará ser monitorada a longo prazo para verificação da abundância das espécies no local. Em relação aos endemismos da Caatinga, foram registradas 08 (oito) espécies endêmicas, sendo dois répteis (<i>Tropidurus semitaeniatus</i> e <i>Mesoclemmys tuberculata</i>) e seis aves (<i>Picumnus limae</i>, <i>Pseudoseisura cristata</i>, <i>Icterus jamacaii</i>, <i>Paroaria dominicana</i>, <i>Sporophila albogularis</i> e <i>Eupsittula cactorum</i>). Além disso parte da área onde será implematado o Parque Eólico Catanduba RN I encontra-se inserido dentro da área de Concentração de Espécies e Indivíduos de aves migratórias e a poligonal do Complexo Eólico Catanduba RN está inserido em uma zona de reprodução e concentração da espécie <i>Zenaida auriculata</i>.</p>	<p>As condições futuras sem a implantação do empreendimento em análise dependerão dos usos alternativos que possam vir a se instalar na área. Caso ocorra continuação das atividades já existentes, a perspectiva que este não haja alteração significativa neste fator ambiental.</p>	<p>Analizando as características de instalação e operacionais do projeto em análise, bem como a área de intervenção, é identificado que haverá perda de habitat, porém durante todo o período de instalação e operação serão aplicados programas ambientais com medidas de caráter preventivo e mitigadores afim de provocar o mínimo de impacto possível ao fauna local, preservado e monitorado durante o período de instalação e operação, a fim de manter a qualidade ambiental do local. Como medidas compensatórias, ocorrerá o resgate da fauna e outras medidas pertinentes.</p>
	Unidades de Conservação	<p>Não há unidades de conservação nas áreas de influência do empreendimento.</p>	<p>Não há unidades de conservação nas áreas de influência do empreendimento em análise.</p>	<p>Não há unidades de conservação nas áreas de influência do empreendimento em análise.</p>

SOCIOECONÔMICO	Demografia indicadores populacionais	<p>Ao analisar as pirâmides etárias dos municípios em apreço visualiza-se que no ano de 2010 houve uma diminuição da base e meio (composto pela população economicamente ativa) da pirâmide e acréscimo no topo desse, seguindo assim a tendência nacional, pois a natalidade encontra-se diminuindo e a expectativa de vida aumentando, em virtude da melhoria na qualidade de vida dos brasileiros.</p> <p>Destaca-se que, as pirâmides etárias da população dos municípios analisados nos dois censos citados acima mostram que o número de mulheres em ambos os anos analisados é menor do que o de homens.</p>	<p>As condições futuras sem a implantação do empreendimento em análise dependerão dos usos alternativos que possam vir a se instalar na área. Caso ocorra continuação das atividades já existentes, a perspectiva é que não haja alteração significativa neste fator ambiental.</p>	<p>Tendo em vista as características de instalação e operação do projeto em análise não são esperadas alterações significativas para esse fator. Considera-se que para instalação e operação não se faz necessário o emprego de mão de obra massiva e nem tão pouco a migração de grandes contingentes. Vale ressaltar nesse tópico que as alterações para este especificamente deverão ocorrer, principalmente, devido à geração de impostos recorrentes a instalação e operação do empreendimento.</p>
	Atividades Produtivas	<p>Os produtos da pecuária que apresentaram maior crescimento foram caprino e ovino para o município de Pedro Avelino, de forma bastante significativa, praticamente dobrando suas quantidades. Nos dois municípios houve redução no rebanho bovino e suíno.</p> <p>A lavoura permanente nos dois municípios em análise produz apenas um tipo de produto: castanha-de-caju.</p> <p>Há dois tipos de produtos da lavoura temporária cultivados nos dois municípios (feijão e milho). Sendo que em Jandaíra, além desses, produz-se mandioca, melancia, melão e tomate.</p> <p>Para o setor secundário há mais indústrias cadastradas, principalmente ligadas à energia eólica. Com relação ao setor terciário, ocorreu aumento do número de unidades locais apenas no município de Jandaíra.</p>	<p>As condições futuras sem a implantação do empreendimento em análise dependerão dos usos alternativos que possam vir a se instalar na área. Caso ocorra continuação das atividades já existentes, a perspectiva é que não haja alteração significativa neste fator ambiental.</p>	<p>O empreendimento não interferirá na estrutura produtiva já existente no município, uma vez que na área onde sofrerá a intervenção não há cultivo de produtos agropecuários. Não há interferência também nas áreas dos parques eólicos e com relação ao setor terciário, contribui para geração de renda e empregos.</p>

	Uso e Ocupação do Solo	<p>A cobertura vegetal de toda área de interesse e da AID é caracterizado, principalmente, por vegetação de caatinga arbóreo-arbustiva densa e semi-densa. Não foram identificadas atividades sendo realizadas dentro da ADA, foram encontradas atividades agrossilvipastoris nas áreas de influência, onde a maioria é realizada na AII.</p> <p>Quanto aos recursos hídricos, na ADA e AID há presença de cursos d'água intermitentes e drenagens efêmeras, assim como um olheiro de regime perene.</p> <p>Foi identificada a existência dos Assentamentos Boa Jesus, Guarapes e Nova Conquista. Estes assentamentos fazem limite territorial com a ADA (ou seja, estão localizados na AID) do Complexo Eólico, porém, suas agrovilas estão distantes mais de 1,2 km.</p>	<p>As condições futuras sem a implantação do empreendimento em análise dependerão dos usos alternativos que possam vir a se instalar na área. Caso ocorra continuação das atividades já existentes, a perspectiva é que não haja alteração significativa neste fator ambiental.</p>	<p>A área de intervenção não se configura como de grande importância para quaisquer atividades produtivas do município. Destacando também que o empreendimento não interferirá na no uso e ocupação já existente na ADA e AID. Com relação ao recursos hídricos encontrados na área, o empreendedor irá fazer a gestão correta a partir da preservação e aplicação de medidas mitigadoras a fim de manter a qualidade ambiental e preservação do local.</p>
	Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico. Comunidades Quilombolas e Indígenas	<p>Ao realizar levantamento sobre patrimônio histórico e cultural na Fundação José Augusto - FJA, publicado em 2013, há ocorrência do prédio da antiga Estação Ferroviaária - Jandaíra.</p> <p>No que concerne à existência de quilombolas, não há terras cadastradas.</p> <p>Com relação ao patrimônio arqueológico, ao realizar levantamento no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do Instituto de Pesquisa Histórica e Arqueológica Nacional (IPHAN), visualizou-se a não ocorrência desses.</p>	<p>As condições futuras sem a implantação do empreendimento em análise dependerão dos usos alternativos que possam vir a se instalar na área. Caso ocorra continuação das atividades já existentes, a perspectiva é que não haja alteração significativa neste fator ambiental.</p>	<p>Tendo em vista a distância da área de interesse aos patrimônios históricos, cultura e arqueológicos já identificados, a perspectiva é que não haja alteração significativa nesse fator ambiental. Ressaltando também que no município não há comunidades quilombolas e indígenas as quais possam ser afetadas.</p>

Diante do diagnóstico ambiental da área apresentada é possível concluir que a ausência do empreendimento não irá garantir uma estabilidade melhor do que a existente atualmente. Embora a implantação do empreendimento cause um impacto paisagístico no primeiro momento, a longo prazo a

área de influência não deve apresentar alterações significativas nos meios físico, biológico (onde as atividades agrossilvipastoris tem sua continuidade e haverá preservação das áreas de proteção, através dos planos e programas ambientais) e socioeconômico (onde uma obra de geração de energia vai gerar empregos e impostos para o município, contribuindo até para o desenvolvimento turístico do local).

Com relação ao meio físico, biológico e sua preservação no geral, o empreendimento em estudo oferece Planos e Programas como solução e prevenção dos seus possíveis impactos, a fim de evitar, mitigar, manter e compensa-los.

5. IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A avaliação e identificação de impacto ambiental de um determinado empreendimento devem ser conduzidas utilizando-se de métodos e técnicas de gestão ambiental, testadas e reconhecidas que tenham o objetivo de identificar, prever e interpretar as possíveis alterações provenientes da intervenção daquela atividade sobre o meio ambiente, sempre buscando considerar as três fases (planejamento, implantação e operação).

A definição técnica-jurídica de impacto ambiental está descrita no Art. 1º da Resolução CONAMA Nº 001/86, que dispõe que:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetem: (I) a saúde, a segurança e o bem-estar da população; (II) as atividades locais e econômicas; (IV) a biota; (IV) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; (V) a qualidade dos recursos ambientais.

Ainda nessa mesma Resolução, em seu Inciso II do Art. 6º, temos que uma das atividades técnicas necessárias em uma Análise de Impacto Ambiental - AIA refere-se à:

Análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos), diretos e indiretos, imediatos e a médio e longo prazos, temporários e permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; a distribuição dos ônus e benefícios sociais.

É interessante fazer uma ressalva com relação aos impactos de classificação cumulativa e sinérgica, haja vista a citação destes na Resolução CONAMA supracitada. Sadler (1996) define “efeitos cumulativos” como sendo o resultado líquido de impactos ambientais de diversos projetos e atividades. O autor Cooper, L. (2004) afirma que a ‘soma’ destes impactos individuais podem se dar de três formas diferentes, referindo-se aos níveis plano/programa/projeto, fazendo uma abordagem dos ‘efeitos cumulativos’ dentro da concepção da Avaliação Ambiental Estratégica (AAE).

De acordo com Sánchez (2008), em sua concepção tradicional, a AIA não considera impactos insignificantes ou ações que individualmente tenham baixo potencial de causar impactos, por serem tratadas por outros instrumentos de gestão ambiental. Contudo, destaca ainda o autor, em projetos para os quais é exigido o EIA/RIMA, a consideração dos impactos cumulativos pode ser fator determinante na tomada de decisão.

Além da CONAMA Nº 001/86, outros documentos legais fazem referência à consideração dos impactos cumulativos; contudo, sem dar diretrizes para sua abordagem ou procedimentos para a realização da Avaliação de Impactos Cumulativos. Tratam-se apenas de menções isoladas e simplistas sobre este tipo de impacto, que como já apresentado, possui fundamentação conceitual complexa que vai muito além da consideração da soma de impactos individuais (OLIVEIRA, 2008).

No sistema brasileiro da AIA, o responsável pela preparação dos estudos é o proponente da ação (ao contrário de países como Estados Unidos e Canadá, onde as agências ambientais são responsáveis pela elaboração dos estudos), fato que pode dificultar a inclusão dos Impactos Cumulativos no estudo. Isto devido ao fato de muitas informações serem inacessíveis, tais como as relacionadas a outros projetos presentes ou futuros (SANCHÉZ, 2008).

Muito embora a região de Jandaíra disponha de alguns Parques Eólicos, a não ocorrência em seu entorno imediato nos levou a exclusão dos impactos cumulativos e sinérgicos nesta avaliação de impacto ambiental. A inclusão de impactos cumulativos e sinérgicos sem a análise das informações específicas dos projetos da mesma atividade que estão ou que se projeta instalar nas redondezas pode se tornar vaga e podendo trazer para o processo de licenciamento dados imprecisos.

Outro fator determinante para a não inclusão do parâmetro cumulatividade neste trabalho foi a aplicação prática deste tipo de parâmetro apenas em Estudos de Impacto Ambiental – EIA e Avaliações Ambientais Estratégicas (AAE), considerando a abordagem macro que estes representam.

Além dos motivos citados anteriormente, considerou-se também o fato de estarmos tratando de um empreendimento enquadrado como de baixo impacto ambiental, e por isso, sendo solicitado pelo Órgão Ambiental Estadual o estudo denominado como Relatório Ambiental Simplificado (RAS), que por sua vez dispõe de um Termo de Referência próprio, o qual não exige a identificação e análise dos parâmetros cumulatividade e sinergia.

Metodologia

A compreensão dos processos inerentes à atividade desenvolvida seja na fase de planejamento, instalação ou operação, bem como do meio em que se insere esta atividade, possibilitou o levantamento dos impactos ambientais e posterior classificação de acordo com os parâmetros descritos na legislação e bibliografia especializada.

Buscando uma visão ampla das interações ocasionadas pelo planejamento, instalação e operação do Complexo Eólico Catanduba RN para com o meio, este capítulo se fundamentou nos

processos ambientais (físico, biótico e antrópico) atuantes na área e nas alterações tecnológicas impostas pela instalação das estruturas.

Os impactos ambientais foram analisados visando conhecer a relação causa *versus* efeito, utilizando a determinação de parâmetros que caracterizem cada impacto, de forma que, quando possível, possamos identificar também medidas mitigadoras para os efeitos adversos e potencializadoras para os efeitos benéficos.

Para efeito de análise, a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) contida neste trabalho utilizou-se inicialmente do método *checklist* do tipo descritivo, que visa identificar os aspectos associados a todos os elementos ambientais e os respectivos impactos, possibilitando uma visão holística da relação “causa x efeito” das atividades sobre o sistema ambiental que as comportará.

De acordo com Surehma/GTZ (1992) e Rodrigues (1998), existem cinco tipos de listas de controle citadas na bibliografia, a saber: simples, descritivas, escalares, questionários e multiatributivas. Conforme mencionado acima, o tipo de *checklist* escolhido foi o descritivo, método que possibilita, além da listagem das possíveis alterações, classificar os impactos de acordo com sua natureza (positivo ou negativo) e relaciona com os meios afetados (físico, biótico e antrópico).

Após a listagem inicial dos impactos, utilizou-se do método *Ad Hoc* de avaliação dos impactos, realizando reuniões com os integrantes do grupo envolvido na elaboração do Relatório Ambiental Simplificado (RAS), cujos conhecimentos teóricos e práticos acerca da área de estudo permitiram definir parâmetros capazes de estimar e qualificar os possíveis impactos causados durante as três fases deste empreendimento.

Os critérios utilizados para a análise efetiva dos impactos ambientais estão descritos no **Quadro 19**, sendo a conceituação baseada na proposta de Sanchez (2008) e na discussão técnica entre a equipe responsável pelo relatório de controle ambiental, atendendo assim o que dispõe no Termo de Referência específico emitido pelo IDEMA.

Quadro 19 - Critérios de classificação dos impactos ambientais

NATUREZA	
Positivo (POS), quando a alteração se constituir num ganho para a qualidade ambiental.	Negativo (NEG) quando gera danos ao meio ambiente.
ESCALA	
Local (LOC), quando os efeitos ocorrem apenas nas imediações da ação associada, afetando a Área de Influência Direta – AID e a Área Diretamente Afetada – ADA.	Regional (REG) se os efeitos se propagarem por áreas geográficas mais abrangentes. Área de Influência Indireta – All.
INCIDÊNCIA	

Direta (DIR), quando decorre diretamente de uma ação desenvolvida durante a atividade.	Indireta (IND), ocorrida a partir de uma ação que não esteja relacionada com a ação propriamente dita.
--	--

REVERSIBILIDADE

Reversível (REV) quando as condições ambientais podem voltar ao estado inicial, ou próximo.	Irreversível (IRR), quando os efeitos sobre o ambiente permanecem mesmo tendo sido finalizado a ação que provocou o impacto.
---	--

DURAÇÃO

Permanentes (PER), quando os efeitos permanecem mesmo cessando a ação impactante.	Temporários (TEMP) quando os efeitos desaparecem após o término da ação causadora do impacto.	Cíclicos (CIC) os efeitos da alteração ambiental que podem ser intermitentes.
---	---	---

TEMPORALIDADE

Imediato (IM), se ele se manifesta imediatamente após a sua causa.	Médio Prazo (MP) se é necessário algum tempo para que ele se manifeste.	Longo Prazo (LP) se é necessário um tempo maior para que ele se manifeste.
--	---	--

SIGNIFICÂNCIA

A definição da significância deu-se a partir do somatório da: escala, incidência, reversibilidade, duração e temporalidade.
--

Os impactos podem ser classificados como significativos (SIG) quando a associação dos critérios for alta, conforme valoração.	Moderado (MOD) se a avaliação tiver um caráter de média significância, conforme valoração.	Desprezível (DES) quando o impacto associado não apresentar consequências significativas no meio ambiente, conforme valoração.
---	--	--

MAGNITUDE

Já a magnitude é a relação entre a significância e a duração dos impactos ambientais.
--

A magnitude é considerada baixa (BAIXA) quando o impacto é temporário e não significativo.	Média (MÉDIA) quando os impactos são temporários, mas significativos.	Alta (ALTA) quando os impactos são significativos, cíclicos ou permanentes.
--	---	---

Fonte: Adaptado de SANCHEZ (2008).

A partir da metodologia de ponderação de atributos proposta por Block (1999) e baseado no conhecimento técnico-científico da equipe técnica, foi realizada a pontuação de cada critério utilizado para classificação dos impactos ambientais. De acordo com Sanchez (2008), ponderar atributos é arbitrar entre diferentes alternativas de dar pesos a cada um dos atributos selecionados

e, em seguida, combiná-los segundo uma função matemática predeterminada. No caso desta ponderação de atributos, optou-se por realizar a soma de cada valor.

Ainda conforme Sanchez (2008), após a aplicação do método de ponderação de atributos, é conveniente estabelecer uma escala para interpretação qualitativa da significância, sendo a adotada neste trabalho apresentada no **Quadro 20**.

Quadro 20 - Ponderação dos impactos ambientais

CRITÉRIO	CLASSIFICAÇÃO	PONTUAÇÃO
NATUREZA	Positivo (POS)	+
	Negativo (NEG)	-
ESCALA	Local (LOC)	1
	Regional (REG)	5
INCIDÊNCIA	Indireta (IND)	1
	Direta (DIR)	5
REVERSIBILIDADE	Reversibilidade (REV)	1
	Irreversibilidade (IRR)	5
DURAÇÃO	Temporário (TEMP)	1
	Cíclico (CIC)	3
	Permanente (PER)	5
TEMPORALIDADE	Longo Prazo (LP)	1
	Médio Prazo (MP)	3
	Imediato (IME)	5
SIGNIFICÂNCIA	Desprezível (DES)	Somatório até 9.
	Moderado (MOD)	Somatório entre 10 a 17.
	Significativo (SIG)	Somatório a partir de 18.

Fonte: Adaptado de BLOCK (1999).

Por fim, para definição da magnitude de cada impacto ambiental foi utilizada a metodologia de combinação de atributos apresentada em Sanchez (2008), que consiste em estabelecer uma correlação entre dois ou mais atributos de forma que resulte em uma terceira classificação. Nesse caso optou-se por utilizar a combinação associada dos critérios de Significância X Duração. No quadro

abaixo é possível visualizar a matriz de correlação entre significância e duração, resultando na magnitude do impacto ambiental correspondente.

Quadro 21 - Correlação entre significância e duração, resultando na magnitude de cada impacto.

Significância \ Duração	Desprezível (1)	Moderado (3)	Significativo (5)
Temporário (1)	BAIXA (1)	BAIXA (3)	MÉDIA (5)
Cíclico (3)	BAIXA (3)	MÉDIA (9)	ALTA (15)
Permanente (5)	MÉDIA (5)	ALTA (15)	ALTA (25)

Fonte: Adaptado de BLOCK (1999).

Finalmente, a Matriz de Impacto Ambiental utilizada neste trabalho baseou-se no modelo de Leopold et al. (1971), sendo adaptada especificamente para o tipo de atividade a ser desenvolvida, buscando demonstrar de maneira objetiva a interação da atividade de instalação de um complexo eólico para com o meio ambiente que os suportará.

A disposição dos dados está considerando as etapas de Planejamento, Instalação e Operação do empreendimento, os Meios Físico, Biótico e Antrópico, além de todos os parâmetros descritos e valorados anteriormente, estando apresentada nos quadros a seguir.

Quadro 22 - Matriz de impacto ambiental para etapa de planejamento

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO IMPACTADO		NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
ETAPA DE PLANEJAMENTO											
1	Incerteza da população			MA	Neg	Reg (5)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Mp (3)	Mod
2	Risco de acidentes no trabalho			MA	Neg	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod
3	Risco de acidentes com a fauna		MB		Neg	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod
4	Aquisição de serviços especializados			MA	Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Mp (3)	Mod
5	Uso racional e planejado do terreno			MA	Pos	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Mp (3)	Mod
6	Incremento tecnológico da região de Jandaíra			MA	Pos	Reg (5)	Ind (1)	Irr (5)	Per (5)	Lp (1)	Mod
7	Arrecadação tributária			MA	Pos	Loc (1)	Ind (1)	Rev (1)	Cic (3)	Mp (3)	Mod
8	Geração de empregos			MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod
9	Expectativa da população			MA	Pos	Reg (5)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Mp (3)	Mod
10	Caracterização Geológica	MF		Pos	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
11	Caracterização Geomorfológica	MF		Pos	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
12	Caracterização Pedológica	MF		Pos	Reg (5)	Ind (1)	Irr (5)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
13	Caracterização Hidrogeológica	MF		Pos	Loc (1)	Ind (1)	Irr (5)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
14	Caracterização da Flora		MB		Pos	Reg (5)	Dir (5)	Irr (5)	Temp (1)	Mp (3)	Mod
15	Caracterização da Fauna		MB		Pos	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Temp (1)	Mp (3)	Mod

Quadro 23 - Matriz de impacto ambiental para etapa de implantação

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO AFETADO		NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE		
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO													
Instalação do Canteiro de Obras													
16	Poluição/contaminação por resíduos sólidos e líquidos, incluindo RCC		MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA		
17	Acidentes de trânsito locais por aumento do tráfego de veículos		MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA		
18	Pressão nos serviços básicos por aumento na circulação de pessoas/trabalhadores		MA	Neg	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA		
19	Alta de preços de produtos e serviços locais por aumento de demanda		MA	Neg	Reg (5)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA		
20	Desconforto ambiental por mudança no cotidiano das pessoas com a maior quantidade de pessoas, veículos e maquinário em circulação		MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA		
21	Acidentes de trânsito regionais por aumento do tráfego de veículos		MA	Neg	Reg (5)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA		
22	Alteração da paisagem pelo início das obras	MF		Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA		
23	Alteração na qualidade do ar pelo aumento da circulação de veículos e maquinários emissores de GEE	MF	MB	MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA	
24	Alteração da sonoridade local pelo aumento da circulação de veículos e maquinários emissores de ruídos	MF	MB	MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA	

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO AFETADO		NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO											
25	Afugentamento da fauna pela instalação do canteiro de obras		MB	Neg	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Cic (3)	Ime (5)	Mod	MÉDIA
26	Perda da cobertura vegetal pela instalação do canteiro de obras		MB	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
27	Surgimento/agravamento de processos erosivos pela impermeabilização, mesmo que localizada no canteiro de obras	MF		Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Cic (3)	Mp (3)	Mod	MÉDIA
28	Poluição/contaminação do solo por vazamento de óleo/graxas de veículos e maquinários pesados ou por esgoto sanitário ou outras substâncias (usina de concreto, ex.)	MF		Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
29	Poluição/contaminação hídrica por vazamento de óleo/graxas de veículos e maquinários pesados ou por esgoto sanitário ou outras substâncias (usina de concreto, ex.)	MF		Neg	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
30	Acidentes de trabalho por início da obra		MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
31	Dinamismo na economia local por início da obra e consequentemente maior demanda		MA	Pos	Loc (1)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Des	BAIXA
Instalação do Canteiro de Obras											
32	Contratação de mão-de-obra local para início de obra		MA	Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
33	Crescimento do setor de serviços devido ao início da obra e consequentemente maior demanda		MA	Pos	Loc (1)	Ind (1)	Rev (1)	Cic (3)	Ime (5)	Mod	MÉDIA

