



RIMA

Relatório de Impacto Ambiental

**Usina
Fotovoltaica
Zambê**

Responsável pelo Empreendimento

CPFL Energias Renováveis S.A.

CNPJ: 08.439.659/0001-50
Rua Jorge de Figueiredo Correa, nº 1.632, Jardim Professora Tarcília, Município de Campinas/SP.
- Contato: (19) 3796.1134 ou silviof.santos@cpfl.com.br

A CPFL Renováveis possui empreendimentos de geração de energia renovável em várias regiões do Brasil. Os empreendimentos de geração de energia utilizam fontes alternativas, tais como Pequenas Centrais Hidroelétricas (PCHs), usinas eólicas, termelétricas movidas a biomassa e usinas solares fotovoltaicas. Atualmente, a CPFL Renováveis possui 94 empreendimentos de geração de energia em operação no Brasil, totalizando 2,1 GW de capacidade instalada.

Empresa responsável pela
Elaboração do EIA-Rima

Mineral Engenharia e Meio Ambiente Ltda.

CNPJ: 002.761.715/0001-92
Av. Vital Brasil, 177 – sala 804 – Butantã – São Paulo – SP – CEP 05503-001
- Contato: (11) 3087-4420 ou mineral@mineral.eng.br

A Mineral Engenharia e Meio Ambiente Ltda. é uma empresa de consultoria e prestação de serviços na área de meio ambiente. A empresa foi fundada em 1997, está estabelecida em São Paulo - SP, e atua em todo o território nacional e alguns países da África e América do Sul.

Órgão Ambiental Responsável pelo
Licenciamento da Atividade

Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente - IDEMA

Av. Almirante Alexandrino de Alencar, 1701 - Tirol - Natal/RN - CEP: 59015-350
Contato: (84) 3232-3110/ idema@idema.rn.gov.br.

Sumário

Apresentação 4

O que é uma Usina de Energia Elétrica Fotovoltaica? 6

Por que Instalar a Usina Fotovoltaica Zambê? 12

A Escolha da Área para a Instalação da Usina Fotovoltaica Zambê 14

Como Funcionará a Usina Fotovoltaica Zambê..... 20

 Identificação do Empreendimento 22

 Localização do Empreendimento 22

 Características Técnicas da Usina Fotovoltaica Zambê 24

 A Instalação (obra) da Usina Fotovoltaica Zambê 27

 A Operação da Usina Fotovoltaica Zambê 28

Diagnóstico Ambiental 30

 Áreas de Influência 32

 Meio Físico 36

 Meio Biológico - Flora 40

 Meio Biológico - Fauna 43

 Meio Socioeconômico..... 51

Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais 62

Prognóstico Ambiental 70

Proposição de Medidas Mitigadoras 76

Programas Ambientais 80

Conclusão 84

Equipe que elaborou o EIA-RIMA..... 88

Referências 90



Apresentação

Este Relatório de Impacto Ambiental (Rima) apresenta os principais assuntos tratados no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Usina Fotovoltaica Zambê, com o objetivo de divulgar o empreendimento a todos os interessados e possibilitar uma discussão abrangente para o seu licenciamento ambiental prévio junto ao Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente – IDEMA - Processo nº 2024-210641/TEC/LP-0208.

A Usina Fotovoltaica Zambê consiste em uma usina de geração de energia elétrica a partir da utilização da irradiação solar como fonte de energia natural e renovável. Ela será associada ao Parque Eólico São Benedito, já existente e em operação, da CPFL Energias Renováveis S.A, e terá capacidade instalada de 45,17 MW uma área de projeto de 82,10 ha e uma área licenciável de 142,64 ha, localizada no município de São Miguel do Gostoso - RN.

A implantação da UFV Zambê faz parte da estratégia da CPFLR de desenvolvimento dos projetos de Usinas Fotovoltaicas Associadas. A iniciativa abrange, além da UFV Zambê, as UFV Baião de Dois, Boi de Reis e Cordel, que terão operações independentes e processos de licenciamentos distintos, todos em âmbito estadual, de responsabilidade do IDEMA, por meio da apresentação de EIA/RIMA.

A energia a ser produzida será destinada para venda no mercado elétrico nacional, através de leilões de energia (Sistema Interligado Nacional – SIN) com aproveitamento das estruturas e arrendamentos existentes dos Parques Eólicos em operação para a inclusão da fonte solar, garantindo, assim, uma alternativa de geração de energia a partir de fonte ecologicamente limpa, renovável, sem produção de gases em sua geração e sem produção de rejeitos ou consumo de outros bens naturais.

O EIA e o Rima foram elaborados em atendimento ao Termo de Referência emitido pela IDEMA e diretrizes definidas pelas Resolução Conama nº 01/1986, Resolução Conama nº 237/1997, e Lei Complementar nº 140/2011. São documentos previstos na legislação e exigidos no processo de licenciamento ambiental.

O licenciamento ambiental é o procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental autoriza a localização, instalação, ampliação e operação de empreendimentos. Nesta etapa de licenciamento ambiental prévio, o órgão ambiental analisa a viabilidade ambiental do empreendimento, mas ainda não autoriza a sua instalação.

Neste Rima, são apresentadas informações em linguagem simples e clara sobre o que é o empreendimento e suas Áreas de Influência, os possíveis impactos ambientais e as medidas mitigadoras e os Programas Ambientais propostos pelo empreendedor para reduzir, ao mínimo, as consequências negativas e ampliar as positivas que ocorrerão com a implantação e operação do empreendimento.

O que é uma Usina de Energia Elétrica Fotovoltaica?

Fontes de Geração de Energia

Para começar é preciso saber que a matriz elétrica de um país é formada pelo conjunto de fontes disponíveis apenas para a geração de energia elétrica. Essas fontes podem ser renováveis e não renováveis. As fontes renováveis são aquelas que podem ser usadas a longo prazo e que são geradas com recursos que são naturalmente reabastecidos, como sol, vento, chuva, marés e energia geotérmica. Já as fontes não renováveis são geradas a partir de recursos encontrados na natureza, mas que se esgotam com o andamento da produção, por exemplo, o urânio, carvão e petróleo (EPE, 2024).

Hídrica

O fluxo das águas é o combustível da geração de eletricidade a partir dessa fonte. A água do rio movimenta as turbinas que estão ligadas a geradores, possibilitando a conversão da energia mecânica em elétrica. Essa é uma fonte renovável de geração de energia.

De acordo com a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), a potência instalada determina se a usina que irá gerar energia é de pequeno, médio ou grande porte. A Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) adota três classificações da Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA, 2013):

- Central Geradora Hidrelétrica (CGH), com até 1 MW de potência instalada.
- Pequena Central Hidrelétrica (PCH), entre 1,1 MW e 30 MW de potência instalada.
- Usina Hidrelétrica de Energia (UHE), com mais de 30 MW de potência instalada.



Fonte: CPFL Renováveis

MW - Megawatt é uma unidade de medida correspondente a 10^6 watts.

Termelétrica

Presente em mais de 23% dos empreendimentos energéticos do Brasil, a geração termelétrica pode ser promovida por meio de diferentes combustíveis: gás natural, biomassa, carvão mineral, nuclear, óleo combustível, entre outros. A definição do combustível para geração, especialmente para usinas de grande porte, está relacionada ao atendimento de critérios técnicos, econômicos, logísticos, ambientais e, em alguns casos, de políticas energéticas (EPE, 2024). Em geral, as fontes de energia utilizadas pelas termelétricas não são renováveis, sendo utilizado na maioria das vezes combustíveis fósseis (carvão mineral, gás natural e o petróleo).

Combustíveis fósseis: são combustíveis formados por meio de processos naturais, como a decomposição de organismos mortos soterrados. Os combustíveis fósseis contêm alta quantidade de carbono, usados para alimentar a combustão. São usados como combustíveis, o carvão mineral, gás natural e o petróleo.



Fonte: CPFL Renováveis

Eólica

A energia eólica é obtida por meio do aproveitamento do vento, que é o movimento das massas de ar. Para transformar a energia dos ventos em energia elétrica são usados aerogeradores, que possuem grandes hélices que se movimentam de acordo com a quantidade de vento no local.



Fonte: Mineral Engenharia 2024

Nuclear

A energia nuclear é proveniente de reações que ocorrem em átomos radioativos, por meio de um processo denominado fissão nuclear, que é a divisão desse átomo em dois novos átomos, o que leva a liberação de energia. O aproveitamento dessa fonte ainda está em desenvolvimento, havendo poucas usinas em operação representa menos de 1% da geração de energia no Brasil. São duas usinas em operação (Angra I e II) e uma em construção (Angra III), no município de Angra dos Reis - RJ.

Apesar de considerar fonte de energia limpa, por não produzir GEE, as usinas nucleares produzem rejeitos que permanecem radioativos por longo período, necessitando de armazenamento e controle de acidentes e vazamentos, para evitar contaminação de pessoas e do ambiente.



Fonte: Freepik

Os gases de efeito estufa (GEE) são substâncias naturalmente presentes na atmosfera que têm a capacidade de absorver parte da radiação infravermelha emitida pelo sol e refletida pela superfície terrestre.

Solar Fotovoltaica

A energia solar fotovoltaica é obtida pela conversão direta da luz em eletricidade, baseada no efeito fotovoltaico. Esse efeito ocorre quando a luz solar atinge materiais especiais nos painéis, fazendo com que eles liberem elétrons e gerem uma corrente elétrica.



Fonte: CPFL Renováveis

Agora que conhecemos as fontes existentes, vamos falar especificamente sobre a Usina de Energia Elétrica Fotovoltaica.

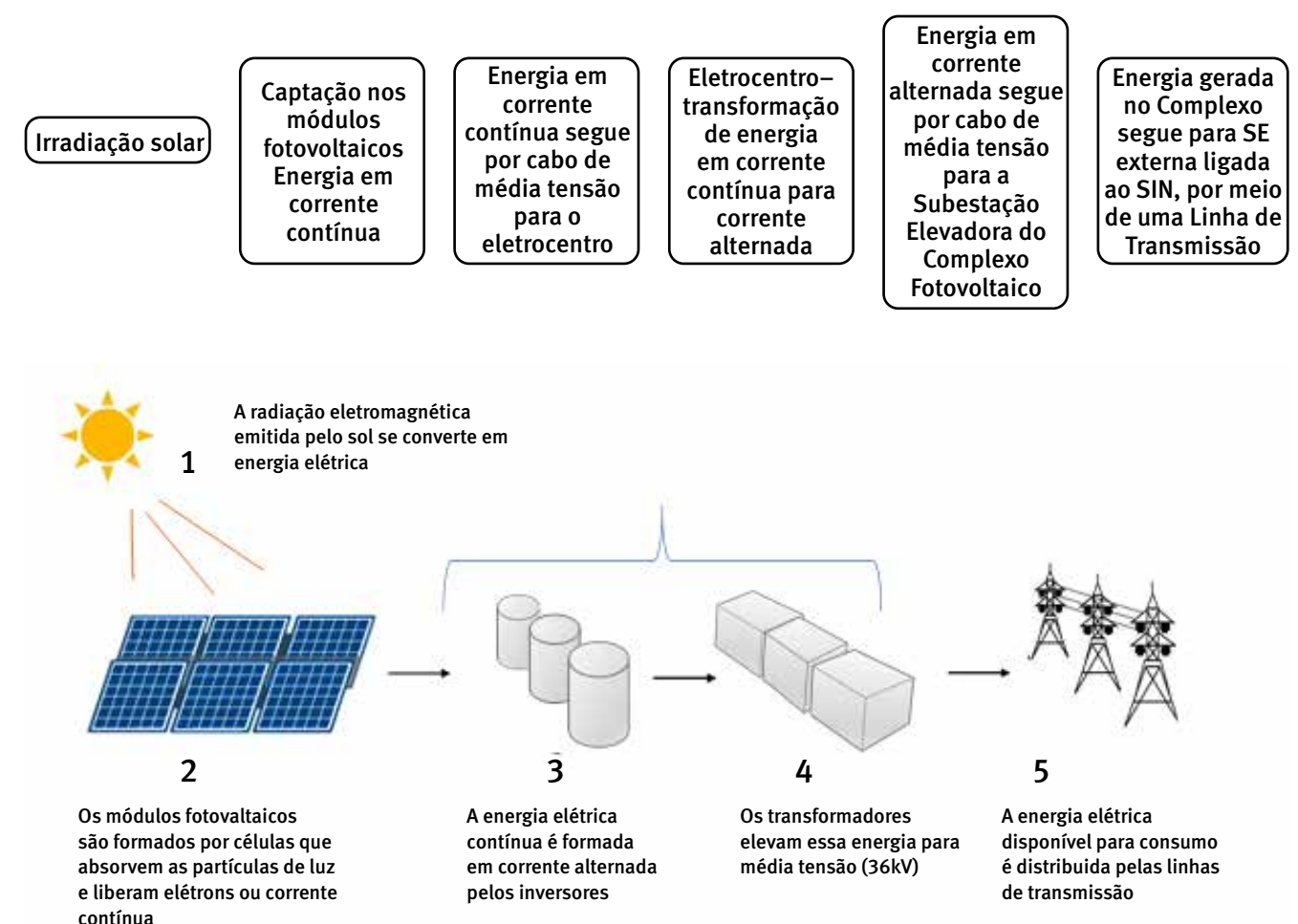
Usina de Energia Elétrica Fotovoltaica

Uma Usina de Energia Elétrica Fotovoltaica ou Central Geradora Solar Fotovoltaica (UFV) é um complexo repleto de módulos (painéis) fotovoltaicos com capacidade de gerar energia elétrica por meio da luz do sol.

A geração de energia fotovoltaica é a única que transforma diretamente energia solar (radiação) em energia elétrica. Essa conversão direta ocorre pelos efeitos gerados pelo contato com materiais semicondutores, por exemplo, o silício, gerando o efeito fotovoltaico.

O esquema apresentado na Figura abaixo mostra a sequência de captação da irradiação solar, a geração de energia e sua transmissão para Sistema Interligado Nacional (SIN).

Figura 1– Captação, geração e transmissão da energia - Complexo Fotovoltaico



Fonte: CPFL Renováveis

SIN pode ser entendido como uma rede que engloba os sistemas de geração de energia, contemplando também malha de transmissão.

Por que instalar a Usina Fotovoltaica Zambê?

A Usina Fotovoltaica Zambê tem como objetivo principal ampliar a oferta de energia elétrica, a partir da utilização da irradiação solar como fonte de energia natural e renovável, contribuindo para o aumento do percentual de energia renovável na matriz energética brasileira.

A energia a ser produzida será destinada para venda no mercado elétrico nacional, através de leilões de energia ou venda no mercado livre de energia. A Usina Fotovoltaica Zambê terá capacidade instalada de 45,17 MW.

Uma das questões fundamentais para o desenvolvimento sustentável está na inovação e desenvolvimento de tecnologias de conversão e aproveitamento de recursos energéticos naturais. A necessidade de energia para o desenvolvimento de um país é inquestionável, porém a aplicação de tecnologias que buscam o incremento da eficiência energética e a sustentabilidade da produção asseguram e possibilitam um desenvolvimento com impactos ambientais reduzidos.

É importante destacar que a alta participação de fontes renováveis na matriz energética brasileira contribui para o cumprimento das metas assumidas no Acordo de Paris, por meio de sua Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC), adotando-se a abordagem de caminhos flexíveis, não configurando metas setoriais. O Brasil comprometeu-se a reduzir, em 2025, as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) em 37% em relação aos níveis de 2005 e como contribuição indicativa subsequente, em 2030, reduzir as emissões de GEE em 43 % abaixo dos níveis de 2005 (EPE, 2024).

Irradiação solar: é a irradiância integrada em um intervalo de tempo especificado, geralmente uma hora ou um dia, e é dada em watt hora por metro quadrado (Wh/m²). Ou seja, a irradiação solar nada mais é do que uma determinada quantidade de radiação solar por unidade de área.

