

2. SÍNTESE DESCRITIVA DO PROJETO

2.1. FASES DO EMPREENDIMENTO

O projeto da **UEE ICARAÍ** se efetivará em três fases, a saber: fase de estudos e projetos, incluindo o planejamento do empreendimento; fase de implantação, com a construção das vias de acesso externa e de circulação interna, fundações,

cabeamento elétrico, aquisição dos aerogeradores, instalação e montagem dos aerogeradores; além da subestação de saída; e, fase de operação do empreendimento, que é o funcionamento propriamente dito dos aerogeradores para geração de eletricidade (Quadro 2.1).

Quadro 2.1 – Fluxograma das Fases do Empreendimento

UEE ICARAÍ – ICARAÍ, AMONTADA / CE

Fases e Componentes do Projeto
<ul style="list-style-type: none"> - FASE DE ESTUDOS E PROJETOS <ul style="list-style-type: none"> ▫ ESTUDOS BÁSICOS <ul style="list-style-type: none"> Estudo de Viabilidade Econômica Levantamento Planialtimétrico Estudo Geotécnico Estudo Arqueológico Estudo de Avaliação de Riscos Caracterização Eólica da Região ▫ PROJETO BÁSICO DA USINA EÓLIO-ELÉTRICA ▫ ESTUDO AMBIENTAL - FASE DE IMPLANTAÇÃO <ul style="list-style-type: none"> ▫ CONTRATAÇÃO DOS EMPREITEIROS / MÃO-DE-OBRA ▫ SEGURANÇA INTERNA ▫ INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS ▫ LIMPEZA DA ÁREA ▫ TERRAPLENAGEM ▫ CONSTRUÇÃO DAS VIAS DE ACESSO INTERNO E EXTERNO ▫ IMPLANTAÇÃO DOS AEROGERADORES ▫ IMPLANTAÇÃO DOS AEROGERADORES ▫ SUBESTAÇÃO - FASE DE OPERAÇÃO <ul style="list-style-type: none"> ▫ PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA ▫ MANUTENÇÃO DA UEE ▫ DESATIVAÇÃO DA UEE

2.2. FASE DE ESTUDOS E PROJETOS

A fase de estudos e projetos básicos inclui os levantamentos e estudos básicos, tais como: estudo de viabilidade econômica, projeto básico da UEE, levantamento planialtimétrico, caracterização eólica da região, estudo arqueológico e o estudo ambiental. Cada um desses itens estará descrito a seguir.

2.2.1. Estudo de Viabilidade Econômica

Segundo Cavallo et al. (1995 in CASTRO et al., 1997) nas áreas de boas fontes de vento ($450,0 \text{ W/m}^2$) de densidade de potência do vento, os aerogeradores garantem eletricidade a um custo de US\$ 0,053 por kWh (6% de juros, isentos de todas as taxas).

O preço a ser pago a **MARTIFER RENOVÁVEIS GERAÇÃO DE ENERGIA E PARTICIPAÇÕES S/A.**, para cada MWh gerado será especificado em contrato e ficou definido no 2º leilão para compra de energia reserva, realizado em 2009, sendo de 151,08 reais por MWh.

2.2.2. Levantamento Planialtimétrico

Este estudo foi o primeiro a ser realizado, permitindo a posterior realização dos demais estudos básicos, tendo em vista a base cartográfica fornecida. Os estudos são de responsabilidade do técnico em estradas Antônio Almino de Freitas Menezes e do Técnico em Agrimensura Edmar Machado.

2.2.3. Caracterização Eólica da Região

O projeto da **UEE ICARAÍ** tem como objetivo produzir eletricidade, em escala comercial, utilizando fonte de energia renovável local – o vento.

Para um melhor conhecimento da área foram realizados estudos de medições de vento na área onde se planeja a usina. O resultado das medições realizadas no local apresentou uma velocidade média de $8,8 \text{ m/s}$, com os maiores valores concentrando-se ao longo do 2º semestre.