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO AFETADO		NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE	
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO												
34	Aumento da arrecadação de impostos de serviços deixados pelas empresas não locais e locais		MA	Pos	Reg (5)	Ind (1)	Rev (1)	Cic (3)	Mp (3)	Mod	MÉDIA	
35	Crescimento do comércio devido ao início da obra e consequentemente maior demanda		MA	Pos	Reg (5)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA	
Terraplenagem e supressão vegetal para construção das vias de acesso e platôs												
36	Perda da cobertura vegetal com alterações nos habitats por terraplenagem e supressão vegetal na extensão das vias de acesso e platôs	MB		Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA	
37	Surgimento/aggravamento de processos erosivos com a movimentação de terra (corte e aterro) por terraplenagem e supressão vegetal	MF		Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Cic (3)	Mp (3)	Mod	MÉDIA	
38	Alteração da paisagem por terraplenagem e supressão vegetal para construção das vias de acesso e platôs	MF		Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA	
39	Alteração na qualidade do ar por circulação de veículos e maquinários pesados devido a terraplenagem e supressão vegetal para construção das vias de acesso e platôs	MF	MA	Neg	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA	
40	Alteração da sonoridade por circulação de veículos e maquinários pesados devido a terraplenagem e supressão vegetal para construção das vias de acesso e platôs	MF	MB	MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO AFETADO		NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO											
41	Poluição/contaminação por geração de resíduos sólidos e líquidos, incluindo RCC		MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
42	Acidentes por afugentamento da fauna devido a terraplenagem e supressão vegetal para construção das vias de acesso e platôs	MB		Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Terraplenagem e supressão vegetal para construção das vias de acesso e platôs											
43	Poluição/contaminação do solo por vazamento de substâncias como óleos/graxas	MF		Neg	Loc (1)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
44	Poluição/contaminação hídrica por vazamento de substâncias como óleos/graxas durante a terraplenagem e supressão vegetal para construção das vias de acesso e platôs	MF	MB	Neg	Loc (1)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
45	Alteração no regime de escoamento das águas superficiais devido a supressão vegetal e terraplenagem para construção das vias de acesso	MF		Neg	Loc (1)	Ind (1)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Mod	ALTA
46	Alterações geotécnicas por terraplenagem (corte e aterro) para construção das vias de acesso e platôs	MF		Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
47	Alterações geomorfológicas por terraplenagem (corte e aterro) para construção das vias de acesso e platôs	MF		Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO AFETADO		NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE	
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO												
48	Acidentes com a fauna (terrestre ou avifauna) durante a terraplenagem e supressão vegetal para construção das vias de acesso e platôs		MB	Neg	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA	
49	Aumento na emissão de poeiras, particulados e GEEs durante a terraplenagem e supressão vegetal para construção das vias de acesso e platôs, principalmente em decorrência dos maquinários e da movimentação de terra		MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA	
50	Risco de intervenção em APP hídrica (olho d'água entre o aerogerador 5 e 6)	MF	MB	MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Per (5)	Ime (5)	Mod	ALTA
51	Aquisição de serviços especializados durante a atividade de terraplenagem (corte e aterro) para construção das vias de acesso e platôs		MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA	
52	Dinamismo na economia regional durante terraplenagem (corte e aterro) para construção das vias de acesso e platôs, principalmente a necessidade de contratação de empresas não locais		MA	Pos	Reg (5)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA	
53	Geração de empregos durante a terraplenagem (corte e aterro) para construção das vias de acesso e platôs, mesmo que para atividades de apoio a ação principal (terraplenagem/supressão)		MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA	

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO AFETADO		NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO											
54	Dinamismo na economia local durante terraplenagem (corte e aterro) para construção das vias de acesso e platôs, principalmente devido a maior circulação de trabalhadores temporários		MA	Pos	Loc (1)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
55	Crescimento do comércio devido ao início da obra e consequentemente maior demanda		MA	Pos	Reg (5)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
56	Aumento da arrecadação de impostos de serviços deixados pelas empresas não locais e locais		MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
57	Acidentes de trabalho inerente a atividade, que podem ou não acontecer		MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
58	Crescimento do setor de serviços devido ao início da obra e consequentemente maior demanda		MA	Pos	Reg (5)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Edificações Civis para administração/escritórios											
59	Poluição/contaminação por geração de resíduos de construção civil, sólidos e líquidos		MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
60	Poluição/contaminação do solo por vazamento de óleos, graxas, efluentes sanitários e águas produzidas na usina de concreto	MF		Neg	Loc (1)	Ind (1)	Irr (5)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
61	Poluição/contaminação hídrica por vazamento de óleos, graxas, efluentes sanitários e águas produzidas na usina de concreto	MF		Neg	Loc (1)	Ind (1)	Irr (5)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO AFETADO		NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO											
62	Alteração da permeabilidade do solo devido a construção das edificações necessárias a instalação da obra	MF		Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Mp (3)	Sig	ALTA
63	Acidentes com a fauna (terrestre ou avifauna) durante a construção das edificações necessárias a instalação da obra	MB		Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
64	Aumento na emissão de poeiras, particulados e GEEs durante a construção das edificações necessárias a instalação da obra		MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
65	Aquisição de serviços especializados durante a construção das edificações necessárias a implantação da obra, visando a padronização das instalações		MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
66	Dinamismo na economia local durante a construção das edificações civis (adm, escritórios), principalmente devido a maior circulação de trabalhadores temporários		MA	Pos	Loc (1)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Des	BAIXA
67	Maior circulação de moeda no mercado local durante a construção das edificações civis devido ao incremento de moradores na região		MA	Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
68	Maior arrecadação tributária diversa com a maior circulação de moeda local, muito em função do incremento de moradores temporários durante a execução da obra		MA	Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO AFETADO		NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO											
69	Incremento na demanda de empregos da região		MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
70	Incremento na demanda de empregos locais		MA	Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Construção da Subestação											
71	Acidentes de trabalho inerente a atividade, que podem ou não acontecer		MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Cic (3)	Ime (5)	Sig	ALTA
72	Acidentes com a fauna local durante a construção da subestação	MB		Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
73	Alteração da permeabilidade do solo devido a mudança de padrão de cobertura do solo com a construção da Subestação	MF		Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
74	Aumento na emissão de poeiras, particulados e GEEs durante a construção das edificações necessárias a instalação da obra		MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Cic (3)	Ime (5)	Mod	MÉDIA
75	Alteração da sonoridade por circulação de veículos e maquinários pesados durante a construção da subestação		MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Cic (3)	Ime (5)	Mod	MÉDIA
76	Desconforto ambiental por mudança no cotidiano das pessoas com a maior quantidade de pessoas, veículos e maquinário em circulação		MA	Neg	Loc (1)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Des	BAIXA
77	Maior arrecadação tributária diversa com a maior circulação de moeda local, muito em função do incremento de moradores temporários durante a		MA	Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO AFETADO		NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO											
	execução da obra										
78	Aquisição de serviços especializados durante a construção das edificações necessárias à implantação da obra, visando a padronização das instalações		MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
79	Dinamismo na economia local e regional durante a construção da subestação, principalmente devido à maior circulação de trabalhadores temporários		MA	Pos	Loc (1)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Des	BAIXA
80	Maior circulação de moeda no mercado local durante a construção das edificações civis devido ao incremento de moradores na região		MA	Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
81	Incremento na demanda de empregos local e regional		MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
Montagem das estruturas de base e aerogeradores											
82	Alteração da paisagem que, apesar de subjetiva, causam a montagem das estruturas de base e aerogeradores	MF		Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
83	Alteração da sonoridade com a circulação de maquinários pesados (guindastes, etc) para montagem das estruturas de base e aerogeradores		MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Cic (3)	Ime (5)	Mod	MÉDIA
84	Aumento na emissão de poeiras, particulados e GEEs durante a construção das edificações necessárias à instalação das estruturas de base e aerogeradores		MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Cic (3)	Ime (5)	Mod	MÉDIA

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO AFETADO		NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO											
85	Acidentes com fauna e avifauna durante a montagem das estruturas de base e aerogeradores		MB	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Mp (3)	Sig	ALTA
86	Acidentes de trabalho inerente a atividade, que podem ou não acontecer		MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Cic (3)	Ime (5)	Sig	ALTA
87	Incremento na demanda de empregos, principalmente na esfera regional devido a especialidade da atividade		MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
88	Dinamismo na economia local e regional durante a montagem das estruturas de base e aerogeradores, principalmente devido a maior circulação de trabalhadores temporários		MA	Pos	Loc (1)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Des	BAIXA
89	Aquisição de serviços especializados durante a montagem das estruturas de base e aerogeradores, visando a padronização das instalações		MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA
90	Maior circulação de moeda no mercado local durante a montagem das estruturas de base e aerogeradores devido ao incremento de moradores na região		MA	Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
Cabeamento Elétrico											
91	Acidentes de trabalho inerente a atividade, que podem ou não acontecer		MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Cic (3)	Ime (5)	Sig	ALTA
92	Aquisição de serviços especializados durante o cabeamento elétrico, visando a padronização das		MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Mod	BAIXA

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO AFETADO		NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO											
	instalações										
93	Dinamismo na economia local durante a construção da subestação, principalmente devido a maior circulação de trabalhadores temporários		MA	Pos	Loc (1)	Ind (1)	Rev (1)	Temp (1)	Ime (5)	Des	BAIXA
94	Maior circulação de moeda no mercado local durante o cabeamento elétrico devido ao incremento de moradores na região		MA	Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Temp (1)	Mp (3)	Mod	BAIXA
Desmobilização e Limpeza geral da obra											
95	Decréscimo na oferta de emprego/renda devido a diminuição da quantidade de trabalhadores durante a desmobilização e limpeza geral da obra		MA	Neg	Reg (5)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Mp (3)	Sig	ALTA
96	Minimização dos efeitos negativos sobre a qualidade dos solos e água, caso tenham se concretizado os impactos	MF		Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Per (5)	Ime (5)	Mod	ALTA
97	Redução dos níveis emissão de ruídos devido a menor circulação de veículos e maquinários pesados		MA	Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Per (5)	Ime (5)	Mod	ALTA
98	Estabilização da qualidade ambiental com a desmobilização e limpeza geral da obra, que passa a cessar pressões nos sistemas ambientais		MA	Pos	Loc (1)	Ind (1)	Rev (1)	Per (5)	Ime (5)	Mod	ALTA

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MEIO AFETADO		NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE
ETAPA DE IMPLANTAÇÃO											
99	Redução dos impactos negativos na qualidade do ar uma vez que há menor circulação de equipamentos e veículos emissores de GEEs, poerias e particulados	MF		Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Per (5)	Ime (5)	Mod	ALTA

Quadro 24 - Matriz de impacto para etapa de operação

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MF		NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE		
ETAPA DE OPERAÇÃO													
Operação e manutenção da Central Eólica													
100	Redução na dinâmica econômica principalmente considerando a baixa demanda de emprego durante essa etapa			MA	Neg	Loc (1)	Ind (1)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Mod	ALTA	
101	Acidentes com a avifauna durante a operação da central eólica, principalmente por colisão		MB		Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA	
102	Redução na geração de empregos considerando a baixa demanda de emprego durante a operação da central eólica			MA	Neg	Reg (5)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA	
103	Arrecadação de impostos com a venda da energia			MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA	
104	Incremento na oferta de energia no Sistema Interligado Nacional -SIN			MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA	
105	Aproveitamento de fonte energética renovável			MA	Pos	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA	
106	Preservação das áreas de interesse ambiental considerando que a central eólica ocupa aproximadamente 5% da área total arrendada	MF	MB	MA	Pos	Loc (1)	Ind (1)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Mod	ALTA	
107	Pesquisa e monitoramento durante a operação, tanto na área ambiental quanto na área de energia	MF	MB		Pos	Reg (5)	Dir (5)	Rev (1)	Cic (3)	Ime (5)	Mod	MÉDIA	

Ref.	PROGNÓSTICO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	MF	NATUREZA	ESCALA	INCIDÊNCIA	REVERSIBILIDADE	DURAÇÃO	TEMPORALIDADE	SIGNIFICÂNCIA	MAGNITUDE	
ETAPA DE OPERAÇÃO											
108	Incremento tecnológico na região com a instalação de tecnologia de ponta de geração de energia proveniente de fonte eólica		MA	Pos	Reg (5)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
109	Acidentes de trabalho inerente a atividade, que podem ou não acontecer		MA	Neg	Loc (1)	Dir (5)	Irr (5)	Per (5)	Ime (5)	Sig	ALTA
110	Redução da poluição hídrica a quase zero, uma vez que a atividade não se utiliza de substâncias contaminantes ou poluentes	MF		Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Per (5)	Ime (5)	Mod	ALTA
111	Redução dos acidentes com a fauna terrestre devido a baixa circulação de veículos e equipamentos, principalmente quando considerado com a implantação		MB		Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Per (5)	Ime (5)	Mod
112	Redução da poluição do solo uma vez que a atividade utiliza volume mínimo de substâncias contaminantes/poluentes e em estruturas devidamente preparadas para vazamento (subestação, transformadores, todos em superfície impermeabilizada e com calhas de contenção	MF		Pos	Loc (1)	Dir (5)	Rev (1)	Per (5)	Ime (5)	Mod	ALTA

5.1. SÍNTESE CONCLUSIVA DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

A análise das planilhas apresentadas nas Tabelas 44, 45 e 46, relativas à avaliação dos impactos ambientais, revela que o Complexo Eólico Catanduba deverá provocar 15 impactos ambientais na etapa de planejamento, 84 na fase de implantação e 13 quando em operação. Do total de 111 impactos identificados e avaliados, 56 foram avaliados como BENÉFICOS ou POSITIVOS (50%) e 55 como ADVERSOS ou NEGATIVOS (50%).

Por se tratar de uma etapa de estudos e pesquisas, a etapa de planejamento do Complexo Eólico Catanduba resultou em 12 impactos POSITIVOS e 03 impactos NEGATIVOS, sendo 04 sobre o Meio Físico, 03 no Meio Biótico e 08 no Meio Antrópico.

Durante a fase de implantação foram prognosticados 84 impactos (35 de NATUREZA POSITIVA e 49 de NATUREZA NEGATIVA), sendo 23 com efeitos sobre o meio físico (02 POSITIVOS e 21 NEGATIVOS), 12 com efeitos sobre o meio biótico (sendo todos NEGATIVOS), e 57 sobre o meio antrópico (33 POSITIVOS E 24 NEGATIVOS).

Na operação do Complexo Eólico Catanduba, são previstos 13 impactos ambientais (09 de NATUREZA BENÉFICA e 04 de NATUREZA ADVERSA), sendo 04 efeitos POSITIVOS sobre os componentes do meio físico, 03 sobre o meio biótico (03 POSITIVOS E 01 NEGATIVOS), e 08 sobre o meio antrópico (05 POSITIVOS e 03 NEGATIVO).

A avaliação dos impactos ambientais apresentada a seguir foi realizada considerando as etapas de planejamento, implantação e operação correlacionando-as com os meios físico, biológico e antrópico, conforme preconiza o Termo de Referência.

Analisando os impactos ambientais sob o enfoque do atributo ESCALA, estes se distribuem em 75 (31 POSITIVOS e 44 NEGATIVOS) na escala LOCAL e 37 (25 POSITIVOS e 12 NEGATIVOS) na escala REGIONAL, esse último com efeitos nas áreas de influência direta e indireta definidas anteriormente para os três meios.

Quanto ao atributo INCIDÊNCIA, 84 (37 POSITIVOS e 47 NEGATIVOS) são DIRETOS e 28 (19 POSITIVOS e 9 NEGATIVOS) são INDIRETOS.

No atributo REVERSIBILIDADE, 77 (43 POSITIVOS e 34 NEGATIVOS) são REVERSÍVEIS e 35 (13 POSITIVOS e 22 NEGATIVOS) são IRREVERSÍVEIS.

No que concerne ao atributo DURAÇÃO, 65 (37 POSITIVOS e 28 NEGATIVOS) foram prognosticados como TEMPORÁRIOS, 14 (04 POSITIVOS e 10 NEGATIVOS) como CÍCLICOS e 33 (15 POSITIVOS e 18 NEGATIVOS) como PERMANENTES.

Com relação ao atributo TEMPORALIDADE, apenas 01 foi prognosticado como de LONGO PRAZO e POSITIVO, 28 (17 POSITIVOS e 11 NEGATIVOS) são de MÉDIO PRAZO e 83 (38 POSITIVOS e 45 NEGATIVOS) são IMEDIATOS.

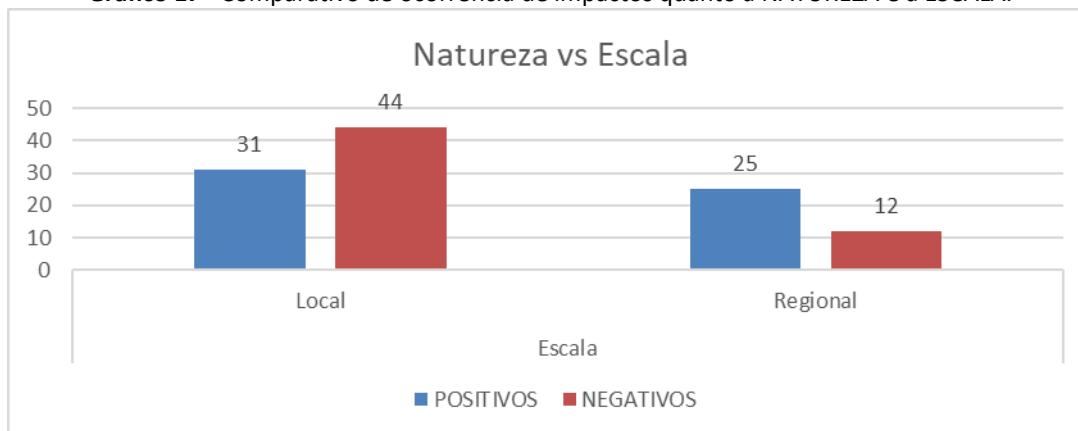
Já com relação ao atributo SIGNIFICÂNCIA, 06 (5 POSITIVOS e 01 NEGATIVO) foram classificados como DESPREZÍVEL, 83 (46 POSITIVOS e 37 NEGATIVOS) como MODERADO e 23 (05 POSITIVOS e 18 NEGATIVOS) como SIGNIFICATIVO.

O atributo MAGNITUDE demonstrou um total de 65 (37 POSITIVOS e 28 NEGATIVOS) impactos de BAIXA MAGNITUDE, 11 (04 POSITIVOS e 07 NEGATIVOS) de MÉDIA MAGNITUDE e 36 (15 POSITIVOS e 21 NEGATIVOS) como de ALTA MAGNITUDE.

Quando analisado os impactos ambientais relacionando-os com cada meio (Gráfico 14), verifica-se 31 (10 POSITIVOS e 21 NEGATIVOS) estão concentrados no Meio Físico, 20 (05 POSITIVOS e 15 NEGATIVOS) distribuem-se no Meio Biótico e 74 (44 POSITIVOS e 30 NEGATIVOS) se apresentam no Meio Antrópico, evidenciando o benefício trazido pelo empreendimento ao meio socioeconômico da região de Jandaíra. Ressalta-se que alguns impactos ambientais afetam mais de um meio, podendo inclusive incidir nos três (físico, biótico e antrópico), justificando assim o número de impactos maior do que o total.

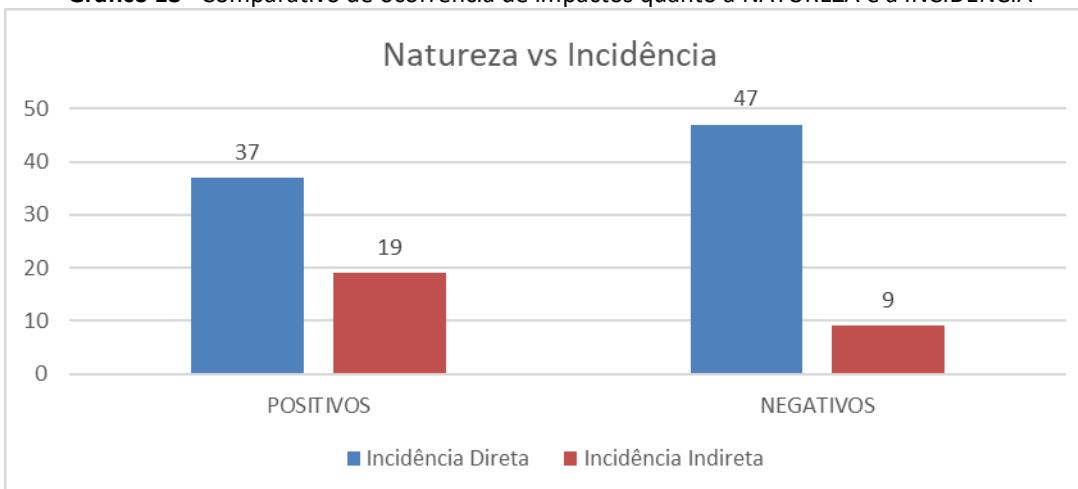
Nos Gráficos 7 a 14 estão representadas, para as fases de Planejamento, Implantação e Operação, os resultados das comparações feitas entre o atributo NATUREZA e cada um dos atributos utilizados na avaliação qualitativa dos impactos.

Gráfico 17 - Comparativo de ocorrência de impactos quanto à NATUREZA e a ESCALA.



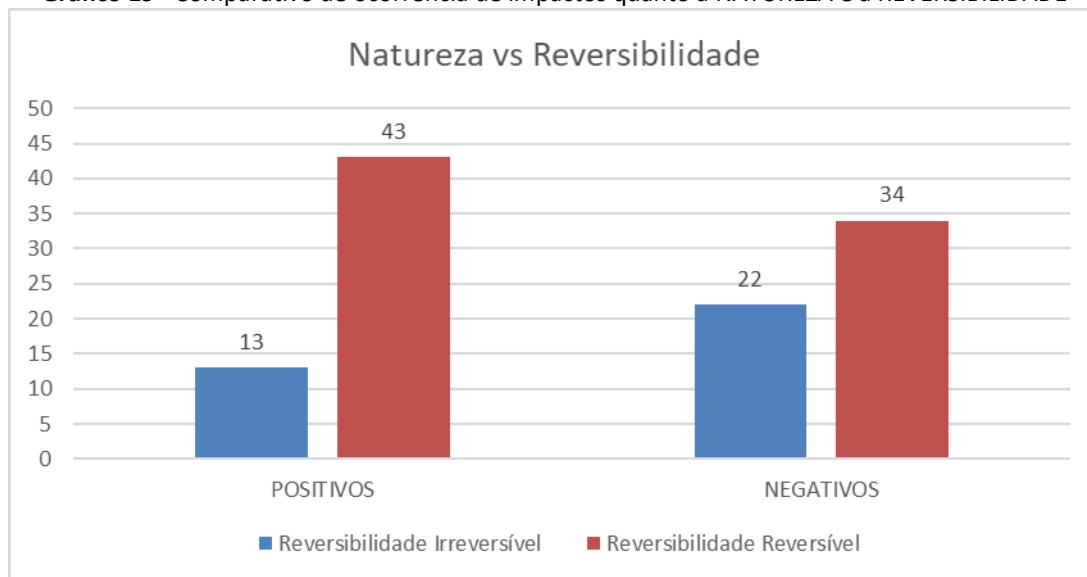
Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, 2019.

Gráfico 18 - Comparativo de ocorrência de impactos quanto à NATUREZA e a INCIDÊNCIA



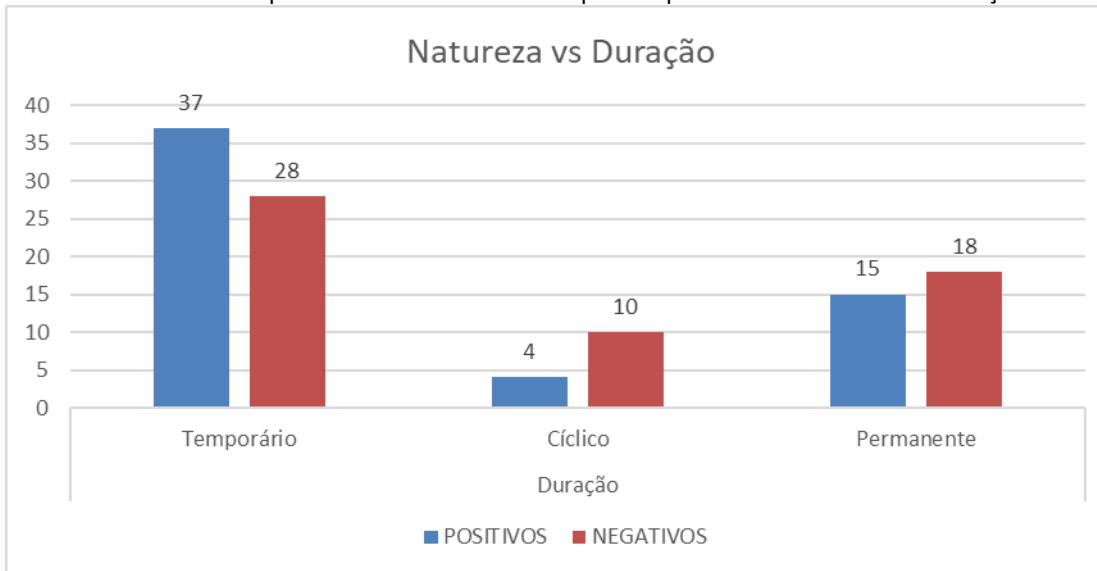
Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, 2019.

Gráfico 19 - Comparativo de ocorrência de impactos quanto à NATUREZA e a REVERSIBILIDADE



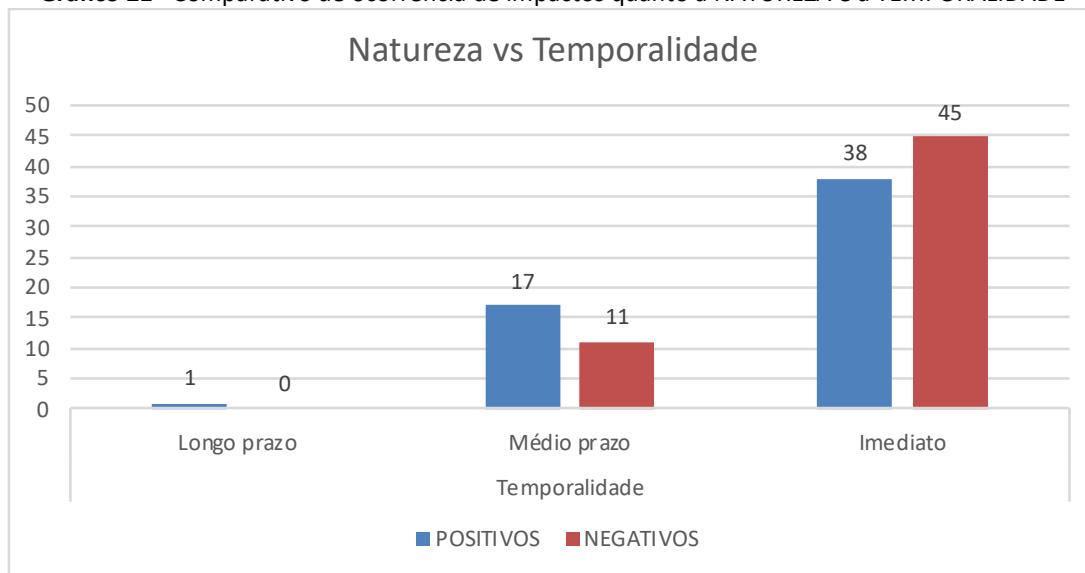
Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, 2019.