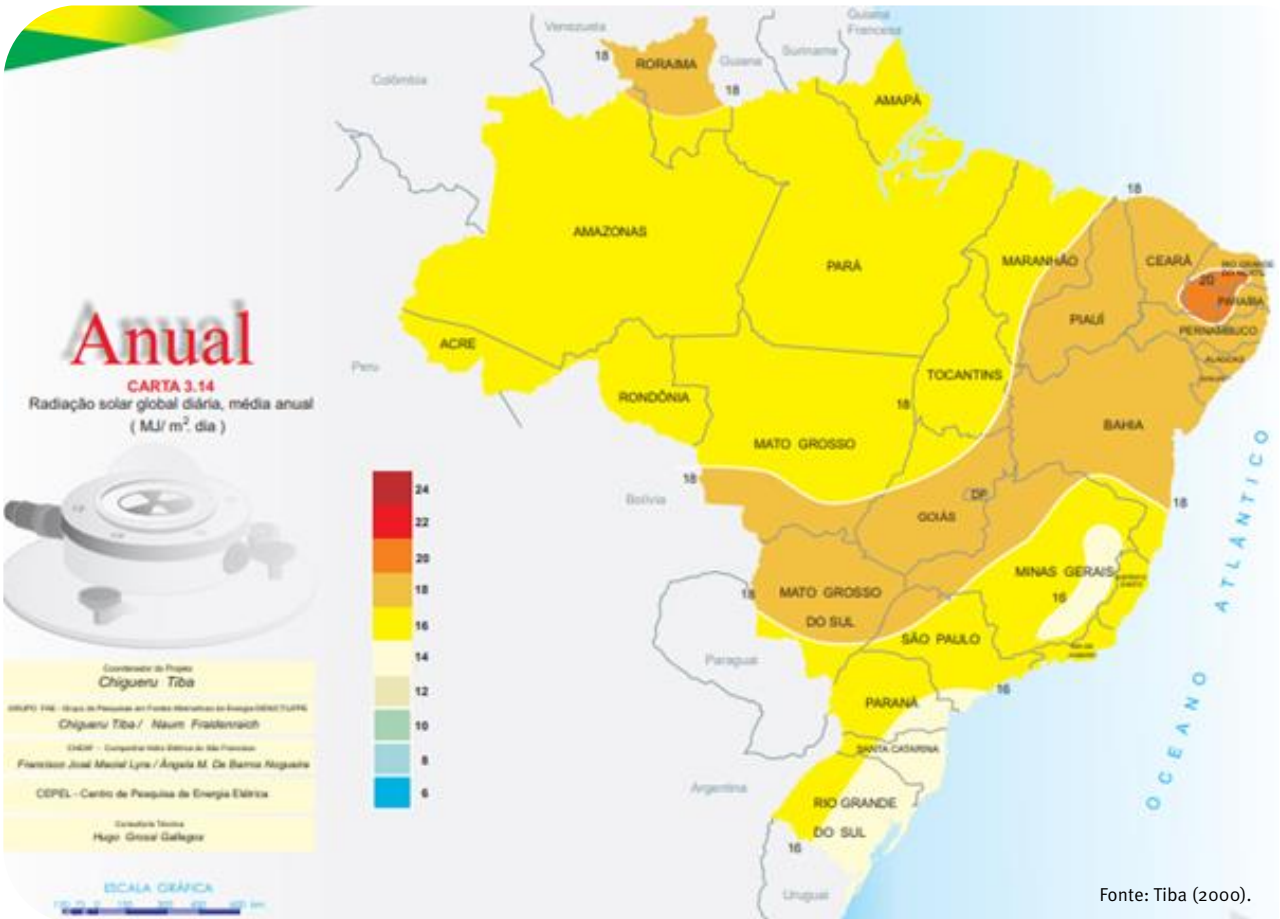
A escolha da área para instalação da Usina Fotovoltaica Zambê

O Brasil, sendo um país tropical, possui elevados níveis de radiação solar. Segundo o Atlas Solarimétrico do Brasil (TIBA, 2000), a região Nordeste se destaca como a área de maior incidência de radiação solar, comparável às melhores regiões do mundo, como cidades localizadas nos desertos do Sudão, na África e do Mojave, no continente americano.

O Estado do Rio Grande do Norte é uma das melhores áreas para o aproveitamento solar no Brasil. Como mostra o mapa da irradiação solar global diária – média anual (Figura 2), quanto mais próximo do laranja e do vermelho estiver a localidade, maior o seu potencial de gerar energia a partir da luz do sol.



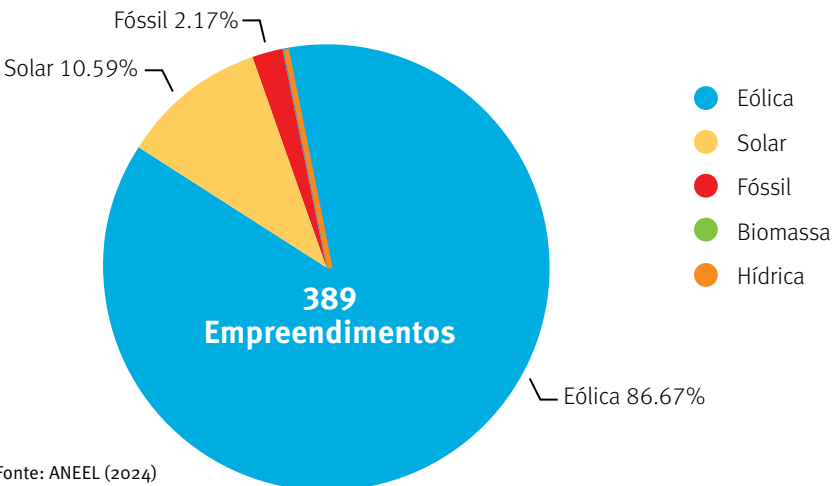
Figura 2– Mapa da irradiação solar global diária – média anual



Devido à escassez de recursos hídricos, o Rio Grande do Norte (RN) tem aproveitado suas condições climáticas favoráveis, como ventos constantes e alta insolação, para diversificar a geração de energia, consolidando-se como um polo estratégico de geração eólica e solar na matriz energética renovável do Brasil.

A matriz do Estado conta com 389 empreendimentos distribuídos entre os EOL (307 empreendimentos), UFV (45), UTE (36) e PCH (1), além de outros 33 empreendimentos em construção e 262 projetos ainda não iniciados (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Empreendimentos em operação no Rio Grande do Norte



A área de influência das Alternativas de Localização avaliadas é formada pelos municípios de São Miguel do Gostoso, Parazinho e João Câmara. Nestes municípios, o total de empreendimentos de geração de energia em operação em outubro de 2024 é composto por usinas eólicas, com previsão de instalação de novos projetos, incluindo usinas solares.

Tabela 1 – Empreendimentos na AI

Município	Empreendimentos em Operação	Potência em Operação (kW)	Empreendimentos Futuros (Não Iniciados)	Potência Futura (kW)
São Miguel do Gostoso	18 EOL	543.875	2 EOL, 3 UFV	124.290
Parazinho	22 EOL	629.200	8 UFV	465.000
João Câmara	29 EOL	741.560	5 UFV	141.136

Fonte: ANEEL (2024)

Definição das Alternativas de Localização

A escolha da área para implantação de uma usina fotovoltaica depende de alta irradiação solar e proximidade a subestações de energia. Com base nesses critérios, a CPFL mapeou áreas em condições favoráveis ao projeto (CPFLR, 2024).

Além disso, a empresa destacou os benefícios em combinar tecnologias renováveis distintas, aproveitando parte das estruturas (acessos internos, subestação de energia) e áreas de seus empreendimentos eólicos existentes para a implantação de usinas fotovoltaicas associadas:

- Maior eficiência e estabilidade no fornecimento de energia, que tenderá a não sofrer interrupções;
- Otimização do uso de áreas já conhecidas, com características físicas e técnicas favoráveis;
- Preservação de áreas naturais, evitando a conversão de novos locais para atividades humanas.

Neste sentido a CPFLR avaliou quatro alternativas para implementação das usinas associadas. Foram estudadas áreas onde a companhia dispõe de parques eólicos nos Estados do Ceará e do Rio Grande do Norte (Quadro 1).

Quadro 1 - Alternativas analisadas

Alternativas	Localização	Estado
Alternativa 1	Áreas adjacentes aos Parque Aeólicos Pedra Cheirosa I e II	CE
Alternativa 2	Área próxima à Subestação Sol de Massapê II	CE
Alternativa 3	Área adjacente ao Parque Eólico São Benedito	RN
Alternativa 4	Área adjacente ao Parque Eólico São Benedito	RN

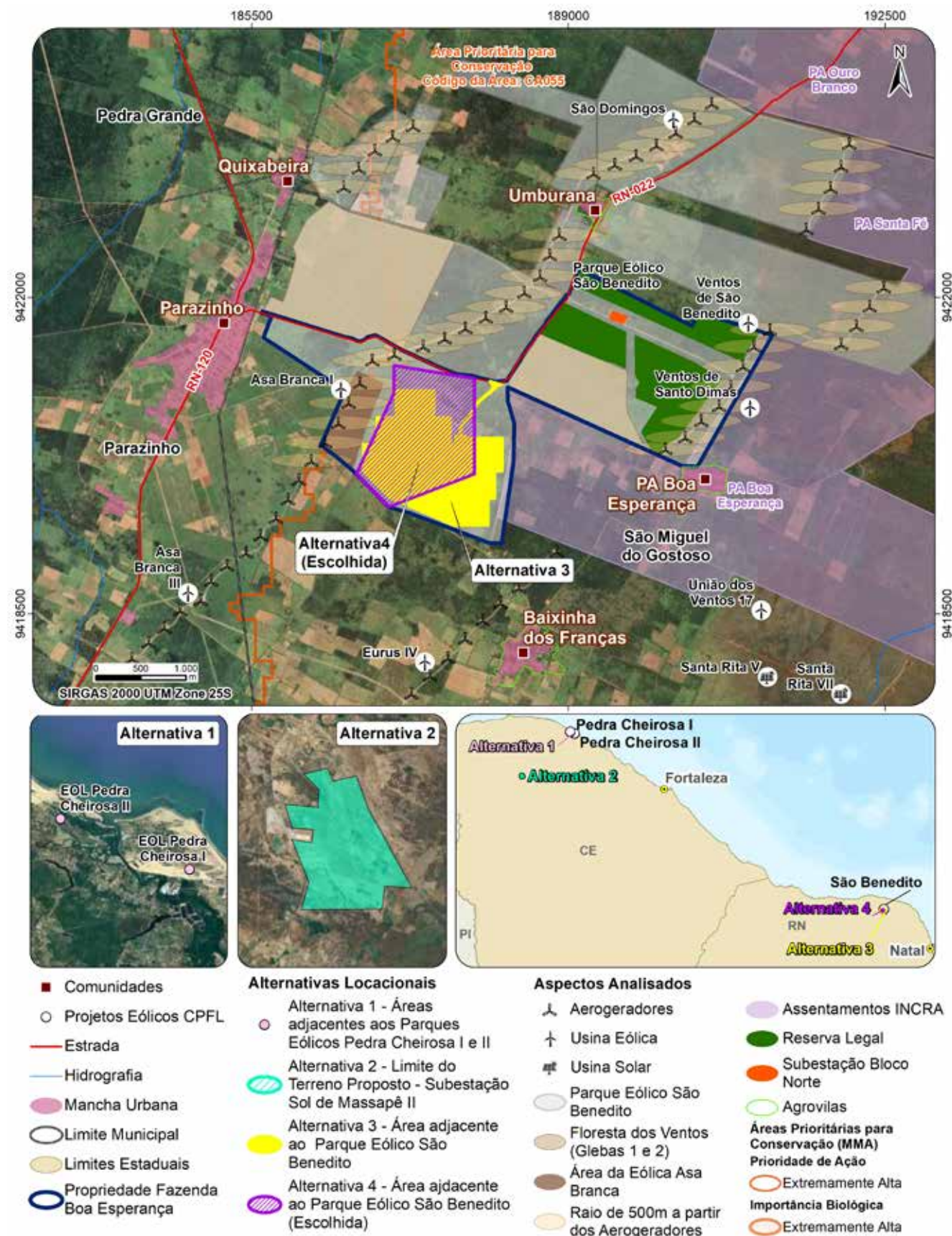
Ao comparar as alternativas, a CPFLR concluiu que os projetos no Rio Grande do Norte ofereciam vantagens, como: (i) propriedades com contratos de locação vigentes; (ii) empreendimentos próximos aos parques eólicos, facilitando questões operacionais; (iii) topografia favorável à instalação dos trackers; (iv) maior potência a ser instalada; (v) melhor recurso solar; (vi) melhor viabilidade financeira em termos de investimento/ retorno (CapEx/ Energia Gerada).

Assim, considerando a associação com empreendimento em operação, as análises para instalação da UFV Zambê se concentraram nos arredores do Parque Eólico São Benedito, na propriedade Gleba B da Fazenda Boa Esperança em São Miguel do Gostoso (Figura 3).

Cada alternativa foi analisada e comparada considerando fatores socioambientais, técnicos e econômicos, conforme descrito no Quadro 2.

Trackers são sistemas de suporte para painéis solares que permitem que eles se movam ao longo do dia para acompanhar a posição do sol.

Figura 3 - Localização da Alternativas locais



Quadro 2 - Fatores e critérios analisados para o estudo de alternativas locais

Fatores	Crítérios
Socioambientais	Interferência em fragmentos florestais
	Interferência com assentamentos do Incra
	Potencial de cavernas na região
	Interferência na hidrografia
	Interferência em área de importância biológica, áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade (MMA) e outras áreas legalmente protegidas, incluindo Área de Preservação Permanente (APP)
	Interferências em terras indígenas, comunidades quilombolas e outras comunidades tradicionais
	Interferência na paisagem
	Necessidade de realocação populacional
	Localização ou interferência em áreas urbanas
	Localização em patrimônio arqueológico, histórico e cultural
	Localização ou interferência em comunidades rurais
	Interferência com compromissos legais (Reserva Legal e Áreas de reflorestamento)
Econômicos	Interferência em processos da Agência Nacional de Mineração (ANM)
	Propriedades disponíveis para negociação
	Existência de empreendimentos fotovoltaicos e/ou eólicos
	Necessidade de abertura de estrada de acessos
Técnicos	Irradiação solar
	Sombreamento dos aerogeradores existentes
	Topografia dos terrenos
	Proximidade com subestação de energia

A propriedade inclui áreas de Reserva Legal (RL) e Recomposição Florestal, além de estar situada em Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade definida pelo MMA (BRASIL, 2018). As alternativas, distribuídas dentro da propriedade, apresentam as seguintes características principais (Quadro 3).

Quadro 3 – Alternativas estudadas

Alternativa	Área (ha)	Interferência em RL	Interferência em Área de Recomposição Florestal	Composição
Alternativa 3	146,49	Não	Não	A área é composta por Savana-Estépica Parque (135 ha), Savana-Estépica Arborizada (10,69 ha) e acesso (0,80 ha) a supressão de cobertura vegetal representará, portanto, 145,69 ha.
Alternativa 4	142,64	Não	Não	A área é composta por Savana-Estépica Arborizada (15,21 ha), Acesso (0,73 ha) e Faixa de servidão da Linha de Transmissão (2,98 ha), a supressão de cobertura vegetal representará, portanto, 141,91 ha.

Após a análise dos dados, as alternativas de localização foram classificadas e receberam uma pontuação de acordo com as interferências existentes. Assim, a melhor alternativa para a instalação da Usina Fotovoltaica Zambê, a partir da comparação dos critérios apresentados no Quadro 2, foi a Alternativa 2.

A Savana-Estépica Arborizada apresenta duas camadas de vegetação: uma mais alta, composta por arbustos e arvores, e outra mais baixa, formada por gramíneas e arbustos pequenos.

A Savana-Estépica Parque apresenta arbustos e arvores, geralmente do mesmo tipo, dispostos de forma espaçada no ambiente.

Como funcionará a Usina Fotovoltaica Zambê?

Os itens a seguir apresentam a descrição do empreendimento, sua localização, as atividades previstas durante as obras de instalação do Usina Fotovoltaica Zambê e como será a sua operação e manutenção.



Identificação do Empreendimento

- Nome do empreendimento: Usina Fotovoltaica Zambê
- Objeto de licenciamento ambiental (solicitação de Licença Ambiental Prévia):
 - Usina de geração de energia elétrica a partir da utilização da irradiação solar com potência instalada de 43,17 MW (módulos fotovoltaicos), em uma área de projeto de 82,10 ha e uma área licenciável de 82,10 ha.

