

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

1ª Etapa do Complexo Eólico Ibiapaba Sul

JUNHO DE 2018



Relatório de Impacto Ambiental - RIMA

1ª Etapa do Complexo Eólico Ibiapaba Sul

Omega Desenvolvimento de Energia 1 S.A.

Índice

1.	Apresentação	7
2.	Empreendimento	8
2.1.	Objetivo	8
2.2.	Justificativa	8
2.3.	Localização	8
2.4.	Características do projeto	9
2.5.	Alternativas Locacionais e Tecnológicas	18
3.	Compatibilidade com Planos, Programas e Projetos Co-Localizados e Legislação Ambiental Aplicável	24
4.	Áreas De Influência	25
5.	Diagnóstico Ambiental	35
5.1.	Meio Físico	35
5.1.1.	Clima	35
5.1.2.	Ruído e vibração	36
5.1.3.	Rochas, relevo e solos	36
5.1.4.	Relevo e paisagem.....	37
5.1.5.	Cavidades naturais (grutas e cavernas)	38
5.1.6.	Águas superficiais	38
5.1.7.	Água subterrânea.....	43
5.2.	Meio biótico	43
5.2.1.	Vegetação	43
5.2.2.	Fauna	46
5.3.	Meio Socioeconômico	59
5.3.1.	Dinâmica Populacional.....	59
5.3.2.	Populações indígenas e/ou tradicionais, remanescentes de quilombos	66
5.3.3.	Indicadores Sociais	73
5.3.4.	Infraestrutura e Serviços	75
5.3.5.	Estrutura Produtiva e de Serviços.....	77
6.	Zoneamento Geoambiental	79
7.	Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais	80
7.1.	Fase de Planejamento	81
7.2.	Fase de Implantação.....	82
7.3.	Fase de Operação.....	89
8.	Programas Ambientais	93
8.1.	Programa de Gestão Ambiental - PGA	93
8.2.	Programa de Controle Ambiental de Obras - PCAO	93

8.3.	Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS	94
8.4.	Programa de Controle de Emissões Atmosféricas	94
8.5.	Plano de Monitoramento de Ruído	94
8.6.	Programa de Gestão de Efluentes Líquidos	94
8.7.	Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento.....	94
8.8.	Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial	94
8.9.	Programa de Acompanhamento da Supressão de Vegetação ...	94
8.10.	Programa de Resgate de Flora.....	95
8.11.	Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna Silvestre	95
8.12.	Programa de Compensação Florestal	95
8.13.	Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	95
8.14.	Programa de Monitoramento de Fauna Voadora	95
8.15.	Programa de Comunicação Social – PCS	95
8.16.	Programa Contratação e Desmobilização de Mão de Obra	96
8.17.	Programa de Educação Ambiental – PEA	96
8.18.	Plano de Eventual Desativação do Empreendimento.....	96
9.	Estudo da Análise de Risco	97
10.	Conclusões	98

Lista de Quadros

Quadro 2.4-1 – Características do Aerogerador de potência 4.2MW.

Quadro 2.4-2 – Características da Linha de Transmissão 138kV internas ao Complexo Eólico Ibiapaba Sul.

Quadro 2.4-3 – Cronograma de Implantação do Empreendimento.

Quadro 2.5-1 – Características e Esquema do Aerogerador 2,2 MW.

Quadro 2.5-2 – Características e Esquema do Aerogerador 4,2 MW.

Quadro 2.5-1 – Comunidades Rurais Presentes na AID do Meio Socioeconômico.

Quadro 5.1-1 – Formas do relevo e propensão aos processos erosivos.

Quadro 5.3-1 – Variação da população urbana e rural, entre 2000 e 2010, nos municípios da AII e Estado do Ceará.

Quadro 5.3-2 – Distribuição da população da AID, comunidades e sua proximidade à área do empreendimento.

Quadro 5.3-3 – Índice de desenvolvimento humano e posição do IDH Municipal dos municípios da AII, no ranking nacional, 2010.

Quadro 5.3-4 – Variação do índice GINI, para os municípios da AII, e Estado do Ceará, entre 1991-2000-2010.

Lista de Figuras

Figura 2.3-1 – Localização do Complexo Eólico Ibiapaba Sul.

Figura 2.4-1 – Componentes de um Aerogerador.

Figura 2.5-1 – Disposição geral dos aerogeradores nas alternativas 1 e 2.

Figura 2.5-2 – Localização e Arranjo dos 115 aerogeradores correspondentes à 1ª etapa da alternativa 2.

Figura 2.5-3 – Esquema de alternativa de Aerogerador 2,2 MW.

Figura 2.5-4 – Esquema de alternativa de Aerogerador 4,2 MW.

Figura 5.1-1 – Bacias Hidrográficas da região do Complexo Eólico Ibiapaba Sul.

Lista de Fotos

Foto 2.4-1 – Subestação de transformação de energia.

Foto 2.4-2 – Sistema de drenagem (canaleta).

Foto 2.4-3 – Plataforma/base de ancoragem de um aerogerador.

Fotos 2.4-4 – Sequência de montagem Aerogeradores.

Foto 2.4-5 – Subestação de Energia Elétrica.

Fotos 5.1-1 – Cavidades naturais encontradas na área do Complexo Eólico Ibiapaba Sul.

Foto 5.2-1 – Cacto Rabo-de-Raposa.

Foto 5.2-2 – Bromélia Gravatá-açú.

Foto 5.2-3 – Savana Estépica (Caatinga).

Foto 5.2-4 – A. Mata Atlântica (Floresta Estacional).

Foto 5.2-5 – B. Mata Atlântica (Floresta Estacional).

Foto 5.2-6 – Cerrado (Savana Parque).

Foto 5.2-7 – Ratinho do Cerrado (*Necromys lasiurus*).

Foto 5.2-8 – Rabudo (*Thrycomys laurentius*).

Foto 5.2-9 – Cachorro do Mato (*Cerdocyon Thous*).

Foto 5.2-10 – Gato do Mato (*Leopardus tigrinus*).

Foto 5.2-11 – *Desmodus rotundus*.

Foto 5.2-12 – *Platyrrhinus lineatus*.

Foto 5.2-13 – Calango Cobra (*Copeoglossa arajara*).

Foto 5.2-14 – Sapo-cururu (*Rhinella jimi*).

Foto 5.2-15 – Indivíduo de *Zenaida auriculata*.

Foto 5.2-16 – Torom-do-Nordeste (*Hyllopezus ochroleucus*).

Foto 5.3-1 – A. Sede: município de Poranga-CE.

Foto 5.3-2 –B. Sede: município de Poranga-CE.

Foto 5.3-3 – A. Distrito Buritizal (Poranga-CE).

Foto 5.3-4 – B. Distrito Buritizal (Poranga-CE).

Foto 5.3-5 – Comunidade Veredas (Poranga-CE).

Foto 5.3-6 – Comunidade Veredas (Poranga-CE).

Foto 5.3-7 – Comunidade Bom Sucesso (Ipueira-CE).

Foto 5.3-8 – Comunidade Bom Sucesso (Ipueira-CE).

Foto 5.3-9 – Tipologia construtiva dos domicílios e ocorrência de cisternas como complemento do abastecimento de água.

Foto 5.3-10 – A. Produção de farinha de mandioca na comunidade Vereda.

Foto 5.3-11 – B. Produção de farinha de mandioca na comunidade Vereda.

Lista de Mapas

Mapa 2.5-1 – Áreas de Influência Direta a Indireta do Meio Físico e Biótico.

Mapa 2.5-2 – Áreas de Influência Direta e Indireta do Meio Socioeconômico.

Mapa 2.5-3 – Delimitação da Área Diretamente Afetada (ADA).

Mapa 5.1-1 – Sistema de drenagem All e AID.

Mapa 5.2-1 – Unidades de Conservação e Áreas Legalmente Protegidas.

Mapa 5.2-2 – Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade.

Mapa 5.3-1 – Localização dos núcleos urbanos.

Mapa 5.3-2 – Localização Comunidades Indígenas e Quilombolas nas Áreas de influência do Complexo Eólico Ibiapaba Sul.

Mapa 5.3-3 – Localização dos Assentamentos Rurais nas Áreas de Influência do Complexo Ibiapaba Sul.

Identificação do Empreendedor e Responsável pelo Projeto

Omega Desenvolvimento de Energia 1 S. A.

CNPJ: 12.265.122/0001-99

CTF: 5262605

Avenida Presidente Juscelino Kubitschek, 1830 | Torre 2 - 6º andar - Cj. 62 Vila Nova Conceição, São Paulo / SP | CEP: 04543-900

Telefone: (11) 3254-9810

Representantes legais e responsáveis técnicos:

Ana Carolina Guimarães Rennó

carolina.quimaraes@omegaenergia.com.br

Daniel Costa Lopes

daniel.lopes@omegaenergia.com.br

Contato técnico:

Melina Casado de Oliveira

melina.casado@omegaenergia.com.br

Identificação da Empresa Responsável pelos Estudos Ambientais

Arcadis Logos S. A.

CNPJ: 07.939.296/0001-50

CTF: 5436386

Rua Líbero Badaró, 377 – 6º andar, conj. 605, Centro – São Paulo, SP

CEP: 01009-000.

Tel.: (11) 3226-34465

Representante legal e responsável técnico:

Sandra Elisa Favorito Raimo

sandra.favorito@arcadis.com

Sueli Harumi Kakinami

sueli.kakinami@arcadis.com

1. Apresentação

A Omega Desenvolvimento de Energia 1 S.A., empresa de geração de energia limpa e renovável, planeja a implantação de um projeto de geração de energia eólica (produção de energia elétrica a partir da força dos ventos) na Serra de Ibiapaba, no estado do Ceará. Esse projeto, chamado **Complexo Eólico Ibiapaba Sul**, terá capacidade de produzir 974,6 MW de energia, a partir de 443 torres de geração de energia eólica (aerogeradores), agrupados em 29 Centrais de Geração Eólica – CGE, e se desenvolverá em várias etapas.

A **1ª Etapa do Complexo Eólico Ibiapaba Sul**, situado na região das divisas dos municípios de Ararendá, Poranga, Ipaporanga e Ipueiras, no Ceará, consiste na instalação de 115 aerogeradores, de potência 4,2MW cada, dispostos em 10 Centrais de Geração Eólica - CGE, atingindo capacidade de 483 MW. Para fins de simplificação, tal primeira etapa, mesmo se referindo à apenas uma porção do Complexo, será denominada no presente relatório como Complexo Eólico Ibiapaba Sul.

Esse empreendimento teve seu licenciamento ambiental iniciado junto à SEMACE em 2016, mediante a apresentação do Relatório Ambiental Simplificado – RAS. De acordo com o que prevê a legislação estadual do Ceará, a SEMACE emitiu, em 09 de agosto de 2016, a Licença Prévia nº 184/2016–DICOP-GECON do Complexo Eólico Ibiapaba Sul e incluiu o Termo de Referência para elaboração do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA (TR 171/2016 – DICOP/GECON).

O Estudo de Impacto Ambiental - EIA foi elaborado pela empresa ARCADIS, complementando os estudos que haviam sido apresentados no RAS. O EIA contém todas as características do empreendimento proposto, desde sua concepção até sua operação, bem como as condições sociais e ambientais atuais das áreas onde ele será inserido. Com base nestas informações, foram previstos e avaliados os impactos socioambientais esperados pela implantação do projeto, como também propostas as ações e Programas necessários para assegurar a manutenção da qualidade ambiental, social e cultural do local em que o projeto estará inserido.

O presente documento consiste no **Relatório de Impacto Ambiental – RIMA**, que resume os principais conteúdos do Estudo de Impacto Ambiental – EIA, e procura transmitir aos leitores, de forma simples e clara, as características do projeto e de suas consequências para a região, assim como as medidas e providências que serão adotadas.

2. Empreendimento

2.1. Objetivo

O objetivo da implantação do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** é a produção de energia elétrica a partir da força dos ventos (potencial eólico), mediante a instalação de um conjunto de torres de geração eólica (aerogeradores).

2.2. Justificativa

Os estudos sobre o potencial eólico brasileiro (Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, 2001) indicam que a região nordeste é considerada umas das melhores do mundo para implantação de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir da força dos ventos.

O Ceará, e, em especial, a Serra de Ibiapaba, possuem características geográficas especialmente adequadas para isto: nesta região, os ventos de Nordeste (chamados de ventos alísios) atingem a velocidade média anual de 7,5 m/s (metros por segundo), a uma altura de 50 metros. Geralmente, no período entre junho e novembro, as condições de vento são ainda melhores, chegando a ocorrer ventos de 8,6 m/s.

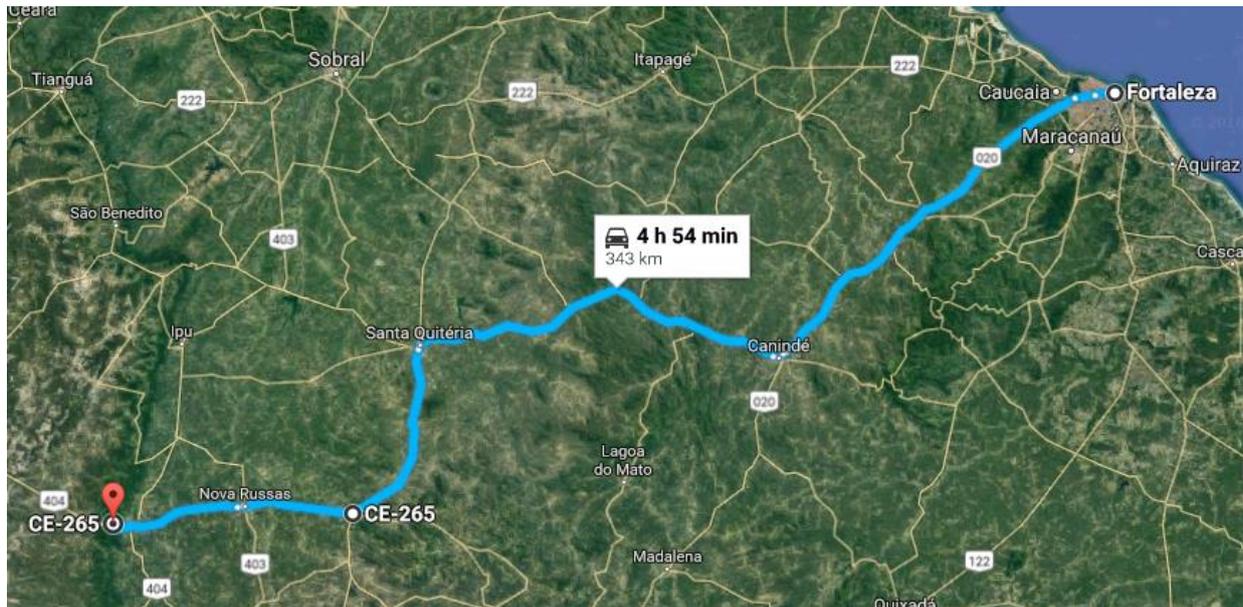
Esta grande potencialidade da região confere a ela a capacidade de ser uma produtora de energia, não apenas para a Região Nordeste, mas para o Brasil. Tendo em vista que é nesse período que geralmente as usinas hidrelétricas estão com menor volume de água, o que diminui sua capacidade de geração de energia, a produção de energia elétrica a partir dos ventos consiste em uma solução para que a matriz energética brasileira mantenha-se cada vez mais limpa e menos poluente, a partir de uma fonte renovável e inesgotável, que é o vento.

Para que esse benefício ocorra, a energia produzida nos aerogeradores do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** será integrada em subestações e distribuída através de uma rede de linhas de transmissão integrado ao Sistema Interligado Nacional (SIN), que fará a conexão com o restante do país.

2.3. Localização

O **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** está previsto para ser instalado em uma área de cerca de 10.834 hectares, compreendendo terrenos em 33 propriedades rurais situados nos municípios de Ararendá, Ipaporanga, Ipueiras e Poranga, na Mesorregião Noroeste Cearense. O local fica situado a 343 km de Fortaleza.

O acesso a partir da capital do estado do Ceará pode ser feito pela rodovia BR-222 até a rodovia BR-020. A partir da BR-020, segue-se até os municípios de Caridade e Canindé. A partir de Canindé toma-se a rodovia estadual CE-257 até o município de Santa Quitéria, seguindo, a partir daí, pela CE-176 até o município de Tamboril. Neste ponto, segue-se pela CE-265 até a entrada do futuro local do empreendimento, situada no município de Poranga.

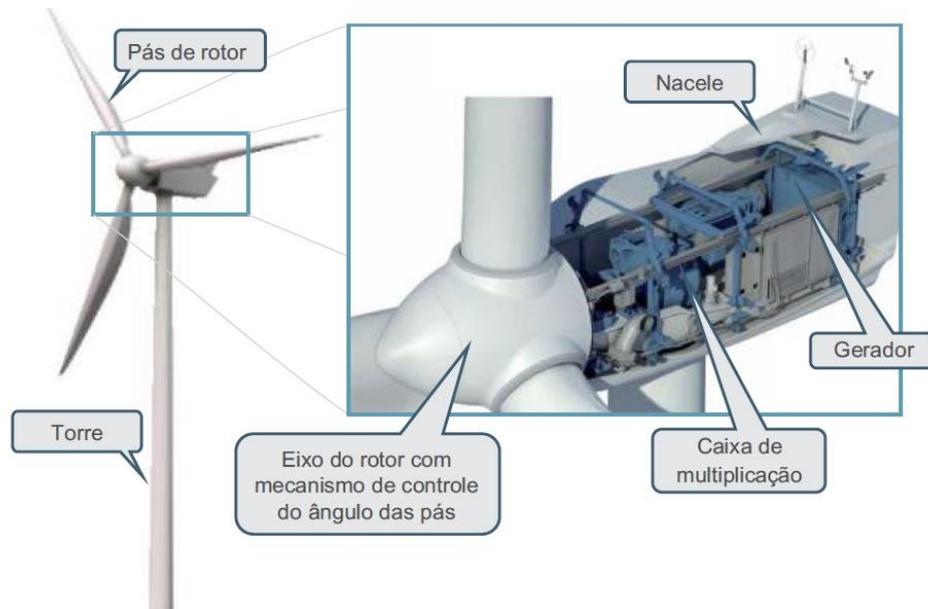
Figura 2.3-1 – Localização do Complexo Eólico Ibiapaba Sul.

Fonte: Google Earth, 2018.

2.4. Características do projeto

O **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** é constituído por um conjunto de 115 aerogeradores, com altura de 105 metros e dotados de turbinas do fabricante Vestas, com potência de 4,2MW cada um. Eles serão distribuídos em 10 Centrais Geradoras Eólicas – CGE, totalizando uma potência de 483 MW.

Esses aerogeradores são torres de geração eólica, com turbinas no seu topo, e pás, que são movimentadas pelo vento.

Figura 2.4-1 – Componentes de um Aerogerador.

Fonte: Limiar Ambiental, 2016.

As características do aerogerador a ser instalado no **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** estão apresentadas a seguir:

Quadro 2.4-1 – Características do Aerogerador de potência 4.2MW.

Características Aerogerador	
Potência nominal	4,2 MW
Diâmetro do rotor	150 m
Área frontal	17671 m ²
Altura da torre	105 m
Dimensão das pás	73,66 m
Área da base do aerogerador	2.619,92 m ²
Velocidade rotacional	12 – 17,5 rpm
Menor distância entre aerogeradores	218,0 m
Maior distância entre aerogeradores	2.511,0 m
Distância média entre aerogeradores	369,5 m

Fonte: Vestas®, 2016.

Além dos aerogeradores, o **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** contempla a instalação de algumas estruturas auxiliares, que compõem o projeto. São elas:

Linhas de transmissão internas de energia: para transmitir a energia dos aerogeradores até as subestações coletoras, será construída rede de energia de média tensão, aérea, uma vez que as características rochosas do terreno não permitem que ela seja subterrânea. Essa rede seguirá os traçados das vias de acesso internas do projeto.

A tensão da energia, ao sair do aerogerador, será de 34,5 kV, até chegar a uma das subestações coletoras, onde será elevada a 138 kV. A partir daí, através de linha de transmissão de 138kV, a energia será transportada à subestação elevadora, onde haverá nova elevação à tensão de 500 kV, para transmissão externa ao Complexo Eólico.

O quadro a seguir apresenta as principais características das linhas de transmissão 138kV internas ao **Complexo Eólico Ibiapaba Sul**.

Quadro 2.4-2 – Características da Linha de Transmissão 138kV internas ao Complexo Eólico Ibiapaba Sul.

Linhas de transmissão internas - Complexo Eólico Ibiapaba Sul		
Trecho da Linha de Transmissão	Comprimento (m)	Tensão (kV)
Da Subestação Coletora 1 à SE Elevadora	14.011,84	34,5 kV / 138 kV
Da Subestação Coletora 5 à SE Elevadora	2.484,31	34,5 kV / 138 kV
Da Subestação Coletora 4 à SE Elevadora	11.440,00	34,5 kV / 138 kV
Da Subestação Coletora 3 à SE Elevadora	16.675,19	34,5 kV / 138 kV

Fonte: Omega Desenvolvimento de Energia, 2016.

A futura linha de transmissão de 500 kV que interligará o Complexo Eólico com a Rede Básica do Sistema Interligado Nacional – SIN será abordada em estudo ambiental específico, a ser elaborado no momento adequado.

Subestações de transformação de energia: serão quatro subestações coletoras (que irão elevar a energia de 34,5 kV para 138 kV) e uma subestação elevadora (que irá elevar a energia de 138 kV para 500 kV). Cada subestação coletora terá área de 80.000 m² e a subestação elevadora terá área de aproximadamente 400.000 m².

Foto 2.4-1 – Subestação de transformação de energia.



Fonte: Omega Desenvolvimento de Energia, 2017.

Vias de Acesso: na área interna do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul**, serão construídas vias de 7,0 metros de largura, que permitirão chegar às torres, às subestações e às áreas de apoio do empreendimento, possibilitando a adequada implantação e manutenção de suas estruturas.

As vias serão projetadas para suportar as cargas e facilitar o acesso de máquinas e equipamentos de grande porte para as obras e ações de manutenção. A base dos acessos deverá ser revestida de areia grossa e cascalho (também conhecido como saibro) ou solo cimento.

Canteiros de Obras: para auxílio nas atividades construtivas e instalação das estruturas, está prevista a implantação de cinco canteiros de obras com dimensões aproximadas de 100 m x 120 m, localizados junto às vias de serviços.

Investimentos

O investimento total previsto para a implantação do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** será de R\$ 1,66 bilhão de reais. Este custo equivale a R\$ 3.454.224,66 por MW instalado.

Mão de obra

No pico da fase de implantação do empreendimento haverá a mobilização de cerca de 1.500 trabalhadores, sendo 500 empregos diretos e 1.000 pessoas atuando em atividades de apoio às obras (empregos indiretos). Dentre os profissionais necessários para essas obras estão: pedreiros, carpinteiros, armadores, soldadores, especialistas em montagem de estruturas metálicas, eletricitas, motoristas, engenheiros etc.

Durante a fase de operação, cerca de 20 funcionários atuarão para manter o complexo eólico em funcionamento correto, e em segurança.

Cronograma

A implantação do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** deverá durar cerca de 24 meses, podendo ser revisado e abrangendo desde as atividades de limpeza do terreno e remoção da vegetação, terraplenagem, aberturas de vias acessos, instalação dos canteiros de obras e das áreas de apoio, até a implantação das estruturas e montagem dos aerogeradores. Isto inclui, também, a construção das 5 subestações e a implantação da linha de transmissão interna de energia.

Quadro 2.4-3 – Cronograma de Implantação do Empreendimento.

1ª Etapa do Complexo Eólico Ibiapaba Sul				
Principais atividades	Implantação em 24 meses			
	1º semestre	2º semestre	3º semestre	4º semestre
Limpeza do terreno/supressão da vegetação				
Terraplenagem				
Abertura de acessos				
Canteiro de obras e Áreas de Apoio				
Implantação das estruturas – montagem dos aerogeradores				

Elaboração: Arcadis, 2017.