Gráfico 20 - Comparativo de ocorrência de impactos quanto à NATUREZA e a DURAÇÃO



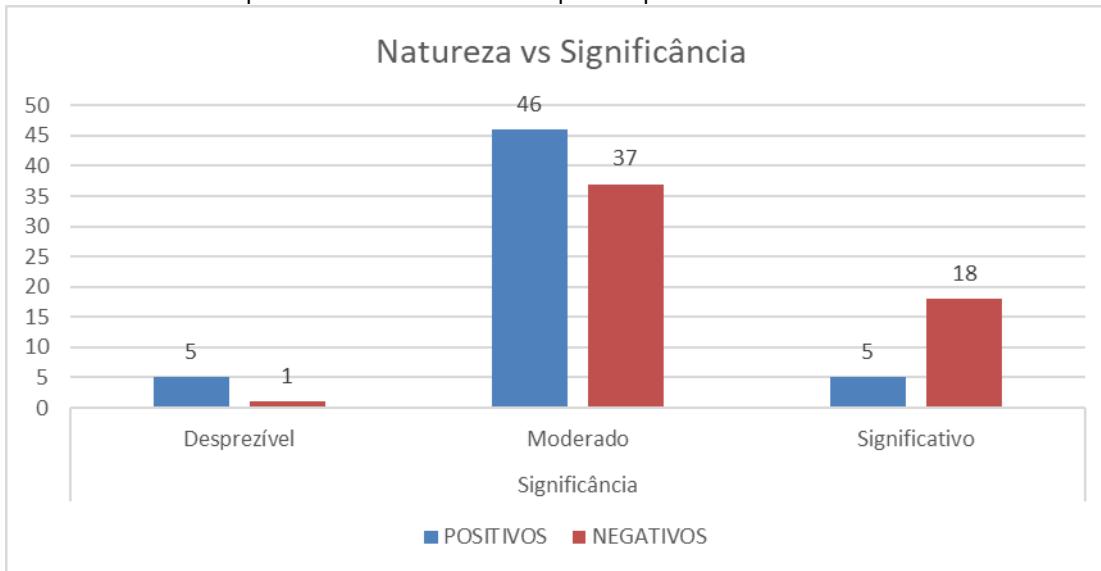
Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, 2019.

Gráfico 21 - Comparativo de ocorrência de impactos quanto à NATUREZA e a TEMPORALIDADE



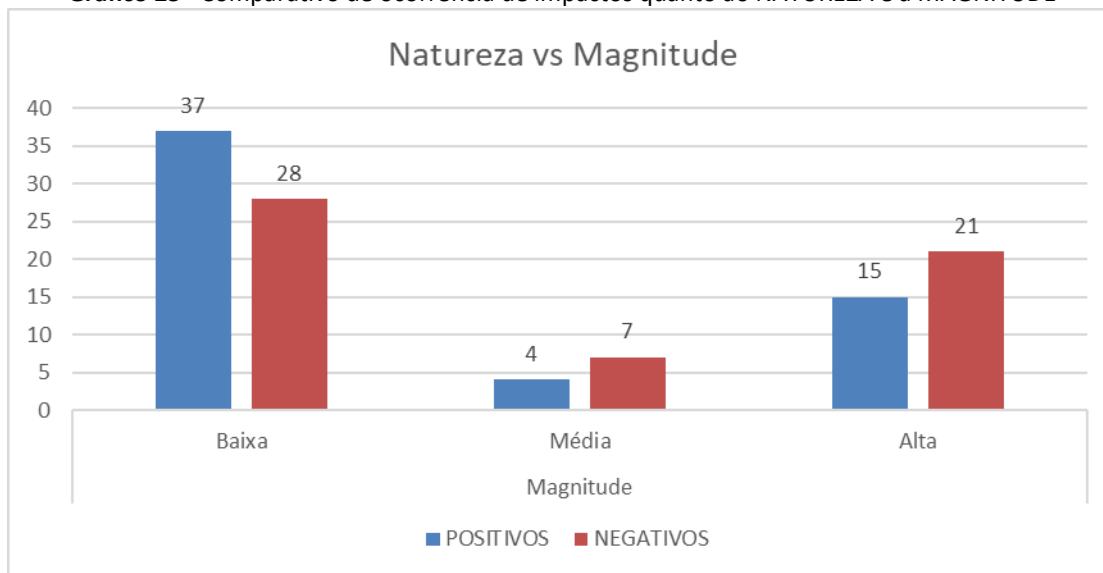
Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, 2019.

Gráfico 22 - Comparativo de ocorrência de impactos quanto ao NATUREZA e SIGNIFICÂNCIA



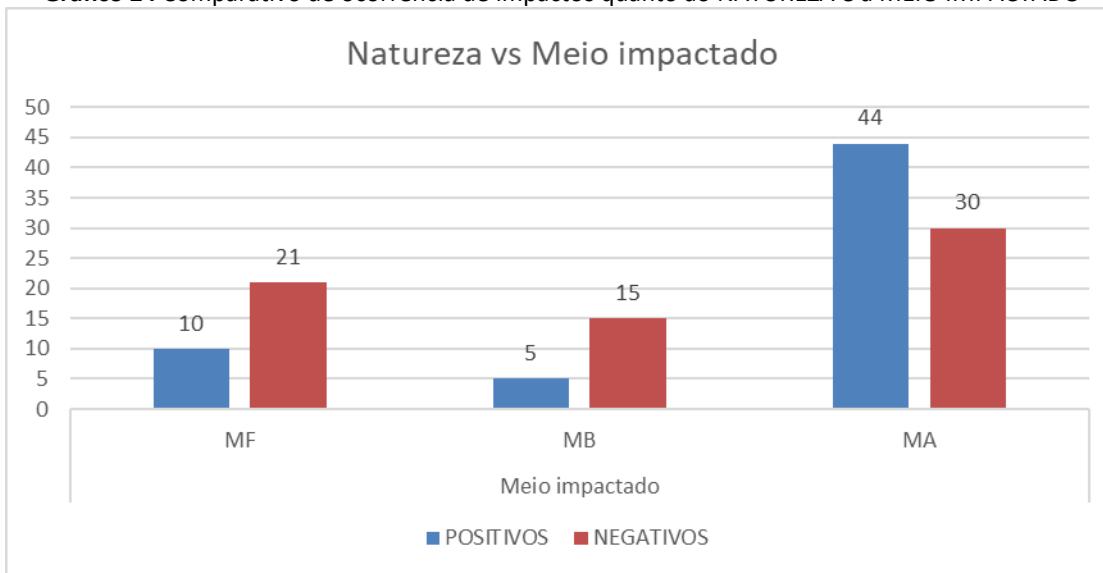
Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, 2019.

Gráfico 23 - Comparativo de ocorrência de impactos quanto ao NATUREZA e a MAGNITUDE



Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, 2019.

Gráfico 24 Comparativo de ocorrência de impactos quanto ao NATUREZA e a MEIO IMPACTADO



Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, 2019.

Nos Gráficos 15, 16 e 17 são demonstradas as sínteses dos impactos ambientais prognosticados para as três etapas do empreendimento, considerando os meios físico, biológico e antrópico e correlacionando a cada atributo apresentado.

Analisando os gráficos apresentados abaixo é possível identificar que os impactos de cunho negativo se concentram na etapa de implantação do empreendimento e são LOCAIS, DIRETOS, REVERSÍVEIS e com duração TEMPORÁRIA, além de estarem em sua maioria classificados como de MODERADA significância e de BAIXA à MÉDIA magnitude.

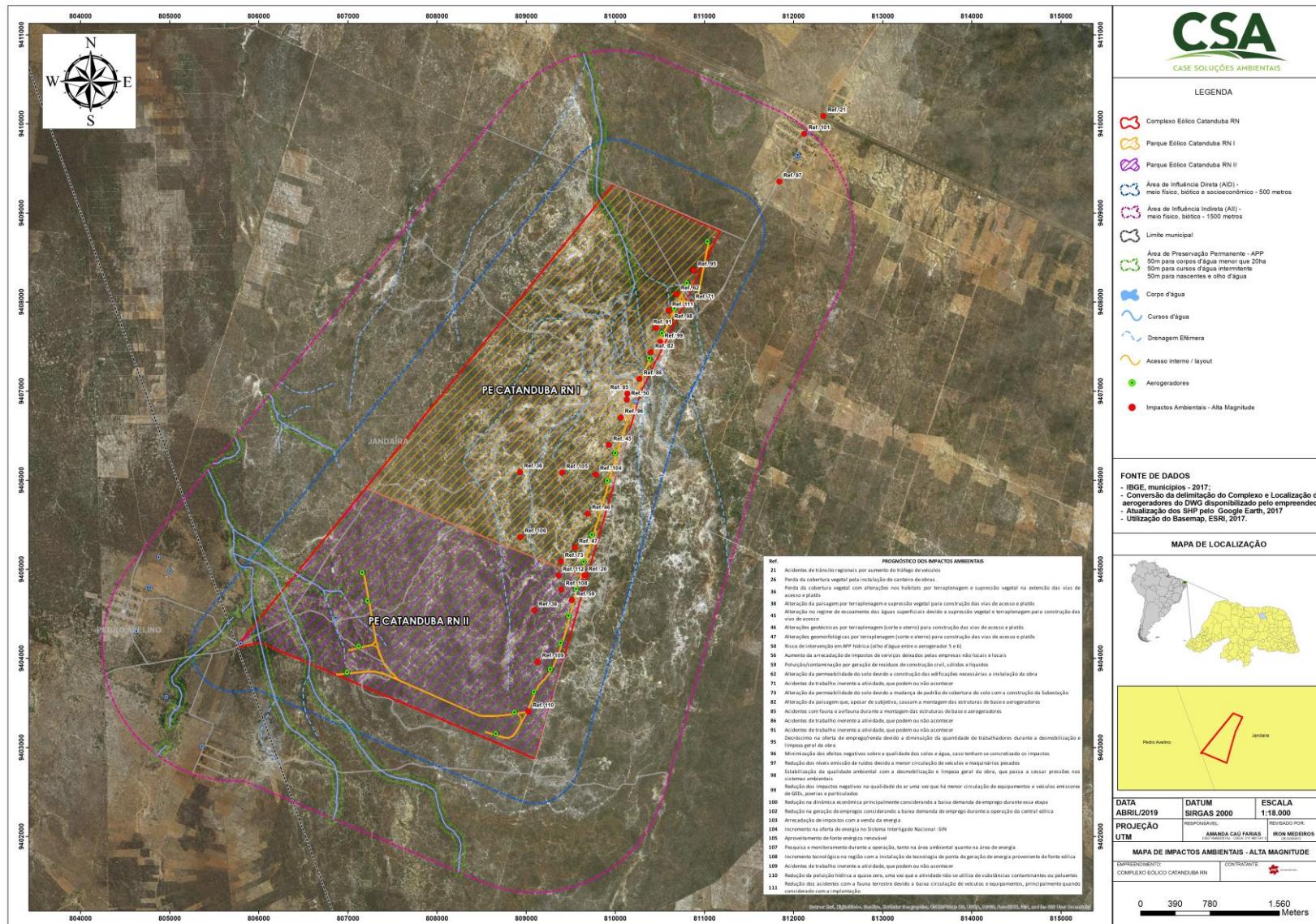
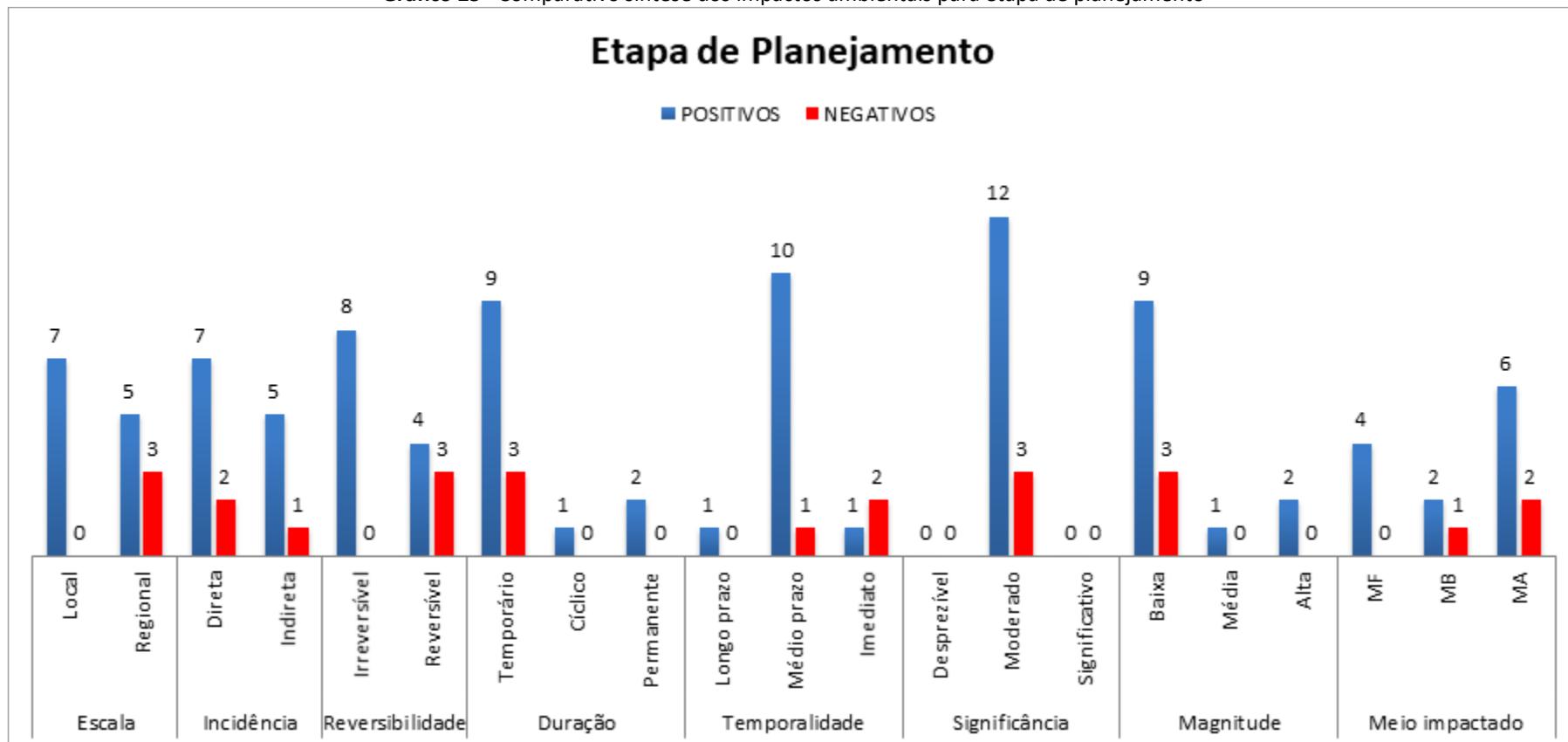


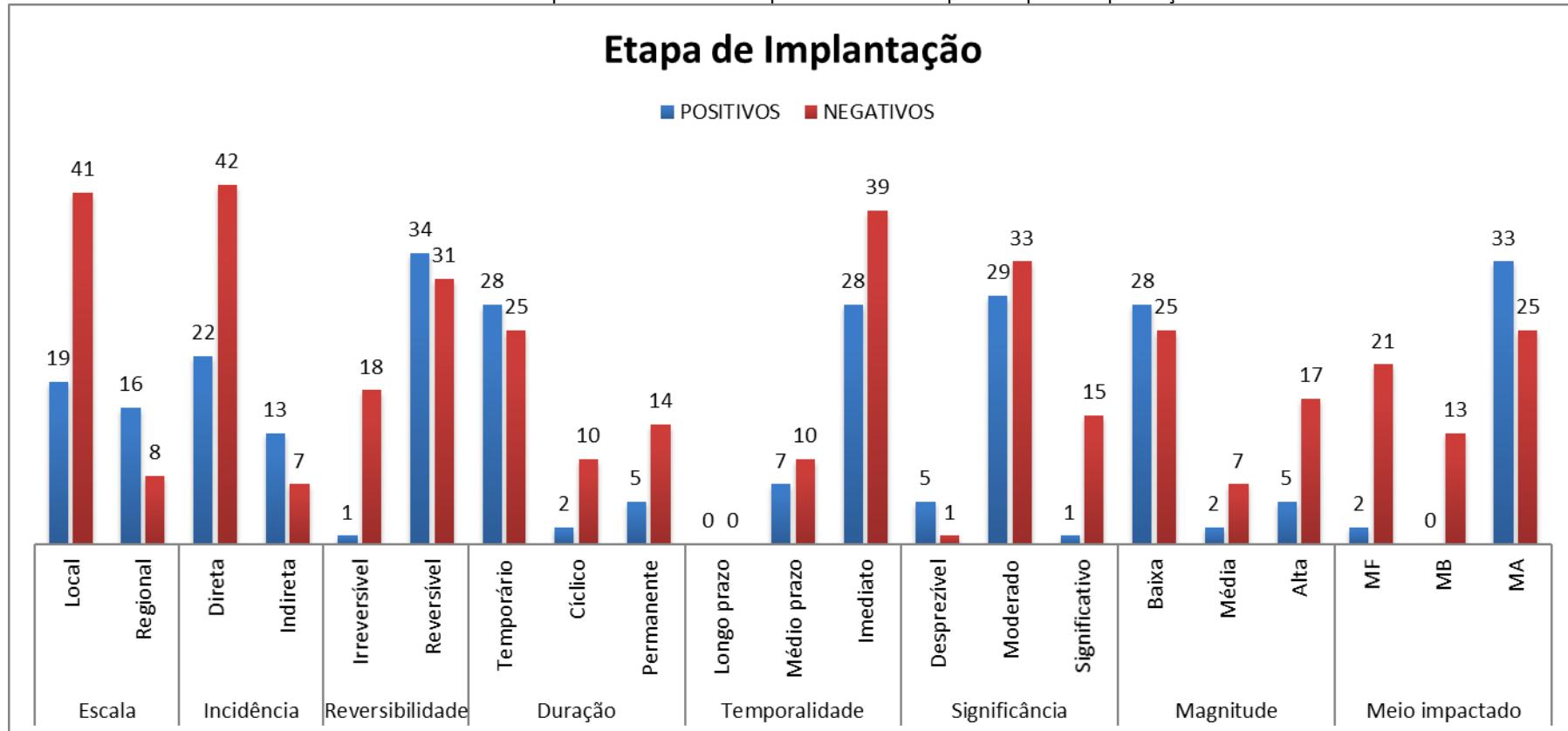
Figura 56 – Mapa de impactos de alta magnitude.
Elaboração: CSA, abril de 2019.

Gráfico 25 - Comparativo síntese dos impactos ambientais para etapa de planejamento



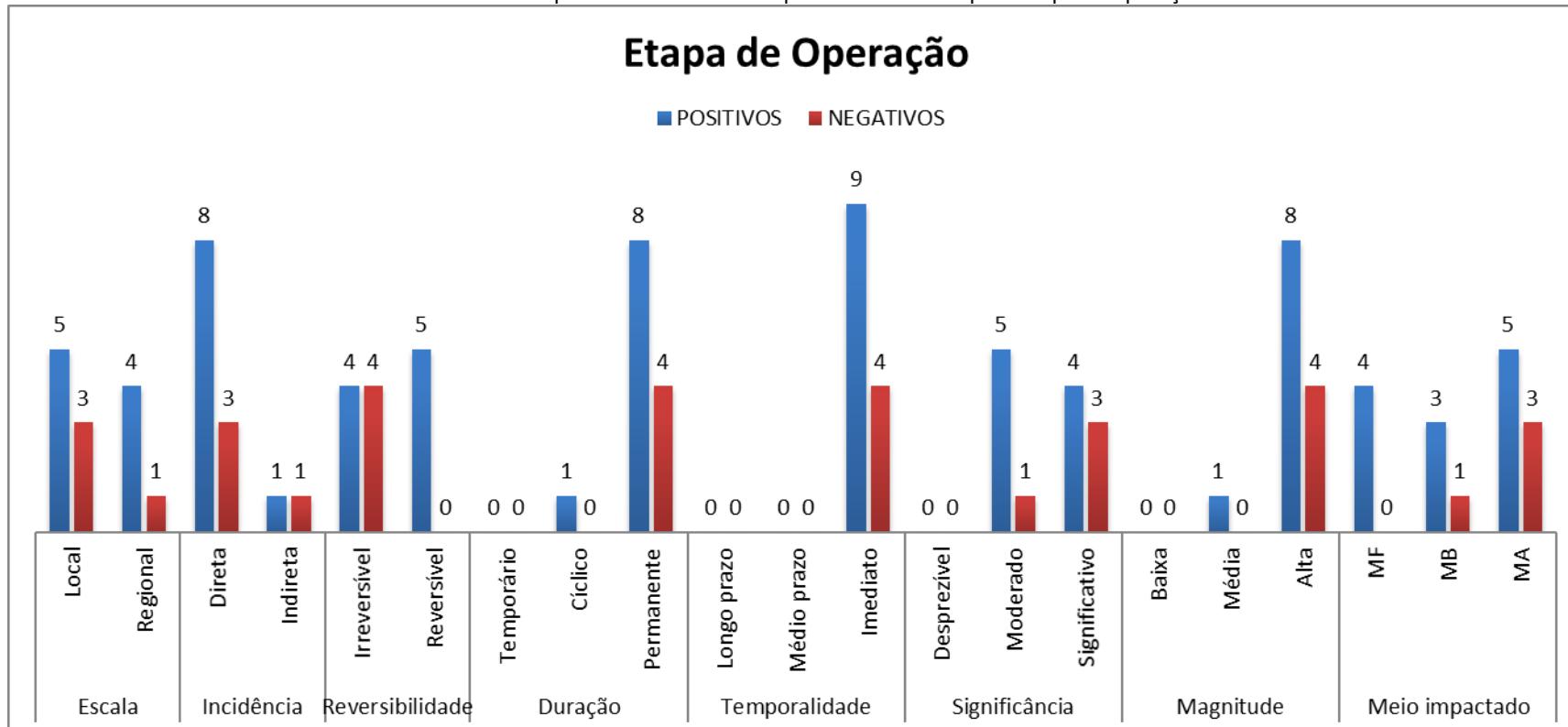
Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, 2019.

Gráfico 26 - Comparativo síntese dos impactos ambientais para etapa de implantação



Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, 2019.

Gráfico 27 - Comparativo síntese dos impactos ambientais para etapa de operação



Fonte: CSA – Case Soluções Ambientais, 2019.

5.2. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Instalação do Canteiro de Obras

As alterações de cunho paisagístico que serão ocasionadas na área resultam principalmente da instalação do canteiro de obras, com aspecto geralmente “mal-acabado” por se tratar de uma estrutura temporária que não dispõe de ambientação e/ou paisagismo para minimizar o impacto visual.

Para instalação desse tipo de estrutura, a circulação de veículos, maquinário pesados e o manuseio de materiais são atividades constantes na área do canteiro e em seu entorno, fato este que sempre resulta em emissão de particulados (poeira), de ruídos e poluentes atmosféricos tanto na área do canteiro quanto pelo caminho e comunidades circunvizinhas. As estradas até a área do canteiro são de “piçarra” e essa elevada circulação de veículos e maquinário pesado acaba trazendo transtornos à população.

Advindo desta aparência temporária, com caixas de água, equipamentos provisórios de esgoto, energia e comunicações aliada ao aumento no fluxo de veículos e pessoas, o desconforto ambiental ocasionado à população do entorno torna-se uma constante durante a implantação do canteiro de obras.

As estruturas atreladas ao canteiro de obras também são causadoras de impactos ambientais. Quando pensamos geração de resíduos, as oficinas, cozinha, banheiros, almoxarifado, central de lavagem e concreto são geradoras em potencial de resíduos, incluindo os que podem causar algum tipo de contaminação dos solos por substâncias oleosas e/ou por resíduos diversos.

O canteiro de obras comportará algo em torno de 200 colaboradores, juntos eles geram uma quantidade considerável de resíduos líquidos e sólidos, como água servida, lixo doméstico e esgoto, podendo contribuir para o risco de poluição do solo e para proliferação de vetores.