Localização do Empreendimento

A Usina Fotovoltaica Zambê faz parte do conjunto de Usinas Fotovoltaicas Associadas Baião de Dois, Boi de Reis, Cordel e Zambê. Esta usina estará conectada ao já existente Parque Eólico São Benedito, da CPFL Energias Renováveis S.A., e será instalada no município de São Miguel do Gostoso, entre as coordenadas UTM 187.484 m E e 9.420.605 m N, na zona 25M, Datum Sirgas 2000

O acesso rodoviário para a UFV Zambê se dá da seguinte forma:

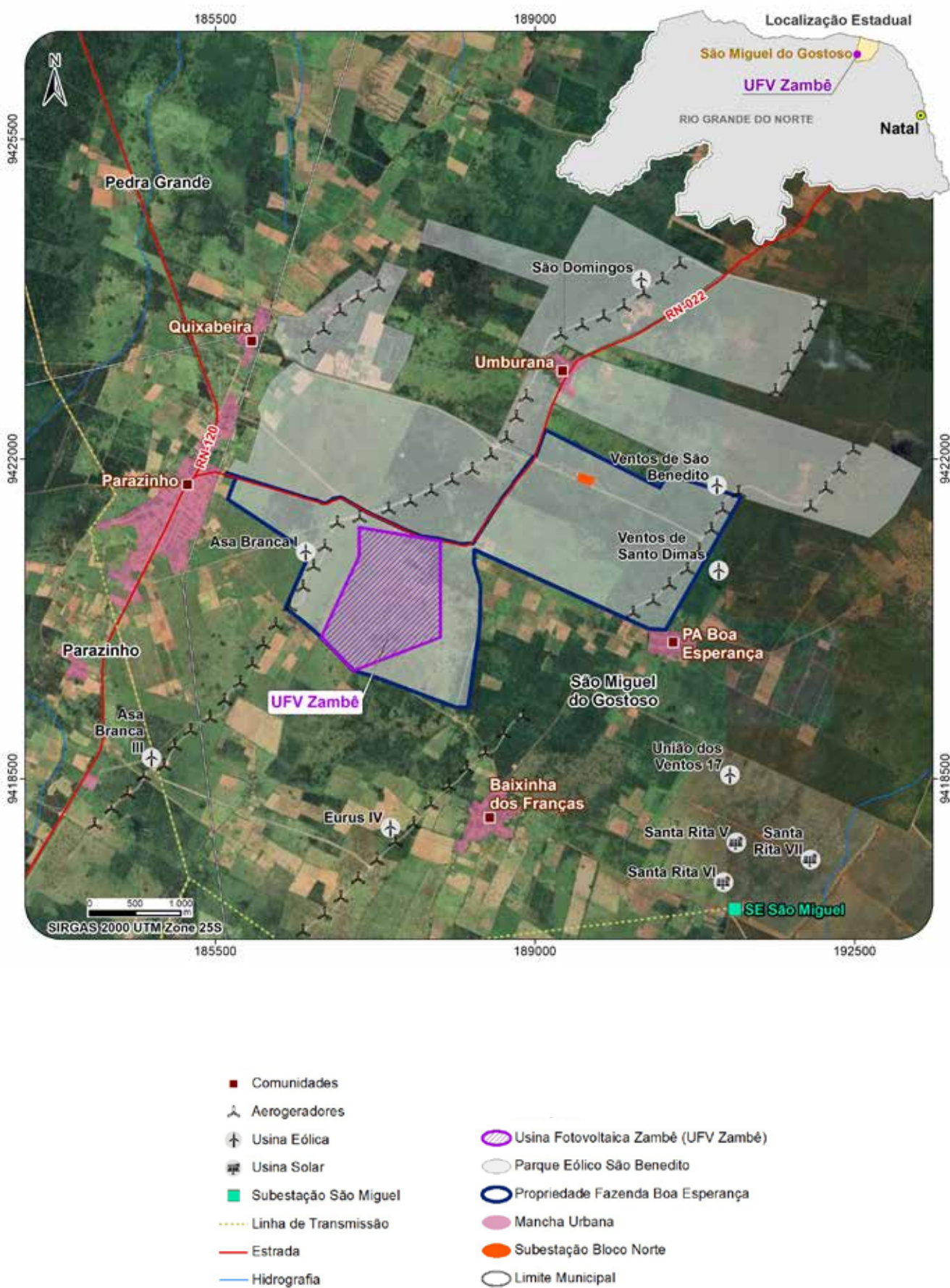
- O acesso ao projeto pode ser realizado a partir de Natal, seguindo-se pela rodovia federal BR-406 até a cidade de João Câmara, distante aproximadamente 85 km da capital;
- De João Câmara segue-se por 40 km pela rodovia estadual RN-120, até a entrada da cidade de Parazinho para acessar o projeto Zambê.

A área pretendida para a instalação do empreendimento está localizada em zona rural do município de São Miguel do Gostoso no Rio Grande do Norte, que fica a cerca de 6 km de distância do núcleo urbano de Parazinho e 40 km do núcleo urbano de João Câmara, na bacia hidrográfica Atlântico NE Oriental.



Mineral Engenharia - 2024

Figura 4 – Localização do Empreendimento



Características Técnicas da Usina Fotovoltaica Zambê

A UFV Zambê prevê a instalação de 91.530 módulos fotovoltaicos de 610 e 615 Wp, instalados sobre estruturas metálicas com seguidor solar. Um módulo é composto por 132 células solares monocristalinas. A Figura 5 ilustra a célula, módulo e painel.

Figura 5 - Representação célula, módulo e painel



Fonte: Adaptado de (GREENMATCH, 2020)

Serão instalados 1017 seguidores solares na UFV Zambê apoiando 90 módulos fotovoltaicos, do tipo eixo único que irá orientar o sistema solar fotovoltaico no sentido norte-sul, de forma a captar mais energia solar, o que não seria possível sem esse dispositivo (Foto 1).

Sua função principal é acompanhar o deslocamento do sol ao longo do dia de maneira que a irradiação solar incida perpendicularmente nos módulos fotovoltaicos (que estão fixados nos seguidores).

Foto 1 - Módulos fotovoltaicos apoiados nos seguidores solares



Fonte: CPFL Renováveis.



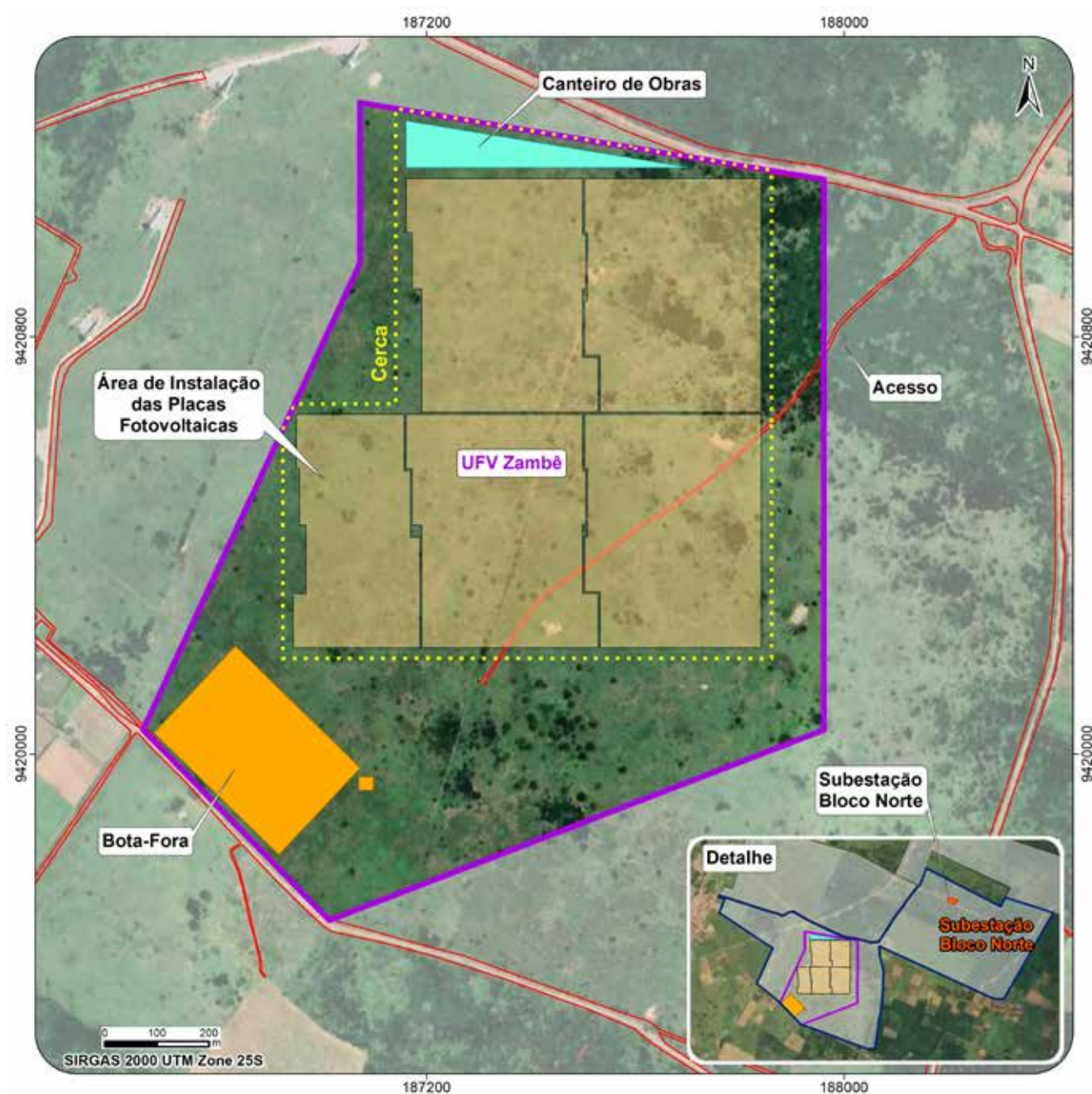
Fonte: CPFL Renováveis.

A Usina Fotovoltaica Zambê contará também com as seguintes estruturas para possibilitar a transformação da energia captada e gerada nos módulos fotovoltaicos em energia apta para o consumo (Figura 6):

- Eletrocentro: onde estão localizados os inversores, que convertem a corrente elétrica contínua que os módulos geram em corrente alternada, apta para o consumo; e os transformadores que elevam a corrente alternada de baixa tensão gerada pelos inversores para média tensão (34,5 kV);
- Rede elétrica de média tensão (34,5 kV): os módulos fotovoltaicos serão interligados através de uma rede elétrica de média tensão de 34,5 kV que levará a energia gerada até a subestação coletora/elevadora 34,5/138 kV de uso compartilhado da Usina Fotovoltaica Zambê com os Parques Eólicos São Domingos, Ventos de São Benedito, Ventos de São Dimas, de onde parte uma Linha de Transmissão (LT) existente de 138 kV conectada ao SIN;
- Subestação coletora/elevadora: responsável por elevar a energia em média tensão para alta tensão possibilitando a sua transmissão para uma subestação de energia elétrica conectada ao SIN, por meio de uma Linha de Transmissão. A UFV Zambê se conectará na subestação coletora/elevadora existente no Bloco Norte de 34,5/138 kV.

A Figura 6 mostra o arranjo geral da UFV Zambê com a localização de suas estruturas, canteiro de obras e bota-foras.

Figura 6 - Arranjo Geral da Usina Fotovoltaica Zambê



A Instalação (obra) da Usina Fotovoltaica Zambê

A seguir são descritas as principais atividades previstas para a instalação da Usina Fotovoltaica Zambê e que serão detalhadas no projeto executivo.

Supressão de Vegetação

As atividades de supressão da vegetação na área do empreendimento serão executadas nos locais onde serão implantados os módulos fotovoltaicos, canteiro de obras, áreas de armazenamento e acessos internos e serão realizadas exclusivamente nas áreas que necessitam de supressão, em conformidade com a autorização de supressão vegetal emitida pelo órgão ambiental competente.

Da área total necessária para a implantação da Usina Fotovoltaica Zambê (142,64 ha), está prevista a supressão vegetal (126,26 ha de Savana-Estépica Parque e 15,20 ha de Savana-Estépica Arborizada) de 141,91 ha = 99,49% da área total do empreendimento.

Terraplanagem

Para a execução de corpo de aterro nas regiões de instalação dos seguidores solares, devem ser avaliadas as condições geotécnicas de compactação exigidas pelo fabricante das estruturas.

Se a estrutura puder absorver as inclinações do terreno sem terraplenagem, não serão necessárias intervenções de corte ou aterro no terreno. Sempre que as inclinações do terreno excederem os limites de inclinação da estrutura, o terreno será terraplenado de acordo com a geomorfologia da área da planta.

Deverão ser executadas medidas necessárias a drenagem do terreno de forma a evitar empoçamentos, alagamentos e erosões durante e após a execução dos serviços de terraplenagem.

Canteiros de Obras

O layout dos canteiros de obras será apresentado na fase do projeto executivo, de forma geral as instalações necessárias incluem as seguintes estruturas: guarita, área de vivência, almoxarifado, ambulatório, sala de integração, escritório de obra, estacionamento, baia do gerador, vestiário / banheiros, sistema de tratamento de efluentes, refeitório, baias de resíduos, usina de concreto e pilhas de agregados.

A localização dos canteiros de obras do empreendimento está apresentada na Figura 6.

Gestão de Resíduos e Efluentes

Resíduos sólidos

Os resíduos gerados serão segregados, coletados e destinados de forma ambientalmente adequada, conforme normas de classificação.

Durante a execução de uma obra, os funcionários geram principalmente os seguintes tipos de resíduos:

- Resíduos gerados na copa ou nas áreas do prédio de bem-estar, compostos principalmente por restos de alimentos;
- Resíduos gerados nos escritórios e/ou salas de comando operacionais, compostos principalmente por plástico, papelão e metais. Pode haver também a geração de resíduos classe I (que podem contaminar o ambiente ou fazer mal à saúde), relacionados à manutenção, especialmente peças e panos sujos de óleo.

Para a minimização do impacto destes resíduos a principal medida é a realização de um trabalho de conscientização (palestras e cursos) com a equipe local, apresentando as noções básicas sobre os problemas ambientais causados pelos resíduos e as principais ações que devem ser seguidas para sua redução.

Efluentes

Os efluentes gerados no canteiro terão tratamentos distintos e destinação final adequada. Os efluentes líquidos gerados serão, basicamente, os seguintes:

- Efluentes sanitários;
- Efluentes domésticos provenientes da cozinha e refeitórios;
- Efluentes oriundos da produção de concreto (efluentes de lavagem de betoneiras e de equipamentos utilizados em contato com cimento);
- Efluentes líquidos oleosos resultantes de limpezas e possíveis vazamentos de máquinas e equipamentos.

Caso o canteiro não disponha de Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) própria, os efluentes sanitários dos banheiros químicos instalados no canteiro serão coletados e transportados por empresa licenciada para tratamento em uma ETE externa, também devidamente licenciada.

Mão de Obra

A fase de implantação do empreendimento prevê, em seu pico, a mobilização de cerca 250 trabalhadores diretos. Entre os profissionais previstos estão: pedreiros, carpinteiros, armadores, soldadores, especialistas em montagem de estruturas metálicas, eletricitas, motoristas, engenheiros etc.

Será priorizada a contratação de mão de obra nas cidades próximas para o trabalho pelas empresas que forem contratadas para a implantação da Usina Fotovoltaica Zambê. Haverá uma distribuição deste percentual por diferentes níveis de especialização.

Duração da Obra

As obras para a instalação do Usina Fotovoltaica Zambê têm previsão de duração de 11 meses.

A Operação da Usina Fotovoltaica Zambê

Operação e Manutenção dos Módulos Fotovoltaicos

A operação e manutenção dos módulos fotovoltaicos será conduzida por uma equipe formada de técnicos e engenheiros qualificados para essa função. Essa equipe técnica será responsável pela execução dos planos de manutenção, aplicando as melhores práticas do mercado e seguindo rigorosamente as normas técnicas e as recomendações dos fabricantes, o bjetivando preservar e garantir a máxima vida útil dos equipamentos.