2.2.4. Estudo Arqueológico

Em atendimento à Portaria IPHAN N°. 230, foi elaborado um estudo prévio de arqueologia,

denominado “Projeto de Arqueologia Preventiva: Diagnóstico Arqueológico da área de instalação da Usina Eólio-Elétrica Icaraí, município de Amontada/CE”, desenvolvido pela empresa Arqueologia Brasileira Consultoria Ltda., sob a responsabilidade do arqueólogo Iago Henrique Albuquerque de Medeiros.

O referido Relatório será anexado, de forma integral, ao processo de licenciamento junto ao órgão competente, no caso a SEMACE.

2.2.5. Estudo Ambiental

O EIA/RIMA constitui a ferramenta de análise da viabilidade ambiental do empreendimento na área pleiteada.

A elaboração do Estudo de Impacto Ambiental, além de atender a legislação pertinente, em especial aos princípios e objetivos expressos na Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às diretrizes gerais bem como abordará as atividades técnicas, estabelecidas na Resolução CONAMA N° 01/86.

Além disso, o Estudo de Impacto Ambiental atenderá rigorosamente ao Termo de Referência N°. 811/2009 – COPAM/NUCAM da SEMACE, que se encontra na Documentação Pertinente, Volume III – Anexos.

Junto ao EIA seguem em anexo os mapeamentos temáticos em escala detalhada, os quais contribuem, sobremaneira, com a caracterização ambiental da área em análise, a saber:

- Mapa de Zoneamento Geoambiental;
- Mapa de Vulnerabilidade Ambiental.