Atividades de Implantação

A preparação do terreno para a implantação do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** começará com a **remoção da vegetação e limpeza dos terrenos**, tanto nas áreas dos aerogeradores, quanto nos locais destinados às estruturas de apoio (vias de acesso, canteiros de obras, subestações). Isto será feito de modo seletivo, com demarcação prévia e seleção da vegetação de médio e grande porte que pode ser aproveitada. A camada do solo orgânico também será cuidadosamente removida e armazenada, para posterior reaproveitamento nos trabalhos de recuperação vegetal das áreas do empreendimento.

A remoção de vegetação e limpeza do terreno considerará o período hidrológico a fim de evitar a erosão. Caso se verifiquem tendências de formação de processos erosivos, serão tomadas as providências para seu controle e estabilização, com implantação de drenagens adequadas, plantio de grama, ou uso de mantas geossintéticas, conforme necessidade.

Está prevista a supressão vegetal de 38% da área total necessária para a implantação do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** (466,41 hectares), sendo destes, 25% correspondendo à vegetação nativa enquanto 75% referem-se a áreas agrícolas.

Após a preparação, terá início a **terraplenagem**, que consiste no nivelamento dos terrenos para receberem as estruturas do empreendimento. O objetivo é equilibrar os volumes de cortes e aterros, diminuindo as necessidades de buscar material (terra, pedra, saibro) em locais fora da área do projeto, ou de realizar depósitos desses materiais, quando excedentes, em áreas externas. Serão tomados os devidos cuidados para diminuir ao máximo a possibilidade de erosão, sendo instaladas estruturas de drenagem para conduzir as águas das chuvas que ocorrerem durante os trabalhos.

Nesta etapa, também serão realizadas as sondagens para verificação das condições precisas dos terrenos para instalação das torres de geração eólica (aerogeradores).

Para chegar aos locais onde estarão os canteiros de obras e, futuramente, instalados os aerogeradores e as subestações, será necessário abrir caminhos (**abertura de vias de acesso**) no terreno. Essas vias terão largura de 7,0 metros, possibilitando o tráfego dos veículos envolvidos nas atividades do empreendimento, e serão projetadas para atender às especificações necessárias ao transporte dos equipamentos: traçado, inclinação, capacidade de carga, resistência ao peso do material transportado, drenagem de águas pluviais, contenção de taludes, etc. As vias de acesso terão suas bases revestidas de saibro ou solo-cimento.

Também faz parte da implantação do empreendimento a instalação de **canteiros de obras**, que são os locais que centralizam as pessoas e estruturas (materiais e equipamentos) necessários às obras. Para a implantação do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** serão instalados 5 canteiros de obras, os quais foram posicionados para deixá-los próximos a todas as frentes de obras, o que facilita o acesso e diminui a distância das viagens dos maquinários e veículos. Esses canteiros de obras terão dimensões de 100 m x 120 m, podendo receber, entre outras, estruturas para: estacionamento, portaria, tanques de combustível e área para abastecimento de máquinas e equipamentos, armazenamento de insumos, substâncias perigosas e poluentes, serviços de manutenção e oficina mecânica, diques de lavagem de caminhões/equipamentos, sistema separador de água/óleo, pátio de máquinas, pátio de armazenamento de agregados, usina de concreto, central de formas e carpintaria, setor de pré-

moldados, escritório e prédios administrativos, almoxarifado, laboratório, estação de tratamento de esgotos – ETE.

Os canteiros de obras serão dotados de áreas de vivência, que atenderão às diretrizes dispostas na NBR 12.284/91. Além disso, de modo geral, o canteiro de obras e demais instalações deverão obedecer às exigências mínimas previstas nas Normas Regulamentadoras aprovadas pela Portaria nº 3.214/78, referentes a segurança em instalações, transporte e manuseio de materiais, proteção contra incêndios, condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção, condições sanitárias e de conforto nos locais de trabalho, etc. As áreas de vivência preveem a instalação de ambulatórios dotados de ambulância e equipamentos de socorro para dar apoio aos possíveis episódios de lesão ou doença que necessitem de assistência médica imediata para garantir a saúde dos colaboradores.

Na implantação de todas as estruturas do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** serão tomados os devidos cuidados com o escoamento das águas, a fim de evitar a criação de fluxos concentrados que possam gerar erosão e transporte de material (terra) para dentro dos cursos d'água. Assim, será utilizado um sistema de drenagem eficiente nos acessos, vias de serviço e canteiros de obras, com a instalação de canaletas, bocas de lobo, pátios de brita, etc. para a condução controlada das águas nos terrenos.

Foto 2.4-2 – Sistema de drenagem (canaleta).



Fonte: Omega Desenvolvimento de Energia, 2017.

A instalação das estruturas do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** será realizada nas seguintes etapas:

- Transporte dos equipamentos (aerogeradores) até o pátio de estocagem no interior da área do projeto
- Estruturação da plataforma de montagem e área de trabalho para cada aerogerador

Foto 2.4-3 – Plataforma/base de ancoragem de um aerogerador.



Fonte: Omega Desenvolvimento de Energia, 2017.

- Escavação do terreno para preparação das fundações das torres dos aerogeradores
- Montagem dos aerogeradores:
 - Torre
 - montagem da nacelle
 - conjunto rotor e pás
 - painéis elétricos

Fotos 2.4-4 – Sequência de montagem Aero geradores.

Fonte: Omega Desenvolvimento de Energia, 2017.

A instalação das **subestações** também faz parte das atividades de implantação do empreendimento. Serão 04 subestações coletoras, com área estimada de aproximadamente 80.000 m². As subestações coletoras consistem em subestações elétricas de elevação da tensão de 34,5 kV para 138 kV, do tipo pórtico. A implantação destas subestações contará com todas as obras de infraestrutura necessárias, basicamente: acessos e vias interiores,

nivelamento, concretagem e estruturas para os equipamentos fornecidos e lançamento dos cabos de média tensão, baixa tensão, fibra óptica, etc.

Estas unidades elevadoras serão responsáveis por proteger, controlar e elevar o nível de tensão da energia elétrica vinda da rede de média tensão para, em seguida, ser transmitida à SE Elevadora, de onde a energia passará a integrar o sistema de transmissão de energia externo.

Os principais equipamentos eletromecânicos que fazem parte das subestações são: cubículos, para-raios, transformador trifásico, equipamentos de medição e proteção (transformadores de tensão e corrente), disjuntores, chaves seccionadoras, grupo gerador de emergência etc.

Foto 2.4-5 – Subestação de Energia Elétrica.



Cuidados ambientais na implantação

Em todas as atividades de implantação do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** serão adotados os cuidados ambientais e as medidas necessárias para prevenir danos aos recursos naturais, evitando contaminar o solo, a água, o ar, e protegendo a vegetação, os animais e os seres humanos. Os equipamentos, maquinários e veículos serão dotados de sistemas de controle para que os limites estabelecidos por lei para emissões, ruídos, vibrações e efluentes não sejam ultrapassados. As atividades e os procedimentos de instalação do projeto serão constantemente verificados e fiscalizados por técnicos especializados em controle ambiental, que poderão rapidamente determinar que sejam efetuadas correções e ajustes, caso algum problema seja constatado.

Da mesma forma, durante a construção, serão permanentemente observados os critérios de segurança dos trabalhadores, mediante o cumprimento da legislação brasileira. Serão constantemente identificados os perigos associados às atividades executadas nas obras de implantação do empreendimento, para que possam ser adotadas as medidas de prevenção de acidentes.

Os trabalhadores serão treinados para a execução adequada de suas atividades e orientados quanto à forma correta de ação na ocorrência de incidentes indesejados. Serão

disponibilizados aos funcionários os equipamentos de proteção individual (EPI) para que sua segurança seja garantida.

Desmobilização das obras e recuperação das áreas degradadas

Ao final das obras, as estruturas que não forem mais necessárias à operação do empreendimento (como canteiros de obras) serão desativados e as áreas por eles afetadas serão recuperadas, restabelecendo as características originais do local. Na recuperação, será feito o desmonte das estruturas, a coleta de resíduos, o esgotamento de fossas, além da estabilização e revegetação de terrenos que não serão mais usadas na operação do Complexo Eólico.

Após a conclusão das obras e instalação de todas as estruturas fixas (aerogeradores, linha de transmissão interna, subestações), o Complexo Eólico estará pronto para começar a gerar energia. Para tanto, será solicitada à SEMACE a Licença de Operação, demonstrando que as medidas de controle ambiental determinadas na Licença de Instalação foram executadas. Com a obtenção da Licença de Operação, o empreendimento já terá condições de ter seu funcionamento iniciado.

Operação do Complexo Eólico Ibiapaba Sul

A etapa de operação do complexo eólico envolve uma série de procedimentos rotineiros de segurança, inspeção, manutenção e operação dos elementos como: limpeza das instalações; manutenção dos prédios e acessos, manutenção dos equipamentos (turbinas, torres, aerogeradores, subestações, linha de transmissão).

Durante a operação do empreendimento, os problemas e riscos ambientais são reduzidos. Mesmo assim, serão mantidos procedimentos operacionais padronizados, a fim de garantir a obtenção dos resultados esperados na geração de energia e redução dos riscos associados. É, também, realizado o monitoramento da qualidade ambiental na área do projeto. O capítulo “10. Programas e Medidas”, apresenta os programas ambientais que serão mantidos nesta fase.

2.5. Alternativas Locacionais e Tecnológicas

A existência de ventos intensos e constantes é determinante para a seleção de um local para implantação de um projeto de geração de energia eólica. A Serra da Ibiapaba, no estado do Ceará, é uma das regiões do Brasil com maior potencial eólico: sua localização e topografia privilegiadas faz com que os ventos soprem praticamente o ano todo, com forte intensidade. Por isto, ela foi escolhida para a implantação do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul**.

A análise dos locais mais apropriados para a instalação dos aerogeradores foi feita, então, de modo mais detalhado, observando as características específicas de cada local dentro dos municípios que têm seus territórios na Serra da Ibiapaba. Foram também, levados em conta os requisitos técnicos necessários para garantir que o projeto fosse eficiente, gerando a maior quantidade possível de energia.

Assim, foram estudadas alternativas de desenho do projeto (*layout*), considerando os seguintes fatores:

- Posicionamento dos aerogeradores
- Número de aerogeradores
- Altura dos aerogeradores
- Área de implantação das subestações
- Traçado das linhas de transmissão internas.

A análise das alternativas locais considerou os seguintes itens:

- Área de intervenção no terreno
- Distância entre as torres (aerogeradores) e residências
- Área de supressão da vegetação
- Intervenção em Áreas de Preservação Permanente – APP
- Interferências em cavidades naturais
- Proximidade a áreas de comunidades rurais, urbanas e tradicionais.

Dessa forma, chegou-se às Alternativas apresentadas a seguir.

Alternativa locacional 1

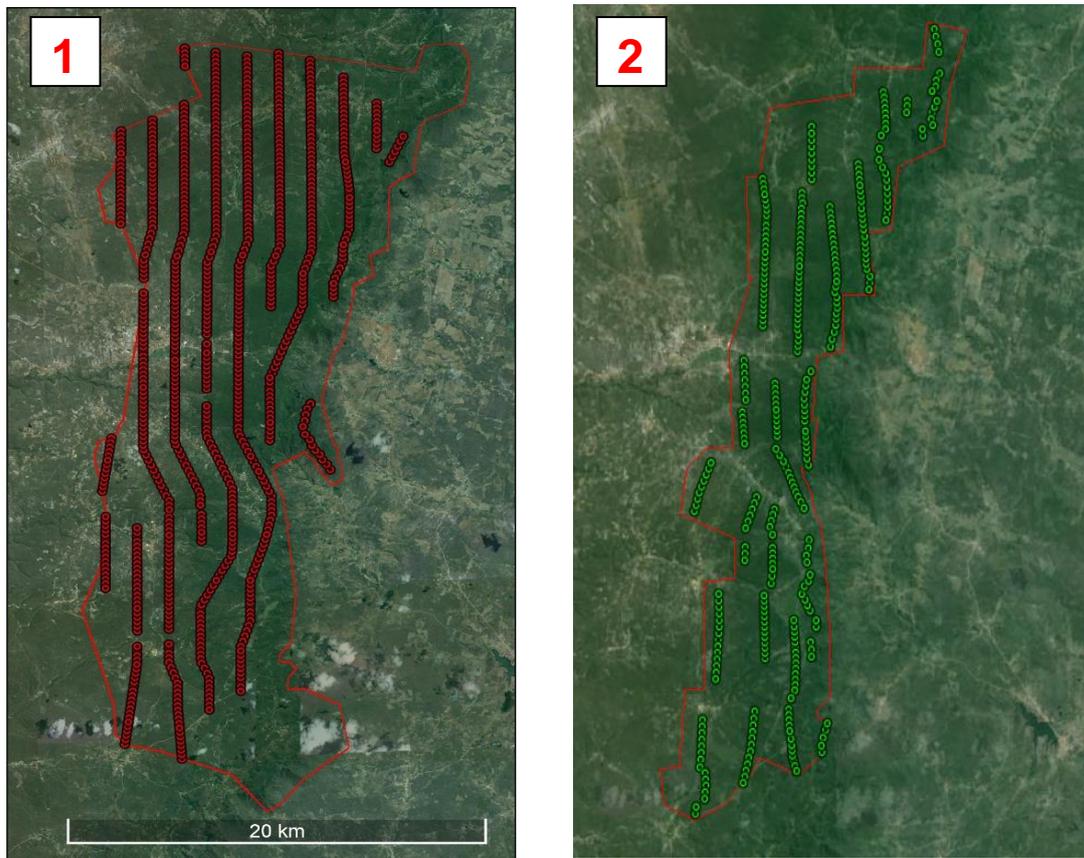
A Alternativa 1 foi concebida de forma a aproveitar ao máximo o potencial eólico da região da Serra do Ibiapaba inserindo nela o maior número possível de aerogeradores. Assim, essa alternativa apresenta um *layout* que conta com o total de 830 aerogeradores. Porém, do ponto de vista socioambiental, a implantação dos 830 aerogeradores causaria impactos sobre populações humanas, vegetação nativa e cavidades naturais.

Alternativa locacional 2

A Alternativa 2 é um refinamento da alternativa anterior mediante aumento do conhecimento socioambiental da região da Serra do Ibiapaba. Para conceber essa alternativa foram realizados levantamentos *in loco* a fim de identificar os fatores socioambientais que representassem restrições à implantação de aerogeradores e suas estruturas de apoio. Dessa forma, foram identificadas edificações, vilarejos, cavidades naturais, vegetação, Áreas de Preservação Permanentes (APP), entre outros. Em seguida, para cada um desses componentes da paisagem foi observada a restrição legal ou a recomendação do órgão ambiental que trouxesse recomendação/restrrição para a implantação de aerogeradores (por exemplo: aerogeradores devem obedecer um distanciamento mínimo de 300 metros em relação a qualquer edificação). Com isso chegou-se a um *layout* que contém um total de 443 aerogeradores.

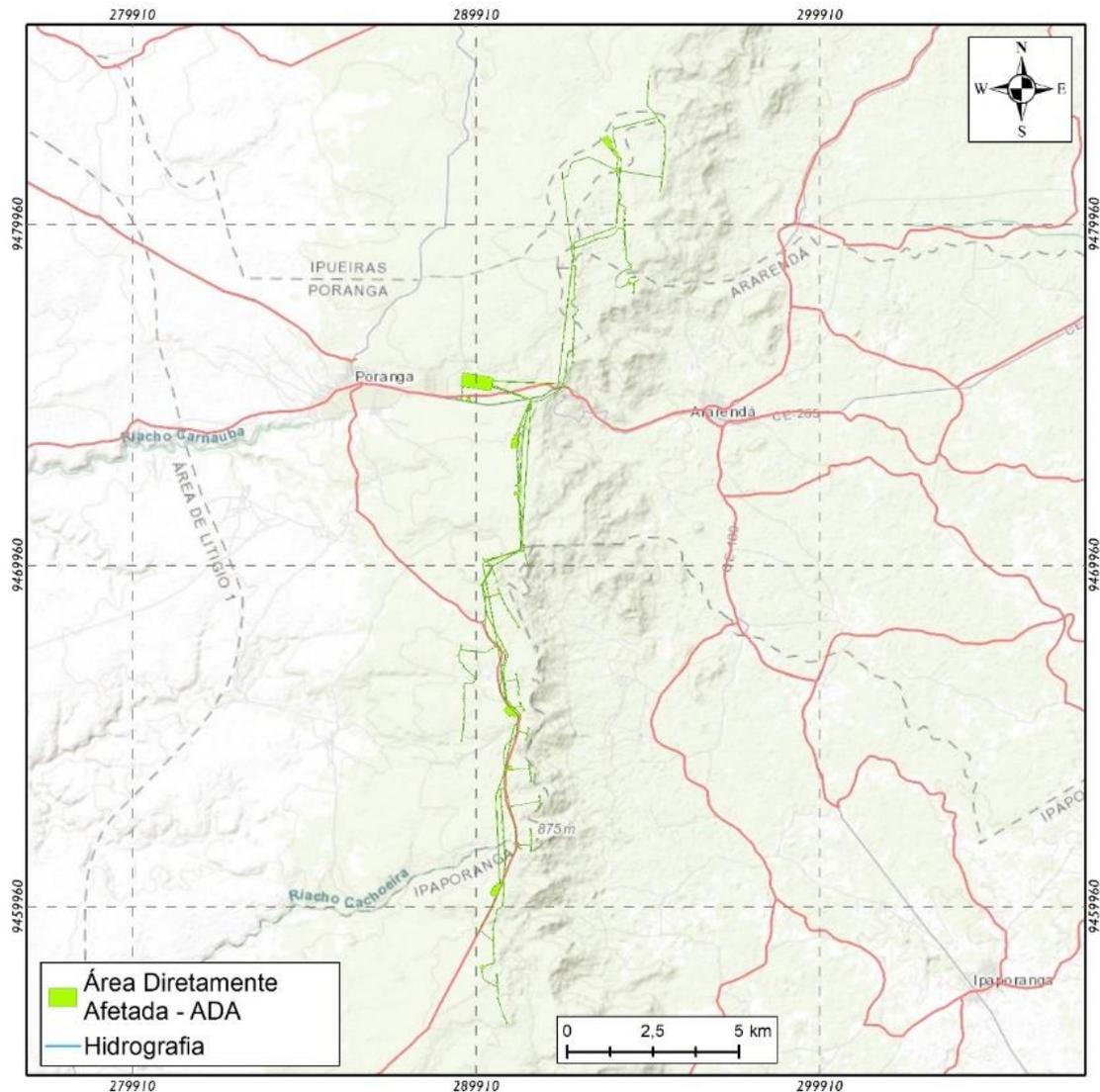
A imagem a seguir demonstra a disposição dos aerogeradores em cada uma das alternativas acima citadas.

Figura 2.5-1 – Disposição geral dos aerogeradores nas alternativas 1 e 2.



Conforme já mencionado, o presente relatório refere-se à primeira fase de implantação do Complexo Ibiapaba Sul, o qual se refere a uma fração de 115 aerogeradores da Alternativa 2.

Figura 2.5-2 – Localização e Arranjo dos 115 aerogeradores correspondentes à 1ª etapa da alternativa 2.



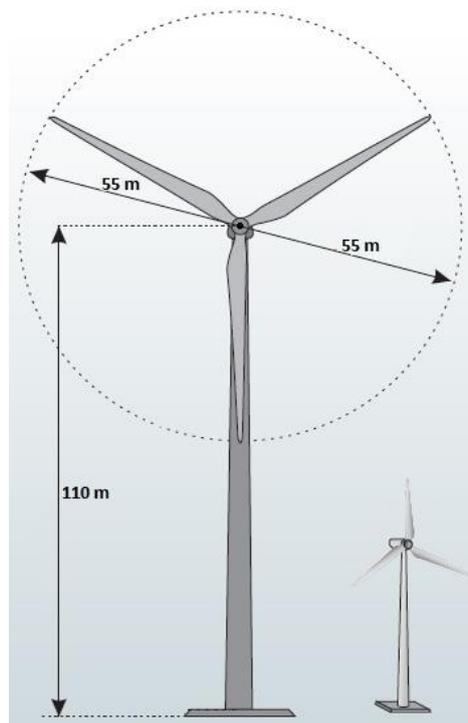
Fonte: Arcadis, 2017.

Alternativa Tecnológica 1

O Complexo Ibiapaba Sul foi concebido frente à tecnologia do aerogerador com potência unitária 2,2MW, o qual, no momento de sua elaboração constituía-se como o modelo de aerogerador com melhor tecnologia de determinado fabricante. A seguir, tem-se o quadro de características, bem com esquema desta alternativa.

Quadro 2.5-1 – Características e Esquema do Aerogerador 2,2 MW.

Características do Aerogerador 2,2MW de potência unitária	
Potência nominal	2,2 MW
Diâmetro do rotor	110 m
Área Frontal	9.503 m ²
Altura da torre	110 m
Dimensão das pás	54 m
Área da base do aerogerador	2.619,92 m ²
Velocidade rotacional	14,9 rpm
Menor distância entre aerogeradores	218,0 m
Maior distância entre aerogeradores	2.511,0 m
Distância média entre aerogeradores	369,5 m

Figura 2.5-3 – Esquema de alternativa de Aerogerador 2,2 MW.

Fonte: Vestas®, 2016.

Alternativa Tecnológica 2

A tecnologia dos aerogeradores evoluiu muito rapidamente devido a pequenos melhoramentos nas suas estruturas e softwares. Assim, após a concepção do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul**, surgiu no mercado um modelo de aerogerador com potência unitária equivalente à 4,2 MW.

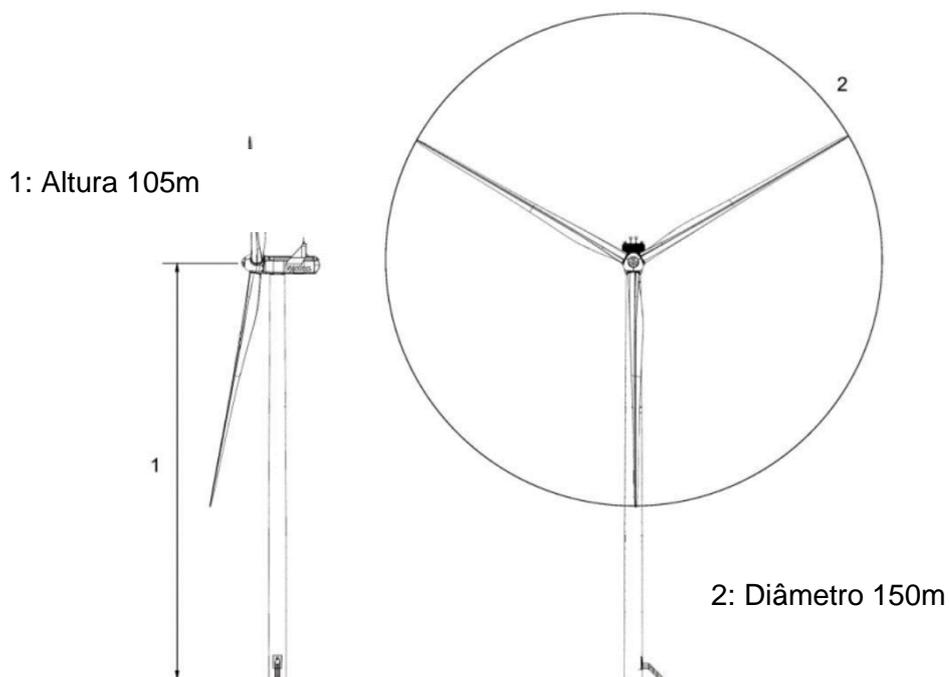
Esse modelo, gera muito mais energia com praticamente a mesma estrutura do modelo anteriormente adotado. O novo modelo de aerogerador, 4,2 MW, foi então escolhido para compor a primeira fase do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul**, visto que trará maior benefício (mais geração de energia) sem, no entanto, acarretar no agravamento de impactos ambientais.

A seguir apresenta-se as características e um esquema do aerogerador 4,2 MW.

Quadro 2.5-2 – Características e Esquema do Aerogerador 4,2 MW.