Sistema de controle

O mecanismo de segmento do sol das estruturas será feito de forma autônoma, o controle será otimizado para melhor aproveitamento da irradiação solar, acompanhando o movimento do sol com eixo norte-sul.

O sistema de controle terá como funções principais:

- Monitoramento e supervisão da operação geral;
- Sincronização do gerador com a rede durante a conexão;
- Monitoramento das condições ambientais;
- Monitoramento da rede.

Rede de média tensão

A rede de média tensão será predominantemente subterrânea, com cabos isolados enterrados diretamente no solo e com o trajeto identificado por marcos/piquetes. Essa rede operará a uma tensão de 34,5 kV e será responsável pela interligação dos eletrocentros, assim como a conexão entre os eletrocentros e a subestação coletora/elevadora.

Limpeza dos Módulos Fotovoltaicos

A atividade de limpeza e descontaminação dos módulos fotovoltaicos seguirá rigorosamente as recomendações do fabricante, as melhores práticas de mercado, normativos técnicos e requisitos ambientais. A limpeza será realizada no início da manhã ou ao entardecer, quando a temperatura dos módulos é mais baixa, evitando o estresse térmico no vidro.

Para garantir o desempenho adequado, os módulos serão lavados anualmente entre os meses de estiagem da região (setembro, outubro e novembro), dado que no primeiro semestre há uma frequência significativa de chuvas, o que estima garantir a remoção da sujeira, utilizando entre 1,2L e 1,5L de água por módulo. A UFV Zambê, prevê a instalação de 91.530 módulos fotovoltaicos, o que resultará em um consumo anual de água para limpeza entre 109.800 L e 137.300 L.

Operação e Manutenção da Subestação

A operação e manutenção das subestações elevadoras de 34,5kV/138kV é conduzida por uma equipe formada de técnicos e engenheiros qualificados para esta função. Essa equipe técnica será responsável pela execução dos planos de manutenção, incluindo manutenções preditivas e corretivas aplicando as melhores práticas do mercado e seguindo rigorosamente as normas técnicas e as recomendações dos fabricantes, objetivando preservar os ativos e garantir a máxima vida útil dos equipamentos.

Mão de Obra

Durante a operação comercial das Usinas Fotovoltaicas Associadas, composta pelas quatro UFVs Baião de Dois, Boi de Reis, Cordel e Zambê haverá uma equipe local de 15 colaboradores entre técnicos, engenheiros e analistas ligados diretamente a operação e manutenção dos empreendimentos.

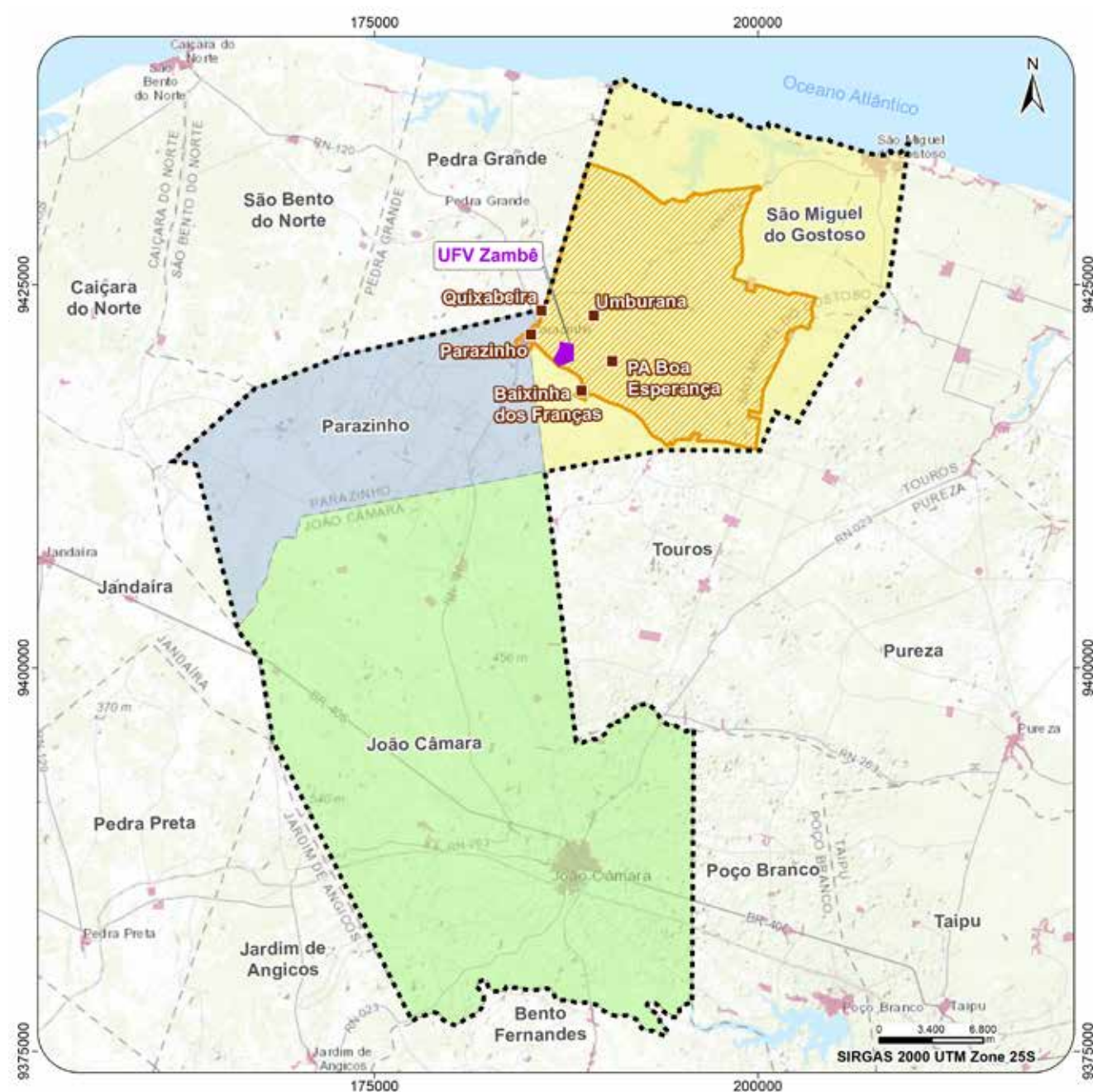


Fonte: CPFL Renováveis.

Diagnóstico Ambiental

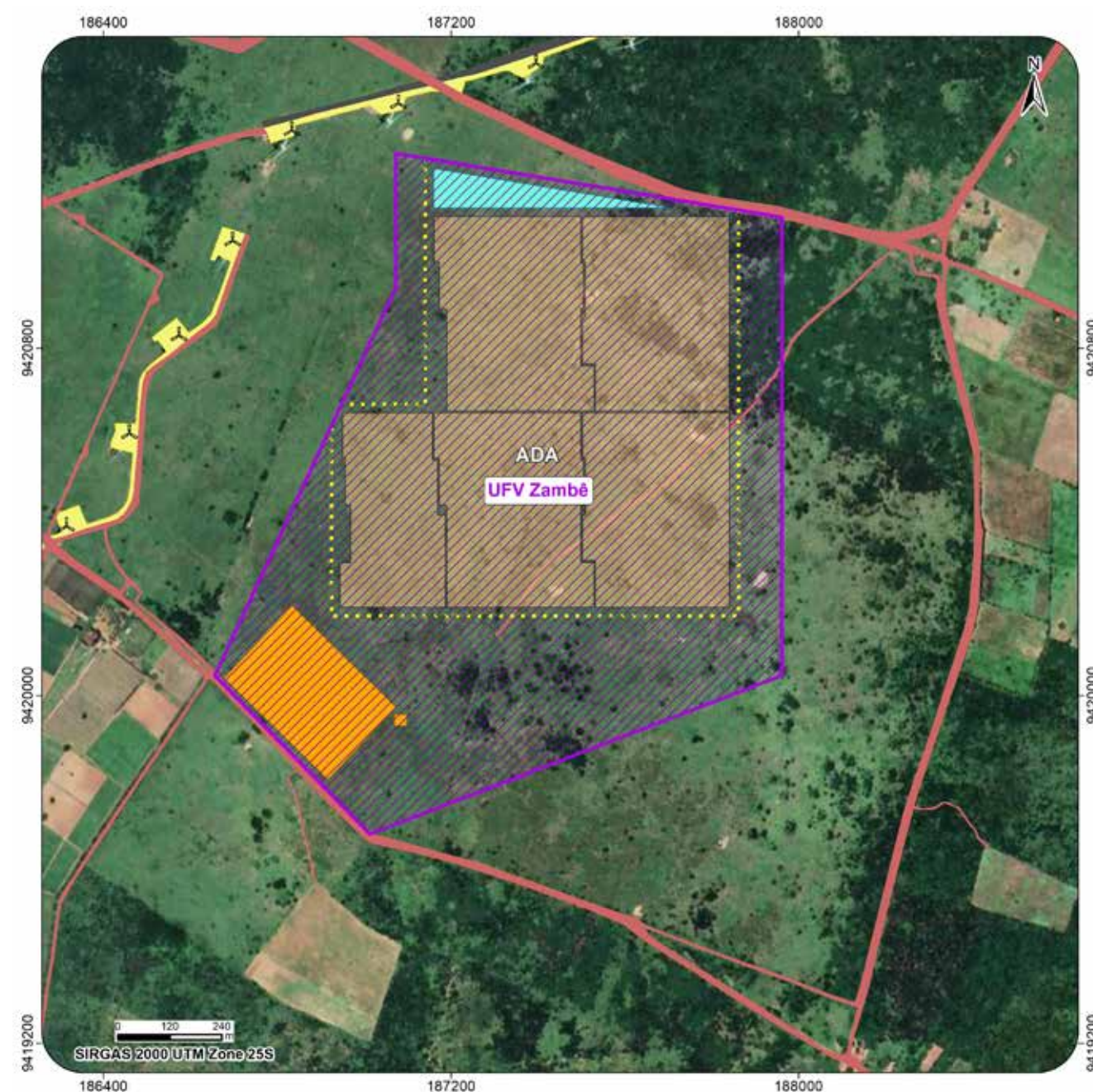


Figura 8 - Áreas de Influência do Meio Socioeconômico



- Comunidades
- ▨ Setores Censitários
- Município de João Câmara
- Município de Parazinho
- Município de São Miguel do Gostoso
- Mancha Urbana
- Áreas de Influência do Meio Socioeconômico
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Área de Influência Direta (AID)
- Área de Influência Indireta (AII)

Figura 9 - Área Diretamente Afetada – Usina Fotovoltaica Zambê



- ⚡ Aerogeradores
- ⬢ Cerca
- Bota-Fora
- Canteiro de Obras e Instalações das Edificações Permanentes
- Área de Instalação das Placas Fotovoltaicas
- Parque Eólico / Aerogeradores Existentes
- Faixa de Linha de Transmissão
- Acessos
- Área Diretamente Afetada (ADA)

Meio Físico

Para o diagnóstico do meio físico das áreas de influência da Usina Fotovoltaica Zambê, foram avaliados no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) os seguintes temas: clima, geologia, geomorfologia (relevo), solo, suscetibilidade à erosão e desertificação, água subterrânea, água superficial (rios, córregos e lagos), recursos minerais, fósseis, cavidades naturais e sismicidade (ocorrência de terremotos). A seguir são apresentados os principais pontos levantados no EIA e que merecem destaque neste Rima.

A Usina Fotovoltaica Zambê está localizada em região que apresenta clima com distinção clara entre período úmido e seco ao longo do ano. Há o predomínio das chuvas entre os meses de fevereiro e julho, seguidos por períodos de secas de agosto a janeiro.

O relevo da AID e ADA é plano a pouco ondulado, típico desta região formada por rochas sedimentares (Foto 2). O terreno apresenta solo arenoso a argiloso referente à mistura do material solto gerado pelas rochas típicas da região.

Mesmo com o solo formado por material solto em superfície, o relevo plano reduz o risco de desenvolvimento de processos erosivos. Porém, a remoção da vegetação e exposição do solo, sem um projeto técnico adequado, pode levar à erosão e início da desertificação.

Não foram verificadas ocorrências de cavernas ou fósseis nas áreas de influência. O contexto de solo predominante solto em superfície, sem maciços rochosos, em relevo plano, reduzem o potencial para ocorrência de cavidades e registros fósseis. A geologia e os projetos de exploração mineral presentes na região indicam que não há potencial para a mineração na área.

Foto 2 – Relevo plano da região do empreendimento



Mineral Engenharia - 2024

A desertificação acontece pela perda da camada superficial do solo, onde existe acúmulo de matéria orgânica. A perda desta camada prejudica a fertilidade do solo, dificultando o desenvolvimento de nova vegetação.

Em relação à hidrografia, a área do empreendimento está inserida em uma bacia hidrográfica de fluxo difuso em direção ao litoral. O regime hídrico dos canais desta bacia é deficitário, sendo comuns cursos d'água que secam completamente fora do período de chuvas. (Figura 10 - Mapa de de Hidrografia da AID).

As áreas de influência do empreendimento não apresentam cursos d'água. As únicas ocorrências de águas superficiais nas áreas e seu entorno foram de lagoas artificiais escavadas para a dessedentação de animais. Foi possível verificar a variação do contexto destes açudes entre o período de chuvas (Foto 3) e de seca (Foto 4).

Foto 3 – Açude com acúmulo de água superficial no período de chuvas (março de 2024)



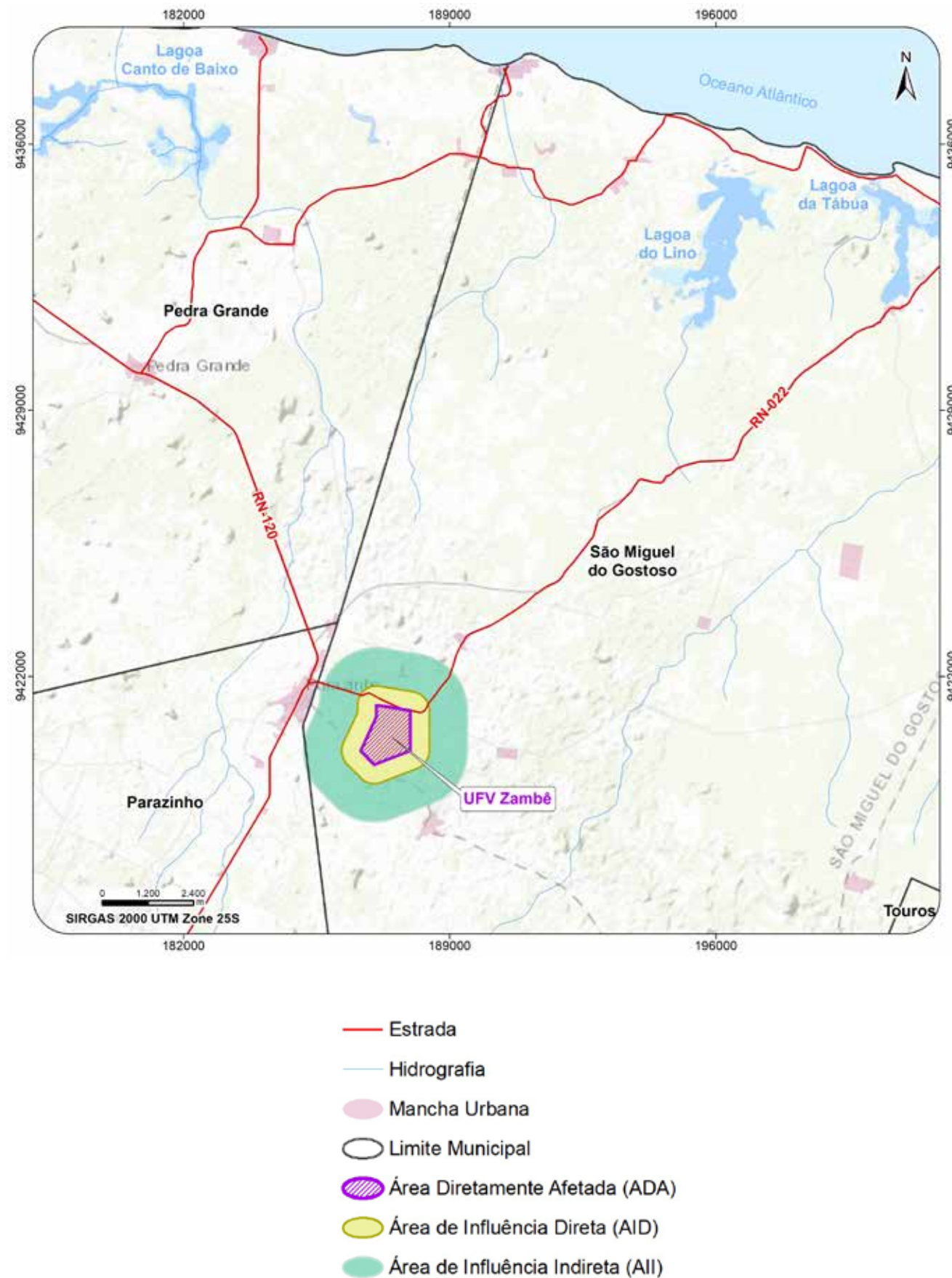
Mineral Engenharia - 2024

Foto 4 – Mesmo açude, totalmente seco no período de seca (setembro de 2024)



Mineral Engenharia - 2024

Figura 10 – Hidrografia da Área de Influência Direta



Meio Biológico

Flora

A Usina Fotovoltaica Zambê estará localizada no bioma Caatinga, onde a vegetação é de arbustos e arvoretas.