Para a instalação do canteiro de obras serão adquiridos materiais, sublocados equipamentos e mobilizados máquinas e veículos, bem como será requisitada mão-de-obra. Para a sua manutenção serão adquiridos regularmente, entre outros, materiais de expediente, produtos alimentícios e de limpeza, além de materiais de construção civil. Esta ação resultará em maior circulação de moeda no mercado da área de influência indireta do empreendimento, gerando desenvolvimento econômico para a região de Jandaíra.

As transações comerciais, bem como os numerários pagos aos empregados diretos e indiretos refletirão em crescimento do comércio e consequentemente em maior arrecadação tributária.

Associado a instalação do canteiro de obras, haverá a aquisição de equipamentos e materiais necessários à construção do Complexo Eólico Catanduba RN. Tal ação resultará em alteração da qualidade do ar em virtude da emissão de ruídos, de gases efeito estufa emitidos por veículos automotores e dentre outros. Quando consideramos o percurso que estes equipamentos e materiais percorrerão, é fácil imaginar que haverá uma rápida dispersão desses poluentes, entretanto, quando levamos em conta a área do entorno imediato ao canteiro de obras, observa-se que a dispersão certamente será mais lenta, podendo ocasionar desconforto ambiental e alteração da qualidade do ar.

Todo esse maquinário e pessoal circulando pela área do canteiro de obras certamente ocasionará a emissão de ruídos acima do que existe atualmente, resultando em alterações dos padrões de sonoridade local.

Ainda em razão da mobilização de equipamentos para área do canteiro de obras, poderá decorrer alterações nas condições do tráfego nas rodovias de acesso, principalmente quando atentamos para o porte dos equipamentos necessários para construção do Complexo Eólico Catanduba RN.

Para a execução das obras, se fará necessário a locação ou contratação de equipamentos pesados, fato este que consequentemente gerará uma oferta de ocupação e o surgimento de uma renda indireta. Nesta etapa da obra, serão contratadas empreiteiras e locados equipamentos, fator que resultará em um acréscimo no setor de serviços, bem como um crescimento do mercado de máquinas, equipamentos e produto. Este acréscimo é visto de forma produtiva, já que representa uma geração de ocupação e de renda para as empresas do ramo.

Para dar início a implantação do projeto, será primordial seguir etapas necessárias para o sucesso do projeto. Inicialmente é realizada a limpeza do terreno nos pontos de locação das torres, no local do pátio de máquinas, da usina de concreto, do canteiro da construtora e dos subempreiteiros. Posteriormente é realizada na subestação e nos traçados das vias de acesso (abertura de uma faixa de aproximadamente 12,0 metros), onde a remoção da vegetação deve ser realizada.

Terraplenagem e Construção das vias de acesso e platôs

A abertura das vias de acesso caracteriza-se como uma das ações mais impactantes do projeto. Esta ação resultará diretamente em alteração da paisagem da área em estudo, uma vez que haverá corte e aterro para os acessos, além da construção dos platôs. Embora disposta em menor

quantidade, haverá ainda a perda da vegetação herbácea-arbustiva em determinados setores da gleba.

Durante a construção das vias de acesso e platôs a empresa executora deverá ter atenção redobrada no trecho que poderá haver intervenção no olho d'água presente na área (caso não seja solicitada alternativa técnica-locacional). O corpo hídrico presente na área possui APP de 50m (cinquenta metros). Pela necessidade de intervenção na área de preservação permanente hídrica, devido à transposição do acesso pelo olho d'água (mapeamento), é de extrema importância o cuidado relativo ao assoreamento e outros tipos de poluição ou contaminação, principalmente quando a frente de obra estiver próxima e/ou executando a drenagem nos corpos hídricos do local.

Além da intervenção no corpo hídrico do tipo olho d'água pelo acesso supracitado, não há previsão de ocupação de outros tipos de área de preservação permanente, seja de topo-de-morro, curso de água ou lagoa, conforme demonstra o projeto do empreendimento, embora tal ocupação seja possível baseada na Resolução CONAMA Nº 369/2006, tendo em vista que o empreendimento é de utilidade pública por contribuir para a produção de energia elétrica do País.

A constante movimentação de maquinário pesado, veículos automotores e pessoal ocasionará o afugentamento da fauna local para áreas de menor intervenção, sendo ainda previsível a mortandade de algumas espécies de animais. A destruição de locais de abrigo de fauna também é prognosticada como decorrente da construção das vias de acesso, bem como dos platôs que comportarão os aerogeradores.

A movimentação de terra para corte e aterro poderá ocasionar a emissão de materiais particulados (poeira). Ainda relacionado à movimentação de terra para conformação das vias de acesso, uma vez que a camada superficial do solo e a vegetação seja retirada, poderá ocorrer o agravamento dos processos erosivos.

Durante a ação ocorrerá lançamento de poeiras decorrentes do manuseio dos equipamentos e manejo de materiais terrosos que condicionará certo grau de alteração da qualidade do ar. A emissão de ruídos provocados pelo funcionamento dos equipamentos é equivalente à sonoridade de um ambiente em obras lineares de construção civil, mas ainda assim há de se considerar a utilização de tratores.

A exposição dos trabalhadores a esta ação resultará em riscos de acidentes envolvendo animais peçonhentos e/ou manuseios de equipamentos, podendo este risco ser minimizado com a adoção de um programa de segurança e saúde ocupacional no trabalho.

Apesar da mão-de-obra empregada nesta etapa do projeto ser reduzida, ainda assim resultará em ocupação e renda temporária, gerando um incremento na economia local e na oferta de empregos da região de Jandaíra.

As alterações morfológicas no relevo original do terreno da área de intervenção também são um impacto resultante da construção das vias de acesso, considerando que novas feições serão introduzidas no sentido de adequar a superfície aos objetivos do empreendimento.

Edificações Civis

O pátio de máquinas, guarita, central de lavagem e local para armazenamento dos aerogeradores são algumas das edificações que compõem um Complexo Eólico. A intervenção nas superfícies naturais para conformação morfológica e geotécnica da área a ser ocupada faz parte do processo de instalação, desta forma, as alterações prognosticadas serão provenientes principalmente da terraplenagem, que realiza corte e/ou aterro para construção das estruturas mencionadas acima. Impactos sobre o relevo, alterações na composição do solo e paisagem também são identificados com esta ação.

Haverá também durante esta ação a mobilização de materiais e maquinário pesados, prevendo-se o lançamento de poeiras e a emissão de ruídos, modificando localmente a qualidade do ar e a sonoridade do ambiente local. Todo esse processo construtivo deverá ocasionar afugentamento da fauna e desconforto ambiental à população circunvizinha.

As obras de construção civil incorporam diretamente o risco de acidentes no trabalho, principalmente quando se trata de uma obra com equipamentos de grande porte e peso. Apesar de ser um risco possível de ser mitigado e por vezes até eliminado, a atenção a esse tipo de impacto deve ser redobrada.

Aliado a locação de equipamentos pesados, consumo de matéria prima da construção civil, de combustíveis e peças de reposição também gerará um dinamismo no comércio local, possibilitando um incremento na economia local e na demanda de oferta de emprego e renda.

Montagem das Torres e Aerogeradores

O transporte dos equipamentos para montagem das torres e aerogeradores deverá impactar diretamente no trânsito da localidade e da região de Jandaíra, provocando lentidão em certos trechos das rodovias que dão acesso ao empreendimento. Outro impacto relativo ao transporte das peças é o risco de acidentes de trânsito, visto o aumento no fluxo de caminhões de grande porte que dificultam a ultrapassagem.

A paisagem local também será significativamente afetada com a introdução dos equipamentos na área do Complexo Eólico Catanduba RN, podendo em primeiro momento causar

algum tipo de poluição visual, entretanto, com o passar do tempo podem realçar o ambiente tornando-se um atrativo turístico na região de Jandaíra, uma vez que o entendimento de paisagem é subjetivo e difere de indivíduo para indivíduo.

O parque será disposto em dois lineamentos principais, de maneira geral obedecendo o sentido S-N, fato que poderá ocasionar incômodos para habitações próximas pela emissão de ruídos e vibrações, embora não haja nenhuma edificação em distância inferior ao permitido pelo Órgão. Na instalação de alguns equipamentos poderão ser emitidos gases, em decorrência do uso de tintas, "sprays", soldas, solventes e outros produtos químicos, os quais poderão ocasionalmente alterar a qualidade do ar, sendo efeitos de pequena magnitude e de curta duração.

O risco de acidentes de trabalho também aparece nesta etapa de instalação do empreendimento, especialmente por se tratar de equipamentos de grande porte e peso.

A falta de manutenção dos caminhões e veículos que circularão pela área poderá aumentar risco de poluição do solo advindos de vazamentos e óleo e graxas. Os transformadores instalados junto a cada aerogerador também utilizam óleos e graxas para lubrificação, entretanto, todos devem dispor de calhas de contenção e caixa separadora água/óleo.

Cabeamento Elétrico

Durante a instalação do cabeamento elétrico na área do empreendimento, será esperado que ocorram pontos positivos e negativos. Dentre os pontos negativos podemos citar os riscos de acidentes operacionais, embora os mesmos durem pouco espaço de tempo já que cessam logo após o término da ação. Porém, esta ação gera um ponto positivo, pois propiciará o incremento na oferta de ocupação e renda com a contratação de serviços técnicos especializados, gerando maior circulação de moeda no mercado e, por conseguinte, uma maior arrecadação de tributos.

Construção da Subestação

Na etapa da construção da subestação, as superfícies naturais sofrerão certas intervenções para que ocorra conformação morfológica e geotécnica da área a ser ocupada. Desta maneira, são programadas alterações nos citados parâmetros ambientais devido a execução de terraplenagem para construção do piso de base da subestação. Contudo, vale salientar, que todas estas intervenções, com cortes e aterros geram alterações na paisagem.

Durante as intervenções na área da subestação, pode-se esperar que ocorra uma maior mobilidade dos sedimentos arenosos, devido a ocorrência de alterações na dinâmica sedimentar, fatos estes que desencadearão processos de erosão, transporte e sedimentação.

Em decorrência do manejo de materiais pesados com uso de equipamentos de grande porte, efeitos ambientais negativos serão gerados durante a ação. Pode-se prever que ocorra o lançamento de poeiras fugitivas e a emissão de ruídos, fatores que podem ocasionar alterações locais na qualidade do ar e na sonoridade do ambiente natural.

Todo o processo que compõe a construção da obra ocasiona certos desconfortos ambientais principalmente pelas emissões geradas durante a instalação. Dentre esses desconfortos, podemos destacar a tendência dos animais a fugir de seu ambiente natural, para áreas mais tranquilas e receptivas.

Levando em consideração a dimensão da obra, acidentes ambientais e até mesmo o risco de acidentes de trabalho com o pessoal envolvido diretamente com a obra, é possível de acontecerem, principalmente devido ao porte e tipo dos equipamentos e materiais utilizados na ação. Porém, considerando-se que durante a ação serão utilizados equipamentos de proteção individual e coletiva, bem como serão adotadas normas técnicas de controle durante a ação, estes impactos são mensurados como de pequena magnitude.

Durante a execução e desenvolvimento da ação são sublocados equipamentos pesados, consumidos materiais combustíveis peças de reposição, etc., fatores os quais geram certo dinamismo no comércio, favorecendo então a economia da região de Jandaíra.

Desmobilização e Limpeza Geral da Obra

O final da fase de instalação do empreendimento é representado pela desmobilização do canteiro de obras. Isto ocorre quando todos os equipamentos deixam a área de intervenção das obras e o canteiro de obras é definitivamente removido.

Nesta fase do empreendimento, deixam de existir alguns efeitos negativos decorrentes da fase de instalação, principalmente os relativos à poluição do ar e alteração do nível de ruídos, perturbação da fauna, bem como o desconforto ambiental e a poluição visual.

Esta fase de desmobilização do canteiro de obras é tida como um efeito positivo para a área que sofreu as alterações das obras de implantação, pois ao longo da faixa afetada será realizada recomposição da cobertura vegetal, bem como a regularização da superfície.

Nas vias de acesso serão realizados trabalhos de remoção de todos os empecilhos que surgiram no transcorrer da instalação do empreendimento, objetivando que estas áreas fiquem livres

desses elementos que possam causar impactos sobre a paisagem. Todos os restos de materiais terrosos, materiais construtivos, peças descartadas etc., bem como as cavas ou ressaltos topográficos formados durante as obras serão eliminados nesta fase final.

Considerando que as sobras de produtos do empreendimento, bem como os resíduos sólidos e os materiais de bota-fora serão removidos das vias de acesso e das suas margens, é previsível que ocorra uma minimização dos desconfortos ambientais e uma estabilização da qualidade ambiental em relação à situação do ambiente no período da obra.

A limpeza da obra refletirá diretamente na melhoria dos aspectos orgânicos do solo da área do projeto, já que é previsível que ocorra a resiliência das camadas superficiais dos solos nas áreas adjacentes às vias de acesso e pátios de manobras. Tal acontecimento desencadeará a regeneração de coberturas herbáceas, que mesmo sendo de pequeno porte terá a função de proteger tais camadas contra processos erosivos.

A mão-de-obra empregada na construção do empreendimento será dispensada nessa etapa da fase de instalação. Tal acontecimento atingirá mais diretamente o pessoal selecionado nas localidades mais próximas, já que os trabalhadores que integram um quadro de empregados permanente da empresa construtora contratada, provavelmente serão deslocados para outras obras.

Operação e manutenção da Central Eólica

Após o término da etapa de implantação o principal impacto que deverá ser visualizado é a alteração da paisagem local, especialmente nas áreas de influência do Parque. A presença das máquinas na paisagem natural poderá desagradar uma parte da população/turistas que por ali transitam, entretanto, outra parcela dos habitantes pode encarar a alteração forma benéfica, como um realce à paisagem. Essa ação pode ser benéfica ou adversa.

A emissão de ruídos na etapa de operação é amplamente reduzida quando comparada a fase de instalação do parque, visto que a tecnologia utilizada nos aerogeradores atualmente possui mecanismos de reduzem tais emissões. Em média, a geração de ruídos emitida pelas pás dos aerogeradores emitem cerca de 45dB à uma altura de 100 metros da fonte.

Os principais riscos quando da etapa de operação do Complexo Eólico Catanduba RN incidem na avifauna, uma vez que os animais podem acabar colidindo com as estruturas, podendo chegar inclusive a morte. É importante ressaltar que, assim como os seres humanos, os animais possuem um alto poder de adaptação, fato este que poderá reduzir o número de mortes por colisão.

Riscos de acidente de trabalho ainda aparecem na etapa de operação, embora seja com menor frequência. Para combater esse risco a empresa deverá implementar políticas de segurança no trabalho, promovendo palestras, cursos e demais atividades inerentes ao assunto.

Nesta etapa a demanda de empregos decresce significativamente quando relacionada à fase de instalação, uma vez que maior parte da estrutura é automatizada, entretanto, empregos ainda são gerados e a economia local também continua sendo incentivada.

Com a operação do empreendimento haverá a minimização significativa de impactos ligados ao ar, água e solo, especialmente nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento. As atividades de intervenção direto no meio ambiente serão todas cessadas, ocasionando um processo de resiliência dos ambientes anteriormente impactados.

O aumento na oferta de energia para o Sistema Interligado Nacional (SIN) gerada pela operação dos parques eólicos vem para suprir um período de estiagem, que consequentemente resulta em decaimento na produção de energia hidroelétrica, que para energia proveniente de fonte eólica caracteriza-se como o melhor período.

6. PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS MITIGADORAS

O diagnóstico ambiental e as atividades desenvolvidas em cada fase do projeto foram a base para identificação e avaliação dos impactos ambientais, que por sua vez possibilitará a proposição de uma série de medidas mitigadoras que visam reduzir, evitar e até mesmo eliminar a ocorrência de efeitos ADVERSOS ou NEGATIVOS ao meio ambiente.

Em linhas gerais, uma usina eólica caracteriza-se por ser uma das atividades para produção de energia elétrica de maior compatibilidade com o meio ambiente, sendo este o aspecto ambiental favorável decorrente tanto das características operacionais dos aerogeradores, quanto da forma de uso e ocupação da área pelo parque, destacando-se a baixa taxa de ocupação do terreno, poucas interferências nos componentes ambientais locais e a baixa geração de efluentes.

Apesar das características da atividade de geração de energia proveniente de fonte eólica enquadrar-se como baixo potencial poluidor, a adoção de medidas mitigadoras é de extrema importância para a viabilidade ambiental do projeto, uma vez que em fase de instalação ocorrem grandes movimentações de terra, supressão vegetal, lançamento de material particulado, aumento no risco de surgimento de processos erosivos e dentre outros impactos inerentes à atividade de construção civil cuja o empreendimento também está sujeito.

Assim, buscando a integração deste empreendimento com o meio ambiente que o comportará, foram recomendadas medidas mitigadoras dos impactos ambientais, as quais podem ser inseridas no projeto básico de implantação. As medidas mitigadoras aqui propostas foram pensadas de forma a atender critérios técnicos, normas de segurança e de saneamento ambiental, além de buscar cumprir as exigências legais específicas.

Conforme exigência do Termo de Referência do Órgão Estadual, as medidas mitigadoras serão apresentadas contendo os seguintes itens:

- Componente ambiental afetado (meio físico, biológico e socioeconômico);
- Fase em que serão executadas (implantação, operação e desativação);
- Caráter (preventiva ou corretiva);
- Responsável pela sua execução (empreendedor, poder público, outros);

O Termo de Referência solicita ainda que as medidas mitigadoras e potencializadoras sejam classificadas quanto ao seu custo de implantação, entretanto, a estimativa de valores para este tipo de atividade é bem complicada, uma vez que envolve fatores ainda pouco conhecidos numa etapa de Licença Prévia.

Ainda como forma a atender o Termo de Referência, as medidas serão expostas em forma de tabela, estando descritas de acordo com as ações causadoras da alteração ambiental identificada no item Identificação e Classificação dos Impactos Ambientais.

Tabela 29 - Descrição das medidas mitigadoras

MEDIDAS MITIGADORAS	ENQUADRAMENTO
Instalação do Canteiro de Obras	
Execução do Plano de Controle Ambiental Associado à Execução das Obras e do Plano de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalhador	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação.
Considerando a quantidade de colaboradores, o canteiro de obras deverá proporcionar condições sanitárias e ambientais apropriadas.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação.
Visando evitar conflitos ou constrangimentos, os trabalhadores devem ser conscientizados acerca da temporalidade das obras, bem como sobre o comportamento destes para com a população da área de entorno ao empreendimento.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação.
Para garantir a segurança dos trabalhadores e da população das comunidades de entorno à área do empreendimento, a área do canteiro de obras deve ser equipada com sistema de segurança.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação.
O lixo coletado diariamente deverá ser conduzido a um destino final adequado, se fazendo assim necessário a implantação de um sistema de coleta de lixo nas instalações do canteiro de obras. Não armazenar a céu aberto.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
Os horários de trabalho devem ser previamente organizados e obedecidos, de forma a evitar incômodos à população do entorno.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
Todo o material deve ficar disposto na área licenciada, não podendo assim utilizar as áreas do entorno do canteiro de obras (vias de acesso) para deposição de materiais e estacionamento de veículos pesados.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
Nos locais onde os materiais combustíveis, óleos e fluídos estarão dispostos, o piso deverá ser impermeável e conter calha de contenção, caixa separadora água/óleo e demais dispositivos de prevenção contra contaminação do solo e da água	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
Devem ser instalados, na área do canteiro de obra, depósitos para bota-fora e para disposição temporária de materiais reutilizáveis ou recicláveis.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
Durante a movimentação de equipamentos e materiais para o canteiro de obras, o transporte deverá ser executado de maneira segura e em dias e horários de pouco fluxo nas vias de acesso.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
As estradas de serviços, que são utilizadas para transporte e	Preventiva; Meio físico e

carregamento de materiais, devem ser sinalizadas visando orientar os sentidos de fluxo de veículos.	antrópico; Etapa de Implantação
A água utilizada para consumo humano no canteiro de obras deverá apresentar-se dentro dos padrões de potabilidade.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
Os equipamentos como tratores e pás mecânicas devem trafegar com faróis ligados, bem como com as extremidades sinalizadas e em baixa velocidade.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
Em conformidade com o Código Nacional de Trânsito, é recomendado a instalação de placas de sinalização ao longo da via principal de acesso, para que haja o controle da circulação dos veículos, assim evitando acidentes.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
A entrada e saída de veículos pesados deve ser sinalizada com placas de advertência.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação

Terraplenagem Construções das vias de acesso

Execução do Plano de Controle dos Processos Erosivos e Monitoramento do Sistema de Drenagem; do Plano de Controle do Desmatamento	Preventiva; Meio físico e biótico; Etapa de Implantação
Os movimentos de terra deverão ser realizados de modo a adaptar as estradas às características topográficas da área para que os cortes e aterros sejam minimizados ao máximo, fato que contribuirá também para o controle da dinâmica sedimentar.	Preventiva, podendo acontecer de forma corretiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
As características do sistema de drenagem superficial das estradas deverão ser definidas em função dos declives e aclives da estrada, bem como levar em consideração a capacidade de escoamento superficial do leito da estrada e a taxa de infiltração da área do projeto.	Preventiva, podendo acontecer de forma corretiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
Fazer o controle técnico dos trabalhos de terraplenagem, de forma que durante o manejo dos materiais não ocorra excedentes ou demandas.	Preventiva, podendo acontecer de forma corretiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
Os materiais utilizados para formação dos leitos deverão apresentar características geotécnicas compatíveis com os sedimentos geológicos da área.	Preventiva, podendo acontecer de forma corretiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
As margens das estradas deverão ser resguardadas dos processos de intemperismo, transporte e deposição de sedimentos, fato que pode ser realizado com o plantio de vegetação herbácea.	Preventiva, podendo acontecer de forma corretiva; Meio físico e antrópico; Etapa de

	Implantação
O projeto das vias de acesso deverá atender às especificações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).	Preventiva, podendo acontecer de forma corretiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
Delimitar, cercar e sinalizar todas as áreas de preservação permanente que sejam limítrofes com algum tipo de intervenção (vias de acesso, platôs, canteiro de obras, etc.), de modo a evitar qualquer tipo de intervenção.	Preventiva, Meio físico, Etapa de implantação e operação
Em caso de intervenção na APP do Olho d'água presente na área, o projeto de drenagem deverá prever o tratamento adequado para que o referido corpo hídrico não seja aterrado pela construção do acesso. Recomenda-se, como a melhor medida mitigadora, a adoção de alternativa técnica-locacional no sentido de desviar o acesso do referido corpo hídrico. Nesse caso, a sinalização e o cercamento do corpo hídrico é imprescindível para a boa preservação deste bem ambiental. Também é medida mitigadora aplicável a execução do Plano de gestão ambiental associado à execução das obras, do plano de educação ambiental e do plano de controle dos processos erosivos.	Preventiva ou corretiva, Meio físico, biológico e antrópico, etapa de implantação
Edificações Civis	
Desenvolver e implementar um Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos; executar o Plano de Educação Ambiental e Comunicação Social; o Plano de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalhador	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
Considerando as condições geotécnicas do terreno, as edificações deverão contar com sistema adequado de esgotamento sanitário, e o método de disposição final dos efluentes deve atender às normas da ABNT.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
As áreas trabalhadas deverão ser restauradas através da regularização e proteção das superfícies afetadas, recomendando-se que esta medida seja realizada durante a realização das obras, já que desta maneira os impactos ambientais adversos são minimizados.	Corretiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
Conforme Arranjo Geral do empreendimento, as edificações deverão ser locadas dentro da área licenciada.	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
Ao término das construções, a remoção e a destinação final dos restos de materiais de construção e outros tipos de resíduos sólidos gerados durante a obra, devem ser realizadas de forma adequada.	Corretiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
No local da construção deverão ser preparados depósitos para	Preventiva; Meio físico e

disposição de materiais de bota-fora.	antrópico; Etapa de Implantação
Montagem das Torres e Aerogeradores	
Executar o Plano de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalhador; executar o Plano de Gerenciamento dos Resíduos	Preventiva; Meio físico e antrópico; Etapa de Implantação
A montagem das torres e dos aerogeradores deverá ser realizada baseada nas especificações do fabricante.	Preventiva; Meio antrópico; Etapa de Implantação
A área de influência direta dos guindastes utilizados para movimentação e montagem das peças deve ser sinalizada, recomendando-se que o trânsito de pessoas e veículos no local seja evitado.	Preventiva; Meio antrópico; Etapa de Implantação
O pessoal envolvido com a ação deverá ser especializado. No caso de mão-de-obra auxiliar, os operários selecionados deverão submeter-se a treinamento objetivando a preparação dos mesmos acerca do manejo dos equipamentos e aos métodos de segurança.	Preventiva; Meio antrópico; Etapa de Implantação
Durante a montagem deverá permanecer no local uma equipe de profissionais habilitados à prestação de primeiros socorros.	Preventiva; Meio antrópico; Etapa de Implantação
A permanência de estranhos na área de influência desta operação é proibida.	Preventiva; Meio antrópico; Etapa de Implantação
Os equipamentos de proteção individual deverão ser utilizados por todo o pessoal envolvido com a montagem.	Preventiva; antrópico; Etapa de Implantação
Toda a superfície em torno da base do aerogerador (pátio de manutenção) deve ser protegida da ação de processos erosivos, recomendando-se a adoção de medidas de contenção, no intuito de minimizar o deslocamento dos sedimentos.	Preventiva; Meio antrópico; Etapa de Implantação
Cabeamento elétrico e Construção da Subestação	
Executar o Plano de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalhador;	Preventiva; Meio antrópico; Etapa de Implantação
Durante todo o desenvolvimento da ação, o pessoal envolvido com a operação deverá utilizar equipamentos de proteção individual.	Preventiva; Meio antrópico; Etapa de Implantação
Os locais em obras deverão permanecer sinalizados durante toda a instalação dos equipamentos, visando evitar acidentes com trabalhadores e com terceiros.	Preventiva; Meio antrópico; Etapa de Implantação
Todo o material utilizado no sistema de eletrificação deverá estar de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).	Preventiva; Meio antrópico; Etapa de Implantação
As instalações elétricas devem obedecer a um projeto específico, aprovado pelo órgão competente, e um técnico habilitado deve inspecionar a execução das mesmas.	Preventiva; Meio antrópico; Etapa de Implantação