Características do Conjunto Torre-Aerogerador	
Potência nominal	4,2 MW
Diâmetro do rotor	150 m
Área Frontal	17671 m ²
Altura da torre	105 m
Dimensão das pás	73,66 m
Área da base do aerogerador	2.619,92 m ²
Velocidade rotacional	12 – 17,5 rpm
Menor distância entre aerogeradores	218,0 m
Maior distância entre aerogeradores	2.511,0 m
Distância média entre aerogeradores	369,5 m

Figura 2.5-4 – Esquema de alternativa de Aerogerador 4,2 MW.



3. Compatibilidade com Planos, Programas e Projetos Co-Localizados e Legislação Ambiental Aplicável

A área de implantação do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** situa-se entre os municípios de Ararendá, Ipaporanga, Ipueiras e Poranga. Com a intenção de cruzar a localização do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** com possíveis projetos governamentais (nas esferas municipais, estaduais e federais) localizados na região, realizou-se um levantamento dos Planos, Programas e Projetos incidentes sobre estes municípios. Os frutos dessa pesquisa demonstraram que, nos municípios em questão estão previstos empreendimentos do Programa de Aceleração do Crescimento - PAC, do Governo Federal. Tais empreendimentos versam sobre infraestrutura de saneamento e saúde, e destinam-se a serem instalados das sedes municipais, longe da localização prevista para a implantação do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul**. Assim, tem-se que o **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** não entra em conflito de localização com nenhum Plano, Programa ou Projeto municipal, estadual ou federal.

Além disso, foi realizada vasta pesquisa sobre a legislação ambiental aplicável ao **Complexo Eólico Ibiapaba Sul**, a fim de atestar que sua concepção, bem como seu processo de licenciamento ambiental, respeita às normativas federais, estaduais e municipais aplicáveis.

Com essa pesquisa, atestou-se que o projeto do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** está de acordo com toda a legislação aplicável, sendo que também o estará durante sua implantação e operação.

4. Áreas De Influência

As áreas de influência são os locais avaliados nos estudos, e que podem receber as interferências (os chamados, impactos ambientais) diretas ou indiretas, devido à construção e da operação do empreendimento. Essas interferências podem ocorrer sobre o meio natural (meio físico e biótico) ou sobre as condições da população humana (meio socioeconômico e cultural).

As **Áreas de Influência Indireta (AII)** são aquelas em que os impactos do projeto se manifestam de forma menos intensa.

Neste projeto, a **Área de Influência Indireta do meio natural** (características físicas e bióticas do ambiente: como relevo, solo, clima, hidrografia, flora e fauna) foi delimitada pela Bacia hidrográfica do rio Parnaíba e por uma pequena porção da bacia do rio Acaraú, pertencente à bacia do rio Jatobá. E, a **Área de Influência Indireta do meio socioeconômico** foi delimitada pelos territórios dos municípios de Aarendá, Ipaporanga, Ipueiras e Poranga.

As **Áreas de Influência Direta (AID)** são aquelas em que os impactos do projeto são mais intensos e diretos. A análise das características do relevo, dos solos, dos cursos d'água e da vegetação fizeram com que a delimitação dessa **Área de Influência Direta do meio natural** (físico e biótico) englobasse todos os terrenos situados acima de 400 metros de altitude, limitados, a norte e a sul, por uma linha imaginária de 5.000 metros a partir dos limites da poligonal do empreendimento (abrangendo uma área de 121.608,68 hectares).

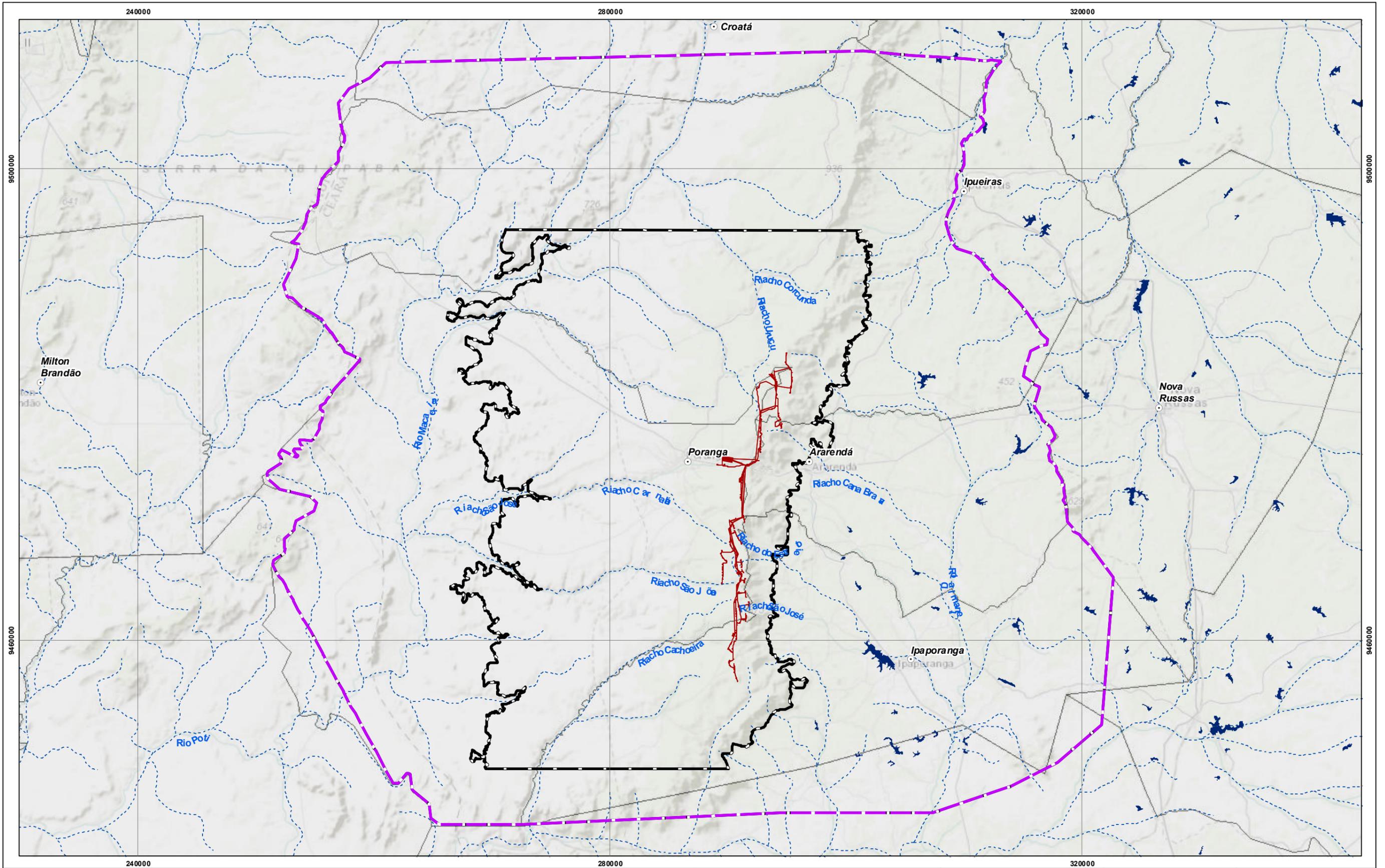
A **Área de Influência Direta do meio socioeconômico** foi delimitada com base na localização das comunidades no entorno, sendo estabelecida uma distância de 2km a partir da poligonal do empreendimento para identificar as comunidades que poderão ser influenciadas pelas atividades de implantação e operação. Serão 10 (dez) comunidades rurais e 02 (dois) distritos, numa área de abrangência total de 40.474,91 hectares. As comunidades rurais presentes na AID do meio socioeconômico podem são elencadas a seguir.

Quadro 2.5-1 – Comunidades Rurais Presentes na AID do Meio Socioeconômico.

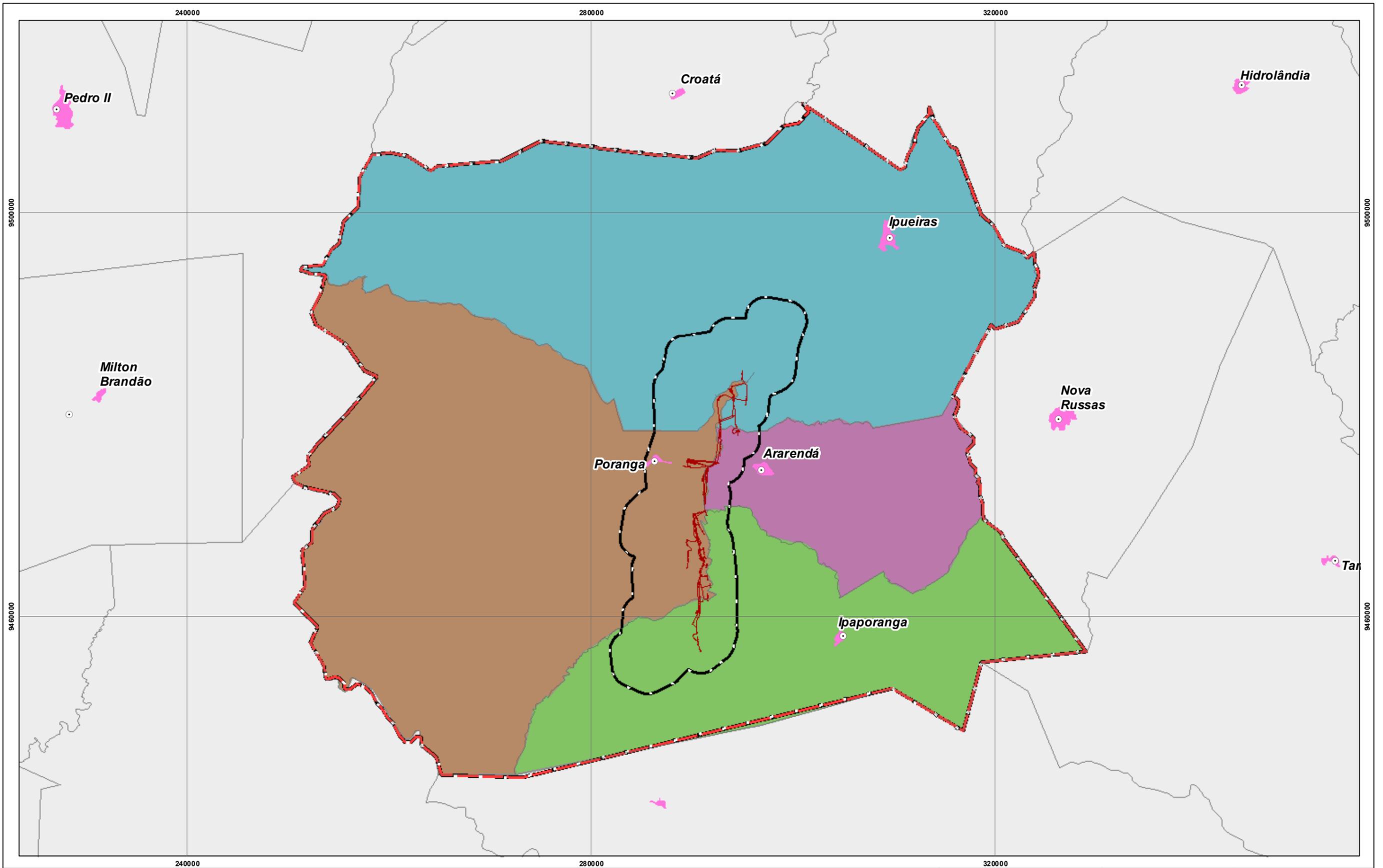
Município	Localidades da AID
Poranga/CE	Buriti
	Vereda
	Barrocas (Barroca e Barroca de Cima)
	Sede de Poranga
	Distrito de Buritizal
Ararendá/CE	Tamburiu
	Pedra Branca
Ipueiras/CE	Olho d'Água Seco
	Curralinho
	Bom Sucesso
	Boa Esperança
	Grossos

Fonte: Ampla, 2016. Elaboração: Arcadis, 2016.

Mapa 2.5-1 – Áreas de Influência Direta a Indireta do Meio Físico e Biótico.**Mapa 2.5-2 – Áreas de Influência Direta e Indireta do Meio Socioeconômico.**



<p>LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Sede Municipal □ Limite Municipal Sistema de drenagem — Permanente - - - Temporário ■ Massa D'água ▭ Área de Influência Indireta ▭ Área de Influência Direta ■ Área de Diretamente Afetada 		<p>REFERÊNCIAS</p> <p>Bases Cartográficas 1:250.000, IBGE, 2015. Bases Cartográficas ao Milionésimo, IBGE, 2014. Altimetria, TOPODATA/INPE, 2011.</p> <p>ESCALA GRÁFICA</p> <p>0 3 6 12 Km</p> <p>Projeção Universal Transversa de Mercator Fuso 24 S Datum horizontal: SIRGAS 2000</p>	<p>LOCALIZAÇÃO</p>	<p>Omega</p> <p>ARCADIS</p> <p>Estudo de Impacto Ambiental - EIA Complexo Eólico Ibiapaba - 1ª Etapa Serra da Ibiapaba/CE</p> <p>Áreas de Influência dos Meios Físico e Biótico</p> <table border="1"> <tr> <td>EXECUTADO POR:</td> <td>ESCALA:</td> <td>NÚMERO:</td> <td>DATA:</td> </tr> <tr> <td>ARCADIS</td> <td>1:300.000</td> <td>Única</td> <td>Mar/2018</td> </tr> </table>	EXECUTADO POR:	ESCALA:	NÚMERO:	DATA:	ARCADIS	1:300.000	Única	Mar/2018
EXECUTADO POR:	ESCALA:	NÚMERO:	DATA:									
ARCADIS	1:300.000	Única	Mar/2018									



LEGENDA		
	Sede Municipal	
	Área de Influência Indireta	
	Área de Influência Direta	
	Área Urbana	
	Limite Municipal	
	Área de Diretamente Afetada	

REFERÊNCIAS

Bas es Cartográficas 1:250.000, IBGE, 2015.
 Bas es Cartográficas ao Milionésimo, IBGE, 2014.
 Área Municipal e População, IBGE Cidades, 2010.

ESCALA GRÁFICA

0 5 10 15 Km

Projeção Universal Transversa de Mercator Fuso 24 S
 Datum horizontal: SIRGAS 2000

LOCALIZAÇÃO

Estudo de Impacto Ambiental - EIA Complexo Eólico Ibiapaba - 1ª Etapa Serra da Ibiapaba/CE			
Áreas de Influência do Meio Socioeconômico			
EXECUTADO POR: ARCADIS	ESCALA: 1:350.000	NÚMERO: Única	DATA: Mar/2018

Por fim, a **Área Diretamente Afetada (ADA)** corresponde às áreas ocupadas pelos aerogeradores e suas bases, as vias de acesso internas, subestações, canteiros de obras, pátios de manobras e linhas de transmissão, compreendendo uma área de 240,50 hectares. Ela é a mesma para os meios natural e socioeconômico.

Uma vez definidas as áreas geográficas a serem estudadas (“Áreas de Influência do Empreendimento”), foram feitas as análises de cada tema, e seus resultados são resumidos na sequência.

Mapa 2.5-3 – Delimitação da Área Diretamente Afetada (ADA).

5. Diagnóstico Ambiental

Antes do início da instalação do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** foi realizado um amplo estudo da região, pela equipe consultora, composta por profissionais de diversas áreas do conhecimento: biólogos, geólogos, geógrafos, sociólogos, cientistas sociais, arqueólogos, engenheiros, advogados, entre outros.

O objetivo do estudo é conhecer e entender as características do **Meio Físico**, constituído pelo clima, as rochas, o relevo, os tipos de solos, as águas superficiais (os rios) e subterrâneas (aquíferos), as cavernas, do **Meio Biótico** constituído pela Flora (ou vegetação) e a Fauna (ou animais), e do **Meio Socioeconômico**, ou seja: a população, com suas condições de vida, de trabalho e renda, de educação, saúde, habitação, segurança, os serviços de infraestrutura oferecidos pelos municípios, as características históricas da região e os aspectos culturais das comunidades.

Todos esses elementos foram pesquisados e analisados, tanto em consultas à bibliografia existente (livros já publicados, documentos ou bases oficiais, artigos científicos, etc.), como foram feitos levantamentos de campo, pelos profissionais especializados, que coletaram dados diretamente no local. Isto permitiu compor um retrato da realidade atual do local em que será implantado o projeto, e da região em torno dele, tal retrato é tecnicamente denominado **Diagnóstico Ambiental**.

Essas realidades atuais foram descritas nos limites das **Áreas de Influência** do empreendimento, conforme segue:

5.1. Meio Físico

5.1.1. Clima

A porção oeste do Ceará está inserida nas delimitações do clima tropical quente semiárido. A região está contida no polígono das secas, caracterizado, principalmente, pelas baixas precipitações anuais (600mm por ano). Nessa região a estação chuvosa ocorre no período de janeiro a maio, e a estação seca, de maio a dezembro, sendo a temperatura média anual de 28°C.

Na Chapada da Ibiapaba, onde está inserido o empreendimento (onde as altitudes dos terrenos chegam até os 900 metros), predomina um microclima de altitude, mais úmido e com menor média de temperatura em relação ao tipo de clima regional.

Os municípios de Poranga, Ipueiras, Ararendá e Ipaporanga estão inseridos em uma região de transição entre duas regiões microclimáticas do estado do Ceará: o Planalto de Ibiapaba e a Depressão Sertaneja.

O clima das áreas de influência direta e indireta é o semiárido brando, com temperaturas médias anuais variando de 22°C a 24°C. As chuvas são concentradas e o período chuvoso ocorre entre os meses de janeiro a abril, podendo se estender até meados de junho com chuvas esparsas. Possui pluviosidade média anual de 1.178,4 mm.

Na região do empreendimento, assim como em todo o Nordeste brasileiro, os ventos sofrem influência direta das massas de ar vindas do Oceano Atlântico e da zona de convergência intertropical, formada principalmente pela confluência dos ventos alísios do hemisfério norte com os ventos alísios do hemisfério sul. Há predominância de ventos na direção nordeste e leste. Os ventos apresentam uma velocidade mínima de 7 km/h e máxima de 24 km/h, com rajadas atingindo 31 km/h. Isto significa que a área possui um ótimo potencial para geração de energia elétrica a partir da força dos ventos.

5.1.2. Ruído e vibração

Para caracterizar a existência, ou não de fontes de ruído e vibração na área em que será implantada o **Complexo Eólico Ibiapaba Sul**, foram avaliados 19 pontos da área de influência, representativos dos receptores sensíveis. Os resultados indicaram que o ruído ambiente era originado pelo barulho do vento ou de animais na vegetação e, todos os pontos avaliados atenderam aos padrões estabelecidos nas normas brasileiras para o assunto.

Foram verificados picos de vibração perceptíveis apenas alguns pontos medidos, e mesmo assim em picos isolados e pouco acima do limiar de percepção. Todos os demais apresentaram valores no limiar de percepção ou não perceptíveis. Ressalta-se, no entanto, que os picos máximos de vibração verificados não têm intensidade com potencial de provocar danos a edificações de qualquer espécie.

5.1.3. Rochas, relevo e solos

A região onde será implantada o **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** está dividida em duas formas estruturais (geológicas) distintas: do lado leste, encontra-se uma unidade morfoestrutural denominada Depressão Sertaneja; do lado oeste, o Planalto Sedimentar, onde está a Serra da Ibiapaba, ou Serra Grande. Esta é a que tem maior importância para o empreendimento, pois a área a ser diretamente afetada está nela inserida.

O extenso Planalto da Ibiapaba ou Serra Grande, na divisa entre os estados do Piauí e Ceará e Maranhão, tem disposição geral norte-sul, e apresenta uma escarpa contínua, abrupta e bastante ondulada e recortada. Os solos são arenosos, profundos (Neossolos Quartzarênicos) e solos areno-argilosos muito alterados, desintegrados (Latosolos Vermelho-amarelos). Os terrenos atingem altitudes de até 900 metros, o que proporciona condições climáticas mais úmidas, diferenciadas do contexto semiárido cearense.

A Chapada da Ibiapaba é um extenso planalto com disposição geral no sentido norte-sul e caimento gradativo para oeste. No topo, apresenta colinas suaves e patamares, e solos profundos. Para leste, a Chapada da Ibiapaba possui uma escarpa recortada, desenvolvida por erosão regressiva, gerando um relevo abrupto, com paredões rochosos bastante íngremes.

No sentido leste para oeste, os terrenos apresentam superfícies inclinadas, com altitudes decrescentes, que variam de 920 a 650 metros. No sopé das áreas escarpadas há depósitos de rochas e seixos, indicando uma movimentação recente dos terrenos.

Ocorre um predomínio, nos topos, de solos muito profundos, bem drenados, muito friáveis, porosos e com baixa fertilidade natural (Latosolos Vermelho-Amarelos distróficos), com baixa coesão e adesão entre suas partículas e pequena capacidade de retenção de umidade e de nutrientes (Neossolos Quartzarênicos). Nos terrenos escarpados, por sua vez, predominam

solos rasos, pouco alterados, moderadamente drenados, normalmente pedregosos ou cascalhentos (Neossolos Litólicos).

A topografia dos terrenos nas áreas de influência direta e na própria área de implantação do empreendimento é caracterizada por forte inclinação a leste da área. De leste para oeste, observam-se menores faixas de altitude e índices de inclinação dos terrenos.

Os seguintes critérios de classificação das declividades foram adotados:

- até 6% - grau de declividade muito baixa
- 6 a 12% - fraca
- 12 a 20% - média
- 20 a 30% - forte
- acima de 30% - muito forte

5.1.4. Relevo e paisagem

Na área do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** há cinco formas diferentes do relevo:

- **Cimeira do Planalto:** são os platôs, que ocupam os locais de maior altitude da área analisada.
- **Vertentes suaves de Planalto:** são os terrenos com baixo índice de declividade, que ocupam boa parte da área mapeada.
- **Degraus estruturais e rebordos erosivos:** são os terrenos localizados entre terrenos de diferentes altitudes, formando “degraus estruturais”, ou em torno dos cursos d’água. Podem apresentar processos erosivos.
- **Entalhamento fluvial:** são terrenos formados pelo avanço dos cursos d’água, que correm no solo, abrindo sulcos seguindo a inclinação das camadas do reverso da escarpa.
- **Cuesta Sedimentar:** é o local com os maiores índices de declividade dentre as áreas mapeadas, podendo ser um “paredão” retilíneo, ou recortado, ou, ainda, em forma de arco.

Essas formas de relevo possuem diferentes potencialidades de provocar movimentação do solo (chamada de erosão):

Quadro 5.1-1 – Formas do relevo e propensão aos processos erosivos.

Forma do relevo	Propensão de erosão e movimentos de massa
Cimeira do Planalto	Muito Baixa
Vertentes suaves de Planalto	Baixa
Degraus estruturais e rebordos erosivos	Média/Alta
Entalhamento fluvial	Alta
Cuesta Sedimentar	Muito Alta

5.1.5. Cavernas naturais (grutas e cavernas)

Segundo o Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas – CANIE e o Cadastro Nacional de Cavernas – CNC não existiam registros de grutas ou cavernas nos municípios de Ararendá, Ipaporanga, Ipueiras e Poranga antes deste estudo.

Para avaliar se o **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** afetaria alguma caverna, foram feitos estudos minuciosos, com levantamentos de campo na área de cada um dos aerogeradores do projeto. Para melhor conhecimento da área, foram também realizadas entrevistas com moradores e trabalhadores locais, questionando-os a respeito de seu conhecimento da presença de cavernas e “locas” na região.

O esforço foi muito positivo, pois culminou na identificação de 29 novas cavernas na região do empreendimento, as quais não poderiam ser afetadas, pois são protegidas por lei.

Assim, para evitar impactos sobre essas cavernas naturais subterrâneas identificadas, o Empreendedor realizou alterações do projeto, afastando as construções e obras das Áreas de Proteção Cautelar das Cavernas – APCC (respeitando a distância de 250 metros das galerias das cavernas).