Uma das características da Caatinga é que a vegetação perde as folhas, durante o período de estiagem. Este fenômeno originou o nome "Caatinga", que em Tupi significa "floresta branca", referindo-se à aparência esbranquiçada da vegetação sem folhas, onde apenas troncos e cascas claras permanecem visíveis. A disponibilidade de água é crucial para o desenvolvimento dessas plantas, que sincronizam sua floração e produção de folhas com o início da estação chuvosa.

Na área onde será instalada a Usina Fotovoltaica Zambê existem dois tipos de vegetação de Caatinga, denominadas de "Savana-Estépica Arborizada" e "Savana-Estépica Parque" apresentadas nas Foto 5 e Foto 6, respectivamente.

A **Savana-Estépica Arborizada** apresenta duas camadas de vegetação: uma mais alta, composta por arbustos e arvoretas, e outra mais baixa, formada por gramíneas e arbustos pequenos.

A **Savana-Estépica Parque** apresenta arbustos e arvoretas, geralmente do mesmo tipo, dispostos de forma espaçada no ambiente.

Na área destinada a Usina Fotovoltaica Zambê, 99,49% representam áreas de vegetação nativa, sendo 88,83% de Savana-Estépica Arborizada e 15,21% de Savana-Estépica Parque. O restante, 052% são, acessos já existentes no local (Figura 11).

Caatinga: bioma exclusivo do território brasileiro, predomina na região Nordeste, abrangendo todos os Estados dessa área, exceto o Maranhão, além do norte de Minas Gerais.



Fonte: CPFL Renováveis.

Foto 5 - Savana-Estépica Arborizada na área destinada a Usina Fotovoltaica Zambê



Mineral Engenharia - 2024

Figura 11 – Uso do Solo na ADA



- Aerogeradores
- Área Diretamente Afetada (ADA)
- Uso do Solo e Cobertura Vegetal**
- Savana-Estépica Arborizada
- Savana-Estépica Parque
- Acesso

Foto 6 -Savana-Estépica Parque na área destinada a Usina Fotovoltaica Zambê



Mineral Engenharia - 2024

Fauna

Entender como os vertebrados se organizam e suas particularidades ecológicas é muito importante para saber o que ocorre em termos de biodiversidade, uso do habitat e impactos ecológicos na região do empreendimento. Para tal foi feito o estudo de levantamento de campo de mamíferos, aves, répteis (cobras e lagartos) e anfíbios (sapos, rãs e pererecas), em duas campanhas: uma no período chuvoso, e uma no período seco.

Dos grupos estudados, o maior número de registros foi para as aves, com 84 espécies. Entre os integrantes da herpetofauna (anfíbios e répteis), foram registradas 12 espécies de anfíbios, e 10 de répteis. Dentre os mamíferos, foram registradas 06 espécies de mamíferos não voadores, e 03 espécies de morcegos.

Em relação às espécies ameaçadas de extinção, não houve registros, no entanto algumas merecem atenção especial por se tratar de interesse ambiental como, por exemplo as espécies endêmicas (aquelas que ocorrem exclusivamente em uma área geográfica específica) do bioma da Caatinga. Entre as aves são listadas as seguintes espécies: Jandaia (*Eupsittula cactorum*), Cardeal (*Paroaria dominicana*) (Foto 7), Sofrê (*Icterus jamacaii*), Cancão (*Cyanocorax cyanopogon*) e Choca-barrada-do-Nordeste (*Thamnophilus capistratus*). Entretanto, não há espécies endêmicas restritas às áreas de influência do empreendimento. A variação sazonal da Caatinga é responsável pelo comportamento de migrações intrarregionais visto em algumas espécies como: Avoante (*Zenaida auriculata*), Coleirinha (*Sporophila albogularis*) (Foto 8), Maçarico-solitário (*Tringa solitaria*).

Foto 7 - Cardeal (*Paroaria dominicana*)



Fonte: Rafael Abreu - 2024

Foto 8 - Coleirinha (*Sporophila albogularis*)



Fonte: Rafael Abreu - 2024

Entre os integrantes da herpetofauna, as espécies de anfíbios mais encontradas, foram Perereca (*Dendropsophus soaresi*) (Foto 9), Caçote (*Leptodactylus troglodytes*) (Foto 10), seguidas por Caçote (*Physalaemus cicada*) (Foto 11), Cururuzinho (*Rhinella granulosa*) (Foto 12), e Perereca-verde (*Pithecopus nordestinus*) (Foto 13). Entre as espécies de répteis, as espécies mais abundantes foram Lagartixa (*Tropidurus hispidus*) (Foto 14), Calango (*Ameivula ocellifera*) (Foto 15) e Calanguinho (*Gymnodactylus geckoides*) (Foto 16), e outras merecem destaque por serem muito conhecidas entre a população como o Camaleão (*Iguana iguana*) (Foto 17), e a Jiboia (*Boa constrictor*) (Foto 18). As espécies registradas deste grupo apresentam alta capacidade de adaptação em ambientes alterados, característico de espécies generalistas, associadas a locais abertos, antropizados e vegetação baixa sob luminosidade intensa. Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção, raras e endêmicas da região ou da Caatinga.

Foto 9 - Perereca (*Dendropsophus soaresi*)



Fonte: Rafael Abreu - 2024

Foto 11 - Caçote (*Physalaemus cicada*)



Fonte: Rafael Abreu - 2024

Foto 10 - Caçote (*Leptodactylus troglodytes*)



Fonte: Rafael Abreu - 2024

Foto 12 - Caçote (*Physalaemus cicada*)



Fonte: Rafael Abreu - 2024

Foto 13 - Perereca-verde (*Pithecopus nordestinus*)



Fonte: Rafael Abreu - 2024

Foto 15 - Calango (*Ameivula ocellifera*)



Fonte: Rafael Abreu - 2024

Foto 14 - Lagartixa (*Tropidurus hispidus*)



Fonte: Rafael Abreu - 2024

Foto 16 – Calanguinho (*Gymnodactylus geckoides*)



Fonte: Rafael Abreu - 2024

Foto 17 - Camaleão (*Iguana iguana*)



Fonte: Rafael Abreu - 2024

Foto 18 - Jibóia (*Boa constrictor*)



Fonte: Rafael Abreu - 2024

Entre os mamíferos, os registros foram feitos principalmente por meio de vestígios, como pegadas de Guaxinim (*Procyon cancrivorus*) (Foto 19), e de Raposa (*Cerdocyon thous*). Foram registradas duas espécies com as armadilhas fotográficas: a Raposa (Foto 20 e Foto 21) e o Sariguê (*Didelphis albiventris*), que são animais predadores que contribuem para a manutenção da diversidade biológica. Nenhuma das espécies de mamíferos registradas está categorizada em grau de ameaça de extinção no âmbito nacional (ICMBIO, 2024) ou global (IUCN, 2024), estando todas incluídas na categoria pouco preocupante (LC).

Foto 19 - Pegada de guaxinim (*Procyon cancrivorus*)



Fonte: Rafael Abreu - 2024

Foto 20 - Pegada de raposa (*Cerdocyon thous*)



Fonte: Rafael Abreu - 2024

Foto 21 - Raposa (*Cerdocyon thous*), registrado em armadilha fotográfica



Fonte: Mineral Engenharia 2024

Meio Socioeconômico

O estudo do meio socioeconômico referente à Usina Fotovoltaica Zambê apresenta o conjunto de dados e indicadores sociais e econômicos dos municípios de São Miguel do Gostoso, Parazinho e João Câmara, que integram a Área de Influência Indireta do empreendimento, e informações sobre as comunidades que compõem recolhidas em duas campanhas de campo realizadas em março e setembro de 2024.

Alguns aspectos do perfil populacional dos municípios da AID puderam ser analisados a partir da comparação dos dados do Censo do IBGE feito em 2010 e do Censo do IBGE feito em 2022, o que permitiu traçar um retrato bem atual da região onde o empreendimento será instalado.

Entre 2010 e 2022, todos esses municípios apresentaram tendência ao envelhecimento da população, seguindo o padrão encontrado no estado do Rio Grande do Norte (RN). Isso significa dizer que o número de pessoas com mais idade está ficando maior, enquanto o número de crianças está diminuindo. O crescimento vegetativo (diferença entre o número de nascimentos e o de mortes) caiu em todos os municípios, assim como aconteceu também no estado.

A população de João Câmara aumentou (+0,27%) em uma proporção menor que a população do estado todo (+0,35), enquanto a de São Miguel do Gostoso aumentou (+0,80%) em uma proporção maior que o estado. Já a população de Parazinho, diminuiu sutilmente (-0,03%). No estado do RN e em João Câmara e Parazinho, as mulheres são um pouco mais numerosas na população, enquanto em São Miguel do Gostoso a população masculina predomina levemente.

A densidade demográfica, que mostra se uma área é ocupada, em média, por muitas ou poucas pessoas, é baixa em São Miguel do Gostoso (23,69 hab/km²) e em Parazinho (20,78 hab/km²) e mais alta em João Câmara (46,56 hab/km²), mas todas essas densidades estão longe daquela observada para o RN (62,54%).

Em João Câmara, os setores com melhores desempenhos na geração e manutenção de empregos foram agropecuária (+25,93%) e comércio (+13,43%) no ano de 2023. Em Parazinho, que exibe os desempenhos mais baixos, foram melhores os setores de comércio (+9,09%) e serviços (+6,67%), no mesmo período. Já em São Miguel do Gostoso, os desempenhos notáveis foram nos setores de comércio (44,79%) e construção (33,33%), nichos de ocupação que costumam permanecer aquecidos em municípios com vocação turística.

No que diz respeito ao uso e ocupação do solo (Figura 12), na AII predominam em todos os municípios, com pequenas variações percentuais, a Formação Savânica e, em segundo lugar, os mosaicos de agricultura, de lavouras permanentes, agropecuária e pastagem. Na AID são observadas as mesmas classes de uso de solo predominantes: Formação Savânica seguida por mosaicos de agricultura e pastagem.

A oferta de infraestruturas e serviços é maior em João Câmara tanto nos setores de educação (Foto 22) e saúde (Foto 23), quanto no que se refere à prestação de serviços comerciais em geral, e lazer, turismo e cultura. As atividades econômicas mais relevantes para os três municípios, isto é, aquelas que geram empregos e contribuem mais com o PIB, são aquelas desenvolvidas no âmbito do setor terciário (comércio e serviços).

As Foto 24 e Foto 25 mostram algumas estruturas de educação e saúde de Parazinho e as Foto 26 e Foto 27 de São Miguel do Gostoso.

Produto Interno Bruto (PIB) é um indicador econômico que está relacionado com a atividade econômica de um lugar durante um determinado período

Figura 12 – Uso e Ocupação do solo na AII e AID

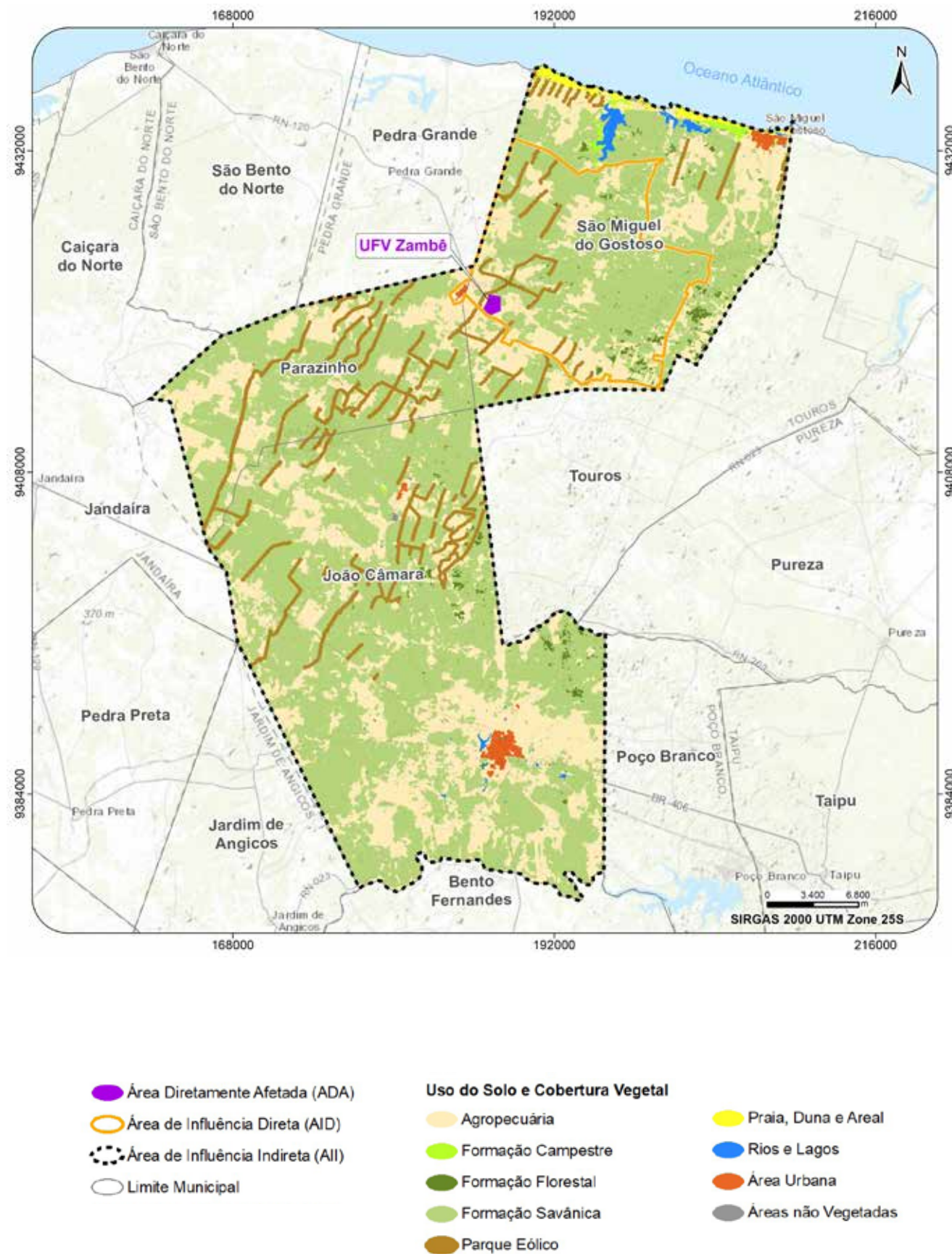


Foto 22 - Campus João Câmara do Instituto Federal



Fonte: Blog de Assis

Foto 23 - Hospital regional - João Câmara



Fonte: Mineral Engenharia 2024

Foto 24 - Escola municipal em Parazinho



Fonte: Mineral Engenharia 2024

Foto 26 - Escola de estadual de ensino médio em centro urbano de São Miguel do Gostoso