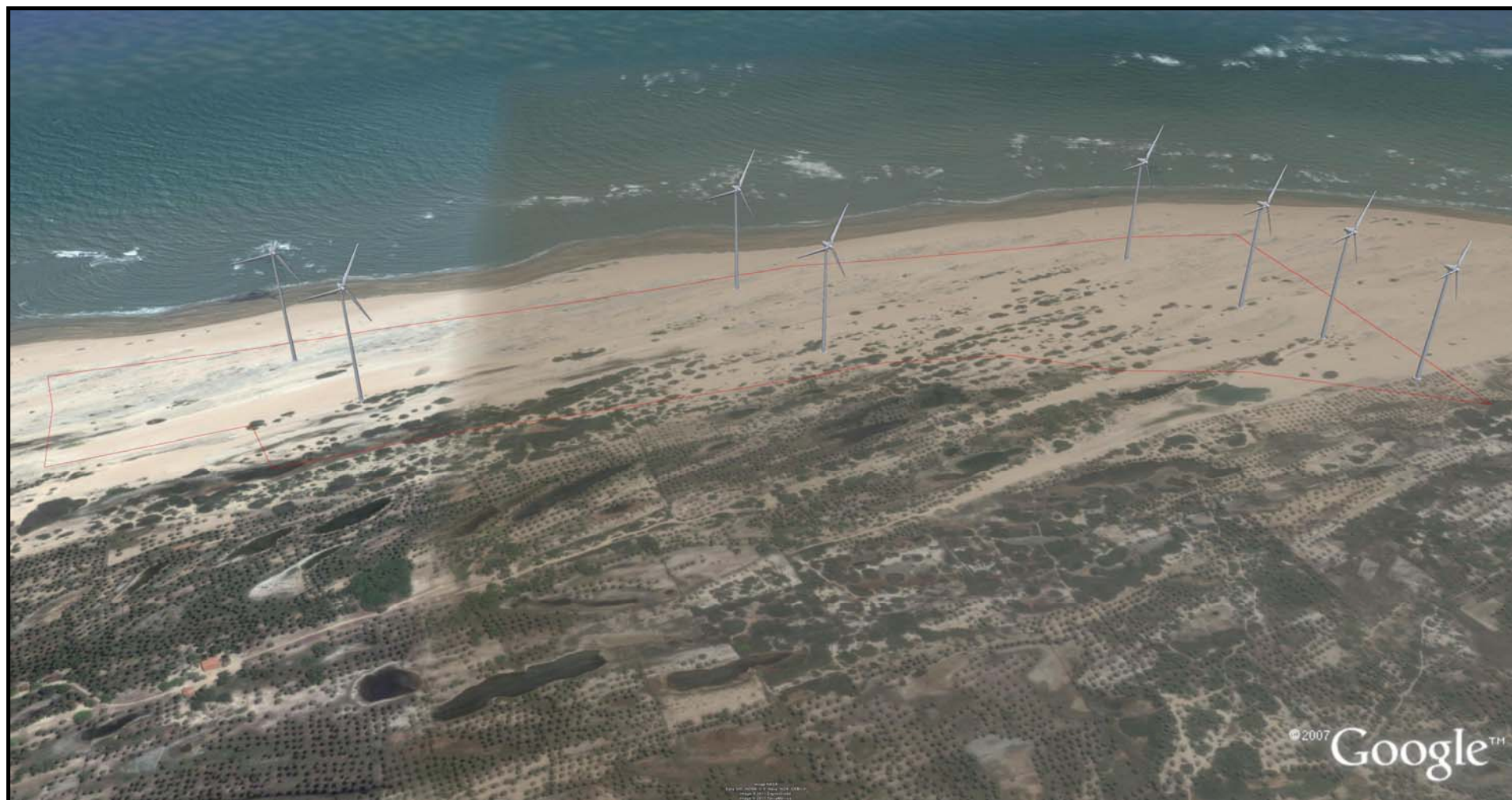
2.2.6. Projeto Básico da Usina Eólica

A **UEE ICARAÍ** será composta por 08 (oito) aerogeradores *Suzlon S88 IEC II-A 60 hz*, com potência nominal de 2.100 kW , totalizando na capacidade instalada da planta de $16,8 \text{ MW}$. O arranjo espacial é apresentado na Figura 2.1.

O projeto geométrico do empreendimento, apresentado para elaboração do estudo ambiental, é assinado pelo Engenheiro Civil, Pablo Ribeiro Francelino - CREA/CE N° 13.253-D.

Figura 2.1 – Arranjo Geral da Usina Eólio-Elétrica

UEE ICARAÍ – ICARAÍ, AMONTADA / CE



O sistema operacional da UEE é totalmente automatizado no qual a principal variável é o fluxo eólico. Este fluxo será monitorado para definir-se o início da operação, a partir de 4 m/s (*cut-in*), atingindo sua capacidade nominal em velocidades próximas a 14 m/s e interrompendo a sua geração em velocidades de vento superiores a 25 m/s (*cut-off*).

A manutenção do sistema seguirá uma rotina previamente programada, ou eventualmente para suprir alguma falha. Haverá ainda monitoramento dos aspectos ambientais da área em uso pela UEE.

A **UEE ICARAI** gerará energia eólica a partir de um arranjo eólio-elétrico com as seguintes características:

- Número de Aerogeradores: 08.
- Modelo do Aerogerador: Suzlon S88, com potência de 2,1 MW.
- Diâmetro do rotor: 88,0 m.
- Altura do rotor: 80,0 m.

Como estrutura e apoio, a **UEE ICARAI** contará com:

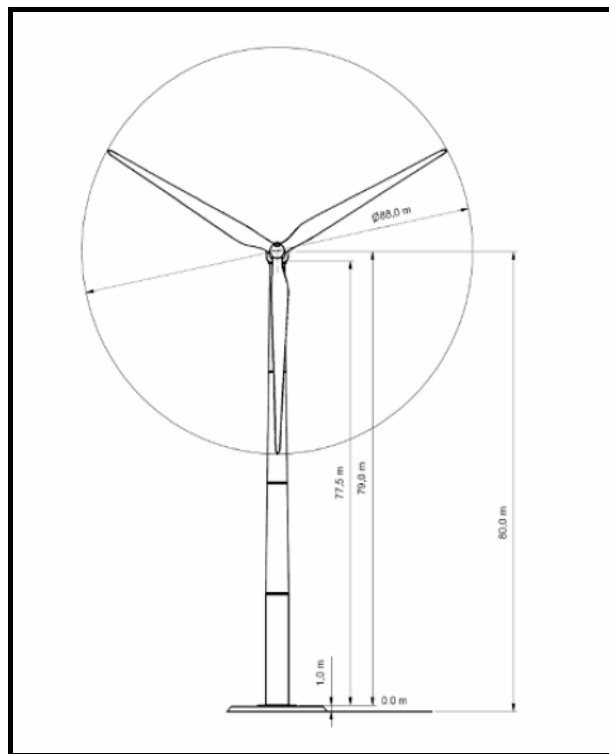
- Estrada de acesso interno aos aerogeradores.
- Cabeamento elétrico.
- Subestação elevadora de tensão de acordo com especificações da CHESF.
- Cabeamento de controle.
- Casa de controle.
- Subestação elétrica de saída.
- Sistema Operacional da UEE.
- Via de acesso externo.