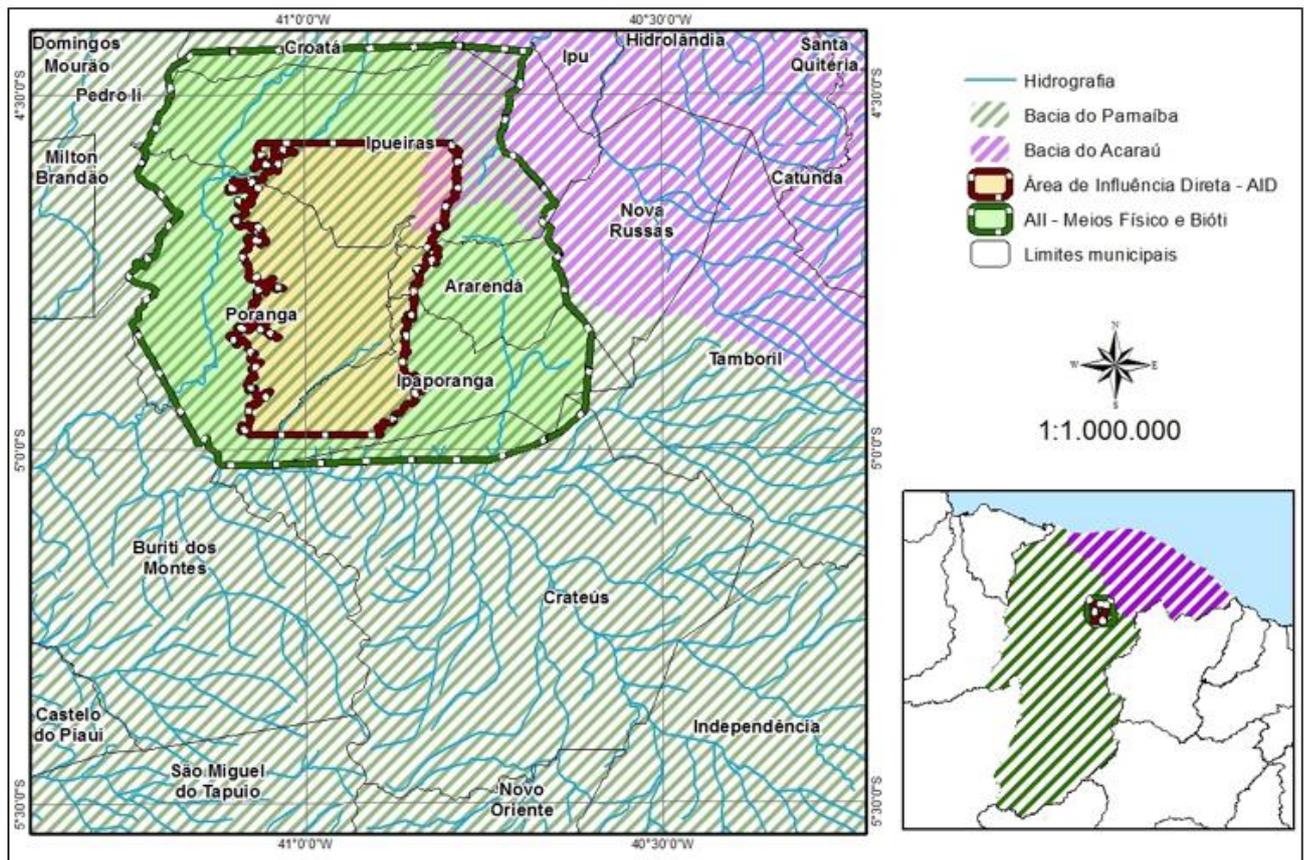
Com os estudos amplia-se o conhecimento sobre as cavernas da região, através da identificação e listagem de todas elas. Adicionalmente, as cavernas são registradas no CANIE, onde serão armazenadas informações sobre características e localização. Por fim, o que auxiliará na sua proteção.

Fotos 5.1-1 – Cavernas naturais encontradas na área do Complexo Eólico Ibiapaba Sul.



5.1.6. Águas superficiais

A área do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** está localizada na divisa entre a sub-bacia hidrográfica do rio Poti (que drena para o rio Parnaíba, cuja foz localiza-se em Parnaíba, no Piauí, depois de percorrer cerca de 1400km) e bacia do rio Acaraú, que deságua no litoral do Ceará, a cerca de 300 km de suas nascentes.

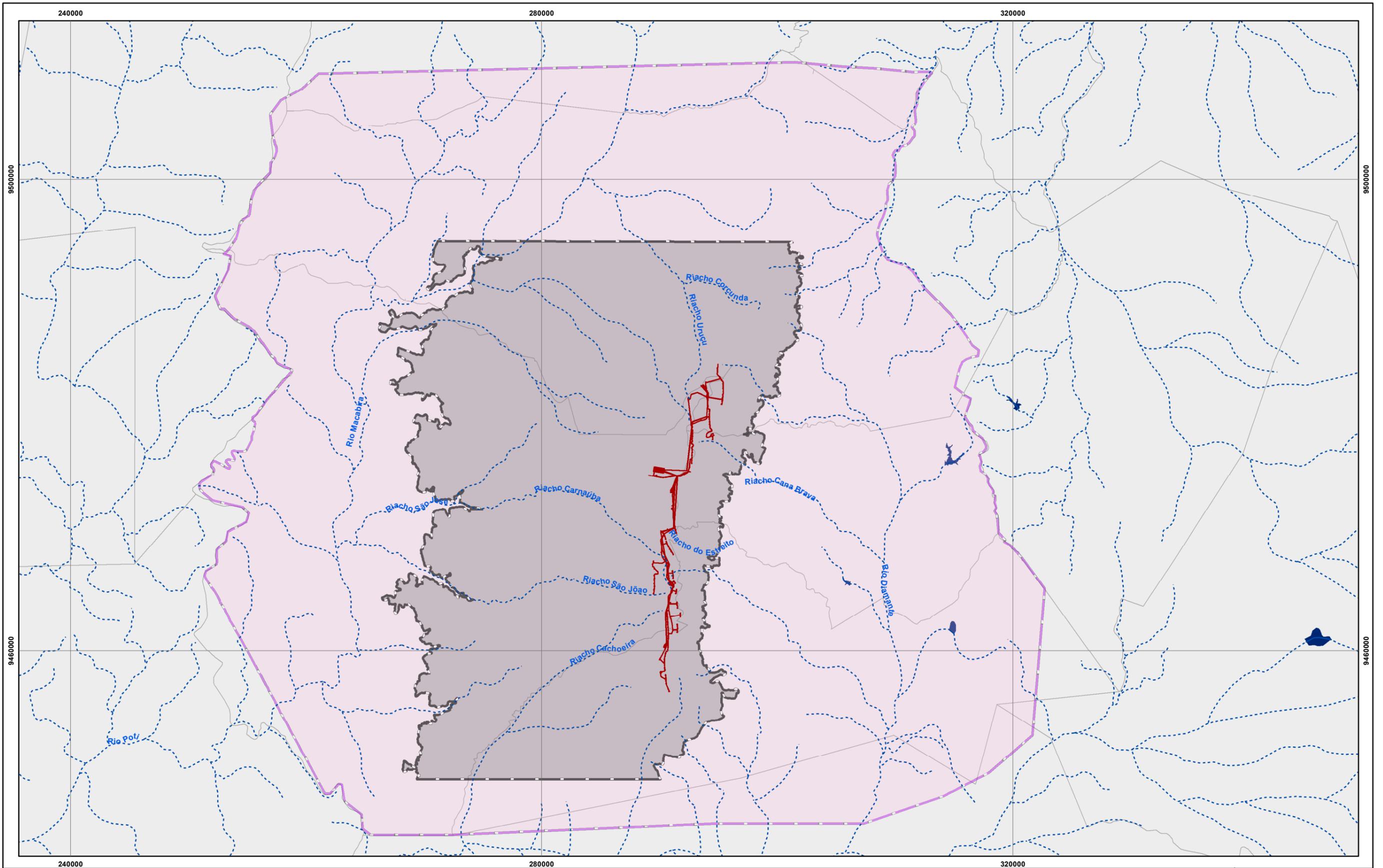
Figura 5.1-1 –Bacias Hidrográficas da região do Complexo Eólico Ibiapaba Sul.

Elaboração Arcadis, 2016.

A maior parte da área do projeto pertence à bacia do rio Poti. Este nasce no Estado do Ceará, no Município de Novo Oriente, corre inicialmente, para norte e após percorrer 100 km, recebendo inúmeros tributários menores, segue para oeste, neste momento recebe os tributários vindos da AID do empreendimento (com destaque para o rio Macambira) e penetra no Estado do Piauí, através do canyon de Crateús que corta a Chapada da Ibiapaba, no Município de Castelo do Piauí.

O mapa a seguir demonstra os recursos hídricos superficiais (sistema de drenagem) nas áreas de influência do Complexo Eólico.

Mapa 5.1-1 – Sistema de drenagem AII e AID.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Área de Diretamente Afetada
- Área de Influência Direta
- Área de Influência Indireta
- Curso D'água Permanente
- - - Curso D'água Temporário

REFERÊNCIAS

Bases Cartográficas 1:250.000, IBGE, 2015.
 Bases Cartográficas ao Milionésimo, IBGE, 2014.
 Altimetria, TOPODATA/INPE, 2011.

ESCALA GRÁFICA
 0 3 6 12 Km

Projeção Universal Transversa de Mercator Fuso:24 S
 Datum horizontal: SIRGAS 2000

LOCALIZAÇÃO

Omega **ARCADIS**

Estudo de Impacto Ambiental - EIA
 Complexo Eólico Ibiapaba Sul - 1ª Etapa
 Serra da Ibiapaba/CE

SISTEMA DE DRENAGEM AII E AID

EXECUTADO POR: ARCADIS	ESCALA: 1:300.000	NÚMERO: Única	DATA: jun/2018
---------------------------	----------------------	------------------	-------------------

5.1.7. Água subterrânea

O Ceará divide-se em dois principais sistemas aquíferos (formações geológicas que podem armazenar água subterrânea): o das rochas cristalinas (abrangendo 73% do Ceará), e o das rochas sedimentares (abrangendo 27% do território). É nesse último que se situa o projeto do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul**.

A capacidade das rochas sedimentares de armazenar água subterrânea se dá devido às suas características físicas: são porosas e permeáveis, capazes de reter água e de cedê-la. Por isto, a área se destaca pelo uso de poços artesianos, com água jorrante. Sua produtividade elevada apresenta capacidade específica superior a 4 m³/h/m e vazões superiores a 100 m³/h. A qualidade da água é boa.

Os poços artesianos na área do projeto estão distribuídos entre os municípios de Poranga (51%), Iporanga (24%), Ipaporanga (20%) e Ararendá (5%). Destes poços, 62% estão registrados para uso múltiplo de abastecimento, 12% para uso urbano, 7% para abastecimento doméstico, 4% para abastecimento doméstico/animal, 1,12% para abastecimento doméstico/irrigação, 1,12% apenas para uso da pecuária. O poço de maior profundidade fica em Ipaporanga com 150 metros. As maiores vazões ficam em Poranga, com 50 m³/s em um dos poços. Os registros existentes da qualidade da água desses poços indicam que a água é inodora e incolor.

5.2. Meio biótico

5.2.1. Vegetação

A região onde está inserido o projeto do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** pertence ao Bioma Caatinga. Essa região semiárida, de características e espécies únicas, é restrita ao território brasileiro, ocupando grande parte do Nordeste e alguns trechos do norte de Minas Gerais, totalizando 11%, ou 800 mil km², do país. Nela, ocorrem diversos tipos de formações vegetais, compondo um mosaico, distinguindo-se a Mata Seca e o Carrasco. Ao mesmo tempo, há um elevado grau de endemismos (espécies de plantas que só ocorrem naquele lugar), com espécies que apresentam adaptações às condições ambientais características, como proteção à forte insolação e aos extensos períodos de escassez de água.

O mosaico de vegetação é constituído por plantas de diversos tamanhos e formas. Podem formar florestas, com árvores de diferentes alturas, chegando a atingir até 15 metros, ou árvores mais baixas (entre 6 e 13 metros). Há muitos arbustos de até 3 metros, em grande densidade, com galhos retorcidos e espinhosos, até uma vegetação rasteira, que recobre o solo pedregoso ou arenoso.

Como é característico da vegetação da Caatinga, as plantas geralmente perdem as folhas no período seco. Apresentam galhos retorcidos, muitos espinhos, e elevada densidade, formando um emaranhado difícil de ser penetrado. Em alguns locais, há ocorrência de babaçus, e em outros, de cactos, dependendo das condições do solo.

Em todas as formações de vegetação da Área de Influência Direta foram encontrados sinais de perturbação, em maior ou menor grau, principalmente trânsito de gado e de pessoas, deposição de lixo, indícios de incêndio e de supressão de vegetação. As formações florestais apresentaram-se melhor conservadas. Nos Carrascos, há sinais de que os danos à vegetação

já foram sofridos há mais tempo, pois parecem estar se recuperando. Já nas formações mais abertas, especialmente nas Savanas Estépicas Parque (tipo de vegetação de campo com arbustos e árvores esparsas), os indícios de perturbação foram mais frequentes e intensos, sendo possível que tais fisionomias tenham se originado da degradação de florestas e carrascos. Assim, confirma-se a complexidade do mosaico de tipos de vegetação presentes nessa área.

Foram observadas 81 espécies vegetais na área que será diretamente afetada pelo empreendimento, e estas pertencem a 32 famílias botânicas. Destas, sete espécies só ocorrem na Caatinga:

- *Anisacanthus trilobus* - sarandi-de-tatu
- *Bromelia laciniosa* - macambira
- *Cordia oncocalyx* - pau-branco do sertão
- *Croton argyroglossus* - Cróton
- *Croton sonderianus* - Marmeleiro-do-mato
- *Dioclea grandiflora* - Olho-de-boi
- *Encholirium erectiflorum* – macambira
- *Arrojadoa rhodantha* – Rabo-de-Raposa
- *Furcraea foetida* – Gravatá-açú

Foto 5.2-1 – Cacto Rabo-de-Raposa.



Foto 5.2-2 – Bromélia Gravatá-açú.



Os resultados dos estudos realizados confirmaram a grande heterogeneidade florística (espécies vegetais) e fisionômica (formas de agrupamento das plantas), condicionada por fatores abióticos (solos, disponibilidade de água, insolação, etc.) mas também pelos impactos sofridos, decorrentes das ações humanas. E, apesar das diversas formações que compõem o

mosaico de vegetação na ADA e AID terem apresentado espécies típicas e mesmo endêmicas da Caatinga, as diferenças observadas permitem afirmar que a vegetação nativa sobre o Planalto de Ibiapaba é distinta das formações mais típicas da Caatinga.

A conclusão é de que se trata de uma vegetação de transição entre Florestas Estacionais, Caatinga e Cerrado, além das diversas variantes oriundas provavelmente das alterações provocadas pelas ações humanas, que ocorrem há muito tempo na região.

Foto 5.2-3 – Savana Estépica (Caatinga).



Foto 5.2-4 – A. Mata Atlântica (Floresta Estacional).



Foto 5.2-5 – B. Mata Atlântica (Floresta Estacional).



Foto 5.2-6 – Cerrado (Savana Parque).



5.2.2. Fauna

O estudo contemplou todos os grupos de vertebrados terrestres das Áreas de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA) do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul**, compreendendo as aves, os mamíferos voadores, pequenos mamíferos não-voadores e médios e grandes mamíferos, e também os répteis e anfíbios.

5.2.2.1. Mamíferos de pequeno porte não-voadores

Foram documentadas 22 espécies de pequenos mamíferos não voadores (gambás, cuícas, ratos do mato, punarés), sendo 16 com ocorrência documentada para a Serra da Ibiapaba. A maioria desses animais são amplamente abundantes em diversos biomas brasileiros. Entretanto, um animal encontrado (uma cuíca de nome científico *Thylamys cf. karimii*) pode ser considerada inusitada para a região, se confirmada a sua identificação. Trata-se de um primeiro registro para o estado do Ceará, e é uma espécie ameaçada de extinção, considerada como “vulnerável” pela IUCN (2016). Essa espécie tem distribuição concentrada na porção centro-norte do Cerrado e parte da Caatinga.

O roedor *Wiedomys pyrrhorhinos* (rato do mato) é considerado como endêmico da Caatinga, embora atinja os limites de transição entre esse bioma e o Cerrado.

Não houve registro de espécies invasoras, exóticas ou de risco epidemiológico (causadores de doenças). Entretanto, áreas próximas a comunidades humanas, por menores que sejam essas aglomerações, estão sujeitas à presença de espécies exóticas invasoras como *Mus musculus* (camundongo) e *Rattus spp* (ratazanas e rato-preto).

Thrichomys cf. laurentius (punaré) e *Didelphis marsupialis* (gambá) foram relatadas por três informantes como frequentemente caçadas, devido ao seu grande porte e abundância. A caça, de finalidade exclusivamente alimentar, é realizada através de procura ativa com armas de fogo, cães e principalmente, armadilhas como quixó, ratoeiras e arapucas. A caça para fins alimentares é comum, sobretudo no bioma Caatinga.

Os levantamentos realizados revelaram espécies dispersoras de sementes, predadoras e de alto valor ecológico, também cumprindo seu papel como presas para animais de maior porte. Estas poucas espécies apresentam um papel importante na manutenção do ambiente na área do empreendimento. Se o cenário de preservação atual for assegurado, com medidas de controle, sendo mantido e estimulado o contato desta área com áreas contínuas mais diversas (através de corredores de vegetação), é possível que a riqueza de espécies se mantenha estável na área do empreendimento.

A preservação das áreas de Caatinga arbórea e arbustiva e principalmente dos pequenos fragmentos de mata úmida, funcionam como importante refúgio para vida silvestre. Essas áreas devem ser destinadas à conservação dos habitats (áreas onde essas espécies vivem, seu lar) e, por consequência, das espécies da região, garantindo a existência de abrigos para que a fauna afugentada pelas ações humanas possa desempenhar suas atividades vitais (alimentação, reprodução, entre outras).

Foto 5.2-7 – Ratinho do Cerrado (*Necromys lasiurus*).



Foto 5.2-8 – Rabudo (*Thrycomys laurentius*).



5.2.2.2. Mamíferos de médio e grande porte

Os mamíferos são componentes essenciais da biodiversidade (que é entendida como a quantidade de animais, plantas, etc, de uma localidade) e considerados bioindicadores da qualidade ambiental, pois são sensíveis a mudanças nas condições do meio. Eles apresentam um importante papel na manutenção e na regeneração de áreas florestadas. Estão entre os grupos mais utilizados pelos seres humanos para a alimentação, como animais de estimação e como artefatos, sendo componentes da religião e da cultura em algumas comunidades, além de serem fonte de recursos econômicos.

Para a amostragem deste grupo de mamíferos de médio e grande porte, foram utilizados métodos manejo indireto de espécies, sem captura ativa, sendo estes: observações diretas, busca de indivíduos e vestígios (fezes, pegadas, abrigos, etc.), e Instalação de armadilhas fotográficas. Além disto, foram realizadas entrevistas com moradores da área, todos com mais de 10 anos de residência, e que convivem/conviveram com a presença dos animais constantemente.

Foram documentadas 29 espécies potencialmente ocorrentes, sendo cinco da ordem Rodentia (porto espinho, cutia, preá, mocó, paca), quatro de Cingulata (vários tipos de tatus), duas de Pilosa (tamanduá bandeira e tamanduá mirim), três de Primates (soim, macaco prego e bugio), 12 de Carnivora (jagatirica, gato do mato, gato maracajá, onça parda, gato mourisco, onça pintada, cachorro do mato, quati, mão pelada, jaritataca, irara, furão) e três de Artiodactyla (veado mateiro, veado catingueiro, caititu).

Em todos os dias de amostragem, foi observada a presença massiva de caçadores transitando nas estradas de acesso, bem como vestígios coletados em campo, como pegadas de cães, cartuchos de bala e armadilhas desativadas.

Dos animais citados, a lista nacional de espécies ameaçadas e protegidas por legislação federal (MMA, 2014) destaca o felino *Leopardus tigrinus* (Gato do mato) como “em perigo de

extinção”, espécie essa que está elencada como “vulnerável” pela IUCN (2015). Dentre as espécies citadas nas entrevistas, cabe destacar a presença de *Kerodon rupestris* (mocó), recentemente destacada como “vulnerável” pela lista nacional de animais ameaçados de extinção (MMA, 2015), mesma categoria aplicada para *Puma concolor* (onça parda) (MMA, 2014, IUCN, 2016).

O registro de espécies endêmicas se resume a *Kerodon rupestris* (mocó) e *Callithrix jacchus* (soim) que, em sua distribuição original, ocorre somente na Caatinga, embora a segunda esteja atualmente distribuída em outras áreas do Nordeste, Sudeste e Sul do país, via introdução pelo ser humano. Não houve registro de espécies não descritas previamente para a região.

Em todas as áreas de amostragem houve registro de espécies exóticas, como o gado doméstico (*Bos sp.*), o que é esperado, já que a região é fortemente dependente da pecuária familiar. O problema é que esses animais causam danos à regeneração da Caatinga, pois comem as plantas jovens da vegetação natural. Além disso, o pisoteio dos rebanhos contribui para o processo de desertificação em algumas regiões.

Houve também o registro de cães domésticos (*Canis lupus familiaris*), que são usados para caça. A presença de cães de vida livre ou ferais, caçando em áreas de mata provocam consequências negativas graves sobre a fauna silvestre. Outro problema é a disseminação de zoonoses (doenças causadas por parasitas, bactérias e vírus) advindas desses animais domésticos, ocasionando a morte de animais nativos, que são susceptíveis a esses micro-organismos.

Foto 5.2-9 – Cachorro do Mato (*Cerdocyon Thous*).



Foto 5.2-10 – Gato do Mato (*Leopardus tigrinus*).



5.2.2.3. Mamíferos voadores (morcegos)

A amostragem deste grupo foi realizada mediante o uso de dois métodos principais: 1) utilização de redes de neblina (*Mist-nets*) e 2) busca por abrigos naturais e artificiais. Os indivíduos capturados foram identificados pelo especialista em campo, fotografados e soltos próximo ao local de captura.

A literatura científica disponível sobre o assunto cita 42 espécies de morcegos no estado do Ceará, e 37 na região da Serra da Ibiapaba, pertencendo a 8 diferentes famílias de fauna.

Durante a campanha de campo, foram capturados 84 indivíduos pertencentes a 12 (doze) espécies. Nenhuma espécie foi considerada como abundante, o que é típico de espécies onívoras (que se alimentam de frutas, insetos, etc), que vivem em ambientes de baixa altitude na Caatinga, o que indica a existência de áreas degradadas, que ofertam pouca variedade de recursos.

A diversidade observada compreende morcegos relativamente comuns e amplamente distribuídos na região. Não foram registradas espécies ameaçadas, ou endêmicas, ou protegidas por lei. Entretanto, é importante considerar o registro de *Desmodus rotundus*, principal transmissor da raiva humana e bovina, principalmente porque é uma região com forte influência econômica da pecuária familiar. Isto requer cuidados maiores na implantação do empreendimento, a fim de minimizar os riscos de qualquer contato direto dos trabalhadores com o transmissor da doença.

Foto 5.2-11 – *Desmodus rotundus*.



Foto 5.2-12 – *Platyrrhinus lineatus*.



5.2.2.4. Herpetofauna: anfíbios e répteis

A herpetofauna engloba os anfíbios e répteis, grupos que desempenham um importante papel no equilíbrio e manutenção dos ecossistemas. Os anfíbios se distribuem em três ordens, Gymnophiona (cobras cegas), Caudata (salamandras) e Anura (sapos, pererecas, rãs), sendo bons modelos em pesquisas ambientais, por serem de fácil estudo quando comparados a outros grupos de vertebrados. Além disso, são sensíveis a alterações no seu ambiente devido à necessidade de ambientes ecologicamente equilibrados para a sua sobrevivência. São fundamentais no funcionamento da teia alimentar, consumindo uma variedade de insetos e servindo de presas para muitos grupos de vertebrados. Atualmente existem 6.771 espécies de anfíbios no mundo (Frost, 2011), e o Brasil é o país com maior riqueza desses animais, com 877 espécies (SBH, 2011).