Fonte: Mineral Engenharia 2024

Foto 25 - Unidade Integrada de saúde no Centro de Parazinho



Fonte: Mineral Engenharia 2024

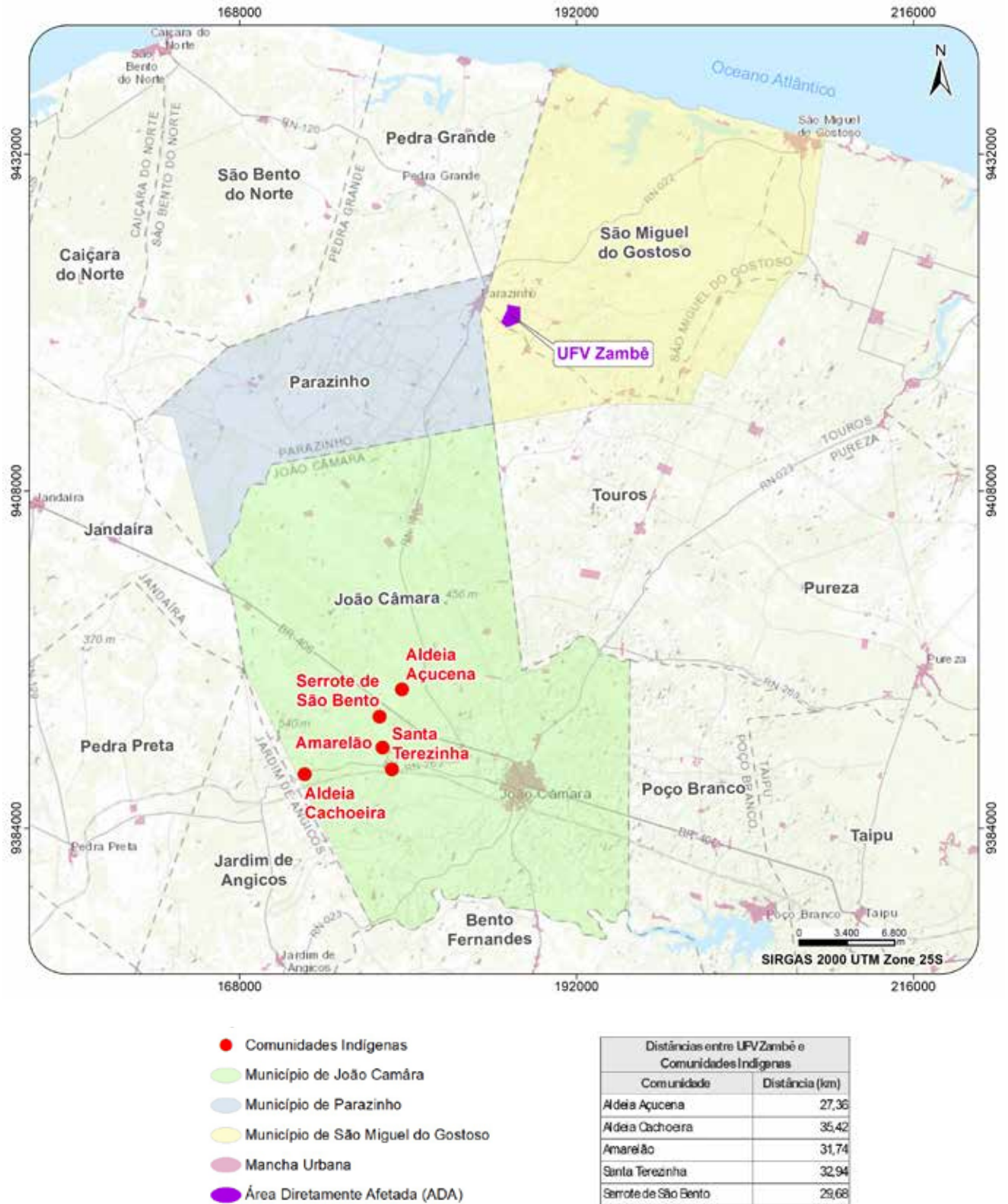
Foto 27 - Unidade de saúde em distrito rural de São Miguel do Gostoso



Fonte: Mineral Engenharia 2024

Os municípios da AI não abrigam nenhuma comunidade quilombola, segundo dados da Fundação Cultural Palmares. Em João Câmara, foram identificadas Terras Indígenas pertencentes ao povo originário Potiguara, cujas distâncias em relação ao empreendimento estão bem acima da distância mínima que demandaria a realização de um Estudo de Componente Indígena (8 km), fixada na Portaria Interministerial n. 60/2015, conforme pode ser observado na Figura 13.

Figura 13 – Comunidades Tradicionais



Em consulta ao banco de dados do Instituto Nacional de Patrimônio Histórico e Arqueológico (IPHAN), foram identificados 28 sítios arqueológicos na AI do empreendimento, sendo 02 em São Miguel do Gostoso, 07 em Parazinho e 19 em João Câmara.

A AID é composta por cerca de 267 famílias nos núcleos habitacionais rurais Quixabeira (Foto 28), em Parazinho, e Baixinha dos Franças (Foto 29), Umburana (Foto 30) e Assentamento Boa Esperança (Foto 31), em São Miguel do Gostoso. O núcleo urbano de Parazinho, que também integra a AID, conta com cerca de 3.199 habitantes, segundo dados populacionais por setor censitário, de acordo com o Censo IBGE 2022.

Foto 28 - Núcleo habitacional de Quixabeira



Fonte: Mineral Engenharia 2024

Foto 29 - Vista geral do núcleo habitacional Baixinha dos Franças



Fonte: Mineral Engenharia 2024

Foto 30 - Vista geral do núcleo habitacional de Umburana



Fonte: Mineral Engenharia 2024

Foto 31- Núcleo habitacional Assentamento Boa Esperança



Fonte: Mineral Engenharia 2024

A principal atividade econômica desenvolvida nos núcleos habitacionais rurais da AID é a produção de alimentos e criação animal. O tipo de agricultura é a de sequeiro, em que se espera a época de chuvas para cultivar a terra. O plantio irrigado não é tão comum, dada a dificuldade de acesso à água em geral.

Nos núcleos habitacionais da AID, com exceção do centro urbano de Parazinho, o abastecimento de água é proveniente de poços, cuja água captada é encaminhada para dessalinizadores (Foto 32). O abastecimento é complementado por água da chuva, armazenada em cisternas.

A água subterrânea na região é salobra, por isso a existência de dessalinizadores nas comunidades é essencial para seu uso. A água retirada desses sistemas é utilizada na limpeza da casa e dessedentação animal. A água para consumo é muitas vezes comprada por caminhões pipa e armazenada nas cisternas (Foto 33), e em alguns núcleos habitacionais, como no Assentamento Boa Esperança, a água é encanada e o sistema operado pela CAERN.

Foto 32 - Dessalinizador em Umburana



Fonte: Mineral Engenharia 2024

Foto 33 - Cisterna e bomba em Baixinha dos Franças



Fonte: Mineral Engenharia 2024

A agricultura de sequeiro é um marco importante na paisagem da AID, representando o principal instrumento adaptativo da população rural. O sistema de cultivo adotado pelas famílias é, principalmente, o da agricultura de subsistência – milho, feijão e macaxeira (todas em sequeiro), com emprego de mão de obra familiar.

O acesso dos agricultores aos programas e compra pública do governo (PAA - Programa de Aquisição de Alimentos e PNAE - Programa Nacional de Alimentação Escolar, por exemplo) fica limitado. Dada a dificuldade, os programas sociais de transferência de renda como o Bolsa Família, os programas de compra pública dos produtos da agricultura familiar e a aposentadoria são muito importantes para a manutenção da renda das famílias.

As Foto 34 e Foto 35 ilustram os maquinários utilizados na produção agrícolas em Quixabeira e Baixinha dos Franças. Já a Foto 36 apresenta sementes de milho e feijão em Umburana e a Foto 37 sementes de algodão do Projeto Algodão Agroecológico Potiguar em Baixinha dos Franças.

A prática da agricultura de pequena escala para consumo próprio e comercialização de eventuais excedentes pode ser afetado pela instalação de usinas fotovoltaicas quando as diretrizes de segurança quanto ao meio ambiente não são seguidas e efeitos como aumento de temperatura, poluição do solo e desmatamento aparecem.

Foto 34 - Maquinário utilizado na produção agrícola em Quixabeira



Fonte: Mineral Engenharia 2024

Foto 35 - Maquinário utilizado na produção agrícola em Baixinha dos Franças



Fonte: Mineral Engenharia 2024

Foto 36 - Sementes de milho e Feijão em Umburana



Fonte: Mineral Engenharia 2024

Foto 37 - Sementes de algodão do Projeto Algodão Agroecológico Potiguar em Baixinha dos Franças



Fonte: Mineral Engenharia 2024

Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais



A análise de impactos ambientais em um processo de licenciamento ambiental é necessária por diversas razões. Além de identificar os efeitos que um projeto pode ter no meio ambiente e comunidades locais, atender às exigências legais e fornecer informações essenciais para tomada de decisão pelo órgão licenciador, ainda promove transparência ao processo de planejamento e desenvolvimento dos empreendimentos, permitindo que a comunidade e outras partes interessadas participem e expressem suas expectativas.

Visando garantir sustentabilidade ao projeto em estudo, a análise de impactos foi conduzida à luz dos seguintes conceitos-chave (Tabela 2):

Tabela 2 – Definição dos conceitos utilizados na análise dos impactos ambientais

Conceitos	Definição
Atividades/Ações	Ações humanas
Aspecto Ambiental	Causa do impacto
Efeito Ambiental	Alteração causada
Processos Ambientais	Processos naturais/sociais
Fator Ambiental	Componente afetado
Sensibilidade Ambiental	Suscetibilidade a impactos
Impacto Ambiental	Mudança ambiental

Os impactos foram avaliados juntamente com as diversas medidas mitigadoras ou potencializadoras a serem implantadas, bem como todo o rol de normas técnicas aplicadas ao planejamento, instalação e operação de usinas de energia fotovoltaica. Os passos utilizados estão apresentados na Figura 14.

Os atributos a seguir forneceram os parâmetros de avaliação para cada impacto identificado (Tabela 3):

Figura 14 – Passos adotados na Avaliação de Impactos Ambientais

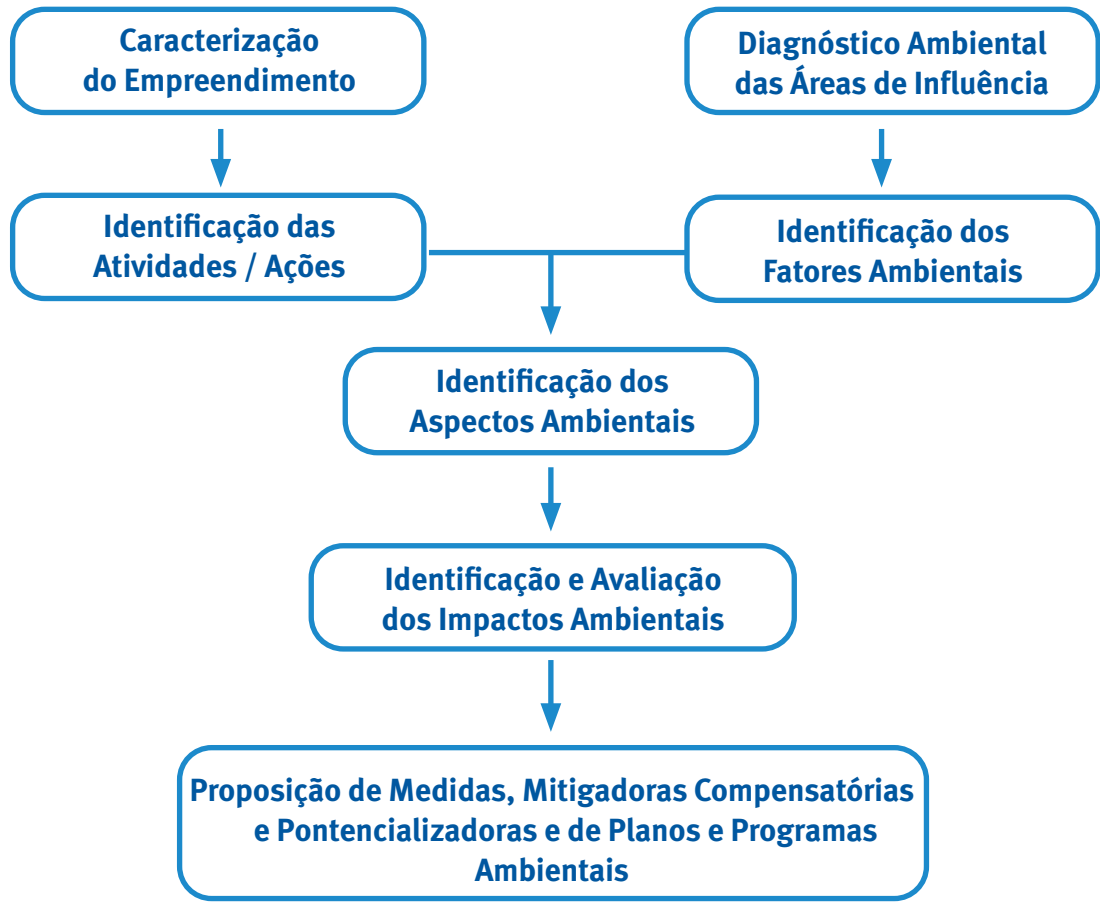


Tabela 3 – Atributos de classificação dos impactos

Atributo	Resumo	Parâmetros de Avaliação
Probabilidade	Incerteza do acontecimento	Alta/Média/Baixa
Natureza	Benefícios/Efeitos adversos	Positivo/Negativo
Abrangência	Causalidade entre a fonte geradora e o impacto	Direta/Indireta
Temporalidade	Tempo decorrido até a ocorrência do impacto	Imediato/Curto prazo/Médio prazo/ Longo prazo
Duração	Tempo de impacto	Temporário/Permanente
Reversibilidade	Retorno possível às condições originais	Reversível/Irreversível
Magnitude	Grau de intensidade sobre o fator ambiental	Alta/Média/Baixa
Importância do Impacto	Avaliação final	Alta/Média/Baixa

Fonte: adaptado de Sánchez (2008).

Resultados Alcançados

- Para a Usina Fotovoltaica Zambê foram identificados 18 impactos ambientais nos meios físico, biótico e socioeconômico, nas fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento (Quadro 4).
- Para a fase de Descomissionamento foram identificados alguns impactos e apresentadas no EIA considerações gerais para o direcionamento de ações nos Planos e Programas Ambientais. As ações referentes à esta fase serão pormenorizadas na elaboração e detalhamento do Plano de Descomissionamento e do Plano Básico Ambiental (PBA).
- Em relação à fase do empreendimento, 14 impactos (78%) têm potencial de ocorrer na fase de instalação da UFV; e apenas um impacto deve ocorrer na fase de planejamento.
- Dos 18 impactos identificados, 15 têm efeitos negativos e 3 impactos têm efeitos positivos. A maioria dos impactos negativos ocorrerá no meio biótico (8), seguido pelo meio socioeconômico (4) e meio físico (3).

A implantação do empreendimento é a fase de maior número de impactos potenciais identificados, dado o maior número de ações geradoras, referentes às atividades de construção. Por essa razão requer uma avaliação cuidadosa para que as medidas possam ser eficazes para atenuação ou correção dos impactos negativos ou, ainda, possam potencializar os efeitos dos impactos quando estes forem positivos.

Os Planos e Programas Ambientais concebidos nesse momento visam à implantação das medidas mitigadoras e corretivas, e também o acompanhamento e avaliação da eficácia dessas medidas propostas para a redução ou maximização dos impactos.



Fonte: CPFL Renováveis.