Desmobilização e limpeza geral da obra	
As áreas de entorno do empreendimento, degradadas pela implantação da obra, deverão ser recuperadas com projeto de arborização e/ou contenção dos sedimentos.	Corretiva; Meio antrópico e físico; Etapa de Implantação.
Deverão ser recolhidas da área, as estruturas provisórias do canteiro de obras utilizadas durante a construção.	Corretiva; Meio antrópico e físico; Etapa de Implantação
Todas as sobras de materiais e embalagens dos produtos utilizados durante a construção deverão ser recolhidas da área, e esses deverão ter destinação final adequada.	Corretiva; Meio antrópico e físico; Etapa de Implantação
Ao término das obras em cada trecho, deverão ser recolhidos do local, os materiais de construção servíveis e não utilizados, os materiais de bota-fora, peças de reposição, materiais de embalagens e todo o resto que tenha sido lançado nas frentes de obras e nos seus entornos.	Corretiva; Meio antrópico e físico; Etapa de Implantação
Operação e manutenção da Central Eólica	
A execução do Programa de Segurança e Saúde do Trabalhador caracteriza-se como a principal ação preventiva desta etapa, visando garantir a integridade física e mental dos colaboradores	Preventiva; Meio antrópico, Etapa de Operação
O monitoramento ambiental dos parâmetros (condicionantes) identificados durante o processo de licenciamento, como dinâmica costeira, presença de aves migratórias (se houver), canal interativo direto com a comunidade, ruídos e vibrações é a principal arma para mitigação dos impactos ambientais desta fase.	Preventiva; Meio antrópico, físico e biótico, Etapa de Operação
Executar o programa de gerenciamento de resíduos sólidos e esgoto sanitário, contendo plano de coleta seletiva e empresas devidamente credenciadas a receber e tratar os efluentes produzidos	Preventiva; Meio antrópico, físico e biótico, etapa de operação
Executar o programa de educação ambiental visando a conscientização dos colaboradores da usina, principalmente com relação a interação deles para com a comunidade	Preventiva; Meio antrópico, etapa de operação
Executar o programa monitoramento dos processos erosivos, sempre realizando a restauração dos pontos erodidos	Preventiva e corretiva; Meio físico, etapa de operação
Executar o programa de monitoramento da avifauna, com rondas periódicas, dispondo de estrutura de resgate e primeiros socorros	Corretiva; meio biótico, etapa de operação

7. PLANOS DE MONITORAMENTO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

O monitoramento ambiental consiste no processo de acompanhamento contínuo e sistemático das variáveis ambientais envolvidas em determinada atividade produtiva, que busca coletar informações necessárias ao controle quantitativo e qualitativamente das condições dos recursos naturais em um espaço temporal determinado. Incluem as variáveis passíveis de monitoramento com vistas à conservação, preservação, mitigação e recuperação ambiental: as advindas das relações socioeconômicas entre determinada população e atividade produtiva, as mudanças tecnológicas necessárias a instalação do empreendimento, resultando em modificações do meio físico e do meio biótico, além da questão de segurança do trabalho inerente à atividade em específico.

A execução dos planos de monitoramento é de responsabilidade do empreendedor, independentemente da contratação de empresa especializada. Na ocasião da Licença de Instalação, o empreendedor deverá apresentar os projetos executivos dos planos aqui propostos, uma vez que os textos que os compreendem se dão em caráter genérico informativo, sem as devidas quantificações, necessárias à realização de cada ação proposta.

Os planos ambientais identificados como necessários à implantação sustentável do Complexo Eólico Catanduba RN estão descritos abaixo.

1. Plano de Controle Ambiental Associado à Execução das Obras
2. Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos;
3. Plano de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalho;
4. Plano de Educação Ambiental e Comunicação Social;
5. Plano de Controle dos Processos Erosivos e Monitoramento do Sistema de Drenagem
6. Plano de Monitoramento da Avifauna e Fauna Terrestre
7. Plano de Controle do Desmatamento
8. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas
9. Plano de Monitoramento de Ruídos

7.1. PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL ASSOCIADO À EXECUÇÃO DE OBRAS

INTRODUÇÃO

O Plano de Controle Ambiental Associado à Execução das Obras caracteriza-se mais do que uma exigência dentro do processo de licenciamento ambiental do empreendimento, este representa uma orientação para o desenvolvimento das atividades de forma equilibrada e ambientalmente saudável. O referido Plano estabelece princípios e diretrizes que devem ser seguidos pelas empresas contratadas para construção do Complexo Eólico Catanduba RN.

O plano apresenta as precauções a serem tomadas, com vistas à preservação da qualidade ambiental das áreas que vão sofrer intervenção e à minimização dos impactos ao meio ambiente, bem como às comunidades locais vizinhas ao empreendimento e aos trabalhadores envolvidos nas obras do Complexo Eólico Catanduba RN.

JUSTIFICATIVA

A convivência harmônica entre o empreendimento e seu entorno dependerá da correta interpretação deste e dos demais planos ambientais, garantindo assim uma implantação em conformidade com os conceitos mais adequados para a área. As obras necessárias à implantação do Complexo Eólico Catanduba RN certamente ocasionarão alterações no ambiente proposto, principalmente em virtude da erosão potencial nos acessos e platôs, resíduos, efluentes, poeiras e ruídos, além da possibilidade de desmatamento, mesmo que este último seja em mínima quantidade. Logo, faz-se necessária a execução das medidas preventivas e corretivas contidas neste e nos demais documentos.

ESCOPO GERAL

O Plano de controle ambiental associado à execução das obras objetiva uma tomada de decisão adequada, com vistas à preservação da qualidade ambiental das áreas que vão sofrer intervenção e à minimização dos impactos ao meio ambiente, às comunidades locais vizinhas ao empreendimento e aos trabalhadores envolvidos nas obras do empreendimento.

O escopo principal deste plano é:

- Minimizar os impactos ambientais provocados com a implantação das obras civis na área de

interferência direta e indireta do Empreendimento, sobretudo na comunidade local;

- Dispor o projeto de soluções que contemplem a segurança operacional, considerando não apenas os aspectos técnicos, mas também os ambientais;
- Propiciar proteção contra propagação de ruídos, emissões atmosféricas e proteção de áreas de interesse específico;
- Evitar acidentes e proteger a saúde dos trabalhadores, garantindo a higiene do canteiro de obras (caso este venha a ser implantado na obra);
- Conscientizar, motivar e informar trabalhadores e a comunidade local sobre a importância dos cuidados de segurança ambiental;
- Evitar a proliferação de vetores indesejáveis, principalmente de mosquitos transmissores de dengue, febre amarela e demais insetos que transmitem doença, e de animais peçonhentos na área das obras;
- Evitar a obstrução de obras de drenagem ou redução de suas seções de vazão.

PÚBLICO-ALVO

O plano de controle ambiental associado à execução das obras tem como público-alvo:

- Equipe responsável pelo Empreendimento;
- Empresa responsável pela obra, suas subcontratadas, além do pessoal envolvido no processo de construção, incluindo os supervisores das obras, fornecedores e demais prestadores de serviço;
- Comunidade local inserida na área de interferência direta do Empreendimento.

RECURSOS NECESSÁRIOS

A execução do Plano de Controle Ambiental Associado à Execução das Obras necessitará dos recursos básicos e materiais (infraestrutura, multimídia, transporte, material didático) e humano (coordenador responsável pela supervisão de obras e especialistas responsáveis pela execução das ações). Dependendo da fase de obra, haverá necessidade de contratação de 1 (um) estagiário.

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A empresa responsável pela construção do empreendimento é a responsável pela

implementação do presente plano. O empreendedor deverá fiscalizar, em caso de terceirização a execução correta deste Plano, buscando sempre as práticas sustentáveis em todo o serviço realizado.

ATENDIMENTO A REQUISITOS LEGAIS

O Plano de Controle Ambiental Associado a Execução das Obras dispõe de ações que devem ser implementadas conjuntamente com os demais planos (futuro programa), de modo a viabilizar o êxito dos mesmos.

Os requisitos legais deste Plano relacionam-se com os demais apresentados neste Capítulo e pauta-se principalmente na Resolução CONAMA nº. 237/1997 como um dos estudos necessários ao licenciamento ambiental.

INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PLANOS

O Plano de Controle Ambiental Associado à Execução das Obras está relacionado com todos os outros Planos do empreendimento Complexo Eólico Catanduba RN, sendo eles:

1. Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos;
2. Plano de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalho;
3. Plano de Educação Ambiental e Comunicação Social;
4. Plano de Controle dos Processos Erosivos e Monitoramento Sistema de Drenagem;
5. Plano de Monitoramento da Fauna e Avifauna;
6. Plano de Controle do Desmatamento;
7. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas;
8. Plano de Monitoramento de Ruídos.

7.2. PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E EFLuentes LÍQUIDOS

INTRODUÇÃO

É crescente a preocupação com a proteção e conservação do meio ambiente no panorama mundial, considerado como aspecto essencial e condicionante na sociedade moderna. A degradação ambiental traz prejuízos, na grande maioria das vezes irreparáveis ao ecossistema e consequentemente a toda a sociedade e, atualmente, todos os focos estão voltados aos resíduos sólidos urbanos.

JUSTIFICATIVA

Inerente às atividades humanas, ao desenvolvimento e implantação de indústrias diversas, inclusive a de energia eólica, está a produção de resíduos sólidos em maior ou menor quantidade. A aplicabilidade de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos na construção de usinas eólicas é de extrema importância devido à utilização de diversos tipos de materiais em etapas distintas do processo, visando padronizar desde a fonte geradora até o destino final destes resíduos, buscando minimizar os potenciais impactos ambientais.

OBJETIVO

A adoção de um PGRS na atividade de geração de energia proveniente de fonte eólica é de extrema importância, tendo por objetivo a correta gestão dos resíduos inerentes à construção do Complexo Eólico Catanduba RN, desde a implantação até a operação. Em suma, o objetivo é garantir a gestão eficiente desde a geração até o destino final dos resíduos, sejam eles recicláveis ou não.

ESCOPO GERAL

A gestão de resíduos é um processo que aponta e descreve as ações relativas ao manejo dos resíduos sólidos no âmbito das obras de implantação do empreendimento, contemplando a segregação na origem, coleta, manejo, acondicionamento, armazenamento, transporte, minimização, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final. Também são indicadas medidas para a gestão dos efluentes do empreendimento.

O presente Plano versa sobre as etapas integrantes de um manejo adequado dos resíduos sólidos do empreendimento Complexo Eólico Catanduba RN, de forma a disciplinar a gestão de resíduos do Parque. Ressalta-se que na etapa de LP, o documento apresentado é mais sucinto, uma vez que se trata de um Plano Ambiental. No entanto, de forma resumida, destacamos as etapas a serem seguidas durante a execução de um futuro Programa (Licença de Instalação).

Geração

O maior percentual de geração de resíduos acontecerá durante a etapa de instalação do empreendimento, principalmente na área do canteiro de obras e nas frentes de serviços (instalação dos aerogeradores, construção das bases). Os resíduos gerados nessa etapa serão, em sua maioria, não perigosos, não tóxicos e não contaminantes, uma vez que trata-se de resíduos da construção civil, material de escritório, assemelhando-se aos de entulho, comercial e doméstico. No canteiro de obras poderão ser gerados resíduos de serviços da saúde em virtude de algum eventual acidente de trabalho.

O volume de geração de resíduos durante a etapa de operação do Complexo Eólico Catanduba RN é bastante reduzido quando comparado à instalação, uma vez que o quadro de pessoal do empreendimento é pequeno e não há obras a serem realizadas, ficando os resíduos restritos à característica doméstica e, eventualmente, resíduos de serviço da saúde em caso de acidente de trabalho.

Identificação dos Resíduos Sólidos

A geração de resíduos advindos da produção de energia proveniente de fonte eólica é significativamente menor quando comparadas a outras atividades de geração de energia, tais como a energia hidrelétrica ou térmica. Os resíduos gerados durante a implantação e operação de centrais geradoras eólicas normalmente não incluem resíduos perigosos, com exceção de algumas substâncias utilizadas em estruturas associadas ao processo, como é o caso das subestações de energia elétrica que normalmente fazem uso de óleos e graxas diversos.

Os resíduos sólidos são classificados de diversas formas, as quais se baseiam em determinadas características ou propriedades. A classificação é relevante para a escolha da estratégia de gerenciamento mais viável. Os resíduos podem ser classificados quanto: à natureza física, a composição química, aos riscos potenciais ao meio ambiente e ainda quanto à origem.

Durante a fase de instalação serão gerados resíduos sólidos inorgânicos e orgânicos diversos, este último principalmente proveniente do refeitório. Haverá também os resíduos da construção civil, tais como metais, borracha, concreto, etc.

Os resíduos orgânicos e inorgânicos permanecerão até a etapa de operação dos parques, cessando apenas a geração dos resíduos da construção civil. Os resíduos podem variar desde resto de alimentação até os materiais de escritório.

Todos serão identificados de acordo com a NBR 10004 da ABNT, para posterior acondicionamento.

Acondicionamento

Contenção temporária de resíduos em área apropriada, de preferência coberta e com piso impermeável, à espera de recolhimento visando à reciclagem e/ou destinação adequada. A forma de armazenamento poderá ser container, bombonas plásticas ou construções em concreto com cobertura e chão impermeabilizado, a depender do tipo de resíduo. Independentemente do tipo de acondicionamento, o local deverá ser sinalizado conforme a CONAMA Nº 275/01, exemplificados a seguir.



Figura 57 - Padrões de etiquetas adesivas.

A reciclagem ou a reutilização é a forma mais viável para diminuir a fonte de poluição advinda da geração de resíduos, reduzindo ainda a exploração de recursos naturais para produção de matérias-primas diversas necessárias para a construção de uma Central Eólica e, por consequência, evitando o avanço na degradação ambiental.

É de suma importância que o local de acondicionamento seja totalmente isolado do contato com o solo, evitando assim a contaminação ocasionada pelo chorume ou resíduo de óleo/graxa que esteja nos resíduos da construção civil. O acondicionamento do Complexo Eólico

Catanduba RN será por meio de baia de concreto, devidamente impermeabilizado e com calhas de contenção.

Coleta e Transporte

Coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição para posterior transporte até o destino final adequado. É importante que haja pessoal capacitado para efetuar a coleta de forma correta, separando os resíduos recicláveis dos não recicláveis, facilitando então a destinação.

O gerente de obras da empresa, ou pessoa por ele designada, deverá se encarregar de coordenar a equipe de coleta e transporte dos resíduos gerados durante a implantação da Central Eólica, devendo a coleta e transporte interno ser realizado diariamente, enquanto os procedimentos para destinação final devem ser realizados em dias alternados para evitar a acumulação de substâncias que possam favorecer a proliferação de vetores.

Os procedimentos de coleta e transporte durante a etapa de operação devem ser realizados por empresas devidamente habilitadas, com equipamento compatível e de acordo com a demanda de geração. Recomenda-se a coleta pelo menos uma vez na semana, visando evitar a proliferação de vetores. O gerente do site, ou pessoa por ele designada, deve fiscalizar o procedimento de coleta e transporte da empresa terceirizada, além de garantir que a mesma permaneça sempre em dia com as obrigações legais.

Destinação final

Procedimentos, processos e conjunto de instalações que visam à destinação ambientalmente adequada dos resíduos em consonância com as exigências ambientais. O resíduo gerado no parque deverá ser destinado de forma adequada à sua composição, podendo o material reciclável ser encaminhado às cooperativas de catadores devidamente licenciadas. Os materiais que não possam ser reciclados devem ser transportados em caminhões basculantes com lona de cobertura. A destinação final deverá acontecer em local devidamente licenciado para tal, ficando o empreendedor responsável pela coleta e arquivamento do Controle de Transporte de Resíduos – CTR, comprovante de destinação correta.

Efluentes

Durante a etapa de implantação do empreendimento, os efluentes sanitários do canteiro de obras e das frentes de serviço devem receber atenção especial visando a não contaminação do solo.

O canteiro de obras deve dispor de solução sanitária composta pelo conjunto Tanque Séptico, Filtro Anaeróbio e Sumidouro, todos construídos em conformidade com as normas técnicas aplicáveis. As frentes de serviço utilizarão solução sanitária do tipo banheiro químico, contratado via empresa especializada e devidamente licenciada pelo Órgão competente.

PÚBLICO ALVO

O plano gerenciamento de resíduos sólidos tem como público-alvo:

- Equipe responsável pelo Empreendimento;
- Empresa responsável pela obra, suas subcontratadas, além do pessoal envolvido no processo de construção, incluindo os supervisores das obras, fornecedores e demais prestadores de serviço;
- Comunidade local inserida na área de interferência direta do Empreendimento.

RECURSOS NECESSÁRIOS

A execução do Plano de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos necessitará dos recursos básicos materiais (infraestrutura, multimídia, transporte, material didático) e humano (coordenador responsável pela supervisão de obras e especialistas responsáveis pela execução das ações). Dependendo da fase de obra, haverá necessidade de contratação de 1 (um) estagiário.

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A empresa responsável pela construção do empreendimento é a responsável pela implementação do presente plano. O empreendedor deverá fiscalizar, em caso de terceirização, a execução correta deste Plano buscando sempre as práticas sustentáveis em todo serviço realizado.

REQUISITOS LEGAIS

- NBR 10004/2004 – Resíduos sólidos – Classificação;
- NBR 10005/2004 – Lixiviação de resíduos – Procedimento;
- NBR 10006/2004 – Solubilização de resíduos – Procedimento;
- NBR 10007/2004 – Amostragem de resíduos – Procedimento;
- NBR 13221/2007 – Transporte de resíduos – Procedimento;
- NBR 11174/1090 – Armazenamento de resíduos classe II (não inertes) e IV (inertes);
- Resolução CONAMA nº 275 - Código de cores para diferentes tipos de resíduos.

INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PLANOS

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e Efluentes Líquidos está relacionado com todos os outros Planos do empreendimento Complexo Eólico Catanduba RN, sendo eles:

1. Plano de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalho;
2. Plano de Controle de Processos Erosivos e Monitoramento do Sistema de Drenagem;
3. Plano de Educação Ambiental e Comunicação Social.

7.3. PLANO DE SEGURANÇA E SAÚDE OCUPACIONAL DO TRABALHO

INTRODUÇÃO

A segurança do trabalho durante muito tempo foi relacionada apenas ao uso de capacetes, botas, cintos de segurança e uma série de outros equipamentos de proteção individual contra acidentes.

Atualmente o setor de segurança e saúde no trabalho é multidisciplinar, tendo como objetivo principal a prevenção de riscos profissionais. O conceito de acidente é compreendido por um maior número de pessoas que já identificam as doenças profissionais como consequências de acidentes de trabalho.

Portanto, o presente Plano objetiva atender as legislações e normas vigentes relacionadas a segurança no trabalho. As orientações contidas neste documento poderão nortear a empresa construtora do empreendimento no que diz respeito ao cumprimento dos serviços de execução das obras de acordo com as normas, leis trabalhistas e decretos sancionados.

As ações expostas neste Plano estão intimamente relacionadas com o Plano de Controle Ambiental Associado à Execução das obras, sempre com vistas à garantir a segurança e saúde do trabalhador.

JUSTIFICATIVA

A geração de energia eólica como um todo possui características e histórico que corroboram para justificar, por si só, um Plano de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalho, sendo este tipo de documento primordial para execução das obras de forma segura e em conformidade com a legislação específica vigente no Brasil.

OBJETIVO

O Plano de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalho tem por objetivo sugerir ações de caráter preventivo, sempre no intuito de evitar acidentes e/ou minimizar os danos sofridos pelo trabalhador em caso da ocorrência de acidente. As principais metas estabelecidas neste Plano estão ligadas a capacitação de funcionários, certificação e inspeção de equipamentos, investigação e análise de acidentes e incidentes, além da identificação e prevenção de riscos.

Os principais indicadores para este tipo de Plano estão diretamente relacionados a ocorrência ou não de acidentes em obra, com ou sem afastamento do colaborador; bem como o quantitativo destes acidentes também pode indicar a real eficácia das ações, além da conscientização dos funcionários no que diz respeito ao uso de Equipamentos de Proteção Individual - EPI e Equipamentos de Proteção Coletiva - EPC em obra.

Portanto, este Plano consiste em atender as legislações vigentes relacionadas ao assunto e, assim, garantir que todas as empresas e colaboradores contratados estejam em consonância com as normas e demais instrumentos legais que tratem sobre segurança no trabalho.

ESCOPO GERAL

O Plano está embasado na legislação específica, tendo todas as exigências legais referentes ao assunto e que sejam aplicáveis ao empreendimento, consideradas. Em sua descrição buscou-se traçar diretrizes básicas e procedimentos no que concerne à integridade física e mental do colaborador, buscando garantir um ambiente de trabalho agradável e seguro.

A execução do Plano deverá ser conduzida por uma equipe do Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho – SESMT, obedecendo ao dimensionamento disposto na NR-4, considerando a soma de seu efetivo e das suas subcontratadas, conforme o histograma de obra e as fases de execução de contrato. A jornada de trabalho integral também é considerada para todos os profissionais, exceto quando destacada em contrário. A **Tabela 30** demonstra o enquadramento para o empreendimento em específico, cujo a classificação de risco é de grau 3 (três).

Tabela 30 - Número de empregados do SESMT.

PROFISSIONAIS	50 a 100	101 a 250	251 a 500	501 a 1000	1001 a 2000	2001 a 3500	3501 a 5000	Acima de 5000 para cada grupo de 4000 ou fração acima de 2000
Téc. Seg. Trab.		1	2	3	4	6	8	3
Eng. Seg. Trab.				1*	1	1	2	1
Aux. Enferm. Trab.					1	2	1	1
Enferm. Trab.				1*			1	
Médico Trab.				1*	1	1	2	1

(*) Tempo parcial (mínimo de três horas).

Fonte: NR 4 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho.

Portanto, de acordo com NR-4 – Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho o empreendimento Complexo Eólico Catanduba RN é obrigado a dispor de profissionais especialistas em segurança no trabalho, considerando o número de funcionários previstos para obra. Entretanto, é importante destacar que o empreendimento deverá adotar medidas de segurança de acordo com este Plano e normas técnicas vigentes, considerando ainda toda legislação específica.

Já a NR-18 é a norma que regulamenta o processo de segurança no meio ambiente de trabalho na indústria da construção, estando este Plano pautado também nesta NR. De acordo com a NR-18, fica vedado o ingresso ou a permanência de trabalhadores no canteiro de obras, sem que estejam assegurados pelas medidas previstas nesta NR e compatíveis com a fase da obra. Desta forma, os trabalhadores e os visitantes deverão seguir as normas para ingressarem no ambiente de trabalho, bem como, as terceirizadas e seus fornecedores, que constantemente tem que se dirigir ao espaço da obra, deverão cumprir e fazer cumprir tal regulamento.

Faz parte das disposições gerais da NR-18 que a consideração que o cumprimento desta não desobriga os empregadores do atendimento das disposições relativas às condições do meio ambiente de trabalho determinadas legislações federais, estaduais e/ou municipais.

Na fase construtiva da obra o empreendedor deverá se responsabilizar diretamente pelo cumprimento de todas as normas de segurança e saúde ocupacional do trabalho, mesmo que existam empresas terceirizadas para execução de alguns serviços. O empreendedor exercerá uma função dirigente, porém não executiva, onde seus funcionários deverão se certificar do cumprimento das normas de segurança no ambiente de trabalho e a saúde dos seus colaboradores.

Já durante etapa de operação o empreendedor deverá assumir a responsabilidade de garantir que todos os procedimentos legais e aplicáveis sejam rigorosamente cumpridos.