Os répteis apresentam maior diversidade de grupos (serpentes, lagartos, anfisbenas, quelônios, crocodilianos e tuataras), constituindo-se também como uma importante ferramenta para o conhecimento do estado de conservação dos ambientes naturais. Eles funcionam como

excelentes bioindicadores de alterações ambientais. No Brasil, ocorrem 721 espécies de répteis (SBH, 2011).

Na Serra da Ibiapaba, a bibliografia sobre a herpetofauna local cita 70 espécies de répteis e 34 de anfíbios.

Nos levantamentos realizados foram utilizados métodos de busca ativa em locais onde esses indivíduos possivelmente utilizam como abrigos (ex.: cavidades em árvores, entre frestas, entre fendas em rochas, sob troncos e rochas, e sob o solo e serapilheira), registro (visual, auditivo), além de coletas com armadilhas de queda (*pitfall traps*).

Foram registradas 23 espécies da herpetofauna (anfíbios e répteis) e 62 indivíduos, sendo seis espécies de anfíbios da ordem Anura (sapos, rãs, pererecas), e 17 répteis da ordem Squamata (cobras, lagartos, teiús, calangos).

Dentre os anfíbios, a maioria (90%) dos registros foi relativa à espécie *Leptodactylus troglodytes* (Gia), espécie geralmente abundante e que ocorre sobretudo no Nordeste brasileiro, estendendo-se ao norte de Minas Gerais e norte do Maranhão.

Quanto aos répteis, a espécie mais abundante foi o Calango (*Tropidurus hispidus*) (23,1%), o que é bastante esperado, por ser uma espécie tolerante a diversos tipos de clima, substrato e hábitat, incluindo áreas urbanas. Em seguida, está a Tijubina (*Ameivula pyrrhogularis*) (15,4%). O registro de abundância dessas espécies também é esperado, já que se tratam de exemplares típicos com alta tolerância à variação climática, possuem ampla ocorrência em diversos tipos de hábitat, além de hábitos alimentares pouco específicos.

Nenhuma espécie ameaçada de extinção foi observada.

A espécie *Copeoglossa arajara*, (calango cobra) até o presente momento, é considerada como endêmica do estado do Ceará, localizada em brejos de altitude da porção noroeste e sul (Roberto & Loebmann 2010).

Foto 5.2-13 – Calango Cobra (*Copeoglossa arajara*).



Foto 5.2-14 – Sapo-cururu (*Rhinella jimi*).



5.2.2.5. Aves

O grupo das aves está entre os grupos com maiores esforços de pesquisa dentro dos vertebrados. Atualmente são descritas 10.637 espécies de aves no mundo (Gill & Donsker, 2016), e o Brasil possui quase 20% de toda a biodiversidade mundial de aves em seu território, com 1.919 espécies descritas, sendo 277 endêmicas (Piacentini et al., 2015).

As aves são de grande valor para o homem e para o meio ambiente, não só por suas relações diretas, influenciando na alimentação, controle de pragas, polinização de flores, dispersão de sementes e outros serviços ambientais, mas também indiretamente podem contribuir na conservação do ambiente que ocupam.

Foram registrados na área do empreendimento **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** um total de 1.326 indivíduos de 106 espécies de aves, sendo 10 endemismos de Caatinga, distribuídas em 36 famílias.

Uma espécie com o status de “Quase Ameaçada” (Near Threatened), de acordo com a IUCN (2016) foi registrada: torom-do-nordeste (*Hylopezus ochroleucus*).

Algumas aves são usadas para caça e consumo (uso cinegético) e outras, para uso como animal de estimação (xerimbabo). Três espécies utilizadas como xerimbabos são endêmicas de Caatinga: Corrupião (*Icterus jamacaii*), Periquito-do-sertão (*Eupsittula cactorum*), Galo-campina (*Paroaria dominicana*).

A espécie *Zenaida auriculata* (Avoante ou pomba-de-bando), que realiza migrações internas em bandos grandes, principalmente no Nordeste do Brasil, foi registrada durante a amostragem. Essa espécie tem grande relação com atividades humanas, sendo até mesmo importante fonte de proteína para populações humanas. Durante a época reprodutiva os bandos se deslocam para áreas de Caatinga típica para reproduzirem e retornam pouco tempo após os jovens terem saído dos ninhos. Costumam voar em bandos muito grandes (Bucher, 1982). Essa espécie também se estabeleceu no Sudeste e Sul do país, com o avanço da agricultura, mas não migra para o Nordeste durante a reprodução.

Foto 5.2-15 – Indivíduo de *Zenaida auriculata*.



Foto 5.2-16 – Torom-do-Nordeste (*Hylopezus ochroleucus*).



5.2.2.6. Unidades de Conservação e outras áreas protegidas

Unidade de Conservação é um espaço com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção aos recursos ambientais. As Unidades de Conservação podem ser federais, estaduais ou municipais, e são classificadas como de “Proteção Integral” ou de “Uso Sustentável”.

Também são classificadas como áreas protegidas as chamadas áreas de preservação permanente (APP), definidas pela Lei Federal nº 12.651/2012. As APP são áreas protegidas, cobertas ou não por floresta e demais formas de vegetação natural, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Consistem em faixas de terra de largura variável, estabelecidas ao longo dos cursos d’água, nascentes, reservatórios e em topos e encostas de morros, onde a vegetação deve ser mantida, preservada ou recuperada.

No Ceará, atualmente, existem 52 Unidades de Conservação, sendo 14 de Proteção Integral e 38 de Uso Sustentável. Existem, ainda, outras áreas legalmente protegidas, como Jardim Botânico, Parque Botânico e Parques Ecológicos, Corredor Ecológico, Geoparque, etc. Somente cerca de 36% dessas áreas visam à conservação da Caatinga, que é o Domínio Fitogeográfico brasileiro menos protegido, sendo apenas 2% do seu território recoberto por Unidades de Conservação.

O diagnóstico socioambiental do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** identificou que o empreendimento não está inserido em nenhuma Unidade de Conservação ambiental.

A sua Área de Influência Indireta está no limite (é vizinha) à Área de Proteção Ambiental da Serra da Ibiapaba (APA de Ibiapaba), que abrange dez municípios do Piauí (Bom Princípio do Piauí, Brasileira, Buriti dos Lopes, Cocal, Conceição do Canindé, Domingos Mourão, Lagoa de São Francisco, Piracuruca, Piripiri, Pedro II) e cinco do Ceará (Viçosa do Ceará, Chaval, Granja, Moraújo e Tianguá), totalizando quase 1.600 mil hectares. A APA da Serra da Ibiapaba é uma Unidade de Conservação federal, classificada na categoria de Uso sustentável. Isto significa que o uso do ambiente é permitido, de forma controlada, para garantir a sustentabilidade dos recursos naturais e dos processos ecológicos.

A localização da APA de Ibiapaba e de outras Unidades de Conservação Ambiental em relação à localização do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** pode ser observada no mapa a seguir, ressaltando-se que nenhuma delas está na área de influência direta ou indireta do projeto.

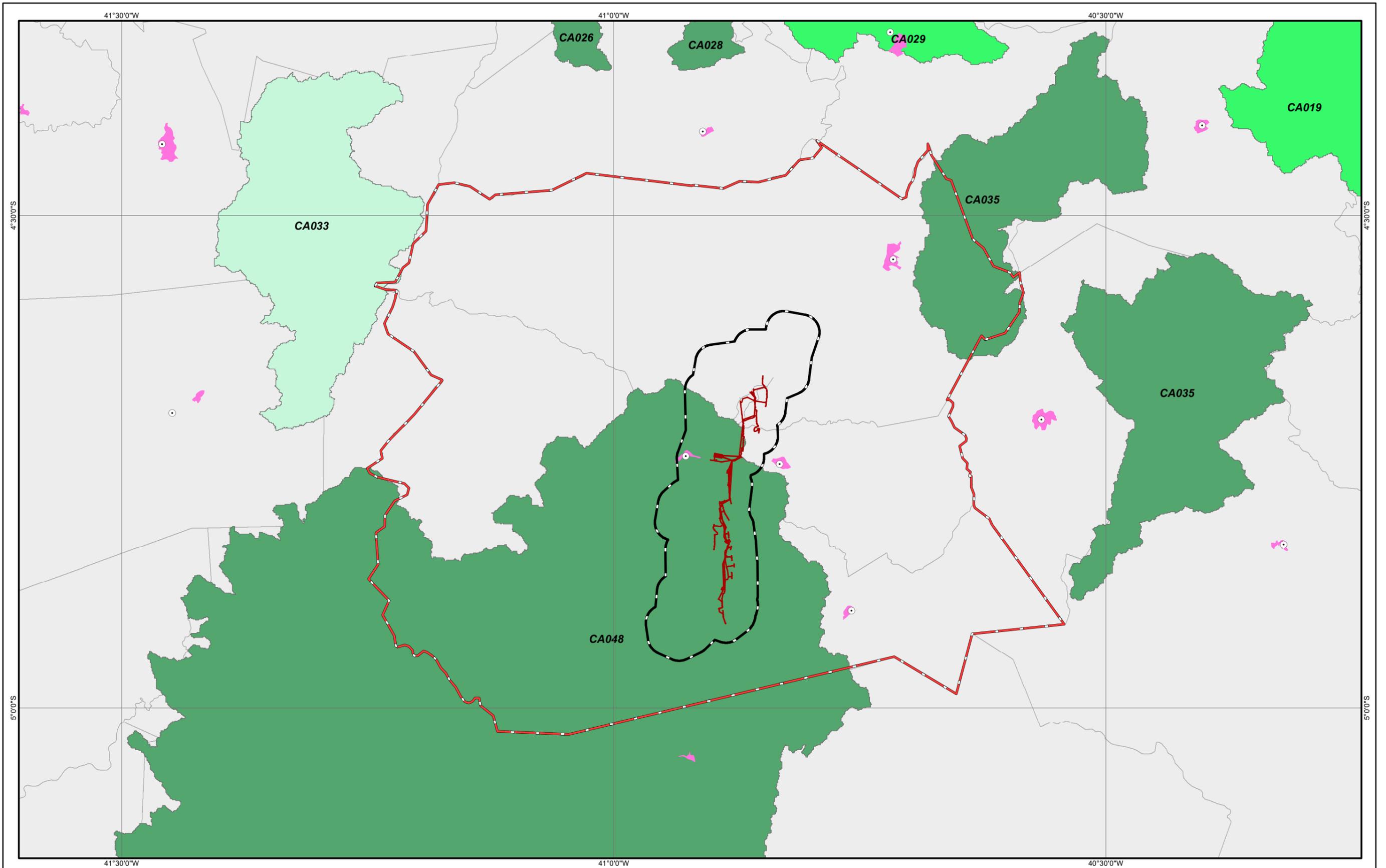
Mapa 5.2-1 – Unidades de Conservação e Áreas Legalmente Protegidas.

5.2.2.7. Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

As áreas prioritárias para conservação da biodiversidade são regiões e espaços que abrigam componentes importantes da fauna e flora locais, e foram criadas para recomendar a preservação e manutenção desses recursos naturais.

Cerca de um terço da AII e dois terços da AID e ADA do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** estão inseridos em “Área Prioritária para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade do Bioma Caatinga”, codificada como CA 048 e denominada “Sertão”. Essa área abrange toda a porção centro-sul e sudoeste da AII, indo muito além dos seus limites, num total de quase 550 mil hectares entre os estados do Ceará e Piauí.

Mapa 5.2-2 – Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade.



<p>LEGENDA</p> <p>○ Sede Municipal</p> <p>▭ Área de Influência Indireta</p> <p>▭ Área de Influência Direta</p> <p>▭ Área Diretamente Afetada</p> <p>▭ Área Urbana</p> <p>Áreas Prioritárias para Conservação - Grau de Importância</p> <p>■ Extremamente Alta</p> <p>■ Muito Alta</p> <p>■ Alta</p> <p>▭ Limite Municipal</p>		<p>REFERÊNCIAS</p> <p>Bases Cartográficas 1:250.000, IBGE, 2015. Bases Cartográficas ao Milionésimo, IBGE, 2014. Áreas Prioritárias para Conservação, MMA, 2016.</p> <p>ESCALA GRÁFICA</p> <p>0 5 10 km</p> <p>Sist. de Coordenadas: GCS SIRGAS 2000</p>	<p>LOCALIZAÇÃO</p>	<p>Omega</p> <p>ARCADIS</p> <p>Estudo de Impacto Ambiental - EIA Complexo Eólico Ibiapaba Sul - 1ª Etapa Serra da Ibiapaba/CE</p> <p>ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO NA AII E AID DO EMPREENDIMENTO</p> <p>EXECUTADO POR: ARCADIS</p> <p>ESCALA: 1:400.000</p> <p>NÚMERO: Única</p> <p>DATA: jun/2018</p>
---	--	---	---------------------------	---

5.3. Meio Socioeconômico

5.3.1. Dinâmica Populacional

Em 2010, a população total dos municípios que compõem a Área de Influência Indireta (Ararendá, Poranga, Ipaporanga e Ipueiras, no Ceará) do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** somou 71.697 habitantes, o que representa menos de 1% do total da população do Estado do Ceará. Em Ararendá, Ipaporanga e Ipueiras, a maior parcela da população reside no campo. Já, em Poranga, a maior parte da população (60%) vive na cidade.

Quadro 5.3-1 – Variação da população urbana e rural, entre 2000 e 2010, nos municípios da All e Estado do Ceará.

Localidade	População Total		População Urbana (Abs)		População Rural (Abs)		População Urbana (%)		População Rural (%)	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Ararendá	10.008	10.491	4.075	4.906	5.933	5.585	40,72	46,76	59,28	53,24
Ipaporanga	11.247	11.343	3.203	4.136	8.044	7.207	28,48	36,46	71,52	63,54
Ipueiras	38.219	37.862	15.775	18.358	22.444	19.504	41,28	48,49	58,72	51,51
Poranga	11.737	12.001	7.135	7.798	4.602	4.203	60,79	64,98	39,21	35,02
Estado do Ceará	7.431.597	8.452.381	5.314.397	6.346.034	2.117.200	2.106.347	71,51	75,08	28,49	24,92

Fonte: IBGE, Censo demográfico 2000 e 2010. Elaboração: Arcadis, 2016.

Entre os anos de 2000 e 2010, todos os municípios, assim como o estado do Ceará, como um todo, apresentaram aumento considerável da população adulta e idosa, o que está relacionado ao avanço tecnológico da medicina e à democratização do acesso aos serviços de saúde. Também houve melhoria da esperança de vida ao nascer (aumento cerca de 10 anos no período de 1991 a 2010), seguindo a tendência nacional.

Nesses quatro municípios, o processo de emigração foi maior que o de imigração. No entanto, o crescimento total da população (com exceção de Ipueiras), continuou positivo, graças ao crescimento vegetativo positivo (ou seja, o número de nascimentos foi maior do que o número de mortes).

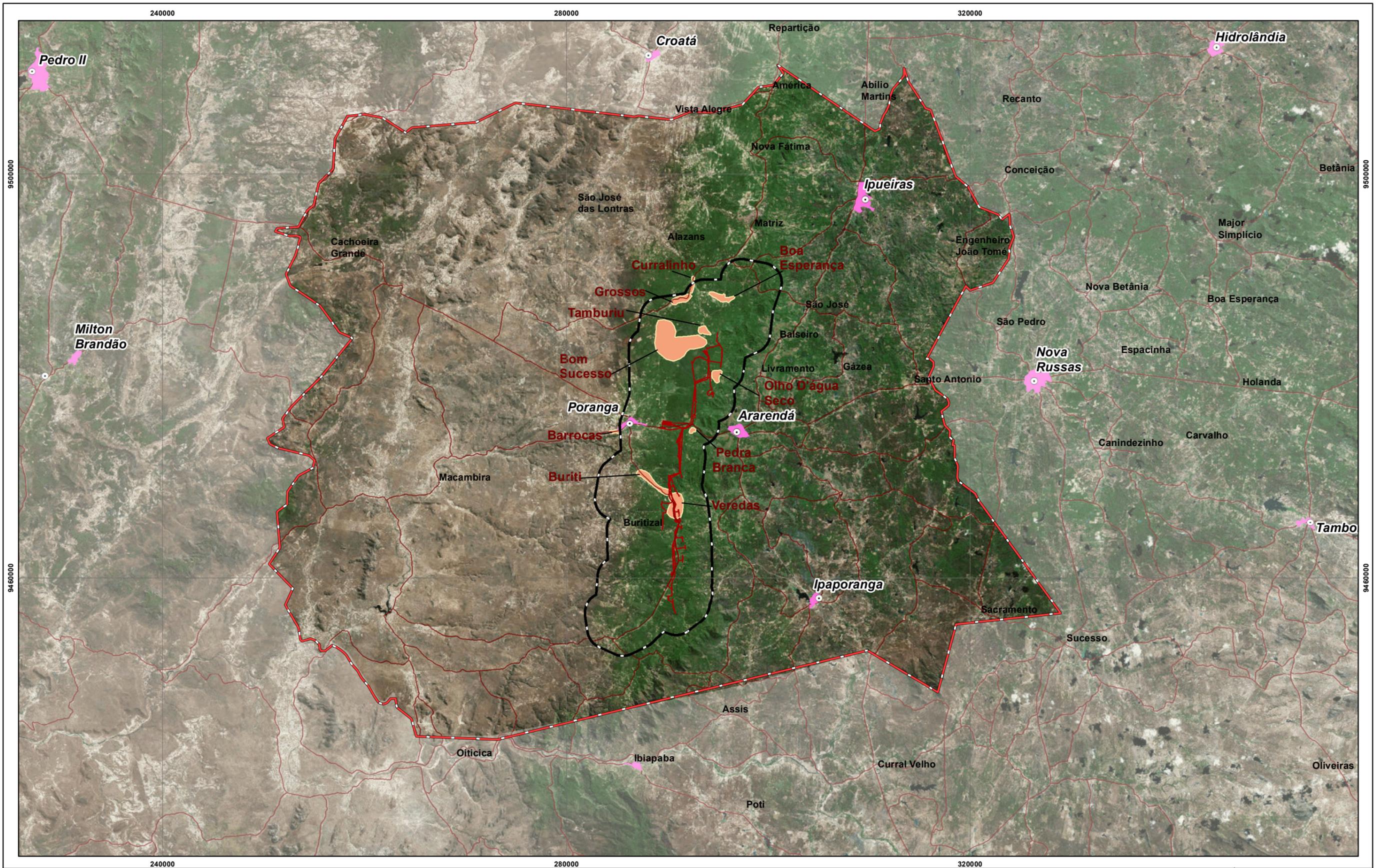
A Área de Influência Direta do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** é composta por aproximadamente 10.643 habitantes (dados de 2010), abrangendo o conjunto territorial de dois distritos do município de Poranga (o distrito Sede e o distrito de Buritizal) e 10 comunidades rurais distribuídas entre os municípios de Poranga, Ararendá e Ipueiras, conforme detalhado no quadro abaixo:

Quadro 5.3-2 – Distribuição da população da AID, comunidades e sua proximidade à área do empreendimento.

Município	Localidade	Classificação	População Total	Distâncias em relação à ADA
Poranga	Sede urbana	Distrito	7.703	2.776
	Buritizal	Distrito	2.084	
	Buriti	Comunidade	140	Interceptado
	Vereda	Comunidade	85	Interceptado
	Barrocas	Comunidade	400	3600 m
Ararendá	Tamburiu	Comunidade	40 famílias	800 m
	Pedra Branca	Comunidade	83	Limítrofe
Ipueiras	Olho d'Água Seco	Comunidade	Sem informação	Limítrofe
	Currálinho	Assentamento	35	4.700 m
	Bom Sucesso	Comunidade	85 famílias	Limítrofe
	Boa Esperança	Comunidade	34 famílias	3000 m
	Grossos	Comunidade	113	4100 m

Fonte: Ampla, 2016. Elaboração: Arcadis, 2016.

Mapa 5.3-1 – Localização dos núcleos urbanos.



<p>LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> Vilas Sede Municipal Sistema Viário Área Urbana Comunidades do Entorno Área de Influência Indireta Área de Influência Direta Área de Diretamente Afetada 		<p>REFERÊNCIAS</p> <p>Bases Cartográficas 1:250.000, IBGE, 2015. Bases Cartográficas ao Milionésimo, IBGE, 2014. Comunidades do Entorno, RAS Omega, 2016.</p> <p>ESCALA GRÁFICA 0 1.000 2.000 4.000 Km</p> <p>Projeção Universal Transversa de Mercator Fuso:24 S Datum horizontal: SIRGAS 2000</p>	<p>LOCALIZAÇÃO</p>	<p>Omega</p> <p>ARCADIS</p> <p>AIE - Instalação, Operação e Manutenção de Infraestrutura de Saneamento Básico em Ipueiras - CE</p> <p>LOCALIZAÇÃO NÚCLEOS URBANOS, VILAS E COMUNIDADES NA AII E AID</p> <table border="1"> <tr> <td>EXECUTADO POR:</td> <td>ESCALA:</td> <td>NÚMERO:</td> <td>DATA:</td> </tr> <tr> <td>ARCADIS</td> <td>1:350.000</td> <td>Única</td> <td>mar/2018</td> </tr> </table>	EXECUTADO POR:	ESCALA:	NÚMERO:	DATA:	ARCADIS	1:350.000	Única	mar/2018
EXECUTADO POR:	ESCALA:	NÚMERO:	DATA:									
ARCADIS	1:350.000	Única	mar/2018									

Caracterização dos núcleos urbanos

Foto 5.3-1 – A. Sede: município de Poranga-CE.



Foto 5.3-2 –B. Sede: município de Poranga-CE.



Foto 5.3-3 – A. Distrito Buritizal (Poranga-CE).



Foto 5.3-4 – B. Distrito Buritizal (Poranga-CE).



Foto 5.3-5 – Comunidade Veredas (Poranga-CE).



Foto 5.3-6 – Comunidade Veredas (Poranga-CE).



Foto 5.3-7 – Comunidade Bom Sucesso (Ipueira-CE).



Foto 5.3-8 – Comunidade Bom Sucesso (Ipueira-CE).



5.3.2. Populações indígenas e/ou tradicionais, remanescentes de quilombos

Segundo o sítio eletrônico oficial da FUNAI (<http://www.funai.gov.br/index.php/2013-11-06-16-22-33>) não constam, nos bancos de dados daquela Fundação, Reservas Indígenas ou Terras Indígenas declaradas, demarcadas ou homologadas nos municípios de Poranga, Croatá, Ipueiras, Guaraciaba do Norte, Carnaubal, São Benedito e Ibiapina, no estado do Ceará. Entretanto, nos trabalhos de campo foram identificadas duas reservas indígenas na AI, localizadas no município de Poranga, pertencentes às etnias Tabajara e Kalabaça, oficialmente não registradas no banco de dados da FUNAI. Segundo o estudo, a reserva Cajueiro está situada na zona rural do município de Poranga, nas margens do rio Macambira e dista cerca de 22 km do Complexo Eólico Ibiapaba Sul.