As turbinas eólicas a serem empegadas são do modelo Suzlon S88, classe IEC II-A, é baseado numa máquina com rotor de três pás, eixo horizontal de concepção upwind, na qual o rotor opera na frente da torre.

Estruturalmente, a turbina será constituída de uma torre tubular, em aço, com 77,5 metros de altura (resultando em altura do cubo de 80,0 m). O cubo do rotor fixa as 3 pás que varrem uma área circular de 6.082 m² e 88,0 m de diâmetro (ver Figura 2.2).

Figura 2.2 – Desenho Esquemático do Aerogerador

UEE ICARAI – ICARAI, AMONTADA / CE



Fonte: Martifer Renováveis Geração de Energia e Participações S/A. – Memorial Descritivo.

No topo da torre é montada a nacele, construída em fibra de vidro, que abrigará o eixo do rotor, caixa de engrenagens, gerador elétrico e demais equipamentos eletro-mecânicos do aerogerador, exceto o transformador que se situa na área externa de cada torre próxima a base.

A nacele é fixada à parte superior da torre tubular, que também abriga o sistema de cabeamento, controle e proteção da turbina, além de propiciar a realização das inspeções e manutenções requeridas para a operação da turbina.

O aerogerador também possui sistema de pára-raios nas pás, sensores de proteção, equipamentos de medição do vento, das estruturas, dos parâmetros elétricos, da temperatura, entre outros.

Todo o controle operacional da máquina, dos parâmetros elétricos da energia produzida e procedimentos de proteção são feitos automaticamente a partir de um sistema de controle computadorizado (inclui os sistemas de supervisão, proteção e controle) abrigado na parte

inferior e interna da torre metálica. Para tanto, o sistema de controle utiliza informações dos diferentes sensores instalados em vários locais da máquina.

A energia elétrica produzida na Usina Eólio-Elétrica será escoada através de uma linha de transmissão em circuito simples e exclusivo, com nível de tensão de 69 kV e comprimento aproximado de 60 km até a SE MARCO (MRC). A conexão da linha de transmissão da central eólica na SE MRC será feita a partir de um “bay de conexão” exclusivo, permitindo a adequada e segura interligação da central eólica ao sistema de distribuição da COELCE. A linha de transmissão deverá ser de instalação aérea, sustentada por estruturas metálicas, segundo os padrões da COELCE.

2.2.6.1. Projeto Elétrico

O projeto elétrico do empreendimento, apresentado para elaboração do estudo ambiental, é assinado pelo Engenheiro Eletricista Carlos B. Peicher de Carvalho - CREA/SC N° 1. 593-D.

2.2.6.2. Projeto Civil

As obras e instalações civis previstas para a **UEE ICARAÍ** estão relacionadas à fundação do aerogerador, ao pátio de manobras, instalações das subestações unitárias e de saída da central e estruturas de apoio, como guaritas de segurança, sala de controle e depósito ou almoxarifado.

A fundação tipo para a turbina *Suzlon S88*, classe IEC II-A é de responsabilidade do Engenheiro Civil, Achilles Barreto, CREA-CE n° 39.883.

2.2.6.2.1. Canteiro de Obras

O canteiro de obras é instalado para o início das obras. Vale ressaltar que o canteiro de obras será instalado no setor sul da área.

A edificação compõe-se de um pavimento que contém: refeitório, 03 banheiros masculinos, 02 banheiros femininos, lavagem de painéis, estacionamento para 12 vagas, almoxarifado, 11 salas de escritório.

Vale frisar que o projeto do Canteiro de obras é de responsabilidade do Engenheiro, Civil Achilles Barreto, CREA-CE n° 39.883.