Quando do início das obras, de acordo com a NR-18, o empreendedor deverá comunicar à Delegacia Regional do Trabalho, devendo dispor das seguintes informações:

- Endereço correto da obra;
- Endereço correto e qualificado (CEI e CNPJ) do contratante ou empregador;
- Tipo de obra;
- Datas previstas do início e conclusão da obra;
- Número máximo previsto de trabalhadores na obra.

Ainda segundo a mesma norma, a obra que dispor de 20 (vinte) ou mais colaboradores deverá elaborar e executar o Programa de Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção – PCMAT, devendo este conter todas as exigências dispostas na NR-9 – Programa de Prevenção e Riscos Ambientais. Todos os empregados deverão passar por exames admissionais e

periódicos, além de treinamentos específicos, buscando garantir a execução de suas atividades com saúde e segurança.

Outra norma que deverá fazer parte do processo de execução do Programa de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalho é a NR-5, a qual estabelece diretrizes relacionadas a criação da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA, sendo esta composta por representantes do empregador e dos empregados.

A norma NR-6 – Equipamento de Proteção Individual também deverá ser observada pela equipe de segurança e saúde no trabalho do empreendimento, sendo a empresa responsável pela construção obrigada a disponibilizar gratuitamente ao colaborador os EPI's adequados ao risco e em perfeito estado de conservação e funcionamento. A sinalização do canteiro de obras e demais instalações temporárias é de suma importância e também deverá ser observada, sempre observando o disposto na NR-26.

Já no que diz respeito aos EPC's, deverão fazer parte das ferramentas da empreiteira responsável, dentre outras:

- Procedimento específico para atendimento às situações de emergência prováveis no canteiro de obras, com detalhamento dos cenários, recursos disponíveis, procedimentos de resposta e realização de simulados.
- Disponibilização de cópias das Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos – FISPQ's nas frentes de trabalho para os profissionais que utilizam estes produtos e profissionais envolvidos na resposta às emergências.
- Elaboração de Análise Preliminar de Riscos (APR) para todas as atividades, fases ou trabalhos, considerando as planilhas de aspectos e impactos ambientais, perigos e riscos.

Com relação à prevenção de riscos ambientais no trabalho, a obra deverá dispor de um Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA, conforme diretrizes previstas na NR-9. A norma prevê, dentre outras, etapas como: antecipação e reconhecimento dos riscos, estabelecimento de prioridades, metas de avaliação e controle, avaliação de riscos e da exposição dos trabalhadores, implantação de medidas de controle e avaliação de sua eficácia, monitoramento da exposição aos riscos e registro e divulgação dos dados.

Os serviços com eletricidade deverão dispor de todos os cuidados contidos na NR-10, devendo a empreiteira manter atualizada no empreendimento a relação do pessoal autorizado e qualificado para trabalhos em instalações elétricas, seguindo as instruções também da NR-18.

Todos os circuitos elétricos dos canteiros de obra cuja responsabilidade seja da empreiteira deverão ser protegidos por dispositivos de proteção a corrente diferencial-residual (dispositivos DR) de acordo com o que estabelece a NBR 5410. Se houver necessidade de instalação provisória com fontes

de tensão independentes, cada fonte deverá ser protegida por dispositivo DR. Aos eletricistas que trabalham em zona de risco elétrico, conforme NR -10, os seguintes equipamentos deverão ser fornecidos:

- Vestimentas de segurança, confeccionados em tecidos resistentes ao fogo e ao arco elétrico, adequados ao nível de energia incidente nas instalações onde serão realizados os trabalhos;
- Capacete com protetor facial acoplado, resistentes ao fogo e ao arco elétrico. Para estes o certificado deverá incluir ensaios de choque e impacto para capacete e lente;
- Bota para eletricista, sem biqueira de aço e sem partes metálicas e solado com isolação.
- Luvas isolantes de borracha, adequadas ao nível de tensão da instalação, aos eletricistas que trabalham em zona controlada, conforme NR -10.

Cuidados relativos a incêndio deverão pautar-se na NR-23 – Proteção Contra Incêndios, ficando a cargo do empregador providenciar para todos os trabalhadores informações acerca da utilização dos equipamentos de combate ao incêndio, dos procedimentos para evacuação dos locais de trabalho com segurança, dos dispositivos de alarme existentes.

Conforme expõe a NR-23, todos os locais de trabalho deverão dispor de saídas, em número suficiente e dispostas de modo que aqueles que se encontrem nesses locais possam abandoná-los com rapidez e segurança, em caso de emergência. As aberturas, saídas e vias de passagem devem ser claramente sinalizadas por meio de placas ou sinais luminosos, indicando a direção da saída. Nenhuma saída de emergência deverá ser fechada à chave ou presa durante a jornada de trabalho. As saídas de emergência podem ser equipadas com dispositivos de travamento que permitam fácil abertura do interior do estabelecimento.

As condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho, principalmente o canteiro de obras e escritórios de possíveis terceirizadas, deverão obedecer ao disposto na NR-24. Conforme a norma, por exemplo, as áreas destinadas a sanitários deverão atender a metragem de 1 metro quadrado, para cada sanitário, por 20 colaboradores em atividade, devendo também ser separadas por sexo.

Os trabalhos a céu aberto deverão seguir rigorosamente o disposto na NR-21, principalmente quando se considera a alta incidência de raios solares e a falta de abrigos na área do empreendimento. Deverão ser construídos abrigos em pontos estratégicos de modo a atender toda a força de trabalho em horários de descanso. O empregador também deverá dispor de medidas especiais relativas a proteção dos trabalhadores contra insolação excessiva, o calor e os ventos inconvenientes.

A sinalização de segurança deverá incluir toda obra e vias de acesso próxima ao empreendimento, além de comunidades vizinhas, devendo atender o disposto na NR-26. A norma recomenda a utilização de elementos como:

- Identificação e composição do produto químico;
- Pictograma(s) de perigo;
- Palavra de advertência;
- Frase(s) de perigo;
- Frase(s) de precaução;
- Informações suplementares.

Ressalta-se que a utilização de cores deverá ser reduzida, buscando causar menor distração, confusão ou qualquer outro tipo de falta de entendimento por parte dos colaboradores e demais pessoas envolvidas.

Por fim, recomenda-se que o empregador observe o disposto na Lei Nº 7410/85 – Dispõe sobre a Especialização de Engenheiros e Arquitetos em Engenharia de Segurança do Trabalho, a Profissão de Técnico de Segurança do Trabalho e dá outras providências e na NR-28 – Fiscalização e Penalidades, a fim de garantir a contratação de profissionais qualificados e prevenir-se a cerca de fiscalizações e penalidades.

PÚBLICO-ALVO

O presente Plano foi desenvolvido com vistas a abranger todos os colaboradores da etapa de instalação do projeto, objetivando o atendimento às normas e legislações específicas e garantindo a segurança na obra e aplicando-se também sobre as empresas terceirizadas.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Os profissionais necessários poderão ser Engenheiros e/ou Técnicos de Segurança do Trabalho, além de Aux. de Enfermagem, Enfermeiros e/ou Médicas caso haja necessidade. Recursos materiais como data show, cartilhas educativas e outros também poderão ser usados.

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A execução deste Plano é de responsabilidade do empreendedor, ficando a cargo deste a opção de terceirização. Caso haja empresa terceirizada, o empreendedor ainda será responsável por acompanhar o desenvolvimento e execução das atividades.

ATENDIMENTO AOS REQUISITOS LEGAIS

Algumas das principais normas consideradas na elaboração e que deverão ser consideradas na execução deste programa estão listadas a seguir.

- NR-5 – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes – CIPA;
- NR-6 – Equipamentos de Proteção Individual;
- NR-8 – Edificações;
- NR-9 – Programas de Prevenção e Riscos Ambientais;
- NR-10 – Instalações e serviços em eletricidade;
- NR-11 7.4 – Transporte, movimentação, armazenamento e manuseio de materiais;
- NR-12 – Máquinas e equipamentos;
- NR-17 – Ergonomia;
- NR-18 – Condições de trabalhos na indústria da construção;
- NR-21 – Trabalho a céu aberto;
- NR-23 – Proteção contra incêndio;
- NR-24 – Condições sanitárias e conforto nos locais de trabalho;
- NR-26 – Sinalização de segurança;
- NR-27 - Registro Profissional do Técnico de Segurança do Trabalho;
- NR-28 – Fiscalizações e Penalidades;
- NBR 7678 – Segurança na execução de obras e serviços de construção.

Todas as legislações e normas relacionadas à proteção e segurança do trabalhador deverão ser seguidas independente de não estarem listadas acima.

INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PLANOS

O presente plano se inter-relaciona com os seguintes:

- Plano de Controle Ambiental Associado à Execução das obras;

- Plano de Controle de Processos Erosivos e Monitoramento do Sistema de Drenagem;
- Plano de Educação Ambiental e Comunicação Social.

7.4. PLANO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL

INTRODUÇÃO

Atrelada à educação formal e não-formal, a estratégia de implantação da educação ambiental foi proposta durante a ECO RIO 92, a criação da Agenda 21, onde cada Estado-Nação deveria construir um plano de ações e metas ambientais a serem cumpridas em um prazo de dez anos. Dessa forma, se buscava evitar a ampliação da crise ambiental que o mundo globalizado já vivia àquela época. Através da criação da Lei 9.795 de 27 de abril de 1999, o Brasil institui sua Política Nacional de Educação Ambiental. Esta lei entende por educação ambiental:

[...] os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (Senado Federal. Lei 9.795, de 27 de abril de 1999. Art. 1º).

A partir deste momento, a educação ambiental passa a ser vista como um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.

JUSTIFICATIVA

É de fundamental importância no desenvolvimento de uma consciência com foco na sustentabilidade e na educação ambiental, a criação de valores éticos, morais e ambientais, além do conhecimento das leis que regem cada uma dessas práticas sustentáveis e ambientalmente educadas. Numa obra com o porte do Complexo Eólico Catanduba RN, torna-se imprescindível a implementação dessas práticas por meio de uma Plano de Educação Ambiental e Comunicação Social, tanto junto aos colaboradores quanto à população do entorno da Central Eólica, buscando garantir a interação entre as partes no que concerne a preservação do meio ambiente.

OBJETIVO

O Plano de Educação Ambiental e Comunicação Social tem por objetivo principal fazer com que a população do entorno do Complexo Eólico Catanduba RN se integrem ao empreendimento,

buscando compatibilizar a educação ambiental com a energia eólica no âmbito da comunidade local. Algumas ações prioritárias estão descritas abaixo:

- Informar e sensibilizar a população local sobre a importância de se preservar e conservar a natureza, possibilitando que o indivíduo possa identificar-se como um membro constituinte do meio;
- Informar e conscientizar a população e os visitantes acerca da importância de investimentos na área do desenvolvimento sustentável, o qual deve estar voltado à proteção e conservação ambiental bem como com a integração aos seus ecossistemas associados, atributos, objetivos e diretrizes;
- Criar e incrementar atitudes de respeito e proteção aos recursos naturais e culturais da área;
- Integrar a problemática ambiental ao contexto educacional da região;
- Organizar e executar serviços para transmitir ao visitante e ao morador, conhecimentos e valores do patrimônio natural e cultural local.

ESCOPO GERAL

A educação ambiental precisa ser parte integrante do pensamento dos colaboradores e da população diretamente afetada com a implantação do Complexo Eólico. Por isso, a metodologia deste plano (futuro programa) é balizada na integração contínua dos participantes e dos instrutores, buscando formar disseminadores de conhecimento na área da sustentabilidade e da educação ambiental, por meio da troca de saber, das experiências e das mudanças comportamentais de ambos os lados.

A ação inicial do Plano (futuro programa) deverá ser uma campanha de divulgação efetiva, com banners, carros de som, oficinas, etc., visando informar a população sobre a instalação do Complexo Eólico Catanduba RN e capacitando-os para exercer a função de cidadão na cobrança de melhorias para sua comunidade.

Deve ser primordial a formação de pessoal capacitado voltado para a preservação e conservação dos recursos naturais e culturais da região. Estabelecer a integração deste plano (futuro programa) com as demais iniciativas do empreendimento, priorizando: a rede de educação ambiental, a formação de professores em educação ambiental, a memória regional e a comunicação (mídia).

O empreendedor deverá apoiar a implantação de projetos de educação ambiental articulado à comunidade local. Outra ação importante é a elaboração de material publicitário voltado à educação ambiental, a fim de informar a população e os turistas sobre a importância e os cuidados de manutenção da qualidade ambiental da região.

PÚBLICO-ALVO

O presente Plano foi desenvolvido com vistas a abranger todos os colaboradores da etapa de instalação do projeto, objetivando o atendimento às normas e legislações específicas e garantindo a segurança na obra e aplicando-se também sobre as empresas terceirizadas.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Os profissionais necessários são os mais variados possíveis, desde pedagogos, licenciados em ciências diversas até engenheiros e biólogos bacharéis especializados em educação ambiental. Recursos materiais como data show, cartilhas educativas e outros também poderão ser usados.

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A execução deste Plano é de responsabilidade do empreendedor, ficando a cargo deste a opção de terceirização. Caso haja empresa terceirizada, o empreendedor ainda será responsável por acompanhar o desenvolvimento e execução das atividades.

ATENDIMENTO AOS REQUISITOS LEGAIS

A principal legislação a ser seguida no desenvolvimento deste plano é a Lei 9.795/99 – Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Porém, outros materiais de referência, como cartilhas e livros de educação ambiental também poderão ser considerados.

INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PLANOS

O presente plano se relaciona com todos os outros, uma vez que a educação ambiental é dever de todos.

7.5. PLANO DE CONTROLE DOS PROCESSOS EROSIVOS E MONITORAMENTO DO SISTEMA DE DRENAGEM

INTRODUÇÃO

Um dos principais impactos oriundos da ocupação do solo são as erosões. Isso geralmente ocorre por que a cobertura vegetal é retirada, tornando o solo propício a sofrer processos erosivos, principalmente em áreas inclinadas, com período chuvoso intenso, e onde os solos apresentem transição granulométrica entre horizontes.

Os cuidados com possíveis processos erosivos devem concentrar-se assim nas áreas de relevo que apresentam inclinações superiores a 5º (cinco graus) e que estejam desprovidas de cobertura vegetal. Além de que possam estar sujeitas a geração de escoamento superficial, originados pela intervenção do empreendimento.

Considerando que a área do empreendimento é predominantemente plana e no intuito de garantir o bom funcionamento dos equipamentos de drenagem ao longo da instalação do empreendimento, o presente Plano indicará medidas principalmente ligadas ao monitoramento da integridade destes equipamentos e áreas, atenuando o desenvolvimento dos processos erosivos e eventual assoreamento próximo ao corpo hídrico da propriedade.

JUSTIFICATIVA

A preservação do meio físico, a redução dos riscos de assoreamento e erosão durante a execução das obras de drenagem, o auxílio no monitoramento de controle e correção dos danos nas estruturas de drenagem estão como principais justificativas deste Plano. Sabe-se que as intervenções de corte e aterro para construção das vias de acesso e platôs consistem em um dos principais causadores de processos erosivos, caso não sejam tomados os devidos cuidados. Por isso, este plano está intimamente ligado à eficácia das estruturas de drenagem das vias de acesso e platô, além de propor medidas para os demais processos erosivos identificados durante a etapa de instalação.

OBJETIVO

O principal objetivo deste Plano consiste em apresentar ações direcionadas à manutenção e controle da drenagem/escoamento superficial durante o período de obra, sobretudo nas vias de

acesso do empreendimento, buscando prevenir e controlar possíveis danos aos equipamentos de drenagem e identificar potenciais riscos ao meio ambiente. O Plano busca ainda orientar intervenções antrópicas, no sentido de reduzir o desenvolvimento de processos erosivos, de sedimentação e de assoreamento que possam comprometer a estabilidade ambiental, principalmente nas áreas de entorno de corpos hídricos localizados na área objeto.

ESCOPO GERAL

O plano de controle dos processos erosivos e monitoramento do sistema e drenagem busca minimizar os impactos oriundos das alterações ocasionadas pela atividade, que podem variar desde processos erosivos pontuais nos taludes das vias de acesso e platôs até o surgimento destes em áreas a princípio sem intervenção, mas que sofre com o aumento do escoamento superficial em virtude da compactação do solo nas áreas de obra.

Apesar das intervenções estarem totalmente fora da área de preservação permanente dos corpos hídricos localizados na área, sugere-se que a área do entorno seja definida como área prioritária para o monitoramento de processos erosivos, buscando proteger o recurso hídrico superficial de eventual assoreamento por carreamento.

Para que o empreendimento possa se instalar de forma harmônica, sugere-se algumas medidas de controle, a saber:

1. Identificação e cadastramento de processos erosivos através da fotointerpretação, cartografia e atividades de campos.
2. Identificar e cadastrar os processos erosivos, tanto no meio natural como nos equipamentos dos parques eólicos (estradas de acesso, pátio de manobras e bases de sustentação das torres), visando atenuar o processo de erosão na área do empreendimento. Atenção redobrada nas vias de acesso próximas ao corpo aquático presente na gleba, de forma a evitar o assoreamento.
3. Delimitação das áreas com processos erosivos e acompanhamento de sua evolução.
4. Delimitar e proteger as áreas com processos erosivos visando impedir o avanço. A proteção pode ser realizada com plantio de vegetação rasteira com sistema radicular profundo. Em caso de ocorrência de sulcos erosivos, é imprescindível que a recuperação com material mineral de boa qualidade geotécnica seja feita rapidamente.
5. Identificação dos processos, estruturas ou ações geradoras e deflagradoras associadas ao evento erosivo.

6. Diagnosticar a situação atual de forma que possa mapear os eventos erosivos associados, como por exemplo uma calha pluvial colocada de tal forma que canalize à água para áreas potencialmente frágeis ao processo de erosão.
7. Proposição de medidas mitigadoras preventivas e corretivas para evitar ou reduzir processos erosivos.
8. Medidas mitigadoras propostas a partir do mapeamento dos processos erosivos de forma que seja possível propor medidas preventivas e corretivas, caso necessário. A estabilização no entorno do canteiro de obras e outras instalações com espécies adaptadas à região é um bom exemplo de medida preventiva, assim como o monitoramento quinzenal de toda malha viária e dos platôs.

PÚBLICO-ALVO

Os principais atores deste Plano são o empreendedor e a empresa responsável pela construção do empreendimento.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Para execução do futuro programa de controle dos processos erosivos e monitoramento do sistema de drenagem serão necessários 01 profissional de nível superior e experiência em execução de programas mais 01 auxiliar (técnico/superior), para apoio nas vistorias e eventuais medições de campo. Os materiais indispensáveis são veículo automotor, máquina fotográfica, GPS, trena (laser ou manual), prancheta de anotações de campo e material de escritório.

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A execução deste Plano é de responsabilidade do empreendedor, ficando a cargo deste a opção de terceirização. Caso haja empresa terceirizada, o empreendedor ainda será responsável por acompanhar o desenvolvimento e execução das atividades.

ATENDIMENTO AOS REQUISITOS LEGAIS

Os requisitos técnicos, práticas recomendadas, ações de prevenção e linhas de atuação no sentido de evitar o desenvolvimento de processos erosivos em cada etapa da construção estão reunidos nas Normas Técnicas Específicas.

Os executores deste Plano deverão atentar-se as recomendações da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, referentes aos procedimentos sistema de drenagem.

INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PLANOS

O presente plano se relaciona principalmente com o Plano de Controle Ambiental Associado à Execução das obras e, eventualmente, de maneira corretiva com o Plano de Recuperação de Área Degradadas – PRAD.

7.6. PLANO DE MONITORAMENTO DE AVIFAUNA E FAUNA TERRESTRE

INTRODUÇÃO

A geração de energia proveniente de fonte eólica gera diversos impactos que podem alterar a circulação da fauna local, uma vez que haverá supressão vegetal e consequente afugentamento da fauna. A intensa de movimentação de veículos também ocasionará impactos na rotina dos animais, podendo inclusive resultar em acidentes. O monitoramento da fauna tornou-se padrão na construção de parques eólicos, principalmente considerando a natureza limpa do empreendimento.

JUSTIFICATIVA

A implantação do empreendimento demandará uma intervenção no meio ambiente, dada a necessidade de promover movimentação de terra para a execução das obras e serviços. Haverá supressão da vegetação nessas áreas, embora essencialmente originária de ação antrópica, ocasionará a fuga/mudança na distribuição espacial da fauna terrestre comuns na região.

OBJETIVO

O Plano de Monitoramento da Fauna objetiva monitorar e, quando possível, mitigar os potenciais impactos causados pelo Complexo Eólico Catanduba RN à fauna local. O plano inclui medidas diversas a serem adotadas durante e após a implantação do empreendimento.

ESCOPO GERAL

O monitoramento faunístico, naturalmente, necessita de levantamento de dados detalhados acerca dos espécimes, hábitos e demais parâmetros associados, de forma que o plano possa ser executado da maneira mais eficaz. As ações que devem ser realizadas previamente envolvem, dentre outras:

- Inventariar a fauna, avifauna e quirópteros, tendo como base o Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico e informações dos moradores da região;

- Levantamento de dados acerca da densidade, frequência, períodos de reprodução, migração dos indivíduos, tamanho aproximado da população e evolução a partir da instalação do empreendimento;
- Identificação de espécies ameaçadas de extinção, constantes na lista oficial do IBAMA, baseado em vistoria de campo e informações dos moradores da região.
- A área de abrangência do levantamento da fauna deve considerar a área de influência direta estabelecida no RAS e buscar identificar informações como características de habitat, tradições culturais locais relacionadas à caça de animais, além das possibilidades de interação da fauna com a atividade em si (ex: ninhos de aves em aerogeradores).
- Dentre as ações que devem nortear a equipe executora deste plano (futuro programa) estão:
 - Locação dos pontos observados e locais de ocorrências de espécies, com áreas de dessedentação animal;
 - Elaboração de ficha cadastral para preenchimento durante as visitas;
 - Definição da malha de amostragem e pontos estratégicos;
 - Definição do período do monitoramento (em função da instalação e operação da usina);
 - Definição de cronograma de visitas (duração do monitoramento, frequência e rotina das visitas);
 - Determinação da diversidade e riqueza de espécies na área objeto

Com o intuito de evitar acidentes é relevante a definição da malha viária do empreendimento, além da instrução diária dos trabalhadores para que não maltratem os animais. Em caso de ocorrência com animais, o responsável ambiental da obra deverá ser comunicado imediatamente para que seja viabilizado o resgate.

PÚBLICO-ALVO

Os principais atores deste Plano são o empreendedor e a empresa responsável pela construção do empreendimento.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Os profissionais necessários à execução de um futuro programa de monitoramento da avifauna e fauna terrestre são biólogos especializados na área e estagiários. Dentre os recursos materiais estão máquina fotográfica, veículo automotor, GPS e outros materiais de campo.

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A execução deste Plano é de responsabilidade do empreendedor, ficando a cargo deste a opção de terceirização. Caso haja empresa terceirizada, o empreendedor ainda será responsável por acompanhar o desenvolvimento e execução das atividades.

ATENDIMENTO AOS REQUISITOS LEGAIS

A execução do futuro programa de monitoramento de fauna e avifauna busca atender o disposto nas legislações federal, estadual e municipal, em especial a Resolução CONAMA nº 462/2014 – Estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica em superfície terrestre e a Lei Federal nº. 5.197/97 – Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências, e suas alterações; além das Instruções Normativas dos Órgãos Federais de Meio Ambiente.

INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PLANOS

O presente plano se relaciona principalmente com o Plano de Controle Ambiental Associado à Execução das obras e com o Plano de Educação Ambiental e Comunicação Social.

7.7. PLANO DE CONTROLE DO DESMATAMENTO

INTRODUÇÃO

O Plano de Controle do Desmatamento descreve as situações que irão provocar a retirada da vegetação e orienta sobre os procedimentos para a minimização dos impactos na vegetação, resultantes da instalação do Complexo Eólico Catanduba RN.

JUSTIFICATIVA

A implantação do Complexo Eólico Catanduba RN acarretará, dentre outros impactos, o de supressão vegetal. A vegetação presente na área trata-se de Caatinga em sua maioria, o que confere a legalidade da supressão, desde que disponha de uma autorização emitida pelo Órgão competente responsável. No entanto, de forma redutora ou mitigadora, justifica-se a execução desse plano para a instalação dos empreendimentos para minimizar impactos ambientais negativos decorrentes da supressão da vegetação.

OBJETIVO

O objetivo principal é mitigar o impacto e apresentar a técnica de recolhimento de material vegetal para futura recomposição nas áreas a serem recuperadas pela implantação do Parque e abertura e/ou melhoramentos de acessos.

ESCOPO GERAL

A estratégia do plano busca evitar procedimentos desordenados de limpeza de terreno e abertura de acessos, fora da área de supressão vegetal autorizada pelo Idema. Além disso, estabelece métodos de reaproveitamento de material vegetal oriundo da supressão para utilização em atividades de recuperação.

Os procedimentos serão executados respeitando o cronograma de implantação do empreendimento e as áreas definidas no Relatório Ambiental Simplificado, buscando priorizar os limites dos acessos e platôs, canteiro de obras e áreas de equipamentos. As áreas de preservação permanente deverão ser cercadas e identificadas, garantindo a não interferência.