Quadro 4 - Impactos ambientais identificados para a Usina Fotovoltaica Zambê

Meio	Impacto Ambiental	Fase do Empreendimento			Natureza	
		Planejamento	Implantação	Operação	Positivo	Negativo
Físico	Alteração da qualidade do ar devido à geração de poeira e emissão de gases de queima de combustíveis					
	Interferência nos processos de dinâmica superficial					
	Alteração da Qualidade das Águas e do Solo					
Biótico	Perda e Fragmentação de Vegetação					
	Perda de Habitat e Conectividade para a Fauna					
	Afugentamento de comunidades faunísticas					
	Intensificação da Pressão de Caça					
	Risco de Acidentes com a fauna					
	Risco de acidentes com animais peçonhentos					
	Atropelamento da Fauna					
	Diminuição de habitats e alteração no deslocamento de algumas espécies de animais					
Socioeconômico	Geração de expectativa na população					
	Geração de Empregos					
	Dinamização da Economia Local e Regional					
	Interferência no cotidiano da população da AID					
	Risco de acidentes nas rodovias, vias secundárias e acessos					
	Aumento na demanda por serviços públicos de saúde					
	Arrecadação de Impostos					

Avaliação Local

No âmbito dos estudos para implantação da UFV Zambê, merecem destaque os impactos relacionados à supressão de vegetação, a saber:

- Interferência nos processos de dinâmica superficial do solo;
- Perda de Habitat e Conectividade para a Fauna;
- Afugentamento de comunidades faunísticas;

O terreno no qual se pretende instalar a UFV Zambê tem uma área de 142,64 ha, dos quais 99,49% são cobertos por vegetação que deverá ser suprimida para possibilitar a implantação do empreendimento (Tabela 3).

Foram identificados ainda impactos relativos ao cotidiano da população:

- Risco de acidentes nas rodovias, vias secundárias e acessos;
- Aumento na demanda por serviços públicos de saúde.

Tabela 3 - Vegetação a ser suprimida para implantação da UFV Zambê

Tipo de Vegetação	Descrição simplificada	Área de Supressão (ha)
Savana-Estépica Parque	Vegetação que apresenta uma combinação de áreas abertas com gramíneas e alguns grupos de árvores ou arbustos espaçados.	126,70
Savana-Estépica Arborizada	Vegetação caracterizada por uma mistura de árvores e arbustos em um ambiente aberto, com uma cobertura de gramíneas.	15,21
Total		141,91

Impactos negativos para o meio físico

- A vegetação exerce papel fundamental de proteção do solo. Como na propriedade e arredores, o solo é formado por sedimentos soltos (arenoso), pode ser levado com mais facilidade pela água da chuva. Mesmo com a presença de vegetação, um solo com essas características já é considerado frágil, e isso piora se a vegetação for retirada.

Impactos negativos para o meio biótico

- Quando os ambientes naturais ficam menores por causa do desmatamento e da separação em pedaços isolados, as relações e processos naturais também mudam, o que pode causar perda de espécies, com domínio por apenas algumas plantas ou animais. O novo ambiente tende a buscar um equilíbrio, mas com menos variedade de vida e favorecendo espécies mais adaptáveis a locais mais perturbados pela ação do homem. Mesmo assim, as áreas preservadas, como as Reservas Legais e Áreas de Recomposição Florestal, ajudam a reduzir os impactos do desmatamento e mantêm alguma conexão entre os trechos de

mata, favorecendo a continuidade dos ambientes.

Ainda na implantação da UFV Zambê, é importante ressaltar os impactos positivos a serem alcançados:

Impactos positivos para o meio social

- A dinamização da economia e a arrecadação de impostos são benefícios que a instalação e a operação do empreendimento podem trazer para a região, principalmente para o município de São Miguel do Gostoso, com maioria da população vivendo em área rural e dependente do setor agropecuário.
- A UFV Zambê tem como objetivo principal ampliar a oferta de energia elétrica, a partir da utilização da radiação solar como fonte de energia natural e renovável, contribuindo para o aumento do percentual de energia renovável na matriz energética brasileira. A UFV terá capacidade instalada de 45,17 MW. A disponibilidade de energia elétrica gerada a partir de fonte renovável é, portanto, um impacto que irá beneficiar todo o País, haja vista que a energia a ser produzida será destinada para venda no mercado elétrico nacional.

Avaliação Regional

- A partir do diagnóstico ambiental das áreas de influência do empreendimento, foi verificado que não há impactos sobre vegetação do Bioma Caatinga, Unidades de Conservação de Proteção Integral ou suas Zonas de Amortecimento, Reservas da Biosfera, Áreas de Preservação Permanente (APP), Terras Indígenas, Comunidades Quilombolas e Assentamentos Rurais do INCRA.
- É importante ressaltar que a Área de Influência Direta (AID) dos meios físico e biótico e a Área Diretamente Afetada (ADA) estão totalmente inseridas na Área Prioritária para Conservação Ca55 – Mato Grande, classificada como de importância biológica extremamente alta. Os impactos aqui identificados e avaliados ocorrem, portanto, nessas áreas de interesse ambiental.



Fonte: Mineral Engenharia 2024

Prognóstico Ambiental



Vocação da Região

De acordo com o Plano Decenal de Expansão de Energia (2022-2031), a participação da geração hídrica no Sistema Interligado Nacional (SIN) deve ser reduzida, enquanto a contribuição das fontes eólica e solar deve aumentar. O Rio Grande do Norte (RN), com ventos constantes e alta insolação, destaca-se na geração destes tipos de energia, sendo o segundo em potência outorgada no Brasil, atrás apenas da Bahia (ANEEL, 2024).

Mesmo que o empreendimento em estudo não seja implantado, os investimentos no setor energético continuarão a acontecer no RN. O crescente número de licenciamentos de empreendimentos da mesma natureza na região (ANEEL, 2024), evidencia que, com a aplicação de medidas adequadas, é possível alcançar o equilíbrio entre os impactos e os benefícios gerados. A ideia reforça a viabilidade do projeto em estudo, em um cenário que já reconhece a sustentabilidade desses investimentos no Estado.

Dinâmica Econômica

A All da UFV Zambê abrange municípios basicamente rurais. Além da extração e produção de recursos naturais, parte dos empregos estão associados ao setor de serviços e comércio, como no caso de São Miguel do Gostoso, onde se destaca também o turismo.

O cenário geral dos municípios da All é de crescimento populacional, o que representa o aumento da disponibilidade de pessoas no mercado de trabalho. Ainda que temporário, o aumento na quantidade de trabalhadores ocupados e a circulação dos salários pagos na implantação e, em menor número, na operação da UFV, implicará na dinamização econômica da região.

Na ausência do projeto, a tendência nos municípios será de evolução sobre a base atual, acompanhada pela expectativa de instalação de outros empreendimentos de energia. No entanto, o não licenciamento da UFV Zambê representa a perda de oportunidade de impulsionar, de forma mais expressiva, o desenvolvimento econômico da região.

Expectativas da População

Os núcleos habitacionais rurais Quixabeira, Umburana, PA Boa Esperança e Baixinha dos Franças e o centrourbano de Parazinho, deverão sentir mais os efeitos das atividades das obras da Usina, que têm previsão de duração de 11 meses. A região deve registrar aumento na movimentação de veículos, equipamentos e funcionários. A população receberá informações e orientações a respeito do controle de emissão de poeira, da geração de ruídos e de tráfego, a partir do Programa de Comunicação Social (PCS).

Seguindo as diretrizes para priorizar a contratação de mão-de-obra local, a geração de empregos tende a beneficiar diretamente os moradores dos povoados do entorno à obra, contribuindo para o aumento da renda familiar e redução na taxa de desemprego. O PCS também trará informações acerca da geração de expectativas e dos empregos a serem criados.

Equipamentos e Serviços Públicos

A mobilização dos trabalhadores pode aumentar a pressão sobre a infraestrutura de serviços como a saúde. Os casos de emergência deverão ser encaminhados ou para os hospitais de João Câmara ou ao Posto de Saúde mais próximo.

O cenário geral dos municípios da All já é de crescimento populacional, o que representa o aumento da demanda por serviços e equipamentos públicos. Os municípios da All serão diretamente beneficiados com o aumento da arrecadação de taxas relacionadas ao empreendimento, principalmente Parazinho onde o empreendimento está localizado, o que pode representar maiores investimentos na oferta de equipamentos e serviços públicos à população.

Arrendamento de Terras

De acordo com dados publicados pela ANEEL (2024), a All abriga exclusivamente empreendimentos eólicos de energia (58 parques). Dos empreendimentos futuros, constam, além de 2 EOLs, constam ainda 16 UFVs.

O estudo realizado apontou que o arrendamento de terras para parques eólicos contribuiu para o aumento de renda das famílias, o mesmo deve acontecer na instalação de usinas fotovoltaicas.

Restrições Ambientais

A propriedade apresenta em seus limites áreas de Reserva Legal (RL) que contribuem para a manutenção de áreas naturais em uma região onde há poucas Unidades de Conservação (UC) formalmente estabelecidas.

As RLs estão fora da ADA e a área também não apresenta cursos d'água.

O novo empreendimento será localizado em área já ocupada por outros projetos de geração de energia, incluindo parques eólicos e linhas de transmissão, o que indica que a paisagem local já sofreu alterações. Dessa forma, seu aproveitamento, em vez de submeter áreas naturais a novos processos de modificação, é um aspecto positivo.

Supressão de Cobertura Vegetal

Para a instalação do empreendimento será necessária a supressão de vegetação nativa presente na ADA, totalizando 141,91 ha. Em habitats reduzidos, a alteração das interações e processos ecológicos pode levar à redução de biodiversidade. O novo ecossistema tenderá ao equilíbrio, inicialmente reduzindo sua complexidade original e selecionando espécies generalistas com grande capacidade de adaptação.

A cobertura vegetal mantida na propriedade, incluindo as RLs atenuará os impactos da supressão, ao mesmo tempo que permitirá a conexão entre os fragmentos circundantes, promovendo a continuidade dos ambientes naturais.

O projeto dispõe de Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) e Programa de Reposição Florestal que garantirão a recuperação e compensação das áreas modificadas pela sua instalação.

Aspectos Físicos

A vegetação da ADA exerce papel fundamental de proteção do solo. O tipo de solo presente no local e a retirada da cobertura vegetal implicam em maior vulnerabilidade aos processos erosivos. No entanto, o relevo plano, contribuirá para a preservação do solo e minimização do risco desses processos. Além disso, a pronta instalação dos módulos, conforme o avanço da supressão, evitará que o solo fique exposto por um longo período.

Fauna

As alterações ecológicas na vegetação são também sentidas pelas comunidades de animais, podendo promover a diminuição na biodiversidade local. Toda atividade de supressão da vegetação nativa, portanto, deverá ser devidamente acompanhada por equipe especializada e as medidas previstas nos programas deverão ser tomadas, como, o direcionamento da fauna para áreas que não serão afetadas e posterior monitoramento para avaliação das ações tomadas, amenizando assim os efeitos do empreendimento.

Resumo

Considerando a relevância das fontes renováveis e o potencial do RN, e especificamente das localidades apresentadas no presente estudo, pode-se afirmar que os impactos socioeconômicos, como a expectativa da população, a pressão pontual sobre serviços essenciais, como a saúde, poderão ser contornados pela implantação de medidas mitigadoras, ao mesmo tempo em que os benefícios da implantação do empreendimento, obtidos pela dinamização da economia, geração de empregos e aumento na arrecadação de impostos, estarão presentes, contribuindo para o desenvolvimento sustentável dos municípios e região. Além disso, apesar da supressão de vegetação necessária, o projeto minimiza os impactos ambientais ao ser instalado em áreas já modificadas por empreendimentos anteriores, e pela implementação de estratégias de Gestão Ambiental nas fases do empreendimento, atenuando os efeitos sobre a biodiversidade.



Proposição de Medidas Mitigadoras



As estratégias de redução de impactos e ações de compensação têm o objetivo de assegurar a compatibilização da instalação e operação da UFV Zambê.

As medidas devem garantir que os impactos ambientais e sociais adversos sejam minimizados, ao mesmo tempo em que os impactos positivos sejam potencializados. Enquanto, as ações de compensação servem como reparação ambiental das mudanças que não poderão ser mitigadas.

As medidas mitigadoras e compensatórias devem ser periodicamente revisitadas de modo que permaneçam efetivas no cumprimento de seus objetivos. Assim, são previstas entregas regulares de relatórios de conformidade ambiental, constatando o cumprimento das Medidas e dos Planos e Programas, bem como de eventuais solicitações adicionais do órgão ambiental.

As Medidas Mitigadoras e Compensatórias devem ser classificadas da seguinte forma (Tabela 4).

Tabela 4 - Classificação das Medidas Mitigadoras e Compensatórias

Critério	Classificação
Fase do empreendimento	Projeto, Implantação, Operação e Descomissionamento
Natureza (caráter e eficácia)	Preventiva, Corretiva, Maximizadora, Compensatória
Componente ambiental afetado	Físico, Biótico, Socioeconômico
Responsável pela execução	Empreendedor, Poder Público, Empresas Terceirizadas

Na sequência são apresentadas as medidas de mitigação/minimização, potencialização ou compensatórias por fase do empreendimento (Tabela 5). Todas as medidas adotadas para a UFV Zambê serão de responsabilidade da CPFLR.



Fonte: CPFL Renováveis.

Tabela 5 - Classificação das Medidas Mitigadoras e Compensatórias da UFV Zambê

Fase de Planejamento Medidas Preventivas Meio Socioeconômico
• Informar ao público interno os procedimentos com as comunidades e o meio ambiente. • Divulgar a relevância estratégica e econômica da UFV para o desenvolvimento local e regional. • Construir uma imagem positiva da UFV para as comunidades. • Apoiar a equipe de Segurança, Meio-Ambiente e Saúde da obra em campanhas para o público interno. • Informar em linguagem adequada a fase construtiva e o início da operação da UFV.
Fase de Implantação Medidas Preventivas Meios Físico e/ou Biótico
• Limitar os trabalhos de desmatamento às áreas estritamente necessárias. • Planejar o início da supressão para o período seco, de menor impacto para a fauna. • Promover o resgate e afugentamento da fauna silvestre. • Atuação de equipe especializada na captura de animais durante a supressão da vegetação. • Programa de Educação Ambiental para moradores e trabalhadores da construção da UFV. • Controle e fiscalização da caça nas áreas de Reserva Legal (RL) e áreas de corredores. • Campanhas de Educação Ambiental que visem a sensibilização sobre a proibição da caça de animais silvestres na AID do empreendimento, com a entrega de material didático • Capacitação da equipe e da comunidade em técnicas de manejo e proteção de animais peçonhentos. • Instalação de placas educativas e de redução de velocidade em áreas de passagem da fauna silvestre.
Fase de Implantação Medidas Preventivas Meio Socioeconômico
• Priorização na contratação de mão de obra e fornecedores locais. • Medidas de diminuição de ruídos e de umectação de vias. • Sinalização das principais estradas e vias de acessos de trânsito de máquinas e caminhões. • Estabelecimento de limites de velocidade. • Utilização das vias internas como alternativa e não como acesso principal.
Fase de Operação Medidas Preventivas ou Mitigadoras Meios Físico ou Biótico
• Construir elementos de drenagem, evitando fluxos concentrados e o transporte de partículas sólidas. • Revegetação das áreas degradadas. • Seguir diretrizes dos Programas específicos para evitar e monitorar atropelamentos da fauna silvestre. • Proteger as áreas destinadas à conservação. • Evitar o exercício de atividades agrícolas e/ou pecuárias nas áreas destinadas à conservação. • Realizar monitoramentos semestrais da fauna terrestre nas áreas de RL e áreas de refúgio. • Implantar sistemas de drenagem para evitar o fluxo concentrado de água e carreamento de partículas. • Promover a limpeza periódica das canaletas de drenagem de águas pluviais. • Seguir as diretrizes dos Programas específico de Resíduos Sólidos e Focos Erosivos. • Realizar a manutenção de equipamentos e veículos em áreas impermeabilizadas, contendo Caixa Separadora da Água e Óleo (CSAO).
Fase de Operação Medidas Preventivas ou Mitigadoras Meio Socioeconômico
• Priorização de contratação de mão de obra local.
Fase de Descomissionamento Medida Mitigadora Meio Socioeconômico
• Ações do Programa de Comunicação. • Priorização de contratação de mão de obra local. • Destinação de resíduos (fundações, placas e metais) • Recuperação das áreas degradadas.