2.2.6.2.2. Fundações e Plataformas

Uma vez definidas as posições das turbinas eólicas, as fundações são projetadas e dimensionadas. Estas seguem critérios técnicos e econômicos, levando em conta o perfil do subsolo, assim como as cargas e momentos da edificação. O conjunto solo-elemento de fundação (estacas, sapata e tubulação) deve garantir à turbina eólica um comportamento satisfatório.

2.2.6.2.3. Vias Internas

As vias internas normalmente são construídas com areia vermelha, brita, pedregulho e água, pois estes materiais depois de compactados podem suportar o peso de veículos pesados e são bem mais baratos que o asfalto.

2.2.6.2.4. Acesso Externo

A partir da porção sul da área de implantação da **UEE ICARAÍ** será construída uma via de acesso externa, com aproximadamente 1,76 km, que irá conectar a usina eólica com uma via já existente, no caso a rua Francisco Barbosa de Oliveira, a qual precisará ser adaptada na extensão de 1,73 km.

A partir dessa rua, ter-se-á acesso direto à CE-176, rodovia estadual que apresenta-se majoritariamente asfaltada e que, por sua vez, permite acesso à BR-222, BR-402 e à CE-085.

2.2.6.2.5. Guindastes

Os procedimentos de operação dos guindastes acontecerão como qualquer outro procedimento padrão destes equipamentos, exceto o que possui uma esteira de lança, pois há uma limitação quanto à velocidade máxima no topo que é constantemente monitorada. Caso seja superada esta velocidade, os procedimentos são interrompidos.

2.2.6.2.6. Água e Esgoto

A principal demanda de água durante a construção da usina eólica será para o concreto utilizado nas fundações das turbinas eólicas e para molhar as vias internas na redução de poeira. O volume de água requerido não é considerável, mas faz-se necessário utilizar um poço artesiano, o qual deverá ser licenciado conforme lei ambiental em vigor.

2.2.6.2.7. Segurança do Trabalho

Considerou-se uma faixa de segurança denominada impacto de vizinhança que resguarda uma porção do terreno de 120 metros nos contornos de delimitação da área que assegura que por ventura, caso ocorra queda de alguma torre essa não ultrapasse a poligonal da área licenciada.

A segurança da usina eólica é realizada por profissionais da área 24 horas por dia.

2.2.6.2.8. Mão-de-Obra

O contingente de engenheiros, técnicos e operários que atuam, simultaneamente, durante a construção de uma usina eólica alcança, no máximo, cerca de 382 pessoas, subdivididas nas equipes que tratam da etapa civil, da montagem, do comissionamento e da etapa elétrica.

Durante a operação da usina eólica não há a necessidade de manter uma grande quantidade de pessoal para a manutenção e operação da UEE. Em geral, são contratados 05 operadores, 02 auxiliares de serviços gerais e 06 vigilantes.

2.3. FASE DE IMPLANTAÇÃO

Nesta fase, o projeto materializa-se através das diversas atividades que devem ser realizadas. Dentre elas: aquisição dos equipamentos, contratação dos fornecedores de serviços de engenharia, instalação do canteiro de obras, limpeza da área/desmatamento, terraplenagem, drenagem, pavimentação dos acessos, edificações (fundações, montagem das torres, instalação e montagem do Aerogerador, montagem da rede de distribuição, conexão elétrica etc.) e subestação.

2.3.1. Contratação dos Empreiteiros / Mão-de-obra

A mão de obra a ser utilizada para implantação do empreendimento, compreenderá os seguintes grupos de trabalhadores: trabalhadores da construção civil, trabalhadores do setor eletromecânico e técnicos especializados.

2.3.2. Segurança Interna

Para o melhor funcionamento da fase de implantação do empreendimento, algumas medidas deverão ser adotadas:

- Cercar todo o perímetro da área do empreendimento;
- Construção de guarita na entrada da via de acesso à área, sendo esta ocupada por guardas que se revezarão no sentido de promover uma vigilância 24 horas por dia;
- Identificação das pessoas que adentrarem na área do empreendimento;
- Inspeção de recebimento de materiais;
- Correto armazenamento e preservação de materiais a serem utilizados na fase de implantação; e,
- Sinalização das vias internas de acesso, bem como a manutenção das mesmas.