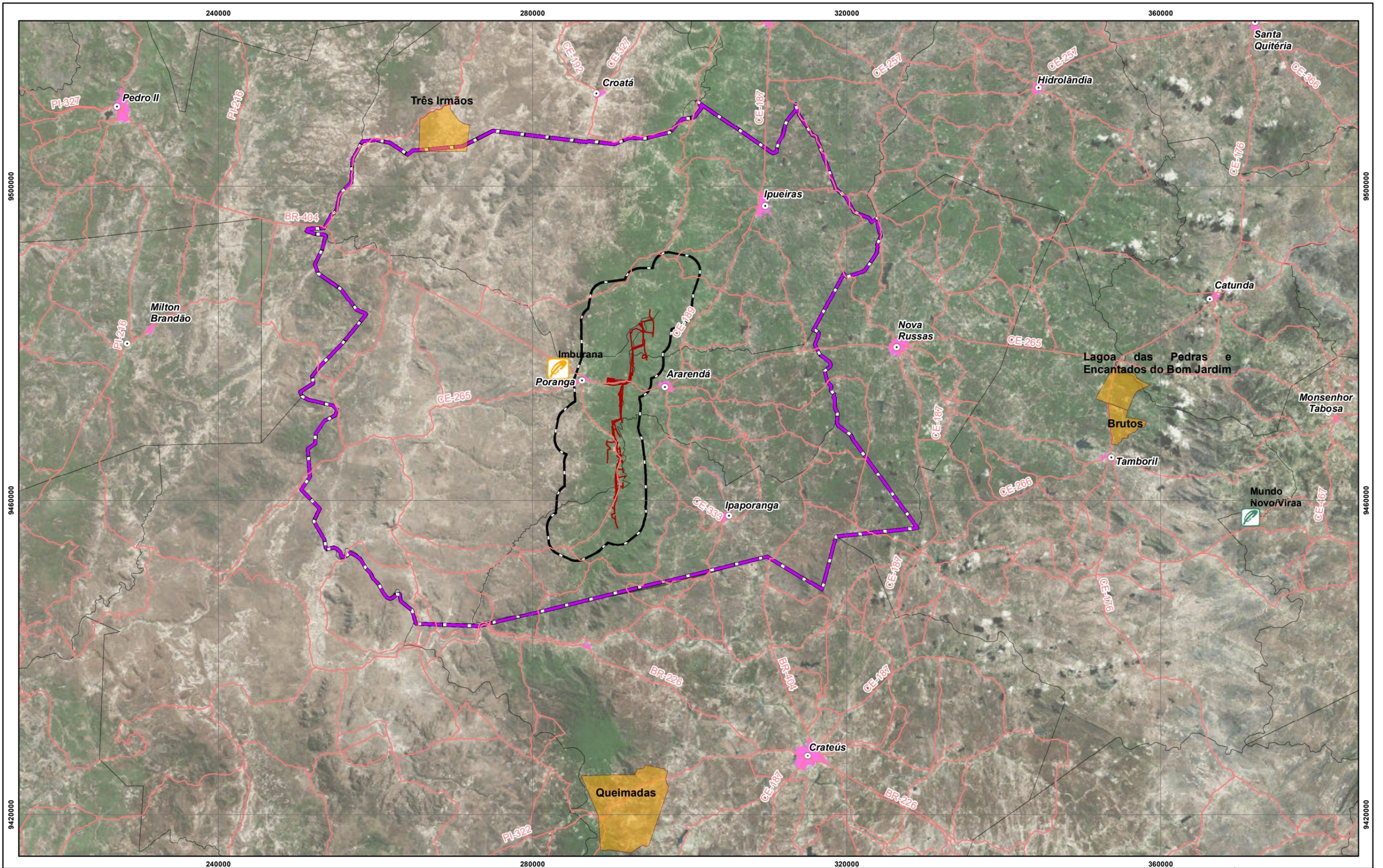
Já a reserva Imburana, está localizada a cerca de 6,48 km da 1ª etapa do Complexo Eólico Ibiapaba Sul, próximo à sede municipal de Poranga.

Em relação à população quilombola, de acordo com o site oficial da Fundação Palmares (http://www.palmares.gov.br/?page_id=88&estado=CE#), há três comunidades certificadas no município de Ipueiras (Três Irmãos, Coité e Sitio Trombetas), sendo que somente a comunidade de Três Irmãos tem uma pequena porção de suas terras inseridas na Área de Influência Indireta do empreendimento, estando distante cerca de 24 km da AID.

Também há assentamentos rurais (ou projetos de assentamentos) na região, reconhecidos pelo INCRA.

Mapa 5.3-2 – Localização Comunidades Indígenas e Quilombolas nas Áreas de influência do Complexo Eólico Ibiapaba Sul.

Mapa 5.3-3 – Localização dos Assentamentos Rurais nas Áreas de Influência do Complexo Ibiapaba Sul.



LEGENDA

- Sede Municipal
- Limite Municipal
- Área Urbana
- Vias e acessos
- AII - Área de Influência Indireta
- Área de Influência Direta
- Área de Diretamente Afetada
- Terra Indígena em Estudo
- Terra Indígena em Regularização
- Comunidades Quilombolas

REFERÊNCIAS

Bases Cartográficas 1:250.000, IBGE, 2015.
 Bases Cartográficas ao Milionésimo, IBGE, 2014.
 C. Quilombolas, INCRA, 2016.
 Terras Indígenas, FUNAI, 2016.

LOCALIZAÇÃO

ESCALA GRÁFICA

0 500 1.000 2.000 Km

Projeção Universal Transversa de Mercator Fuso:24 S
 Datum horizontal: SIRGAS 2000

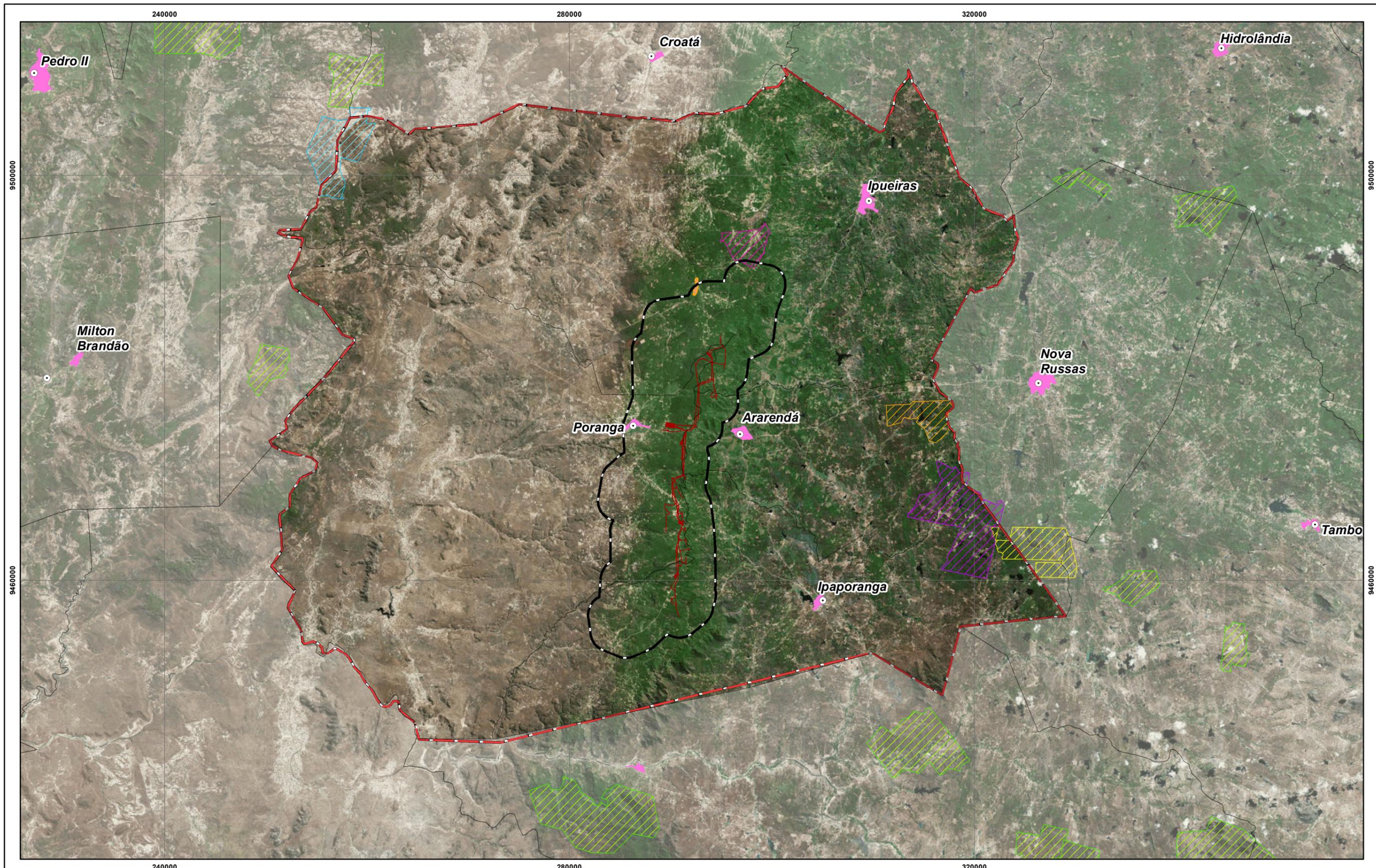
LOCALIZAÇÃO

ARCADIS Design & Consultancy

Omega Engineering and built assets

Estudo de Impacto Ambiental - EIA
Complexo Eólico Ibiapaba Sul - 1ª Etapa
Serra da Ibiapaba/CE
COMUNIDADES QUILOMBOLAS E TERRAS
INDÍGENAS NA AII E AID

EXECUTADO POR: ARCADIS	ESCALA: 1:450.000	FOLHA: Única	DATA: jun/2018
---------------------------	----------------------	-----------------	-------------------



<p>LEGENDA</p> <ul style="list-style-type: none"> Sede Municipal Limite Municipal Área Urbana Área de Influência Indireta Área de Influência Direta Área de Diretamente Afetada Projetos de Assentamentos Assentamentos Federais PA NOVA TERRA PA PICADA PA PINTADA Curralinho PA ITAURU PA MATRIZ 		<p>REFERÊNCIAS</p> <p>Bases Cartográficas 1:250.000, IBGE, 2015. Bases Cartográficas ao Milionésimo, IBGE, 2014. Projeto de Assentamento, INCRA, 2016.</p> <p>ESCALA GRÁFICA 0 600 1.200 2.400 Km</p> <p>Projeção Universal Transversa de Mercator Fuso:24 S Datum horizontal: SIRGAS 2000</p>	<p>LOCALIZAÇÃO</p>	<p>Omega</p> <p>ARCADIS</p> <p>Estudo de Impacto Ambiental - EIA Complexo Eólico Ibiapaba Sul - 1ª Etapa Serra da Ibiapaba/CE</p> <p>PROJETOS DE ASSENTAMENTOS RURAIS RECONHECIDOS PELO INCRA NA AII E AID</p> <p>EXECUTADO POR: ARCADIS ESCALA: 1:350.000 NÚMERO: Única DATA: jun/2018</p>
---	--	---	---------------------------	---

Os projetos de assentamentos PA Picada e PA Pintada estão cadastrados no município de Nova Russas, no entanto suas áreas abrangem parte dos municípios de Ipaporanga e Ararendá, que compõem a All do empreendimento. Na All também se encontram o projeto PA Itauru, localizado no município de Ararendá, o projeto PA Matriz, localizado no município de Ipueiras e o projeto PA Nova Terra, localizado no município de Miraima e em parte do município de Ipueiras. Além desses, identificou-se cadastro no INCRA do Projeto de Assentamento Estadual PE Curralinho, localizado no município de Ipueiras.

Na AID do empreendimento, somente pequenas porções das terras do Assentamento PA Picada (federal) e do Assentamento Curralinho (estadual) estão inseridas.

5.3.3. Indicadores Sociais

5.3.3.1. Índice de Desenvolvimento Humano – IDH

Os indicadores sociais dos municípios da All mostram que os Índices de Desenvolvimento Humano (IDH, composto por expectativa de vida ao nascer, índice de educação e índice de renda) ocupam baixas posições no ranking nacional.

Quadro 5.3-3 – Índice de desenvolvimento humano e posição do IDH Municipal dos municípios da All, no ranking nacional, 2010.

Unidade territorial	Ranking IDH Brasil	IDH-M	IDH Renda	IDH Longevidade	IDH Educação
Ararendá	4395	0,59	0,522	0,763	0,516
Ipaporanga	4654	0,579	0,502	0,766	0,506
Ipueiras	4786	0,573	0,534	0,735	0,479
Poranga	4614	0,581	0,527	0,746	0,50
Estado do Ceará (média estadual)	-	0,682	0,651	0,793	0,615
Brasil (média nacional)	-	0,727	0,739	0,816	0,637

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano, PNUD 2013. Elaborado por: Arcadis, 2016.

Entre 1991 e 2010, os municípios da All apresentaram significativas melhorias no IDHM em todos os três indicadores componentes. Apesar da melhora, todos os municípios passaram da faixa de desenvolvimento humano “muito baixa”, identificada entre 0,000 e 0,499, para a faixa “baixa” apenas em 2010. Observa-se que o indicador “IDH Educação”, é o pior índice entre os três analisados (educação, renda e longevidade).

5.3.3.2. Coeficiente de GINI

O Índice GINI indica a distribuição de renda do município; quanto mais próximo estiver de zero, melhor é o padrão de distribuição de renda, com maior aproximação entre os mais ricos e os mais pobres.

Quadro 5.3-4 – Variação do índice GINI, para os municípios da AII, e Estado do Ceará, entre 1991-2000-2010.

Unidade Territorial	1991	2000	2010
Ararendá	0,43	0,64	0,53
Ipaporanga	0,46	0,57	0,55
Ipueiras	0,51	0,58	0,56
Poranga	0,56	0,68	0,54
Estado do Ceará	0,66	0,67	0,61
Brasil	0,63	0,64	0,60

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano, PNUD 2013. Elaborado por: Arcadis, 2016.

Entre 1991 e 2000, todos os municípios da AII, assim como o Estado do Ceará e o Brasil, apresentaram variação positiva do índice de GINI, indicando um processo de aumento da concentração de renda. No segundo período, entre 2000 e 2010, nota-se a inversão deste cenário, com destaque para os municípios de Ararendá e Poranga, que apresentaram queda no índice mais acentuada que na média estadual e nacional. Comparando-se à média estadual, os quatro municípios da AII no ano de 2010 apresentavam melhor distribuição de renda.

5.3.3.3. Saúde

Nos municípios há postos de saúde e centros ou unidades básicas de saúde, voltados ao atendimento ambulatorial de atenção básica e de média complexidade.

O município de Ipueiras é o que possui maior quantidade de 18 estabelecimentos de saúde na AII, com cinco unidades básicas/centro de saúde, um hospital geral, um centro de atenção psicossocial e uma unidade de apoio à diagnose e terapia. Ararendá possui nove estabelecimentos de saúde, dentre os quais quatro unidades básicas/centros de saúde. Ipaporanga possui 13 estabelecimentos de saúde, sendo um hospital geral, seis postos de saúde e uma clínica/ambulatório especializado. Poranga conta com 10 estabelecimentos de saúde, dentre os quais quatro postos de saúde, um hospital geral e uma unidade de atenção à saúde indígena.

Os leitos de internação existentes nos municípios pertencem exclusivamente ao SUS. No total, de acordo com o Ministério da Saúde (Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil – CNES), em 2016 existiam 16 médicos em Ararendá e Ipaporanga, 21 médicos em Ipueiras e 13 em Poranga.

Em 1991, as taxas de mortalidade infantil eram extremamente altas nos quatro municípios, ultrapassando 80% em Poranga e Ipueiras. A partir do ano 2000, houve redução dessas taxas, chegando a índices considerados médios em 2010, aproximando-se dos índices apresentados pelo estado do Ceará. Quanto à esperança de vida ao nascer, passou de uma média de 59 anos, em 1991, para 70 anos em 2010.

5.3.3.4. Educação

Os municípios da All são atendidos quase integralmente pela rede pública de ensino, havendo apenas três escolas privadas. A maioria dos estabelecimentos oferece ensino de nível pré-escolar e fundamental. Em relação ao número de docentes e matrículas dos ensinos básico, infantil e médio, verifica-se também baixa concentração no ensino médio. Não há estabelecimentos de ensino profissionalizante e de ensino superior nos municípios de Ararendá, Ipaporanga e Poranga. Em Ipueiras, há uma sede da Universidade Federal do Ceará (UFC), que oferece cursos de administração, administração pública, matemática, física, pedagogia, letras e química, com modalidade de ensino à distância (EAD) disponível.

No que se refere à taxa de analfabetismo, considerando a população com 15 anos ou mais, observa-se que os municípios da All apresentam taxas de analfabetismo acima de 30%, muito superiores às médias nacional e estadual.

5.3.4. Infraestrutura e Serviços

5.3.4.1. Energia Elétrica e Iluminação Pública

Nos municípios da All, a cobertura de energia elétrica varia entre 97,23% e 99,12%, com a menor taxa registrada no município de Poranga e a maior no município de Ararendá. O atendimento é feito pela Enel Distribuição Ceará, conhecida anteriormente como Companhia Energética do Ceará. A maior parte do consumo (cerca de 45% do total) ocorre pelo uso residencial. Os demais 23% correspondem aos usos rural e público.

5.3.4.2. Abastecimento de Água

O sistema de abastecimento de água é operado pela Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE) e conta com sistema isolado, com captação subterrânea.

A maior parte dos domicílios das áreas urbanas da All é abastecida pela rede geral, que abrange cerca de 80% dos domicílios de Ararendá, Ipaporanga e Ipueiras e cerca de 75% dos domicílios de Poranga. Neste município, o abastecimento por poço ou nascente contempla cerca de 20% dos domicílios; enquanto que, nos demais, esta forma de abastecimento não ultrapassa 15% dos domicílios. Há, também o Programa das Cisternas do governo federal, que beneficia um total de 4.505 domicílios na All.

Foto 5.3-9 – Tipologia construtiva dos domicílios e ocorrência de cisternas como complemento do abastecimento de água.



As áreas urbanas dos municípios contidos nas áreas de influência do empreendimento possuem um bom percentual de domicílios atendidos com **abastecimento de água**, porém um índice insuficiente de instalação de rede de esgoto adequada.

O município de Poranga conta com 80,7% dos domicílios atendidos com abastecimento de água, enquanto apenas 9,5% com rede de esgoto; o município de Ipueiras conta com 83,7% das casas atendidas com abastecimento de água, enquanto 10% de casas com esgotamento sanitário adequado; Ipaporanga possui 92,2% dos domicílios atendidos pela rede distribuidora de água, porém nenhuma casa possui esgotamento sanitário adequado; Ararendá possui o maior percentual de distribuição de água entre todos os municípios deste estudo, 92,9% de casas atendidas pela rede de abastecimento, todavia, somente 4,5% das casas possuem esgotamento sanitário satisfatório.

Existem outorgas dos direitos de uso dos recursos hídricos localizados na AID e ADA.

5.3.4.3. Esgotamento Sanitário

Uma porcentagem expressiva de domicílios dos municípios da AII não possui banheiro, chegando a cerca de 23% em Poranga. A rede geral de esgotos nos municípios de Ararendá e Ipaporanga atende menos de 1% dos domicílios que possuem banheiro ou sanitário.

Em Ipueiras, que é, dos quatro municípios, o que tem maior taxa de atendimento pela rede geral de esgoto, essa taxa não ultrapassa 15%. E, em Poranga, é de 10%. Tanto na área urbana, quanto na área rural, o esgotamento sanitário dos domicílios que possuem banheiro é realizado por meio de fossa rudimentar, abrangendo mais de 50% dos domicílios em todos os municípios da AII.

5.3.4.4. Resíduos Sólidos

A maior parte dos domicílios não conta com serviço de coleta de resíduos, sobretudo nas áreas rurais, sendo que os resíduos são queimados na própria propriedade.

5.3.4.5. Segurança Pública

Com relação à infraestrutura relacionada à segurança pública nos municípios da AII, há apenas uma delegacia, localizada no município de Ipueiras.

As principais ocorrências de crimes são representadas por furtos, crimes violentos contra o patrimônio, apreensão de entorpecentes (cocaína e maconha).

5.3.5. Estrutura Produtiva e de Serviços

5.3.5.1. Caracterização da Atividade Econômica

Os municípios da AII apresentam Produto Interno Bruto – PIB pouco representativo no contexto estadual (0,3% do PIB estadual). O PIB per capita apresentado pelos municípios da AII está expressivamente abaixo da média apresentada pelo Estado do Ceará, não atingindo nem metade do valor da média estadual. Ipueiras é o que apresenta o maior PIB.

Analisando a evolução dos setores da economia, com base nos dados de 2003 e 2013, verifica-se que os municípios da AII estão passando por transformações.

O setor primário da economia (agropecuária), que antes representava parcela importante da base econômica, está encolhendo, ao passo que o setor terciário, representado pelas atividades de comércio e serviços, vem ganhando espaço.

Na AID, a base da economia é a agricultura de subsistência, existindo também programas sociais do governo federal, como o Bolsa Família. Os principais cultivos são representados por feijão, milho, mandioca, hortaliças e algumas frutíferas, bem como de café, em algumas comunidades (Olho D'Água Seco e Barrocas). Além da agricultura de subsistência, há beneficiamento da mandioca e produção de farinha e goma de mandioca, uma prática cultural local que incrementa a renda familiar, principalmente nas comunidades Buriti e Vereda.

Foto 5.3-10 – A. Produção de farinha de mandioca na comunidade Vereda.



Foto 5.3-11 – B. Produção de farinha de mandioca na comunidade Vereda.



O comércio e serviços e os empregos estão concentrados na sede do município de Poranga, atraindo pessoas das comunidades vizinhas para esse local.

O assentamento Boa Esperança, de âmbito estadual, destaca-se pela organização comunitária e atração de programas sociais. Neste assentamento observa-se a presença de cooperativas de agricultores que, dentre outras atividades, promovem a comercialização do excedente dos produtos em feiras de agricultura familiar, que se realizam semanalmente nos municípios da região como Poranga, Ipueiras Ipaporanga, Nova Russas, Novo Oriente e Ipu, chegando inclusive a cidades médias como Crateús e Sobral. Além dos cultivos encontrados nas outras comunidades, no assentamento Boa Esperança nota-se a produção do mel e de cachaça, que aderiram a projetos governamentais de incentivos Estaduais e Federais, como o Programa Nacional de Agricultura Familiar – PRONAF e outros benefícios voltados aos pequenos agricultores organizados, como o incentivo para a compra de gado. Há um notável esforço coletivo das famílias do assentamento na execução de tais projetos, para resultar em beneficiamentos coletivos como a casa de farinha, o engenho, a casa do mel, o projeto Mandala, o projeto Cisternas, o projeto Barragem, dentre outros que são direcionados ao todo coletivo. Dentre esses o projeto Mandala, de horticultura, é direcionado ao público feminino do assentamento.

5.3.5.2. Estrutura Ocupacional

De modo geral, nos quatro municípios, a maior parte da população é composta por trabalhadores na produção para o próprio consumo, empregados sem carteira assinada e trabalhadores por conta própria.

6. Zoneamento Geoambiental

O Zoneamento Geoambiental é uma técnica que permite integrar diversos componentes do ambiente diagnosticados e realizar uma análise integrada destes. Para o **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** foi desenvolvido o zoneamento somente para a ADA, área principal receptora dos impactos. Em sua elaboração, foram planejados zoneamentos que buscassem diagnosticar as áreas de maior fragilidade e relevância em relação a diferentes componentes da ADA. O Zoneamento foi elaborado utilizando variáveis socioambientais georreferenciadas, para compor três temáticas, quais sejam: **Zonas de Fragilidade Ambiental, Zonas de Relevância para Conservação Ambiental, Zonas de Fragilidade Antrópica**. Tais zonas foram identificadas e ranqueadas em área de alta, média e baixa relevância.

O cruzamento das informações dos Zonas resultou na identificação das áreas a seguir:

- Alta Relevância para Conservação e Média Fragilidade Antrópica: essas áreas de convergência distribuem-se na porção central e sul da ADA. Elas correspondem às áreas cobertas por vegetação nativa e que, no entanto, estão próximas a edificações rurais. Tais áreas estão sujeitas a impactos sobre a fauna e flora (desmatamento, afugentamento de animais), bem como sobre a população local (efeito de sombreamento e ruídos) e devem ser pontos de atenção durante a implantação de operação do Complexo Eólico Ibiapaba Sul.
- Alta Relevância para Conservação e Média e Alta Fragilidade Ambiental: essas áreas de convergência distribuem-se em manchas nas porções centrais e sul da ADA. Elas correspondem a áreas cobertas por vegetação nativa, com presença de recursos hídricos e declividade acentuada. Sendo assim, são áreas susceptíveis a impactos sobre o solo (erosão, movimentação de massa) e recursos hídricos (assoreamento) da região. Tais áreas devem ser alvo de especial atenção durante a implantação e operação do Complexo Eólico Ibiapaba Sul.

7. Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais

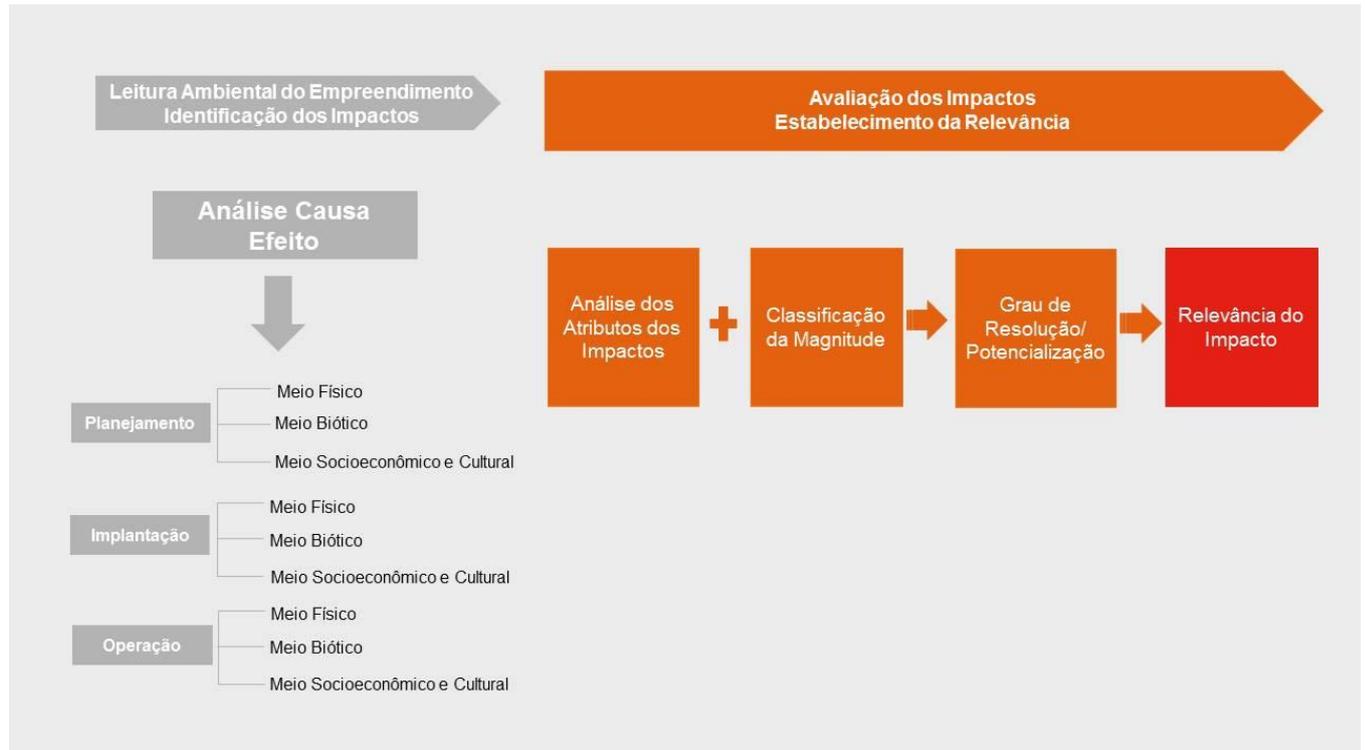
O que são impactos ambientais?

Impactos são as alterações que um projeto pode causar nas características do meio natural (físico e biótico) e do meio socioeconômico existentes nas suas áreas de influência. Essas alterações são benéficas (positivas) ou adversas (negativas), de curta ou longa duração, de baixa, média ou alta intensidade, podendo ocorrer em curto, médio ou longo prazo. Para que os efeitos negativos de um projeto sejam minimizados e os efeitos positivos sejam aumentados, deve-se realizar uma avaliação de impacto ambiental: assim, são previstas as alterações causadas, e apontadas as medidas necessárias para eliminar ou diminuir os problemas e acentuar os aspectos positivos do projeto.

Essa análise é feita considerando todas as atividades do empreendimento, desde sua fase de planejamento, passando pela construção, até a operação. Ela leva em conta não apenas o local em que o empreendimento estará inserido (chamada Área Diretamente Afetada - ADA) e sua Área de Influência Direta (AID), mas, também, áreas mais distantes, nas quais os efeitos se farão sentir de modo mais indireto (Área de Influência Indireta - AII).

O método adotado para identificação e avaliação da ocorrência de impactos ambientais, baseia-se no cruzamento das ações geradoras de impacto (atividades e aspectos), identificadas no capítulo de Caracterização do Empreendimento, com os componentes ambientais (meios físico, biótico e socioeconômico e cultural), passíveis de alteração retratados no diagnóstico ambiental.

Os impactos são avaliados segundo suas características intrínsecas (atributos) e magnitude que, em conjunto com o grau de resolução das medidas propostas, acabam revelando o grau de relevância (ou significância) dos impactos.



De acordo com a estrutura da análise, apresentam-se, a seguir, os impactos do projeto do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul**.

7.1. Fase de Planejamento

Na etapa de planejamento do empreendimento, com a divulgação das primeiras informações e a realização dos primeiros contatos do empreendedor – e empresas contratadas - com a comunidade e instituições locais, pode-se incentivar a **geração de expectativas** das mais diversas ordens na população. Surgem boatos de solução de problemas socioeconômicos locais, geração de empregos, investimentos sociais e de infraestrutura. De outro lado, as instituições públicas esperam, com a implantação do projeto, a possibilidade de investimentos maciços, que muitas vezes extrapolam aquilo que é devido por lei aos cofres municipais. Por vezes, instalam-se expectativas de possíveis alterações e perturbações na ordem social, com a chegada de trabalhadores de outras localidades, que serão empregados na obra, e a possível migração de pessoas em busca de trabalho, além de impulsionar preocupações relacionadas às interferências ambientais que a obra poderá acarretar.

Trata-se de um impacto negativo, disperso nos municípios do projeto, de curto prazo, mas reversível mediante ações de comunicação e esclarecimento:

- **Programa de Comunicação Social**

A negociação fundiária faz parte do processo de gestão do território realizado pelo empreendedor, que deve ter como eixo de atuação a transparência com seus interlocutores. Assim, o representante da empresa realiza negociações fundiárias com os proprietários das fazendas para o arrendamento de áreas, gerando o **incremento da renda** destas famílias. É

um impacto positivo, de curto prazo, local e reversível, de baixa magnitude. As ações para potencialização desse impacto estão nos programas:

- **Programa de Comunicação Social**

Ainda na fase de planejamento, as expectativas em relação à chegada do empreendimento, aliadas às perspectivas de arrendamento das terras para instalação dos aerogeradores, canteiros de obras ou das subestações, podem causar a **especulação e valorização dos terrenos** rurais, assim como o aumento da procura por propriedades localizadas nas áreas afetadas.

As negociações fundiárias, necessárias para formalização de contratos de arrendamento entre os proprietários das terras e o empreendedor, podem gerar **conflitos na demarcação** oficial dos limites. Por vezes, existem divergências no reconhecimento dos proprietários das terras, e nos limites das mesmas, podendo reverter em processos passíveis de contestação fundiária.

Trata-se de impactos negativos comuns neste tipo de projeto, diretos, de médio prazo, dispersos na região em que o empreendimento irá se instalar, porém reversíveis, também mediante ações dos programas adequados, que são:

- **Programa de Comunicação Social**

7.2. Fase de Implantação

Na fase de implantação do empreendimento, os impactos no **meio físico** serão decorrentes da limpeza e preparação dos terrenos, remoção da vegetação, terraplenagem, implantação de acessos, movimentação de veículos, implantação e operação dos canteiros de obras e áreas de apoio, acarretando emissão de poeira e gases, e poderão alterar a **qualidade do ar** no entorno imediato. As **camadas superficiais dos solos serão afetadas** pela passagem dos equipamentos e revolvimento da terra, podendo gerar erosão.

A limpeza e preparação dos terrenos, supressão da vegetação, obras de terraplenagem, implantação e melhoria de acessos produzem alterações na geometria natural do terreno, sendo potenciais agentes deflagradores de processos de **instabilização dos terrenos**, e desencadear ou intensificar os **processos erosivos** e o transporte de sedimentos, que poderão causar o **assoreamento de corpos d'água** adjacentes. As atividades de implantação poderão causar a geração de efluentes e resíduos nos canteiros de obras (lixo doméstico), de limpeza do terreno, terraplenagem, escavações e nas obras civis (inertes, madeira, sucata, papelão, embalagem, etc.), aumentando o **risco de contaminação do solo e águas superficiais**.

Todos esses impactos são negativos, porém serão localizados, terão duração temporária, e serão reversíveis mediante a adoção de medidas adequadas, de acordo com os programas ambientais correspondentes a cada impacto:

- **Programa de Gestão Ambiental - PGA**
- **Programa de Controle Ambiental de Obras – PCAO**

- **Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento**
- **Programa de Gestão de Resíduos Sólidos - PGRS.**
- **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)**
- **Programa de Acompanhamento da Supressão de Vegetação**

Nesta etapa, o impacto no **meio biótico** decorre, inicialmente, da supressão de vegetação e limpeza do terreno para implantação das estruturas e acessos do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul**, causando a **perda da cobertura vegetal**. Essa perda, como comunidade e ecossistema, não se reflete somente no momento da supressão, mas pela alteração permanente do uso do solo, que impedirá que a cobertura vegetal seja recomposta nessa área. A vegetação nativa a ser suprimida recobre 65,71% da extensão total que sofrerá intervenção direta para implantação do empreendimento. Soma-se a isto a **perda de indivíduos da flora**, e, entre eles, espécies endêmicas. Trata-se, neste caso, de um impacto negativo, imediato, temporário, e de grande magnitude. Embora irreversível, existem ações para minimizar e compensar o impacto, que são descritas nos programas:

- **Programa de Acompanhamento da Supressão de Vegetação**
- **Programa de Resgate de Flora**
- **Programa de Educação Ambiental**
- **Programa de Compensação Florestal**

A movimentação de veículos pesados e maquinários gerará um aumento na emissão de gases poluentes, pela queima de combustíveis e, principalmente, aumentará a quantidade de material particulado em suspensão no ar, podendo gerar **alteração do metabolismo vegetal** nas plantas.

São impactos negativos, localizados, imediatos, temporários e reversíveis mediante a adoção de medidas adequadas, conforme previsto os programas correspondentes:

- **Programa de Controle Ambiental de Obras**
- **Programa de Controle de Emissões Atmosféricas**
- **Programa de Educação Ambiental**

A redução de áreas com cobertura vegetal nativa e a perda de indivíduos da flora ocasionam uma **redução nos processos reprodutivos das comunidades vegetais**. Além disto, o **afugentamento da fauna**, decorrente da intensa movimentação na região do empreendimento durante as obras acarretará a redução dos processos de polinização e dispersão de sementes. Apesar de ser um impacto negativo, é indireto e temporário, reversível e de pequena magnitude, não cabendo a adoção de medidas específicas para sua mitigação, além daquela já citadas:

- **Programa de Controle Ambiental de Obras**
- **Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna Silvestre**
- **Programa de Educação Ambiental**

A supressão de vegetação e limpeza do terreno e a alteração do uso e ocupação do solo pela instalação do empreendimento irá interferir em margens de cursos d'água, ao redor de nascentes e em bordas de tabuleiros, áreas consideradas de preservação permanente (APP) pela legislação. Na ADA do empreendimento, considerando que ocorrem apenas APP em faixas de 30 m de cada margem dos cursos d'água, em um raio de 50 m ao redor das nascentes e em faixas de 100 m a partir da ruptura do relevo nas bordas do Planalto da Ibiapaba, serão **afetados 11,21 hectares de Áreas de Preservação Permanente**, o que representa 6,29% do total da área de interferência na ADA. Este é um impacto negativo, imediato, localizado, temporário, porém irreversível e de grande magnitude. As medidas de mitigação e compensação estão previstas nos programas a seguir:

- **Programa de Acompanhamento da Supressão de Vegetação**
- **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas**
- **Programa de Educação Ambiental**
- **Programa de Controle e Monitoramento dos Processos Erosivos e Assoreamento**

O **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** não irá interferir, direta ou indiretamente, em **Unidade de Conservação (UC)** ou em Zona de Amortecimento de Unidade de Conservação. Contudo, o empreendimento deverá destinar recursos a uma Unidade de Conservação já existente ou à criação de uma nova UC, mediante a compensação ambiental prevista na lei que estabelece o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Lei Federal nº 9.985/2000), gerando um benefício à mesma. O montante a ser destinado, estimado em R\$ 3.991.271,37 (três milhões, novecentos e noventa e um mil, duzentos e setenta e um reais e trinta e sete centavos), é limitado em relação às carências encontradas pelas UC para efetiva proteção dos seus ecossistemas, mas o impacto é considerado positivo, temporário, localizado e irreversível. A medida de acompanhamento desse impacto é o

- **Programa de Gestão Ambiental – PGA**

Aproximadamente 80% da ADA do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** está inserida na Área Prioritária para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade do Bioma Caatinga CA 048 – Sertão. Estima-se que as áreas de influência do empreendimento afetem 20% dessa Área Prioritária. O empreendimento irá realizar **desmatamento no interior de Área Prioritária**, e essa atividade vai na contramão das indicações de ações a serem priorizadas na região, reforçando um dos aspectos que mais ameaçam a área Sertão. Por isto, este impacto é considerado negativo, temporário, imediato, irreversível. Embora seja de baixa resolução, ações de mitigação estão previstas nos programas ambientais:

- **Programa de Acompanhamento da Supressão de Vegetação**
- **Programa de Resgate de Flora**
- **Programa de Educação Ambiental**
- **Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna**
- **Programa de Controle e Monitoramento dos Processos Erosivos e Assoreamento**

A perda de exemplares da fauna pelo tráfego de máquinas e equipamentos é inerente à etapa de supressão de vegetação. O aumento do fluxo rodoviário na região para acesso ao empreendimento deve potencializar a **dispersão e a perda de indivíduos da fauna terrestre** por atropelamento. O impacto sobre a fauna terrestre é agravado quando em risco de extinção local, dada a supressão de habitats naturais. Outro importante fator de risco durante a fase de implantação é o aumento da pressão de caça sobre os animais silvestres. Todos esses são impactos negativos, imediatos, de curto prazo, diretos, irreversíveis e permanentes. As ações de mitigação e compensação estão previstas nos seguintes programas:

- **Programa de Controle da Supressão e Programa de Resgate de Flora**
- **Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Silvestre**
- **Programa de Educação Ambiental**

Para implantação do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** está prevista supressão de 116,97 hectares de vegetação nativa, o que representa cerca de 48% da ADA, cuja interferência se dará fora e dentro de APP. Associado à supressão da vegetação e à perda de diversidade florística, está o **desaparecimento de habitats** aos quais espécies animais estão associadas, principalmente àquelas restritas ao bioma caatinga. Além disso, a retirada de vegetação nativa diminui a cobertura vegetal na paisagem, acarretando um menor percentual de área disponível para abrigo, alimentação, forrageamento e reprodução, principalmente de espécies dependentes de ambientes preservados com maior dificuldade de adaptação às áreas antropizadas. São impactos negativos, imediatos, localizados, irreversíveis e de alta magnitude. As ações de mitigação e compensação estão contidas nos programas:

- **Programa de Controle da Supressão**
- **Programa de Resgate de Flora**
- **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)**

O contingente estimado de 1.500 trabalhadores, entre diretos e indiretos, poderá gerar cerca de 1,5 tonelada de resíduos por dia. Se não forem corretamente e sistematicamente destinados, esses resíduos têm grande potencial de **atração de animais sinantrópicos** nas áreas próximas ao empreendimento, em especial ratos e pombos, passíveis de transmitir doenças e causar agravos à saúde do homem ou de outros animais domésticos. Há, também uma alta incidência de gado e cães domésticos na região, que devem ter sua circulação aumentada próximo aos canteiros de obra, locais favoráveis ao acúmulo de lixo e descarte de efluentes, atuantes como hospedeiros e disseminadores de diversas zoonoses. O aumento da população da fauna sinantrópica é um impacto negativo, localizado, temporário, e reversível mediante a adoção de ações corretas, conforme previsto nos programas adequados.

- **Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS**
- **Programa de Gestão de Efluentes Líquidos**
- **Programa de Educação Ambiental**

Durante os 24 meses previstos para a implantação do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul**, a mobilização da mão de obra ocorrerá de forma gradativa, em função da demanda relacionada

ao número e função dos trabalhadores, com previsão de contratação de aproximadamente 500 trabalhadores diretos. Dentre as atividades previstas que podem ser contratadas localmente pela empreiteira responsável pelas obras, destacam-se a supressão da vegetação e limpeza do terreno, os serviços de segurança e a construção das instalações de apoio, como canteiros de obra, guarita, escritórios, cozinha industrial, refeitórios, áreas de convivência e almoxarifados, entre outras.

Será dada prioridade à contratação de trabalhadores locais, sendo previsto que a empreiteira responsável pelas obras oferecerá treinamentos e capacitação para os colaboradores. A contratação de mão de obra acarretará no **aumento da massa salarial** e renda das famílias da All, o que poderá também **movimentar o setor econômico**. O treinamento e a capacitação darão oportunidade para **melhorar a empregabilidade da população** contemplada pelos cursos, ampliando suas possibilidades de absorção em obras do mesmo tipo, em outros projetos eólicos previstos na região.

Esta contratação de mão de obra local provocará, indiretamente, a dinamização econômica, principalmente nas sedes de Ararendá, Ipaporanga, Ipueiras e Poranga, devido ao consequente **aumento da demanda por serviços e comércio local**. O aumento da média salarial acarreta no aumento do consumo que, por sua vez, é direcionado para um ou outro setor conforme a renda obtida. Assim, o aumento da renda familiar da população local, associado maior número de pessoas ocupadas direta e indiretamente pelo empreendimento, aquecerá a economia local, aumentando o movimento comercial de restaurantes, supermercados, bares, lanchonetes, lojas de consumo de primeira necessidade, entre outros.

Estes são impactos positivos, diretos, de curto prazo, regionais, porém temporários. As ações para potencializar os benefícios desse impacto estão contidas nos programas:

- **Programa de Capacitação, Contratação e Desmobilização de Mão de Obra**
- **Programa de Capacitação dos Fornecedores Locais**
- **Programa de Comunicação Social**

As receitas públicas dos municípios da área de influência indireta do empreendimento dependem muito dos repasses de verba, principalmente do governo federal. Durante as obras, o **aumento da arrecadação municipal** será significativo, principalmente no que se refere à geração de ISSQN (Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza). O aumento da arrecadação de tributos pelos municípios pode ser maior, se for considerado o repasse da quota parte municipal de ICMS para os municípios, decorrente da circulação de mercadorias, principalmente de material de construção civil, bebidas e alimentos, combustíveis e lubrificantes, entre outros, necessários para a realização das obras, e que certamente terão sua demanda aumentada.

O impacto de **aumento na arrecadação tributária na geração de impostos e estaduais e federais**, por sua vez, se justifica devido ao montante de contratações de pessoal - 500 trabalhadores formais, e também pela ótica de contratações de serviços de outras empresas (pessoa jurídica contratada para a etapa de instalação). Dentre os impostos gerados nessas contratações destacam-se: INSS: Instituto Nacional do Seguro Social (INSS); Imposto de Renda de Pessoa Física (IRPF); Imposto de Renda Retido na Fonte de Pessoa (IRRF/PJ); Programa de Integração Social (PIS), Contribuição para Financiamento da Seguridade Social

(COFINS) e Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido (CSLL ou CSSL). São impacto positivos, de médio prazo, regional, temporários e de grande magnitude, não cabendo nenhum programa do empreendedor neste caso.

A contratação de mão de obra temporária para as obras do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** deverá atrair pessoas para as cidades próximas, provocando os efeitos característicos do aumento populacional, dentre os quais o aumento da demanda por lotes urbanos para moradia. Tenderá a ocorrer **valorização imobiliária** na venda e aluguel de lotes e casas das sedes dos municípios da área de influência indireta do empreendimento, devendo ser mais intenso em Ipueiras, devido à maior disponibilidade de serviços ofertados pela cidade. Este é um impacto positivo, indireto, regional, temporário, sendo de difícil controle. Porém, é reversível, mediante a priorização de mão de obra local e algumas ações previstas no programa específico:

- **Programa de Contratação e Desmobilização de Mão de Obra**

O processo migratório, associado à criação de postos de trabalho, mesmo que temporários, é inerente à construção de obras de grande porte. No presente caso, o curto período de obras (previsão de 24 meses) e a limitada oferta de postos de trabalho (previsão de 500 trabalhadores diretos), aliados à capacidade de absorção de mão de obra local, podem inibir atração de mão de obra migrante.

Ainda assim, é possível prever dois tipos distintos de fluxos migratórios: os migrantes espontâneos com pouca qualificação, que buscam trabalho temporário na construção civil (também denominados como “mão de obra flutuante”), cuja origem é difusa pelo território nacional, alcançando todas as regiões do Brasil; e, a mão de obra migrante qualificada, necessária para suprir a carência de qualificação regional diante da instalação de um empreendimento eólico. Em ambos os casos, haverá aumento da população dos municípios da AII, cujo excedente populacional deve se concentrar na sede de Ipueiras, devido às facilidades de acesso à melhor rede de serviços e comércio existentes. O potencial aumento populacional acarreta, ainda, o **aumento da demanda por serviços públicos** relacionados ao saneamento ambiental, saúde, educação e moradia.

Trata-se de um impacto negativo, direto, de médio prazo, regional, irreversível e permanente, controlável mediante ações previstas nos programas adequados.

- Programas de **Comunicação Social**
- **Programa de Contratação e Desmobilização de Mão de Obra**

As obras poderão gerar **poeira** e causar **incômodo à população** do entorno do empreendimento, em intensidade que varia de acordo com a localização de sua incidência e, ainda, ser percebida de forma também distinta por cada família da AID, devido à localização de suas moradias. As comunidades localizadas mais próximas às áreas da obra, tais como Olho D'Água Seco, Pedra Branca, Veredas e Buritizal, devem ser mais afetadas por este impacto, que é negativo, local, temporário e reversível, mediante a adoção de medidas adequadas. As ações apropriadas estão contidas nos programas:

- Programa de **Controle de Emissões Atmosféricas**

- **Programa de Controle Ambiental de Obras**
- **Programa de Educação Ambiental**

Outro incômodo à população, na fase de construção do empreendimento, é a produção de **ruídos**, pelas máquinas diversas, tais como serras, britadeiras, equipamentos de escavação e montagem das torres e turbinas e construção de vias de acesso. Esse impacto é negativo, porém imediato, e temporário, cessa assim que terminem as atividades ruidosas. Logo, a reversibilidade do impacto ambiental é total e imediata. Além disto, não será percebido permanentemente pela população, dadas as distâncias entre as frentes de obras e as comunidades.

- **Programa de Monitoramento de Ruídos**

A fase de obras também poderá ocasionar **conflitos pelo uso da água**. Na área de entorno do projeto, a principal forma de abastecimento de água é a exploração de poços subterrâneos, havendo rede pública de abastecimento pública somente nas áreas urbanas. Prevê-se que o consumo de água para as obras de implantação pelo empreendimento poderá afetar a situação atual dos municípios da área de influência indireta, que já sente os efeitos da escassez de água frequente na região. Este é um impacto negativo, direto, temporário, e reversível, mediante a adoção de ações previstas nos programas adequados:

- **Programa de Comunicação Social**
- **Programa de Educação Ambiental**

O acúmulo de resíduos sólidos e a geração de efluentes líquidos, provenientes sobretudo da instalação e operação dos canteiros de obras, podem intensificar a **proliferação de vetores** e provocar surtos de doenças. Apesar de não existirem evidências de casos de Doenças de Chagas na All, e os números registrados de casos de dengue não ser expressivo, a proliferação de vetores é um potencial impacto negativo voltado, especificamente, para os trabalhadores da obra e para as comunidades mais próximas do empreendimento, tais como Olho D'Água Seco, Pedra Branca, Veredas e Buritizal. Entretanto, é impacto local, indireto, reversível e temporário, sendo a ações mitigadoras previstas nos programas:

- **Programa de Educação Ambiental**
- **Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos**
- **Programa de Gestão de Efluentes Líquidos**

No final da fase de implantação do empreendimento deverá ocorrer a desmobilização dos trabalhadores, provocando a **diminuição da massa salarial** da população da All, assim como a retração da dinâmica econômica da região. Este é um impacto significativo, pois afeta não somente a mão de obra local contratada, como também a população migrante (seja especializada, ou espontânea), potencializando a formação de novos grupos em vulnerabilidade social. É negativo, de curto prazo, temporário e reversível, dada a possibilidade

de contratação de mão de obra em outros empreendimentos similares na região. As ações de mitigação estão contidas no programa:

- **Programa de Contratação e Desmobilização da Mão de Obra**

A desmobilização da mão de obra e conseqüente diminuição da massa salarial, assim como a diminuição da demanda por serviços locais, provocada pela saída do território das empresas prestadoras de serviços, podem provocar um **desaquecimento da economia** dos municípios da All, quando finalizada a implantação do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul**.