Os locais que sofrerão desmate deverão ser inspecionados antes da execução do serviço com vistas a redução do risco de acidente com a fauna local. Deverá ser priorizado o corte manual em áreas identificadas como sensíveis.

Por fim, objetivando a supressão da área estritamente necessária e previamente autorizada, é de extrema importância que seja realizada a demarcação dos limites geométricos licenciados pelo Órgão ambiental, com a colocação de piquetes pintados em cores vivas em todo o perímetro.

PÚBLICO-ALVO

Os principais atores deste Plano são o empreendedor e a empresa responsável pela construção do empreendimento.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Os profissionais necessários à execução deste Plano são biólogos especializados na área, engenheiros florestais e estagiários. Dentre os recursos materiais estão máquina fotográfica, veículo automotor, GPS e outros materiais de campo.

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A execução deste Plano é de responsabilidade do empreendedor, ficando a cargo deste a opção de terceirização. Caso haja empresa terceirizada, o empreendedor ainda será responsável por acompanhar o desenvolvimento e execução das atividades.

ATENDIMENTO AOS REQUISITOS LEGAIS

Os principais requisitos legais atendidos pelo Plano de Controle de Desmatamento são a Lei Federal nº 12.651/2012 e suas alterações e a Lei Federal 6.938/81, além das Resoluções CONAMA Nº 279/01, 01/86 e, eventualmente, a 369/06.

INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PLANOS

O presente plano se relaciona principalmente com o Plano de Controle Ambiental Associado à Execução das obras e com o Plano de Educação Ambiental e Comunicação Social.

7.8. PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

INTRODUÇÃO

Durante a fase de implantação e operação do Complexo Eólico Catanduba RN serão necessárias medidas preventivas e corretivas dos impactos gerados ao meio ambiente. Para isso, é proposto o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, que possui a característica de ser um Plano contínuo, desde a instalação para correção de impactos durante a construção de canteiro de obras, até a fase de operação, com a manutenção de processos erosivos nas áreas diretamente modificadas pelo empreendimento.

JUSTIFICATIVA

As alterações impostas pela atividade de geração de energia eólica são restritas ao local de obras e ao seu entorno imediato, ou seja, na ADA. Em decorrência dessas ações alguns impactos serão notados, tais como deposição de produtos de construção, acúmulo de bota-fora e outros materiais, de forma que um plano de recuperação das áreas degradadas torna-se importante durante e após a implantação dos parques eólicos para a manutenção da qualidade ambiental.

OBJETIVO

Este Plano tem como objetivo a aplicação de técnicas de manejo visando o controle, mitigação e recomposição das áreas degradadas pela implantação e operação na área do empreendimento. Será foco deste Plano a prevenção e a correção dos processos erosivos, reflorestamento nas áreas de supressão vegetal ou em áreas adjacentes como forma de compensação ambiental. Assim, pretende-se atingir o equilíbrio ecológico e paisagístico, integrando a atividade do empreendimento às características funcionais do ecossistema.

ESCOPO GERAL

As atividades propostas para o Plano envolvem a identificação dos impactos, nas fases de implantação e operação, e tomada de decisão acerca dos procedimentos adequados para mitigação

e correção dos passivos ambientais gerados. Para tanto, o Plano deve seguir os seguintes procedimentos:

Estudo detalhado do meio físico e implantação dos projetos de engenharia considerando os passivos ambientais decorrentes de sua implantação, assim como projetos complementares para controle destes passivos. Nas ações de terraplanagem, movimentações de terra e limpeza do terreno, devem ser tomadas inicialmente medidas descritas no Plano de Controle Ambiental das Obras.

A execução dos projetos deve ser precedida de estudo das características do solo e identificação de áreas mais susceptíveis aos processos erosivos, adequando as atividades às características físicas identificadas. Os impactos gerados devem ser mitigados ou corrigidos nos termos da lei, a fim de se evitar sanções descritas na Lei 9.605, 1998 (Lei de Crimes Ambientais).

Implantação de cada alternativa técnica escolhida para controle de processos erosivos e para recomposição da cobertura vegetal, com as seguintes ações a serem desenvolvidas:

- a) Revegetação (estabilização biológica) das áreas de supressão realizada durante a limpeza do terreno e ao entorno das vias de acesso que forem abertas para a construção das edificações. Como alternativa de compensação das áreas permanentemente suprimidas, recomenda-se o plantio de mudas nativas em regiões adjacentes, desde que não faça parte da reserva legal, área pré-definida e protegida por lei. O plantio de mudas nativas, contendo plantas herbáceas e arbustivas, deve ser realizado com o objetivo de acelerar o processo natural de sucessão ecológica, levando em consideração as diretrizes impostas pela Resolução CONAMA Nº 429/2011. As mudas devem ter o acompanhamento do seu crescimento, em solo devidamente adubado, e caso necessário, realizar a proteção contra fatores físicos através de cercas, propiciando o livre crescimento e o aumento das relações interespécificas e a manutenção dos ciclos naturais;
- b) Plantio de espécies nativas deve ser conjugado com a regeneração natural, mas levando em consideração que o número de espécies e de indivíduos por hectare deverá buscar compatibilidade com a fitofisionomia local, visando acelerar a cobertura vegetal da área recuperada;
- c) Quando necessário o PRAD deve utilizar técnicas de fertilização natural do terreno a ser recuperado, como Adubação Verde, cobertura do solo com restos de plantas (poda) e isolamento da área para regeneração natural da fertilidade, quando não há o risco de processos erosivos. O pousio aumentará a recuperação da bioestrutura do solo e a profundidade de enraizamento, tendo por consequência o aumento das trocas das substâncias húmidas e o reabastecimento das condições naturais de fertilidade.

- d) Estabilização física do solo através da implantação de declividades adequadas às características do solo e construção de taludes em conformidade com a norma da ABNT NBR 11682 (estabilidade de taludes em solos, contendo as condições para o projeto, execução e conservação de obras de estabilização).

É de suma importância a realização de vistorias técnicas periódicas nos locais de intervenção do PRAD para monitoramento dos processos erosivos e de revegetação, efetuando as intervenções que forem necessárias para correção de inconformidades. As inspeções devem ser realizadas pela Equipe de Supervisão Ambiental (Ecotime) e devem constar no Relatório de Inspeção de Segurança e Meio Ambiente (RISMA).

Sugere-se a elaboração de Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA), descrevendo todas as ações realizadas no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, ordem cronológica dos fatos, as relações das ações com outros Planos ambientais, assim como os resultados esperados e obtidos.

PÚBLICO-ALVO

Os principais atores deste Plano são o empreendedor e a empresa responsável pela construção do empreendimento.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Os profissionais necessários à execução deste Plano são engenheiros das mais diversas áreas, tecnólogos ambientais e estagiários. Dentre os recursos materiais estão máquina fotográfica, veículo automotor, GPS e outros materiais de campo.

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A execução deste Plano é de responsabilidade do empreendedor, ficando a cargo deste a opção de terceirização. Caso haja empresa terceirizada, o empreendedor ainda será responsável por acompanhar o desenvolvimento e execução das atividades.

ATENDIMENTO AOS REQUISITOS LEGAIS

Os principais requisitos legais atendidos pelo Plano de Recuperação de Áreas Degradadas são a Lei Federal 6.938/81 e, eventualmente, a CONAMA nº 429/11. A Norma Técnica ABNT NBR nº 13.030/99, apesar de tratar sobre PRAD para empreendimentos de mineração, também pode ser considerado um requisito legal atendido com a execução do futuro programa de recuperação de áreas degradadas.

INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PLANOS

O presente plano se relaciona principalmente com o Plano de Controle Ambiental Associado à Execução das obras e com o Plano de Controle dos Processos Erosivos e Monitoramento do Sistema de Drenagem.

7.9. PLANO DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS

INTRODUÇÃO

O presente plano refere-se às ações relativas ao monitoramento e controle de ruídos gerados pela implantação e operação do Complexo Eólico Catanduba RN. A atividade de geração de energia proveniente de fonte eólica, quando em etapa de implantação, dispõe de atividades que podem alterar o ambiente sonoro de determinada área e seu entorno. As obras inerentes à construção de um parque acarretam desconforto ambiental por geração de ruídos e, por isso, precisam ser devidamente monitoradas.

Durante a etapa de operação os aerogeradores emitem ruídos que, a depender de sua potência, aerodinâmica e localização, pode acarretar desconforto ambiental para população mais próxima destes, no entanto, de menor intensidade.

JUSTIFICATIVA

Devido ao avanço tecnológico, as máquinas utilizadas para geração de energia eólica atualmente emitem um ruído de baixa intensidade que, junto com a presença de vegetação (barreira física), geralmente produzem ruídos muitas vezes imperceptíveis a mais de 50 metros do aerogerador.

Mesmo assim, é de suma importância uma avaliação criteriosa a fim de determinar os níveis a que os trabalhadores e a população de seu entorno imediato estarão sujeitos.

OBJETIVO

O programa de monitoramento de ruídos tem como objetivo avaliar os níveis de ruídos gerados nas áreas de circulação de pessoas, de modo que possa ser controlado o acesso e exigidos os devidos equipamentos de proteção individual, buscando garantir a segurança de todos.

É objetivo, ainda, monitorar áreas externas ao Complexo Eólico Catanduba RN de forma que possam ser tomadas as medidas cabíveis em caso de ruídos acima do limite de tolerância.

ESCOPO GERAL

De acordo com a *Danish Wind Industry Association*, a projeção dos níveis de ruídos emitidos por aerogeradores apresentam-se como:

- A 10,0 m da fonte (do motor): cerca de 100 dB(A)
- A 170,0 da fonte: cerca de 44 dB(A).
- A partir de 260,0 m da fonte: aproximadamente 40 dB(A). Nessa distância o ruído é mascarado pelo ruído ambiente (folhas, arbustos, vento, pássaros).
- A partir de 500,0 m da fonte: inferior a 35 dB(A) e o ruído das máquinas passa ser imperceptível

Observando as informações supracitadas é possível perceber que a emissão de ruídos a uma distância igual ou superior a 170 metros da fonte torna-se insignificante, e considerando o entendimento do IDEMA com relação ao distanciamento mínimo entre o limite do terreno e o aerogerador (200m), presume-se uma interferência pequena, quando em operação, em relação à população do entorno do Complexo Eólico Catanduba RN.

Durante a implantação o ruído se assemelha a obras de construção civil, com a utilização de máquinas de grande porte e com níveis de pressão sonora mais elevada, entretanto, também considerando o limite imposto pelo Órgão estadual à população não deve sofrer grandes interferências.

Em suma, as ações de monitoramento de ruídos estão descritas no **Quadro 25**.

Quadro 25 - Etapas do monitoramento de ruídos

Elaboração do mapa da área do parque (layout do parque na instalação e na operação) e identificação dos pontos internos.	O mapa base utilizado será o layout final do parque eólico, onde estarão identificadas as estruturas de apoio como canteiro de obras, usina de concretagem, pátio de armazenamento de máquinas e equipamentos, platôs onde serão instalados os aerogeradores e vias de circulação.
Elaboração do mapa de situação da área do parque, indicando os pontos de amostragem externa.	O mapa de situação será o de localização do parque eólico em escala adequada, de forma que possibilite a visualização das edificações do entorno imediato e/ou que estejam na rota de tráfego das máquinas e equipamentos. As medições deverão ser realizadas nas edificações que estejam dentro do raio de 200,0m a partir do limite do terreno, em todas as direções.
Levantamento de base de dados anterior à implantação e operação do parque eólico.	É indispensável que sejam realizadas medições de base, ou seja, antes do início das obras, buscando estabelecer o momento ambiente sem a interferência do parque.

<p>Definição de métodos e equipamentos a serem utilizados.</p>	<p>O método de monitoramento será através do preenchimento de planilha numerada com o ponto de coleta, contendo a data, hora, local georreferenciado e uma descrição básica da área de amostragem.</p> <p>Os decibelímetros portáteis são os equipamentos indicados para esse monitoramento.</p>
--	--

Fonte: CSA, Case Soluções Ambientais, 2019.

Como forma de atender a legislação específica que trata sobre o controle da emissão de ruídos (NR-15, NBRs 10.151 e 10.152, CONAMA 01/90), e com vistas a garantir um ambiente seguro para os colaboradores e a população do entorno imediato, o monitoramento é baseado na vistoria e medição “*in loco*” na área objeto, seguida de avaliação conforme as normas técnicas vigentes.

Para tanto, estima-se a realização de uma (1) campanha prévia ao início da instalação do Complexo Eólico Catanduba RN, seis (6) campanhas de medições durante a etapa de implantação e operação, igualitariamente.

A primeira campanha corresponde as leituras de todos os pontos de amostragem definidos nos mapas base interno e externo. O mapeamento dos pontos de medição será apresentado no Programa de Monitoramento de Ruídos, documento que será detalhado com base nos projetos executivos do empreendimento. A primeira medição, interna e externa, deverá ser realizada no mês que anteceder o início da etapa de implantação, de forma que se estabeleça o momento zero.

As três (3) medições subsequentes acontecerão no decorrer da etapa de implantação, divididas igualmente durante esta fase, possibilitando leituras em 3 momentos diferentes da obra, incluindo o pico.

As últimas três (3) campanhas serão realizadas durante a etapa de operação do complexo eólico.

Para as medições de pressão sonora ambiente serão consideradas as normas técnicas da Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (CETESB), metodologia adequada para determinação do nível de ruídos em ambientes internos e externos. As normas técnicas L11.032 e L11.033 definem a forma de avaliação de ruídos, a saber.

- Altura do microfone: 1,20 a 1,50 m do piso;
- Calibrar o medidor de nível de som conforme indicações do fabricante;
- Fazer a leitura do nível sonoro a cada 10 segundos até que sejam feitas 30 leituras em cada ponto. Atentar para ruído transitório, caso ocorra, despreze a leitura;

- Estabeleça uma distância mínima de 1,0 metro de qualquer parede.

Após a coleta de dados em campo, a aplicação dos procedimentos estabelecidos pelas normas técnicas indicadas e identificação dos níveis de ruídos, deve-se proceder com as ações de controle. Durante a etapa de implantação poderão ser utilizadas:

- Otimizar os horários de trabalho para que não seja necessária ultrapassar 18h, evitando assim incômodos à população do entorno;
- Projetar e implantar o canteiro de obras, usina de concreto e demais equipamentos fixos em áreas distantes de qualquer residência;
- Realizar manutenção preventiva periódica em todos os equipamentos;
- Adquirir equipamentos que apresentem baixos índices de ruídos, de acordo com o fabricante;
- Realizar proteção acústica dos equipamentos;
- Distribuir, treinar e fiscalizar todo o quadro de funcionário quanto ao uso dos equipamentos de proteção individual.

Já durante a etapa de operação, as ações de controle voltam-se para a equipe de manutenção dos aerogeradores e demais equipamentos emissores de ruídos (transformadores, ex.). São medidas de controle durante a etapa de operação:

- Realizar manutenção preventiva periódica em todos os equipamentos;
- Adquirir equipamentos que apresentem baixos índices de ruídos, de acordo com o fabricante;
- Realizar proteção acústica dos equipamentos;
- Distribuir, treinar e fiscalizar todo o quadro de funcionário quanto ao uso dos equipamentos de proteção individual.

PÚBLICO ALVO

O Plano visa atingir e proteger a população do entorno do Complexo Eólico Catanduba RN.

RECURSOS NECESSÁRIOS

Para execução dos serviços inerentes ao monitoramento de ruídos será necessária a contratação de um (01) técnico habilitado e que possa emitir a devida Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

Os equipamentos necessários para execução do programa, basicamente, são:

- Decibelímetro portátil;
- Prancheta;
- Planta de localização com identificação das estruturas e dos respectivos pontos a serem monitorados;
- Máquina fotográfica;
- Aparelho GPS;
- Veículo.

RESPONSABILIDADE DE EXECUÇÃO

A execução do programa é de responsabilidade do empreendedor, mesmo em caso de terceirização.

ATENDIMENTO AOS REQUISITOS LEGAIS

- Resolução CONAMA Nº 01, de 8 de março de 1990;
- ABNT NBR nº 10.151/99;
- ABNT NBR nº 10.152/87.

INTER-RELAÇÃO COM OUTROS PLANOS

O Plano tem relação direta com o Plano de Segurança e Saúde Ocupacional do Trabalho, uma vez que conhecer os níveis de ruídos externos e internos também possibilita controle do ruído ocupacional, e com o Plano de Controle Ambiental Associado à Execução das Obras.

8. CONCLUSÃO

A localização do empreendimento possui um potencial em energia eólica bastante favorável à instalação dos parques eólicos, pois o regime de ventos característicos do local é o mais adequado para a geração de energia elétrica a partir da fonte eólica, por ter ventos fortes e constantes.

A região de inserção do empreendimento apresenta clima semiárido, apresentando grande variabilidade e irregularidade na distribuição das chuvas, com média anual de chuvas em torno de 599,7 mm (IDEMA). Essa região possui estação chuvosa variando de março a abril, com temperatura mínima registrada de 20,3 °C e máxima de 31,8 °C; umidade relativa média mensal de 71%. O clima demanda cuidados inerentes aos longos períodos de estiagem, porém tal característica torna-se propícia para a utilização de energia eólica, que é objeto deste estudo.

A área do empreendimento é localizada, predominantemente, sobre a Formação Jandaíra, com afloramentos de rochas calcáreas por toda área e os Depósitos Aluvionares, sendo assim o aquífero presente na área é o Karstico-fissural.

As áreas do Complexo Eólico Catanduba RN têm uma topografia plana à ondulada, com elevação em torno de 80 à 200 metros. Quanto aos aspectos pedológicos, os solos são considerados pouco espessos com moderada suscetibilidade à erosão. As áreas de influência (ADA, AID e AII) possuem algumas regiões que apresentam restrições quanto a sua ocupação, atentando para áreas localizadas em Área de Preservação Permanente.

No que concerne aos recursos hídricos, o empreendimento está inserido totalmente na bacia hidrográfica Faixa Litorânea Norte de Escoamento Difuso. Em levantamento realizado, todos os cursos e acumulações de água ocorrente nos Parques Eólicos relacionados ao Complexo Eólico Catanduba RN possuem regime intermitente (ou temporário) ou efêmeros em virtude das condições ambientais, sendo o padrão de drenagem geralmente o dendrítico. Tais recursos hídricos encontravam-se completamente secos na época da visita de campo.

Foi observado, na ADA 1 do Parque Eólico Catanduba RN 1 (um) rio de regime intermitente, na porção norte e corta até a porção noroeste, assim como, foi encontrado 1 (um) acúmulo d'água localizado na porção norte da AII do empreendimento. É importante enfatizar, que na ADA do PE Catanduba RN I, na porção leste, existe um olheiro de regime perene, o qual serve para dessentação dos animais que são criados na região. Na ADA e AID do Parque Eólico Catanduba RN II foram registradas 3 (três) rios com regime intermitente, que cortam o empreendimento na porção sudoeste. Ainda na ADA do Parque Eólico Catanduba RN II, existe 2 (dois) poços e 1 (uma) cacimba, sendo apenas 1 dos poços em operação. Além dos cursos d'água intermitentes, ocorre também nas

áreas de interesse, drenagens efêmeras que encontravam-se completamente secos na época da visita de campo.

Com relação à vegetação as áreas do Complexo Eólico Catanduba RN que compreendem os Parques **Catanduba RN I e II** se mostraram homogêneas em termos de fisionomia e diversidade de espécies. Na Área Diretamente Afetada (ADA) do Complexo Eólico Catanduba RN foram registradas diferentes fisionomias de vegetação caatinga: Vegetação Arbórea Arbustiva Densa, Vegetação Arbórea Arbustiva Aberta, Vegetação Arbustiva Aberta e Área de Mata Ciliar.

A área que compreende o empreendimento está situada a uma distância de 4,5km de um fragmento que se enquadra como de Alta Prioridade para a conservação do Bioma Caatinga. Esse fragmento se enquadra na área 14 descrita como: São Bento do Norte, localizado no RN, abrangendo os municípios de São Bento do Norte, Parazinho e Jandaíra. E na área 15 descrita como: Mato Grande que abrange os municípios de Lajes, Pedra Preta, Jandaíra, João Câmara, Pedro Avelino e Jardim de Angicos.

Dentre as áreas de preservação permanente observadas na área do empreendimento, foi identificada a presença de rios intermitentes que sofrem com a estiagem e com a descaracterização de sua mata ciliar e assoreamento, e um olho d'água perene. Ressalta-se que a ocupação nessas áreas se dará de forma pontual, onde todas as medidas necessárias para manter a qualidade ambiental do local serão tomadas, assim como o monitoramento e preservação da área afetada.

A herpetofauna da região estudada é composta pelas classes Amphibia (anfíbios) e Reptilia (répteis), onde os répteis apresentaram uma maior diversidade de espécies, e a Mastofauna são caracterizadas por espécies de ampla distribuição geográfica e hábitos generalistas.

A riqueza de aves para a área de influência do empreendimento foi de 77 espécies, sendo registradas *in loco* 44 espécies da Avifauna e em consulta a literatura científica foram quantificadas mais 33 espécies desse táxon. Foram encontradas espécies dependentes de ambientes mais preservados, sendo visualizadas em campo em áreas com vegetação arbórea mais densa, como também espécies classificadas como comuns, pois apresentaram frequência de ocorrência entre 20 e 50%.

No meio socioeconômico observa-se que a área do empreendimento (ADA) fica localizada em zona rural do município de Jandaíra.

Com relação às edificações foram identificadas antigas áreas de atividade de extração de calcário na ADA do empreendimento, um antigo forno utilizado na produção de cal e uma residência. Destaca-se que, esta residência encontra-se ocupada porém, não haverão aerogeradores em um raio de 500m de distância da mesma. Estas áreas estão localizadas na porção leste da ADA do empreendimento. É importante ressaltar que, não existem atividades de mineração ativas na ADA.

A comunidade rural mais próxima ao empreendimento é a Comunidade Tubibal, a qual encontra-se localizada a 10,1 km a norte da ADA do Complexo Eólico Catanduba RN. Observa-se a existência de 03 assentamentos ao redor do Complexo Eólico Catanduba RN. Observa-se a existência do Assentamento Bom Jesus, Assentamento Guarapes e Assentamento Nova Conquista. Estes assentamentos fazem limite territorial com a ADA (ou seja, estão localizados na AID) do Complexo Eólico, porém, suas agrovilas estão às seguintes distâncias da mesma: Agrovila Guarapes: 1,3 km a norte da ADA; Agrovila Nova Conquista: 1,2 km ao sul da ADA; Agrovila Bom Jesus: 1,5 km a sudoeste da ADA.

Foi observado que o uso do solo está ligado a atividades agrossilvipastoril de forma extensiva. No que concerne a ADA, não foram observadas áreas de cultivo, atividades comerciais e industriais nas áreas de interesse ou atividades agrossilvipastoril de forma intensiva ou com objetivo comercial.

Já em relação aos impactos ambientais prognosticados nas três etapas do Complexo Eólico Catanduba RN demonstram que as principais alterações adversas estão ligadas à fase de implantação, uma vez que haverá interferências de cunho direto aos componentes físico, biológico e antrópico.

Os efeitos adversos incidentes no meio físico serão provenientes principalmente das ações de instalação do canteiro de obras, construção das vias de acesso, das fundações, das edificações civis e da subestação, sendo nesta fase onde provavelmente ocorrerão alterações na dinâmica sedimentar, no relevo natural, na paisagem, no ar e dentre outros. A grande maioria destes impactos foi classificada como locais, diretos, reversíveis e temporários, tendo em vista que após a implantação do empreendimento as causas serão eliminadas.

Quanto aos impactos que sobrevém ao meio biótico, as principais ações causadoras serão a construção das vias de acesso e instalação do canteiro de obras, sendo nessas ações onde eventualmente ocorrerão perda de cobertura vegetal, afugentamento de fauna e o risco de acidentes com animais. Sobre o meio biótico também recairá as alterações advindas da etapa de operação, especialmente os inerentes ao risco de acidentes com avifauna. As classificações dos impactos sobre o meio biótico, quando da etapa de implantação, demonstraram-se de maneira geral como local, direto, reversível e temporárias, visto que o risco de acidentes e o afugentamento de fauna serão minimizados ao término da etapa de obra.

Por fim, a partir das informações expostas acredita-se que não haja impedimento à implantação do empreendimento, uma vez que haja medidas de investimento para disponibilização deste recurso e tendo em vista a realização de uma gestão ambiental correta nos processos de instalação e operação.

A inserção deste tipo de empreendimento trará benefícios para a população destes territórios, desde sua fase de implantação até de operação, por meio de geração de empregos, aumento da renda da população e arrecadação nas prefeituras e melhoria de infraestrutura (acesso, iluminação e segurança), a qual possivelmente poderá melhorar demais infraestruturas destes espaços e podendo ocasionar uma nova configuração socioespacial destes territórios.

As alterações sobre o meio antrópico, no geral, possuem um cunho positivo, uma vez que haverá aumento na demanda de empregos, dinamismo na economia local e incremento na geração de impostos de serviços.