Programas Ambientais

Para cada impacto ambiental identificado para a Usina Fotovoltaica Zambê foram propostas medidas para a prevenção, controle, minimização e compensação dos impactos negativos, bem como a potencialização dos impactos positivos. Estas medidas estão organizadas em Planos e Programas Ambientais que deverão ser executados pelo empreendedor no decorrer das fases do empreendimento.

Importante destacar que as ações propostas neste Rima correspondem a um primeiro instrumento de gestão e planejamento ambiental para a UFV Zambê e que elas deverão ser detalhadas e ampliadas ao longo das fases de planejamento, instalação e operação do empreendimento.

O acompanhamento dos programas é feito por meio de relatórios periódicos a serem entregues para a avaliação do órgão ambiental (IDEMA).

No total foram propostos 12 Programas Ambientais, os quais estão listados no Quadro 4. Além destes 12 Programas Ambientais, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação dos Grupos de Proteção Integral e de Uso Sustentável, em atendimento à Lei Federal nº 9.985/2000, regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.340/2002, alterado pelo Decreto Federal nº 6.848/2009, por meio do Programa de Compensação Ambiental.

Na sequência será apresentada uma explicação resumida de cada Plano e Programa Ambiental.



Quadro 5 - Relação dos Programas Ambientais propostos para a Usina Fotovoltaica Zambê

Programa	Fases do Projeto		
	Planejamento	Instalação	Operação
Programa de Comunicação Social (PCS)			
Programa de Monitoramento Ambiental da Obra			
Programa de Controle de Supressão da Vegetação			
Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos			
Programa de Controle de Emissões de Materiais Particulados			
Programa de Controle de Focos Erosivos			
Programa de Educação Ambiental (PEA)			
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)			
Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre			
Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre			
Programa de Reposição Florestal			

Programa de Comunicação Social (PCS)

O objetivo desse Programa é estabelecer canais de comunicação necessários para um bom relacionamento entre o empreendedor e os atores sociais das áreas sob influência do empreendimento, bem como repassar informações sobre as mais importantes etapas e ações do empreendimento, nas fases de planejamento e instalação, estabelecendo uma ligação permanente entre o empreendedor e o público-alvo.

Programa de Monitoramento Ambiental da Obra

O objetivo geral do Programa é orientar e especificar as ações a serem desenvolvidas objetivando a proteção e o monitoramento da obra, dotando o empreendimento de mecanismos eficientes que garantam a execução e o controle das ações planejadas, além da adequada condução ambiental das obras, no que se refere aos procedimentos específicos, mantendo-se um elevado padrão de qualidade na sua implantação.

Programa de Controle de Supressão da Vegetação

Este Programa tem como objetivo estabelecer as diretrizes e mecanismos para a condução da supressão de vegetação e destinação final dos produtos florestais, assim como a remoção de todo o material vegetal necessária para a implantação da UFV.

Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

O objetivo desse programa é a adoção de medidas para controlar e minimizar a poluição, criando e/ou implantando, mecanismos e tecnologias que resultem em uma atividade limpa e ambientalmente adequada.

Programa de Controle de Emissões de Materiais Particulados

O Programa tem como objetivo geral monitorar as emissões atmosféricas provenientes da queima de combustíveis pelas máquinas e equipamentos utilizados nas obras, na movimentação de terra e no tráfego de máquinas e caminhões originadas pelo empreendimento, de modo a assegurar a qualidade ambiental do entorno.

Programa de Controle de Focos Erosivos

O Programa tem como objetivo geral, evitar, controlar, acompanhar e estabilizar a ocorrência de processos erosivos e rupturas e escorregamento de taludes nas fases de implantação e operação do empreendimento.

Programa de Educação Ambiental (PEA)

O Programa de Educação Ambiental tem por objetivo proporcionar interações entre os atores sociais envolvidos no processo de implantação da UFV, por meio, principalmente, da difusão de novos conhecimentos e novas formas de relação e manejo dos recursos naturais, respeitando os modos de vida das comunidades locais, bem como suas atividades produtivas.

Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)

O PRAD tem por objetivo principal a recuperação das áreas atingidas pelas obras de implantação do empreendimento e áreas destinadas às estruturas de apoio às obras.

Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre

O objetivo principal do Programa é avaliar os possíveis impactos sobre as comunidades faunísticas após a execução das ações de supressão de vegetação e na fase de operação do empreendimento.

Programa de Afugentamento e Resgate da Fauna Terrestre

O programa de afugentamento e resgate da fauna tem por objetivo principal estabelecer as ações e definir as estratégias que serão adotadas durante as atividades de captura, resgate, transporte e soltura da fauna silvestre nas etapas de supressão de vegetação, de forma a minimizar o risco de acidentes ou morte dos animais presentes na área.

Programa de Reposição Florestal

O Programa de Reposição Florestal é referente à compensação pela supressão da vegetação nativa, que será realizada em decorrência do empreendimento. O Programa tem como objetivo principal estabelecer procedimentos que orientem a implantação, manutenção e monitoramento dos plantios.

Conclusão

O presente estudo foi elaborado para subsidiar o licenciamento ambiental do Usina Fotovoltaica Zambê. A elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e do Relatório de Impacto Ambiental (EIA-Rima) se deu em conformidade com o que estabelece o Termo de Referência emitido pelo IDEMA.

O projeto da Usina Fotovoltaica Zambê tem como objetivo principal ampliar a oferta de energia elétrica, a partir da utilização da irradiação solar como fonte de energia natural e renovável, contribuindo para o aumento do percentual de energia renovável na matriz energética brasileira. A energia a ser produzida será destinada para venda no mercado elétrico nacional, através de leilões de energia ou venda no mercado livre de energia.

Para a análise dos impactos ambientais foram consideradas as características das áreas de influência, obtidas por meio de seu diagnóstico ambiental, assim como as características do empreendimento, as intervenções propostas para a sua implantação e a sua forma de operação. Do cruzamento dessas informações foi realizada a previsão de impactos ambientais e, posteriormente, a avaliação deles.

A avaliação ambiental realizada, considerando o diagnóstico ambiental, a identificação e avaliação de impactos ambientais, a proposição de medidas e programas ambientais e o prognóstico ambiental, permitiu constatar que os impactos negativos identificados não se apresentaram como impeditivos à implantação do empreendimento.

Entretanto, alguns impactos potenciais negativos identificados merecem destaque e a atenção especial do empreendedor com o intuito de mitigá-los, preveni-los, controlá-los ou compensá-los, quais sejam:

- Interferência nos processos de dinâmica superficial;
- Perda de Habitat e Conectividade para a Fauna;
- Afugentamento de comunidades faunísticas;
- Risco de acidentes nas rodovias, vias secundárias e acessos;
- Aumento na demanda por serviços públicos de saúde.

O terreno no qual pretende-se instalar o Usina Fotovoltaica Zambê tem uma área de 142,64 ha, dos quais 99,49 % são cobertos por vegetação nativa que deverá ser integralmente suprimida para possibilitar a implantação do empreendimento. A área de supressão, portanto, é caracterizada como Savana-Estépica Arborizada (15,21 ha) e Savana-Estépica Parque (126,70 ha). Em habitats reduzidos, ocasionados pela supressão e consequente fragmentação, a alteração das interações e processos ecológicos pode levar à redução de biodiversidade e consequente perturbação da fauna. Por esta razão, a execução do Programa de Controle de Supressão da Vegetação, do Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna e do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre são fundamentais para mitigar os impactos oriundos da supressão da vegetação.

A vegetação exerce papel fundamental de proteção do solo. A baixa concentração de matéria orgânica nos horizontes superficiais presentes na ADA e suas características arenosas, implicam na possibilidade de ocorrência de processos erosivos. Embora a remoção da vegetação seja inevitável, o relevo predominantemente plano no local, contribuirá para a preservação do solo. Além disso, a pronta instalação dos módulos evitará que o solo fique exposto por um longo período.

O eventual desencadeamento de processos erosivos, no entanto, será constantemente monitorado, por meio do Programa de Controle de Focos Erosivos, de modo a evitar danos ao terreno, bem como à operação do empreendimento.

Com o início das obras da UFV Zambê, a região deve registrar aumento na movimentação de veículos, equipamentos e funcionários. Para movimentação do material necessário para a implantação da UFV, serão utilizados equipamentos de terraplenagem e transporte. A obra tem previsão de conclusão em um período de 11 meses.

As localidades mais próximas da área do empreendimento compreendem povoados dos municípios de Parazinho e João Câmara, e as residências mais próximas à ADA estão localizadas em um raio de aproximadamente 2,0 km, nos núcleos habitacionais rurais Quixabeira, Umburana, PA Boa Esperança e Baixinha dos Franças e no centro urbano de Parazinho. Estes povoados deverão sentir mais os efeitos das atividades das obras do Usina Fotovoltaica Zambê. Por esta razão, de modo a prevenir e mitigar os potenciais impactos, deverão ser implantadas rigorosamente as medidas previstas no Programa de Monitoramento Ambiental da Obra, principalmente aquelas relacionadas ao controle de emissão de poeira, geração de ruídos e tráfego, associado ao Programa de Comunicação Social.

Por outro lado, o empreendimento trará benefícios e impactos positivos para a região, destacando:

- Geração de empregos – contratação de 250 trabalhadores no pico das obras;
- A dinamização da economia local e regional - seguindo as diretrizes para priorizar a contratação de mão-de-obra local, a geração de empregos tende a beneficiar diretamente moradores das comunidades do entorno à obra, contribuindo para o aumento na demanda por bens e serviços, devido ao aumento da renda familiar, e redução na taxa de desemprego.
- Arrecadação de tributos – geração de tributos nas fases de instalação e operação, beneficiando, principalmente, os municípios de São Miguel do Gostoso, onde o empreendimento está localizado.

Por fim, com a operação do Usina Fotovoltaica Zambê, o Sistema Interligado Nacional (SIN) terá o incremento de 45,17 MW, contribuindo com o atendimento da demanda do País.

Estudos realizados pela CPFLR (2024) indicaram, além da necessidade de ampliação de seu sistema gerador de energia, benefícios pela combinação de empreendimentos de energia renovável de tecnologias distintas. Desse modo, apesar das diferentes formas de captação de energia, parte das estruturas e áreas dos empreendimentos eólicos da CPFLR, em operação, podem ser compartilhadas na implantação de empreendimentos fotovoltaicos.

Assim sendo, a avaliação ambiental realizada permitiu constatar que nenhum dos impactos ambientais identificados se apresentou como desconformidade ambiental, o que associado ao arcabouço de medidas e programas ambientais previstos garantem, a viabilidade ambiental do empreendimento proposto.

Equipe que Elaborou o EIA-RIMA

O EIA e o Rima foram elaborados pela Mineral Engenharia e Meio Ambiente por profissionais experientes de várias áreas de formação, conforme apresentado a seguir:

Nome	Formação	Registro/Cadastro IBAMA	Responsabilidade
Mariana Brando Balázs da Costa Faria	Bióloga / Mestre em Ecologia / Especialista em Gestão Ambiental	CREA/SP: 0600994492/ CTF: 52857	Gerente do Projeto
Ana Célia de Campos Toledo	Bióloga/ Mestre em Fisiologia / Especialista em Gestão Ambiental	CRBio 020105/01 CTF 579786	Coordenadora do Projeto
Ellen Mainardes	Geógrafa / Especialista em ESG	CREA: 5070237979 SP CTF: 1018610	Apoio a Coordenação
Ana Carla Araujo	Analista Ambiental	CTF 8548549	Caracterização do Empreendimento
Maria Cecília Manzoli Turatti	Socióloga e Doutora em Antropologia	CTF 4881704	Coordenação do Meio Antrópico
Geraldo Barboza	Antropólogo	CTF: 5165043	Levantamento de Campo Meio Antrópico
José Ribeiro Neto	Geógrafo	CREA: 9173 RN CTF 249734	Levantamento de Campo Meio Antrópico
Natália Chagas	Analista Ambiental	CTF: 8548480	Levantamento de Campo e elaboração do relatório Meio Antrópico
Rodrigo Calaboni	Geólogo	CREA: 5071051770 CTF 7520400	Coordenador do Meio Físico Levantamento de Campo e elaboração do relatório
Laura Naxara	Bióloga	CRBio 040460-01 CTF 5487289	Coordenadora do Meio Biótico – Flora
Luiz Carlos da Silva Junior	Engenheiro Florestal	CTF 7691374	Levantamento de Campo Meio Biótico – Flora
Cauê Paiva	Auxiliar de Campo	-	Levantamento de Campo Meio Biótico – Flora

Nome	Formação	Registro/Cadastro IBAMA	Responsabilidade
Hanieri Alves da Silva	Auxiliar de Campo	-	Levantamento de Campo Meio Biótico – Flora
Sandra Naxara	Auxiliar de Campo	CTF 8548438	Levantamento de Campo e elaboração do relatório – Meio Biótico – Flora
Thais Figueiredo Santos Silva/BA	Bióloga / Especialista em Gestão Ambiental Anilhadora Sênior credenciada pelo CEMAVE/IBAMA	CRBio 36.286/05-D CTF 348051	Coordenadora do Meio Biótico – Fauna
Rafael Abreu	Biólogo Mestre em Diversidade Animal e Doutor em Biodiversidade	CRBio 77.399/08-D CTF: 2129520	Levantamento de Campo e Elaboração do Relatório – Meio Biótico – Fauna
Rafael Lira	Biólogo	CRBio 122.721/08-P CTF: 5794842	Levantamento de Campo Meio Biótico – Fauna
Milena Soeiro	Biólogo / Mestre em Diversidade Animal: Zoologia	CRBio 105.231/08-D CTF: 4818358	Elaboração do Relatório – Meio Biótico – Fauna
Carolina Goecking Pereira	Bióloga / Mestre em Zoologia	CRBio 105.170/8-D CTF: 6198459	Elaboração do Relatório – Meio Biótico – Fauna
Luiz Luz da Silva Júnior	Biólogo / Especialista em Abelhas	CRBio 114.647/05-D CTF: 2326162	Elaboração do Relatório – Meio Biótico – Fauna (Abelhas)
José Donizetti de Souza	Projetista	CTF: 5327815	Coordenação e Elaboração de Mapas e Figuras
Mauricio Mateus	Projetista	-	Coordenação e Elaboração de Mapas e Figuras

Bibliografia

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Hidrelétricas**. 2013. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/genetwork/srv/api/records/d0886b5c-f94c-4573-941b-febad5a990f3>. Acesso em: set. 2024.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Sistema de Informações de Geração da ANEEL – SIGA**. 2024. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoieGE3NjVmY-jAtNDFkZC00MDY4LTliNTItMTVhZTU4NWYzYzFmIiwidCI6IjQwZDZmOWI4LWVjYTctNDZh-Mi05MmQOLWVhNGU5YzAxNzBIMSIsImMiOiR9>. Acesso em: 29 set. 2024.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia** 2031. Brasília: MME/EPE, 2022. v. 1.

CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica. **Onde atuamos?** 2019. Disponível em: https://www.ccee.org.br/portal/faces/pages_publico/onde-atuamos/fontes?_adfctrl-state=18wuje783j_1&_afLoop=579308123448427. Acesso em: abr. 2019.

CPFLR. **Híbridos Associados**. [S.l.]: CPFL Renováveis, 2024. p. 44.

CPFLR. **Memorial Técnico Descritivo**. CPFL Renováveis, 2024.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Fontes**. 2024. Disponível em: <https://epe.gov.br/pt/areas-de-atuacao/energia-eletrica/expansao-da-geracao/fontes>. Acesso em: 29 set. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/trabalho/22827-censo-demografico-2022.html>. Acesso em: set. 2024.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Atualização da lista oficial das espécies ameaçadas de extinção**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/destaques-e-eventos/704-atualizacao-da-lista-oficial-das-especies-ameacas-de-extincao.html>. Acesso em: set. 2024.

IPHAN - Instituto Nacional de Patrimônio Histórico e Arqueológico. **Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA)**. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1699>. Acesso em: set. 2024.

IUCN – União Internacional para a Conservação da Natureza. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: set. 2024.

SÁNCHEZ, L.E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

TIBA, C. **Atlas Solarimétrico do Brasil**: banco de dados. Recife, 2000. p. 116. Disponível em: https://cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Atlas_Solarimetrico_do_Brasil_2000.pdf. Acesso em: out. 2024.