Ao final dos dois anos de obras de implantação do empreendimento, haverá diminuição nas receitas públicas dos municípios, devido à **diminuição da arrecadação de impostos municipais**, que haviam sido aumentadas, com tendência de voltar aos patamares anteriores à chegada do empreendimento. Esta retração, que é característica e faz parte da atividade de construção civil, deve ser prevista pela administração municipal. De todo modo trata-se de um impacto negativo, de médio prazo, disperso e reversível mediante ações de estímulo ao empreendedorismo e estímulo a novas formas de geração econômica nos municípios da All.

- **Programa de Comunicação Social**

7.3. Fase de Operação

Na fase de operação, os impactos sobre o **meio físico** são praticamente inexistentes, caracterizados pelo eventual descarte de resíduos sólidos e efluentes líquidos, de origem doméstica e industrial (óleo, graxas e demais lubrificantes residuais ligados às atividades de manutenção dos aerogeradores, transformadores, subestações da rede coletora interna), que acarretam o **aumento do risco de contaminação do solo**. Neste caso, é um impacto negativo, de abrangência local, temporário e reversível. Os programas correspondentes ao seu controle são:

- **Programa de Gestão Ambiental – PGA**
- **Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS**

Durante a operação do empreendimento, o afugentamento da fauna causado pela movimentação de veículos, maquinários e equipamentos que ocorrerá na região para manutenção das estruturas do empreendimento, e a perda de fauna vertebrada alada por colisão com as pás dos aerogeradores, contribuirão para a **redução dos processos de polinização e dispersão de sementes**. É um impacto negativo, indireto, reversível mediante ações de mitigação previstas nos programas ambientais:

- **Programa de Educação Ambiental**
- **Programa de Gestão Ambiental**
- **Programa de Controle de Emissões Atmosféricas**
- **Plano de Monitoramento de Ruído**
- **Programa de Monitoramento da Fauna Voadora**

Durante a operação do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul**, a **interferência na Área Prioritária Sertão** se dará de forma indireta, pela pressão gerada sobre os remanescentes em função da fixação do uso e ocupação do solo na área. Ou seja, pelo fato daquela extensão da Área Prioritária ter sofrido desmatamento e não estar mais recoberta por vegetação nativa, a pressão pela exploração dos recursos remanescente aumentará, principalmente no que diz respeito ao desmatamento para uso agropastoril e extração de madeira para lenha, principais ameaças atualmente identificadas nesta Área Prioritária. Assim, a Área Prioritária Sertão, já considerada de Extremamente Alta Prioridade para a Conservação, poderá ter ampliada a urgência de ações contra o desmatamento e a desertificação, atualmente considerada de “Muito Alta Prioridade” nesse quesito. São impactos negativos, de curto prazo, disperso, irreversíveis e permanentes. Porém, há ações de mitigação previstas nos programas ambientais:

- **Programa de Gestão Ambiental**
- **Programa de Educação Ambiental**
- **Programa de Monitoramento da Fauna Voadora;**
- **Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento e**
- **Programa de Recuperação de Áreas Degradadas**

Após o término das obras de implantação, as torres, os aerogeradores e os cabos das linhas de transmissão devem representar elementos barreira na paisagem, os quais constituirão um fator de **risco às espécies da fauna voadora (aves e morcegos)**, nesta fase do empreendimento.

O risco de colisão de exemplares de aves e morcegos com estruturas do empreendimento, especialmente com as pás dos aerogeradores em plena operação, deve provocar injúrias, muitas vezes irremediáveis, causando até mesmo a morte de indivíduos da fauna entre as hélices dos rotadores. Este impacto é agravado dado o potencial de atingir espécies de aves como o avoante (*Zenaida auriculata*) que realiza deslocamento em grandes bandos, e outras espécies endêmicas da caatinga como o corrupeirão (*Icterus jamaicaii*), o periquito-do-sertão (*Eupsittula cactorum*) e o galo-campina (*Paroaria dominicana*). Com relação aos morcegos, o ruído produzido pelos aerogeradores tem potencial de ocasionar desorientação acústica, bloqueando seu sistema de ecolocalização, aumentando o risco de morte por colisão ou ainda por rompimento de vasos sanguíneos em virtude da alteração da pressão atmosférica.

O ruído contínuo em decorrência do funcionamento dos aerogeradores deve comprometer as espécies que dependem da comunicação sonora, especialmente aves e anfíbios, para se reproduzir. **Alterações no padrão de comportamento** podem originar interações agressivas entre animais de uma mesma população que, sob condições normais, são controladas por mecanismos que definem os padrões de organização social.

São impactos negativos, diretos, irreversíveis, de alta magnitude. As ações correspondentes consistem em acompanhar, visando a detectar alterações na riqueza, composição e distribuição das espécies, mediante ações do seguinte programa:

- **Programa de Monitoramento de Fauna Voadora**

A **alteração da paisagem** é um impacto que apresenta diferentes interpretações. A implantação do empreendimento altera a paisagem e dela passa a fazer parte. No caso específico do empreendimento e da região sob análise, o principal elemento da paisagem a ser alterado é a Serra da Ibiapaba. A alteração da paisagem pode apresentar diferentes facetas, sendo considerada positiva para alguns e negativas para outros. É um impacto de difícil classificação, pois depende de fatores subjetivos e pessoais. De qualquer modo, como não pode ser alterado, ele é considerado um impacto negativo, de longo prazo, permanente, irreversível, não cabendo medidas mitigadoras ou compensatórias.

Na operação do empreendimento, a **emissão de ruído** se dará, basicamente, pelo funcionamento das turbinas eólicas, tanto dos aerogeradores, propriamente ditos, quanto o ruído de vento nas hélices.

Estas emitem ruído que aumenta em intensidade conforme a velocidade do vento, de forma que a condição de máxima emissão sonora coincide com ventos fortes, - e assim, o próprio ruído do vento na vegetação elevaria o ruído ambiente, minimizando o potencial de **incômodo à população** causado pelo ruído emitido pelos aerogeradores.

O *layout* do projeto (isto é, a distribuição dos aerogeradores no terreno) buscou respeitar o distanciamento mínimo de 300 m entre o local de instalação de aerogeradores e qualquer tipo de edificação humana que possa ser uma residência permanente ou temporária. Assim, não ultrapassa o padrão da norma para o pior cenário (situação mais crítica, isto é: com ocorrência de ventos fortes, à noite), porém exerce um potencial incômodo de ruído.

Assim, o impacto é classificado como negativo, contínuo e permanente, podendo trazer danos à saúde, e quanto à sua qualificação irá depender da distância entre os geradores e os pontos receptores mais próximos, podendo ser de alta magnitude, até uma distância de 100 m.

As ações complementares de mitigação estão contempladas no:

- **Programa de Monitoramento de Ruídos**

A fase de operação do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** poderá provocar o **sombreamento em áreas de habitação humana**, ocasionado pela passagem periódica das pás dos aerogeradores girando entre o observador e o sol. Como qualquer sombra, a distância entre a turbina eólica e o observador afeta a intensidade e a duração do efeito de sombreamento. Na área do empreendimento, há algumas comunidades próximas à área prevista para instalação dos aerogeradores que poderão sofrer o impacto de incômodo à população devido ao efeito de cintilação de sombra.

Devido à proximidade destas comunidades, é indicada a realização de análise para verificar os efeitos de cintilação de sombra sobre a população do entorno, cujos resultados podem indicar necessidade de alterações no projeto e/ou realocação da população.

É um impacto negativo, direto, imediato, irreversível e permanente. Embora não haja medidas mitigadoras, o problema pode ser monitorado no Programa:

- **Programa de Comunicação Social**

Durante a operação do empreendimento, prevê-se a contratação de cerca de 20 pessoas para atuação em atividades de manutenção de equipamentos e escritório. Assim como na fase de implantação do empreendimento, será dada prioridade à contratação de mão de obra local, o que resulta em um **aumento da massa salarial** e da renda familiar de suas respectivas famílias. Trata-se de um impacto positivo, embora pontual, restrito, permanente e as ações para sua potencialização estão contidas nos programas:

- **Programa de Contratação e Desmobilização da Mão de Obra Local**
- **Programa de Comunicação Social**

Essa geração estimada de 20 empregos diretos e 50 empregos indiretos para a operação do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul**, por ter caráter permanente, acaba por provocar um processo de **dinamização econômica**, relacionada estritamente ao aumento da renda das famílias e, conseqüentemente, ao aumento da demanda por serviços e comércio locais. Esse processo é distinto do observado durante o período de obras, visto que sua intensidade é menor, devido ao menor número de empregos diretos que serão gerados. Entretanto, os empregos serão permanentes, provocando efeitos duradouros sobre algumas atividades econômicas locais.

Trata-se de um impacto positivo, indireto, disperso, reversível e permanente, sendo potencializado por meio dos programas:

- **Programa de Capacitação dos Fornecedores Locais**
- **Programa de Contratação e Desmobilização da Mão de Obra**

A contratação da mão de obra para a operação, a utilização de serviços locais e a geração de energia elétrica resultarão na geração de impostos e conseqüentemente no **aumento da arrecadação tributária** municipal, estadual e federal. Para o município, a geração de impostos (ISSQN) estará relacionada principalmente à prestação de serviços locais, intensificada pelo aquecimento da economia, e em menor escala, à contratação de mão de obra. Trata-se de impacto positivo, direto, de médio prazo, disperso, permanente, não cabendo medida correspondente ao empreendedor.

8. Programas Ambientais

As medidas de prevenção, controle, mitigação e/ou compensação de impactos ambientais propostas para o projeto foram reunidas em 18 Programas Ambientais, de forma a permitir a sua implantação e gestão ao longo do planejamento, construção e operação do empreendimento.

A seguir, apresenta-se o resumo desses Programas.

8.1. Programa de Gestão Ambiental - PGA

É o conjunto de ações destinadas a assegurar o cumprimento das especificações técnicas, legislação e normas ambientais, por meio de mecanismos eficientes de gestão que monitorem a implantação dos Programas Socioambientais da Implantação e Operação do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** e demais ações planejadas para evitar e/ou mitigar as consequências dos impactos provocados pelas atividades do empreendimento.

8.2. Programa de Controle Ambiental de Obras - PCAO

É a organização dos procedimentos padronizados que devem ser adotados pelo empreendedor e pela empresa responsável pelas obras para nortear as atividades construtivas de forma ambientalmente responsável. Este Programa é subdividido em:

- **Prevenção e Controle de Processos Erosivos e de Assoreamento de Cursos Hídricos:** destinado a evitar a degradação do solo da área afetada e assoreamento e/ou redução da qualidade da água dos cursos hídricos após passarem pela área do empreendimento.
- **Controle da Supressão Vegetal:** procura controlar os impactos da supressão vegetal e corte de árvores.
- **Gestão de Resíduos Sólidos:** objetiva reduzir o consumo de materiais de construção, classificar, separar, acondicionar, armazenar temporariamente e destinar os resíduos gerados nas obras.
- **Controle de Efluentes e Risco de Vazamento de Contaminantes:** objetiva classificar, separar, e destinar os efluentes líquidos gerados nas obras.
- **Controle de Material Particulado e Ruído:** atividades de controle da geração de particulados e emissão de ruídos.
- **Controle do Tráfego e Interrupções de Vias:** realização de atividades para promover segurança no uso das vias e reduzir o incômodo às populações vizinhas.

- **Mobilização de Mão de Obra:** procura dar prioridade à contratação de trabalhadores oriundos dos municípios abrangidos pelo empreendimento e realizar treinamento e capacitação dos profissionais.
- **Treinamento e Segurança e Saúde do Trabalhador:** atividades de treinamento e conscientização dos trabalhadores sobre Segurança e Saúde Ocupacional.

8.3. Programa de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS

Tem por finalidade evitar riscos de contaminação de solos e das águas pela disposição inadequada dos resíduos sólidos gerados nas obras, procurando garantir as condições sanitárias nos locais vinculadas ao empreendimento.

8.4. Programa de Controle de Emissões Atmosféricas

Avalia os efeitos da implantação do empreendimento na qualidade do ar da região, além de propor ações preventivas e corretivas, de controle e supervisão, para atender a legislação e normas técnicas vigentes.

8.5. Plano de Monitoramento de Ruído

Avalia os ruídos gerados pelas atividades de implantação e de operação do empreendimento, para verificar o seu impacto nos trabalhadores e nas comunidades situadas nas proximidades do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul**, e determinar a execução das medidas de controle necessárias e viáveis para a minimização desses impactos.

8.6. Programa de Gestão de Efluentes Líquidos

Objetiva evitar contaminações no solo e alterações na qualidade das águas superficiais e subterrâneas decorrentes das obras de implantação do empreendimento.

8.7. Programa de Controle e Monitoramento de Processos Erosivos e Assoreamento

Consiste nas ações necessárias para minimizar a ocorrência de processos erosivos e de assoreamento, isso através do monitoramento da área afim de identificar pontos de risco de processos erosivos bem como o acompanhamento de processos erosivos porventura já instalados. A partir das atividades de monitoramento são propostas medidas de controle.

8.8. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial

Visa monitorar as condições dos canais de drenagem e da qualidade das águas superficiais, bem como apontar medidas preventivas e corretivas necessárias à sua preservação, em função de impactos previstos decorrentes de atividades realizadas durante a implantação do empreendimento.

8.9. Programa de Acompanhamento da Supressão de Vegetação

Trata-se do acompanhamento e orientação da remoção da vegetação existente nos locais em que será implantado o empreendimento, conduzindo corretamente a execução do corte, da

remoção e da destinação das plantas cortadas. Restringi ao máximo a supressão, para evitar a interferência em áreas adjacentes, e procurando aproveitar o material vegetal cortado, este programa visa a reduzir os impactos ambientais diretos e indiretos desta atividade.

8.10. Programa de Resgate de Flora

Consiste no estabelecimento de orientações e procedimentos para realização do salvamento e resgate (nas áreas onde ocorrerão o desmatamento) de mudas, sementes e pequenos arbustos e árvores, para sua utilização no replantio em áreas que serão recuperadas depois das obras.

8.11. Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna Silvestre

É a orientação e condução correta das atividades de supressão de vegetação, de forma a não causar injúrias aos animais presentes na vegetação a ser suprimida, através do estímulo do seu afugentamento e, quando necessário, resgatando-os e dando os devidos cuidados.

8.12. Programa de Compensação Florestal

Objetiva promover a conservação de uma área semelhante e equivalente à desmatada e recompor a vegetação em áreas degradadas, principalmente situadas em APP, para compensar os impactos da perda de cobertura vegetal e de indivíduos da flora, de intervenção em Áreas de Preservação Permanente e em Área Prioritária à Conservação da Biodiversidade.

8.13. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)

Visa a promover a recomposição do ambiente afetado pelas atividades de supressão vegetal, terraplenagem, abertura de acessos temporários, dentre outras interferências geradas na fase de implantação, possibilitando a restauração ou reabilitação do ambiente afetado ao longo do tempo.

8.14. Programa de Monitoramento de Fauna Voadora

Consiste no acompanhamento dos efeitos do **Complexo Eólico Ibiapaba Sul** sobre a fauna voadora, visando a detectar, a médio e longo prazo, as alterações nas características das populações das espécies voadoras, em virtude do potencial de colisão contra as torres de geração e energia eólica. Também objetiva aprofundar o conhecimento da composição da fauna da região e sua relação com a instalação e operação do empreendimento.

8.15. Programa de Comunicação Social – PCS

Objetiva prestar esclarecimento sobre o empreendimento para a população da região e para os trabalhadores envolvidos nas obras, criando canais de comunicação com os diversos públicos, sanando dúvidas e divulgando as ações do empreendedor e os resultados dos programas ambientais em execução.

8.16. Programa Contratação e Desmobilização de Mão de Obra

Trata de ações para contratar o maior número possível de trabalhadores entre a população residente nos quatro municípios da área de Influência Indireta, proporcionando o máximo aproveitamento da mão de obra local, bem como, ao final das obras, atenuar os impactos da desmobilização do contingente utilizado.

8.17. Programa de Educação Ambiental – PEA

Envolverá as medidas destinadas à sensibilização e à transmissão de conhecimento sobre o meio ambiente, com o objetivo de introduzir valores ambientais e habilidades, transformando atitudes e comportamentos em relação ao meio ambiente, visando a melhoria de suas condições de vida.

8.18. Plano de Eventual Desativação do Empreendimento

É a descrição das principais etapas e atividades a serem percorridas para a adequada desativação do Complexo Eólico Ibiapaba Sul e restauração da área ocupada pelo empreendimento, compreendendo a retirada de todas as estruturas construídas e equipamentos instalados, assim como a reabilitação das áreas por eles impactadas.

As etapas consistem em: realizar o inventário das estruturas civis do Complexo Eólico; realizar o inventário dos equipamentos e resíduos junto às estruturas civis; avaliar preliminarmente o potencial de contaminação das áreas e estruturas inventariadas; delimitar as áreas de potencial contaminação; identificar os possíveis cenários de atuação na desmobilização e/ou gerenciamento de áreas contaminadas; e restaurar as áreas anteriormente ocupadas pelas estruturas do Complexo Eólico.

9. Estudo da Análise de Risco

Com base nas características do empreendimento e nas atividades que serão desenvolvidas, o Estudo da Análise de Risco avaliou que os perigos identificados para as atividades previstas ao longo da Implantação e Operação da 1ª Etapa do Complexo Eólico Ibiapaba Sul não apresentam riscos elevados.

Os riscos mais recorrentes identificados estão relacionados principalmente às atividades que geram ruídos, atropelamento de pessoas e animais e outros que possam afetar a saúde dos colaboradores, a fauna local ou comunidades vizinhas. Portanto, para estes riscos deverão ser previstos procedimentos administrativos e uso de equipamentos de proteção individual adequados, bem como a execução de medidas específicas e orientação periódica dos envolvidos.

Tendo em vista o histórico de acidentes avaliado, o estudo ressalta a importância de se elaborar projetos de engenharia considerando fatores de segurança adequados a esforços e condições climáticas críticas, para que acidentes como os verificados não venham a ocorrer.

10. Conclusões

A região nordeste do Brasil é considerada umas das melhores do mundo para implantação de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir da força dos ventos. O Ceará, e, em especial, a Serra de Ibiapaba, possuem características geográficas especialmente adequadas para isto, pois os ventos são fortes e constantes, especialmente no período entre junho e novembro. Esta grande potencialidade da região confere a ela a capacidade de ser uma produtora de energia, não apenas para a Região Nordeste, mas para o Brasil.

Por este motivo, a Omega Desenvolvimento de Energia 1 S. A., empresa de geração de energia limpa e renovável, planeja a implantação de um projeto de geração de energia eólica (produção de energia elétrica a partir da força dos ventos), com a finalidade de ofertar energia elétrica a partir de uma fonte alternativa e renovável, aproveitando o potencial natural da região e utilizando as melhores tecnologias disponíveis no mundo.

O projeto da Omega Desenvolvimento de Energia 1 S. A., como um todo, ou seja, o **Complexo Eólico Ibiapaba Sul**, constituído por 29 Centrais de Geração Eólica, com 443 aerogeradores, com potência unitária de 2,2MW, totalizando 974,6MW de potência para o Complexo, obteve Licença Prévia concedida pela SEMACE em 09 de agosto de 2016, sob nº 184/2016–DICOP-GECON (ref. ao processo nº 3055629/20116), e se desenvolverá em várias etapas.

A primeira delas será composta por **10 Centrais Geradoras de Energia (CGE), com a instalação de 115 aerogeradores, cada um com 4,2MW de potência, totalizando uma potência de 483,00 MW.**

O empreendimento situa-se na região das divisas dos municípios de Ararendá, Poranga, Ipaporanga e Ipueiras, na Serra da Ibiapaba, no estado do Ceará.

Na análise do projeto da **1ª Etapa do Complexo Eólico Ibiapaba Sul** (com 115 aerogeradores) e das características socioambientais da área onde ele será implantado, foram identificados 46 impactos socioambientais, sendo 36 negativos e 10 positivos em todas as fases do projeto: planejamento, implantação e operação.

Durante a **fase de planejamento** foram identificados quatro impactos, todos sobre o meio socioeconômico. A maioria negativo (03 dos 04 impactos) e relacionada com a geração de expectativas da população, especulação e valorização de terrenos, e conflitos fundiários. O impacto positivo dessa fase é o de incremento da renda familiar devido aos contratos de arrendamento de terras firmados entre os proprietários rurais e o empreendedor.

A maioria dos impactos está concentrada na **fase de implantação** do empreendimento, ou seja, durante a fase de obras, que terá duração aproximada de 24 meses. São 31 impactos previstos para essa fase do projeto, sendo 25 de natureza negativa e seis de natureza positiva.

Os 25 impactos negativos identificados para a fase de implantação estão distribuídos da seguinte forma: 07 no meio físico; 09 no meio biótico; e 09 no meio socioeconômico. Um entre os 25 impactos negativos foi avaliado como de alto grau de relevância: a perda de cobertura vegetal em grandes extensões da área do projeto.

Os impactos de natureza positiva incidem sobre o meio socioeconômico e derivam da geração de empregos, aquisição de materiais, equipamentos e serviços de fornecedores da AID e AII do empreendimento, avaliados com alto grau de relevância.

Na **fase de operação** foram avaliados 11 impactos (08 negativos e 03 positivos). O impacto previsto sobre o meio físico foi avaliado como negativo e de baixa relevância: aumento do risco de contaminação do solo. Sobre o meio biótico estão previstos quatro impactos negativos, sendo três de média e um de baixa relevância (Redução dos processos de polinização e dispersão de sementes; Interferência em Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade; Injúria e perda de Indivíduos da fauna terrestre; e Perturbação comportamental da fauna terrestre).

Dos seis impactos previstos para o meio socioeconômico, três são positivos, com baixa ou média relevância; e três são negativos: Alteração da paisagem e Incômodos à população devido ao efeito de cintilação – estroboscópio (alta relevância) e devido às alterações nos níveis de ruído (média relevância).

Os impactos positivos previstos para fase de operação incidem sobre o meio socioeconômico e são: **incremento da massa salarial e da renda familiar**, a dinamização da economia local e o aumento da arrecadação tributária.

Em termo de distribuição espacial, a maioria dos impactos negativos encontra-se localizada na ADA do empreendimento. Já, os impactos positivos estendem-se da AID para a AII do meio socioeconômico.

Durante todas as fases do empreendimento (planejamento, implantação e operação) serão executados Programas Ambientais, a fim de potencializar os impactos positivos e mitigar ou reduzir os impactos negativos.

Assim, a análise concluiu que, em termos legais e do ponto de vista socioambiental e econômico, o projeto é viável, desde que cumprida rigorosamente a legislação vigente nas esferas municipais, estadual e federal, e executadas as ações previstas nos Programas Ambientais propostos, as quais deverão ser atualizadas e detalhadas quando da elaboração do Programa Básico Ambiental (PBA) da 1ª Etapa do Complexo Eólico Ibiapaba Sul.

Arcadis Brasil

Rua Líbero Badaró, 377 – 6º andar
São Paulo, SP – Brasil – 01009-906
T: +55 (11) 3117.3171
E: contato@arcadis.com

arcadis.com