Quando comparada a outras fontes de energia, a geração proveniente de fonte eólica se encaixa como a menos impactante, principalmente quando consideramos a taxa de ocupação reduzida que esta dispõe, chegando a ocupar pouco menos de 10% do total da área do site.

9. EQUIPE TÉCNICA

Amanda Caú Farias, Engenheira Ambiental. Registrada no CREA sob o número 211.486.541-0. CTF/Ibama: 6516451. Coordenação e Revisão do Relatório.

Dyego Freitas Rocha, Geógrafo. Auxiliar no levantamento dos dados e elaboração do Meio Físico e elaboração dos mapas temáticos.

Edimara Soares, Geografa. Auxiliar no levantamento dos dados e elaboração do Meio Socioeconômico.

Espedito Lima de Carvalho Segundo, Biólogo – Especialista em Gestão Ambiental e Gestão e Perícia Ambiental, especialista em Geoprocessamento e Cartografia Digital. Registrado no CRBio sob o n. 67.501/05-D. CTF/Ibama: 6903533. Coordenação e elaboração do diagnóstico do Meio Biótico – Fauna e Flora.

Iron de Medeiros Bezerra, Geógrafo - Especialista em Gestão Ambiental / Especialista em Meio Ambiente em Petróleo. Registrado no CREA sob o n. 2100447580. Coordenador e participação na análise e diagnóstico do meio físico e meio socioeconômico.

Paulo de Tarso Dantas Lima, Engenheiro Sanitarista Ambiental – Especialista em Gestão e Perícia Ambiental. Registrado no CREA sob o n. 2114473481. Responsável pela elaboração da Avaliação de Impactos Ambientais, Medidas Mitigadoras e Planos e Programas Ambientais.

Pedro Henrique Godeiro de Lima, Geógrafo. Registrado no CREA/RN sob o n. 211676907-8. CTF/Ibama: 7097624. Responsável pela elaboração do Meio Físico, mapas temáticos e Meio Socioeconômico.

10. REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, Aziz Nacib. **Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida.** In: Dossiê Nordeste seco. Revista Estudos Avançado. vol.13 nº.36 São Paulo Mai/Ago. 1999. Acesso em 15/08/2014, disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v13n36/v13n36a02.pdf>

AB'SÁBER, Aziz Nacib. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. São Paulo: Inst. Geogr. USP, **Geomorfologia**, n. 15.1969.

ALMEIDA, F.F.M.; DAL RÉ CARNEIRO, C.; MACHADO JUNIOR. D.L.; DEHIRA, L.K. **Magmatismo pós-Paleozóico no nordeste oriental do Brasil.** Revista Brasileira de Geociências, p. 451-462,1986.

ALMEIDA, F.F.M.; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B.B.; FUCK, R.A. **Províncias estruturais brasileiras.** Simpósio de Geologia do Nordeste, 8, Campina Grande, Atas, p. 363-391,1977.

ALMEIDA, C. H. L. N. 2010. **Observação de Aves Noturnas. Atualidades Ornitológicas**, n. 154, p. 28-29.

ALVARES, C. A. et al. **Köppen's climate classification map for Brazil.** Meteorologische Zeitschrift, v. 22, p. 711-728, 2013.

ANGELIM, L. A. A. Et al. **Geologia E Recursos Minerais Do Estado Do Rio Grande Do Norte.** Recife: CPRM/FAPERN. 2006.

ANDRADE, M. J. M. et al. **Ecology and diversity of a lizard community in the semiarid region of Brazil.** Biota Neotropica, v. 13, p. 199-209, 2013.

ARAÚJO, E.L., Silva, K.A., Ferraz, E.M.N., Sampaio, E.V.S.B & Silva, S.I. 2005. **Diversidade de herbáceas em microhabitats rochoso, plano e ciliar em uma área de Caatinga, Caruaru, PE, Brasil.** Acta Botanica Brasilica 19: 285-294.

BARROS, M. A. S. 2014. **First record of *Molossus molossus* (Pallas, 1766) (Mammalia: Chiroptera) in the state of Rio Grande do Norte, northeastern Brazil.** Check List, v. 10, p. 1520–1524.

BEISIEGEL, B. et al. 2013. **Avaliação do risco de extinção do cachorro-do-mato *Cerdocyon thous* (Linnaeus, 1766) no Brasil.** *Biodiversidade Brasileira*, v. 3, p. 138-145.

BELTRÃO, et al. **Diagnóstico do Município de Jandaíra**, Setembro, 2005.

BORGES-NOJOSA, D. M.; Cascon, P. 2005. **Herpetofauna da Área Reserva da Serra das Almas, Ceará.** In: Araújo, F.S. et al. (Eds.). Análise das Variações da Biodiversidade do Bioma Caatinga. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, pp. 245-260.

CACCIALI, P. 2010. Chromatic variation in populations of *Xenodon merremi* (Serpentes: Dipsadidae) in Paraguay. *Acta Herpetologica*, v. 5, p. 107-112.

CADASTRO NACIONAL DE ESTABELECIMENTO DE SAÚDE – CNESNet. **Consultas. Tipo de estabelecimento em Jandaíra e Pedro Avelino/RN.** Disponível em: <http://cnes.datasus.gov.br/Mod_Ind_Unidade.asp?VEstado=24&VMun=241340>. Acesso em 25 jan. 2019.

CALDAS, F. L. S. et al. 2016. Herpetofauna of protected areas in the Caatinga V:Serido Ecological Station (Rio Grande do Norte, Brazil). *Check List*, v. 12, p. 1-14.

CARMO-FILHO, F. et al. 1991. **Dados climatológicos de Mossoró, um município semi-árido nordestino. Mossoró, ESAM.** Coleção Mossoroense, Mossoró, 121 p.

CASSEMIRO, F. A. S.; Gouveia, S. F.; Diniz-Filho, J. A. F. 2012. **Distribuição de *Rhinella granulosa*: integrando envelopes bioclimáticos e respostas ecofisiológicas.** *Revista Biologia*, v. 8, 38-44.

CASTELLETTI, C. H. M. et al. 2004. **Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar.** In: Silva J.M.C. et al. (Eds.), Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, pp. 91-100.

CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos) 2015. **Lista das aves do Brasil.** 11ª Edição. Disponível em: <http://www.cbro.org.br>

CHAVES, M. F. 2016. Caracterização histológica e biologia reprodutiva de *Leptodactylus macrosternum* (ANURA, LEPTODACTYLIDAE), nordeste do Brasil. **Tese** (Doutorado em Ciência Animal Tropical), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

CHAVES, M. S. Dinâmica Costeira dos Campos Petrolíferos Macau/Serra, Litoral Setentrional do Estado do Rio Grande do Norte. **Tese** (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. DG/PPGG. Programa de Pós-Graduação em Geociências. Natal: UFRN, 2005

CRUZ, Josy Brandão et al. **Diagnóstico espeleológico do Rio Grande do Norte**. In: XXIX Congresso Brasileiro de Espeleologia, 2007, Ouro Preto, MG. Anais do XXIX Congresso Brasileiro de Espeleologia, 2007. Disponível em: http://www.sbe.com.br/anais29cbe/29cbe_087-095.pdf. Acesso em: 12 agos. 2009.

COMPANHIA DE PESQUISA EM RECURSOS MINERAIS – CPRM. **Geodiversidade do estado do Rio Grande do Norte**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em:
http://www.cprm.gov.br/publique/media/Geodiversidade_RN.pdf

COMPANHIA DE PESQUISA EM RECURSOS MINERAIS – CPRM. **Diagnóstico do município de Jandaíra**. Recife, 2015. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/rehi/atlas/rgnorte/relatorios/SATO146.PDF> acesso em 06/12/2018.

CORRÊA, Antônio Carlos de Barros; MUTZENBERG, Demétrio; SANTOS JÚNIOR, Valdeci dos. **Arqueologia da paisagem: proposta geoambiental de um modelo para os padrões de assentamentos no enclave arqueológico granito flores, microrregião de Angicos (RN)**. 2013. Disponível em: <<https://www.ufpe.br/clioarq/images/documentos/V29N2-2014/>> artigo3.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2015.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE – DATASUS. **Informações de Saúde – TABNET**: Demográficas e socioeconômicas dos municípios de Caiçara do Rio do Vento e Lajes/RN. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/>> index.php?area=0206>. Acesso em: 25 jan. 2019.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE – DATASUS. **Caderno de Informações de Saúde:** municípios de Caiçara do Rio do Vento e Lajes/RN, 2018. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/tabcards/cadernos/rn.htm>>. Acesso em: 25 jan. 2019.

DRUMOND, M. A. et al. **Estratégias para o uso sustentável da biodiversidade da caatinga.** In: Silva, J.M.C.; Tabarelli, M. (Coord.). Workshop avaliação e identificação de ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade do bioma caatinga. Petrolina, 2000. pp. 1-23.

EMPARN, Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte, 2015. **Dados referentes ao período de 1963 a 2006, correspondendo a um mínimo de 30 anos para cada município.** Disponível em: <http://189.124.201.150/climaRN/prec.html>

FERREIRA, Antonio Geraldo; MELLO, Namir Giovanni da Silva. principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região nordeste do brasil e a influência dos oceanos pacífico e atlântico no clima da região. **Revista Brasileira de Climatologia**, Vol. 1, No 1. 2005.

FERREIRA, J.M; Moreira, J.A.M; Oliveira, R.T; Takeya, M.K & Assumpção, M. **Correlação entre a Sismicidade e a Estrutura da Bacia Potiguar, NE do Brasil.** 5th International Congress f the Brazilian Geophysical Society, 1997.

FERREIRA, Joaquim Mendes; ASSUMPÇÃO, Marcelo Sousa de. **Sismicidade e esforços no nordeste do Brasil.** 1997. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

FUNDAÇÃO JOSE AUGUSTO (FJA). **Patrimônio Estadual:** Relação dos Monumentos Tombados no Estado do Rio Grande do Norte. 2013. Disponível em: <<http://www.cultura.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=5899&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=Patrimonio+Tombado>>. Acesso em: 02 fev. 2019.

FREITAS, M.A; Silva, T.F.S. 2007. **Guia ilustrado: a herpetofauna das caatingas a áreas de altitude do Nordeste brasileiro.** Pelotas: USEB, 384p.

FROST, D. R. 2008. **Amphibians Species of The Wolrd** 5.1 – Disponível em: American Museum of Natural History: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>. Acesso em 20 de janeiro de 2019.

FROST, D.R. 1992. **Phylogenetic analysis and taxonomy of the *Tropidurus* group of lizards** (Iguanidae: Tropiduridae). *American Museum of Natural History*, v. 3033, p. 1-68, 1992.

GIBBS, D. et al. 2001. **Pigeons and Doves: A Guide to the Pigeons and Doves of the World**. Yale University Press, 615 p.

GIULIETTI, A. M. et al. 2004. **Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga**. In: Silva, J.M.C. et al. (Orgs.). Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, p. 48-90.

GONZALES, E. et al. 2009. **Atividade e alimentação de lagartos *Phyllopezus pollicaris* (Gekkonidae): uma avaliação quantitativa e qualitativa na reigão de Diamantina (Minas Gerais, Brasil)**. In: Congresso de Ecologia do Brasil, IX., São Lourenço. Anais... São Lourenço: SEB, 2009. p. 1-3.

HENRIQUES, I. G. N. **História Natural de *Cnemidophorus* do grupo Ocellier (Squamata, Teiidae) em uma área de Caatinga na microrregião de Patos, Paraíba**. 2014. 34f. Trabalho de conclusão de curso (Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos.

HEYER, W.R. 1969. **The adaptive ecology of the species groups of the genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae)**. Evolution 23(3):421-428.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE – IDEMA. **Perfil do Município de Jandaíra**, 2008.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE - IDEMA. **Anuário Estatístico 2008**.

INSTITUTO DE PESQUISA HISTÓRICA E ARQUEOLÓGICA NACIONAL – IPHAN. **Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos**. 2015. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/portal/monta_PaginaSGPA.do>. Acesso em: 13 mar. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. **Normais Climatológicas de Macau/RN.**
Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas>

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2017. **Mapa de Biomas e de Vegetação.**

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Atlas escolar.** Disponível em:
http://atlasescolar.ibge.gov.br/images/atlas/mapas_brasil/brasil_clima.pdf acesso em 20 jan. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico. Resultados da Amostra - Domicílios.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em 20 jan. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Ensino - matrículas, docentes e rede escolar.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estatísticas do Cadastro Central de Empresas.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Frota Municipal.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Lavoura Permanente.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Resultados do universo - Características da População e Município.** Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=240810&idtema=67&search=rio-grande-do-norte|natal|censo-demografico-2010:-resultados-do-universo-caracteristicas-da-populacao-e-dos-domicilios->>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal.**
Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – ICMBIO. **Relatório anual de rotas e áreas de concentração de aves migratórias no Brasil.** Brasília: MMA, 2016.

INSTITUTO DE PESQUISA HISTÓRICA E ARQUEOLÓGICA NACIONAL – IPHAN. **Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos.** Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/portal/monta_PaginaSGPA.do>. Acesso em: 02 fev. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE EDUCAÇÃO E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. **Dataescolabrasil.** 2015. Disponível em: <<http://www.dataescolabrasil.inep.gov.br/dataEscolaBrasil/home.seam>>. Acesso em 22 jan. 2019.

IUCN. 2017. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/search>. Acesso em 29 de janeiro de 2019.

JORGE, R.S.P. 2008. Caracterização do estado sanitário dos carnívoros da RPPN SESC Pantanal e de animais domésticos da região. **Tese** (Doutorado em Epidemiologia Experimental e Aplicada às Zoonoses), Universidade de São Paulo. 106 p.

KOTAIT, I. et al. **Reservatórios silvestres do vírus da raiva: um desafio para a saúde pública. Boletim Epidemiológico Paulista**, v. 4, n. 40, 2007.

LEAL, I. N., Silva, J. M. C., Tabarelli, M., Lacher Jr, T. E. **Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil.** *Megadiversidade*, 1:139 – 146, 2005.

LEAL, I. R. et al. 2003. **Ecologia e conservação da Caatinga.** Editora Universitária, Recife, Brasil.

LEMOS, F. G. et al. 2011. **A first approach to the comparative ecology of the hoary fox and the crab-eating fox in a fragmented human altered landscape in the Cerrado biome at Central Brazil.** In: Rosalino, L. M.; heler-Costa, C. (Eds.). Middle-sized carnivores in agricultural landscapes. Nova Science Publishers, New York. pp. 143-160.

LIMA NETO, Heleno Carlos de. **Sismicidade e correlação com feições geológicas: o caso do lineamento Pernambuco e seu entorno.** 2013. 171 f. Tese (Doutorado em Geodinâmica; Geofísica) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2013.

MABESOONE, J. M.; ALHEIROS, M. M. Origem da bacia sedimentar costeira Pernambuco/Paraíba. **Revista brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 18, n.4, p. 476-482, dez. 1998.

MACEDO. Helder Alexandre Medeiros. **Patrimônio Imaterial no Rio Grande do Norte**, 2005?. Disponível em: <http://www.fja.rn.gov.br/imaterial/patrimonioimaterial/docs/textos/patrimonio_imaterial_RN.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2019.

MAGALHÃES, F. M., Loebmann, D., Kokubum, M. N. de C., Haddad, C. F. B., Garda, A. A. **A new species of *Pseudopaludicola* (Anura: Leptodactylidae: Leiuperinae) from Northeastern Brazil**. Herpetologica, 70 (1): 77-88, 2014.

MARINHO, P. H.; Bezerra, D.; Antongiovanni, M.; Fonseca, C. R.; Venticinque, E. M. 2018. **Mamíferos de médio e grande porte da Caatinga do Rio Grande do Norte, nordeste do Brasil**. Mastozoología Neotropical, v. 25, n. 2, p. 345-362.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. Climatologia: **noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Texto, 2007. 206 p.

MEIRELLES, A. C. O. et al. 2009. **Mamíferos de Icapuí**. 1. (Ed.). Fortaleza, CE. Editora Fundação Brasil Cidadão, 75 p.

MESQUITA, P. C. M. D., Passos, D. C., Borges-Nojosa, D. M., Cechin, S. Z. 2013. **Ecologia e história natural das serpentes de uma área de Caatinga no nordeste brasileiro**. Papéis avulsos de Zoologia, v. 53, n. 8, p. 99-113.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2014. **Lista de espécies ameaçadas de extinção**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/especies-ameacadas-destaque>

MORAES, J. P. S. 2006. Estudos sobre a propagação in vitro da aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Fr. Allemão). 116f. **Dissertação** (Mestrado em Bioquímica) – UFC, Fortaleza, Ceará, 2006.

MORO, M.F. et al. **A Phytogeographical Metaanalysis of the Semiarid Caatinga Domain in Brazil**. Bot Rev 82:91–148, 2016.

MCDONOUGH, C. M.; Loughry, W. J. 2001. **Armadillos**. In: *The New Encyclopedia of Mammals*, D. Macdonald (Ed.). Oxford University Press, Oxford, pp. 796–799.

NUNES, Elias. **Geografia Física do Rio Grande do Norte**. Natal: Imagem Gráfica, 2006.

OLIVEIRA, E. F. Filogeografia de *Cnemidophorus ocellifer* (Squamata: Teiidae) na Caatinga. 2014. 146f. **Tese** (Doutorado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

OLIVEIRA, J. C. D., Sousa, A. P. M., Chaves, M. F., Costa, D. F. da S., Ferreira, L. L. **Hábito alimentar de *Rhinella jimi* (Stevaux, 2002) (Anura: Bufonidae) em um semiárido**. *Agropecuária Científica no Semi-árido*, 10 (4):19-25, 2014.

OLIVEIRA, J.A.; Bonvicino, C.R. 2006. *Ordem Rodentia*. In: REIS, N.R. et al. (Eds). **Mamíferos do Brasil**. 437 p.

OLMOS, F. et al. **Aves em oito áreas de Caatinga no Sul do Ceará e Oeste de Pernambuco, nordeste do Brasil: composição, riqueza e similaridade**. Papéis Avulsos de Zoologia, v.45, p. 179-199, 2005.

PAGLIA, A. P. et al. 2012. **Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals**. 2^a Ed. Occasional Papers in Conservation Biology, n. 6. Conservation International, Arlington, VA, p. 76.

PERFIL DO SEU MUNICÍPIO: Jandaíra. Natal, RN: IDEMA, vol. 10, 2008.

PERFIL DO SEU MUNICÍPIO: Pedro Avelino. Natal, RN: IDEMA, vol. 10, 2008.

PESSOA, L.M., Rodal, M.J.N., Silva, A.C.B.L. & Costa, K.C.C. 2004. **Levantamento da flora herbácea de um trecho de Caatinga, RPPN Maurício Dantas, Betânia/ Floresta, Pernambuco**. Revista Nordestina de Biologia 18: 27-53.

PÉRES JR., A.K. 2003. **Sistemática e conservação do gênero *Tupinambis* (Squamata, Teiidae)**. Tese Doutorado, Universidade De Brasília, 192p.

PLANO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**, 2013. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/IDH/Atlas2013.aspx?indiceAccordion=1&li=li_Atlas2013>. Acesso em: 25 jan. 2019.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Atlas do Desenvolvimento Humano dos Municípios**: Jandaíra, Pedro Avelino/RN, 2014. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/IDH/Default.aspx?indiceAccordion =1&li=li_AtlasMunicipios>. Acesso em: 25 jan. 2019.

QUADRO, Mário F. Leal de; MACHADO, Lúcia H. Ribas; CALBETE, Sérgio; BATISTA, Nadja N. Marinho; OLIVEIRA, Gilvan Sampaio de. **Climatologia de Precipitação e Temperatura**. Boletimclimanálise, vol. 9, nº 2, 2014

Rede Sismográfica do Brasileira. **Boletim Sísmico Brasileiro**. Disponível em:<<http://www.rsbr.gov.br/pevjs/index.html>>.

REIS, N. R. et al. 2006. **Mamíferos do Brasil**. Londrina, 437 p.

REIS, N.R. et al. 2010. **Mamíferos do Brasil: Guia de Identificação**. Rio de Janeiro: Technical Books, 500 p.

REBOUÇAS, Aldo da Cunha. **Gestão sustentável de Grandes Aquíferos**. 1967

RESOLUÇÃO CONAMA 01 de 23 de Janeiro de 1986.
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res86/res0186.html>> Acesso em 14/05/2013.

RIBEIRO, L. B. 2010. Ecologia comportamental de *Tropidurus hispidus* e *Tropidurus semitaeniatus* (Squamata, Tropiduridae) em Simpatria em área de Caatinga do Nordeste do Brasil. **Tese** (Doutorado em Psicobiologia). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

RIBEIRO, L. B.; Freire, E. M. X. 2011. **Trophic ecology and foraging behavior of *Tropidurus hispidus* and *Tropidurus semitaeniatus* (Squamata, Tropiduridae) in a caatinga area of northeastern Brazil**. *Série Zoologia*, v. 101, p. 225-232.

RODRIGUES, M. T. 2003. **Herpetofauna da Caatinga**. In: Tabarelli, M.; Silva, J. M. C. (Eds.). Biodiversidade, ecologia e conservação da Caatinga. Federal de Pernambuco, Recife, pp. 181-236.

RODRIGUES, M. T. 2003. **Herpetofauna da Caatinga**. In: Tabarelli, M.; Silva, J. M. C. (Eds.). Biodiversidade, ecologia e conservação da Caatinga. Federal de Pernambuco, Recife, pp. 181-236.

RODRIGUES, M. T. U. et al. 2004. **Anfíbios e répteis: áreas e ações prioritárias para a conservação da caatinga**. In: Silva, J.M.C. et al. (Orgs.). Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, pp. 181-188.

ROQUE, A.L.R.; Jasen, A. M. 2014. **Reservatórios do *Trypanosoma cruzi* e sua relação com os vetores**. In: Galvão, C. (Org.). Vetores da doença de chagas no Brasil. Curitiba, Sociedade Brasileira de Zoologia, p. 75-87.

ROSA, R. S. et al. 2004. **Biota aquática: áreas e ações prioritárias para a conservação da Caatinga**. In: Silva, J. M. C. et al. (Orgs.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, pp. 163-171.

SAMPAIO, Y; Batista, J. E. M. **Desenvolvimento regional e pressões antrópicas no bioma Caatinga**. In: Sampaio, Y.; Batista, J. E. M. (Eds.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação, Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2004, pp. 311-324.

SANTANA, D.O. et al. 2015. **Hatching morphology of the Tuberculate Toadhead Turtle (*Mesoclemmys tuberculata* [Lüderwaldt, 1926]) from northeastern Brazil (Testudines: Chelidae)**. *Herpetol. Notes*, v. 8:, p. 407-410.

SICK, H. 1997. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 836 p.

SILVA, J. M. C. et al. (Orgs). 2004. **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Brasília, 382 p.

SILVA, Fernando Moreira da; CHAVES, Marcelo dos Santos e LIMA, Zuleide Maria C. (2009). **Classificação e tipos de solos do Brasil e do estado do Rio Grande do Norte.** Natal, RN: EDUFRN, 2009.

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 12, Goiânia. **Anais. Goiânia, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**, 2005. pp. 2611-2618.

SOUZA-LIMA, Wagner; ALBERTÃO, Gilberto Athayde; LIMA, Francisco Henrique de Oliveira. **Bacia de Pernambuco-Paraíba.** Disponível em: <www.phoenix.org.br/Phoenix55_Jul03.htm>. Acesso em: 25 out. 2012.

SUGUIO, K.; NOGUEIRA, A. C. R. **Revisão crítica dos conhecimentos geológicos sobre a Formação (ou Grupo?) Barreiras do Neógeno e o seu possível significado como testemunho de alguns eventos geológicos mundiais.** *Geociências*, São Paulo, (18)2. 1999. p. 439-460.

SCHOBENHAUS, CARLOS; CAMPOS, DIÓGENES DE ALMEIDA; DERZE, GILBERTO RUY; ASMUS, HAROLDO ERWIN. **Geologia do Brasil.** DNPM, 1984

STREILEN, K. E. **Ecology of small mammals in semiarid Brazilian Caatinga. II - water relations.** *Annals of Carnegie Museum*, v. 51, p. 109-126, 1982.

UVÔ, C.R.B. A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e sua Relação com a Precipitação da Região Norte do Nordeste Brasileiro. **Dissertação de Mestrado** em Meteorologia, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, SP. 1989.

VARGAS-MENA, J. C. et al. 2018. **The bats of Rio Grande do Norte state, northeastern Brazil.** *Biota Neotropica*, v. 18, p. 1-13.

VENTICINQUE, E. M., Fonseca, M., Fonseca, C. R. **Projeto Caatinga Potiguar: Cartograma.** WCS, UFRN. 2016.

WIKIAVES, 2019. **A enciclopédia das aves.** Disponível em: <https://www.wikiaves.com.br/>. Acessado em 20 de janeiro de 2019.

YEE, D. A. **Peropteryx macrotis.** Mammalian Species n. 643, Washington: 2000, p. 1-4.