2.3.3. Instalação do Canteiro de Obras e Mobilização

A mobilização consiste na montagem e instalação no local da obra de todos os equipamentos e materiais necessários à execução dos serviços, inclusive da construção de escritórios e demais instalações de apoio à obra.

As instalações do canteiro de obras terão boa aparência, serão construídas com aeração adequada, e serão dotadas de todas as dependências exigidas pela NR-18, inclusive com o gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil de forma adequada para o não comprometimento da qualidade ambiental da área de influência.

Vale ressaltar também, que a área do canteiro será cercada, sinalizada e convenientemente iluminada.

2.3.4. Limpeza da Área

A limpeza de parte do terreno onde verifica-se a ocorrência de cobertura vegetal de maior porte, especificamente nos setores onde haverá a instalação das torres dos aerogeradores, será feita de forma mecanizada com uso de tratores, ressaltando-se que será feita uma demarcação prévia dos locais a serem limpos ou desmatados.

Esta ação ficará restrita aos locais destinados às fundações, pátios de manobras, canteiro de obras e vias de acesso.

Deverá ser solicitado o requerimento da autorização para o desmatamento e limpeza da área junto a SEMACE, conforme roga a legislação ambiental vigente.

2.3.5. Terraplenagem

A capacidade máxima de suporte do solo por eixo deve ser de 130 kN. A plataforma do aerogerador possui dimensões de 52,0 m x 30,0 m, para permitir as manobras dos guindastes e a montagem dos aerogeradores. Logo se faz necessário que tal plataforma tenha a capacidade de suporte conforme indicado.

O reforço do solo se dará através de um estudo de sua composição e quando necessário, deverá ser misturado com um solo granulometricamente mais rico, que propicie uma melhor compactação e

consequentemente uma maior capacidade de suporte para o solo.

2.3.6. Construção das Vias de Acesso

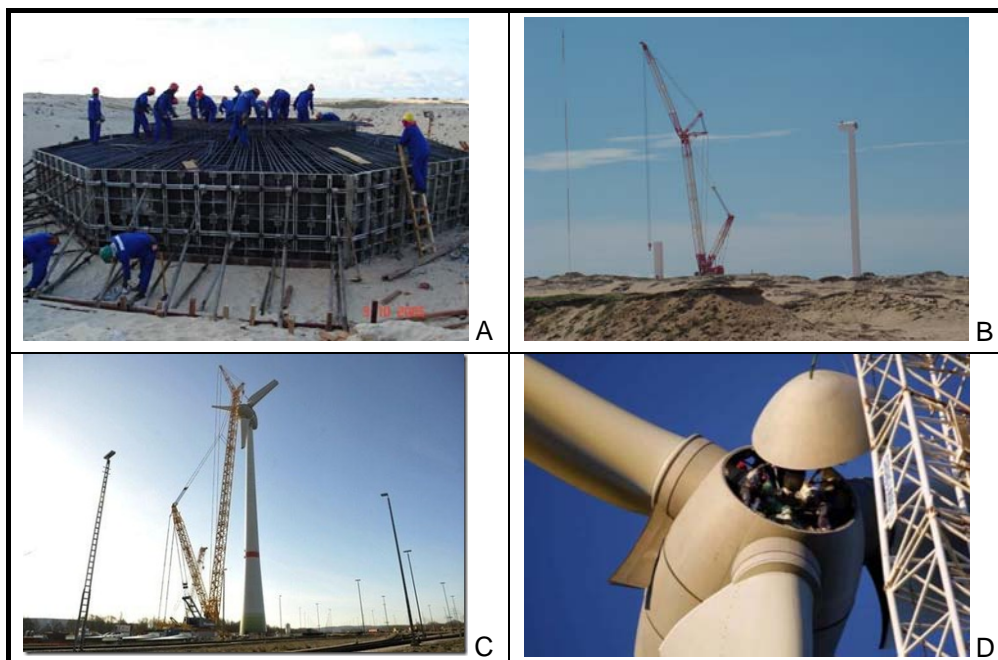
Não será necessária a construção de pavimentos com concreto asfáltico, visto que o fluxo de veículos e cargas se dará apenas no momento de montagem, manutenção e desmontagem do aerogerador. As vias de acesso e plataformas serão compostas de piçarra, atendendo a capacidade de suporte do solo que é de 130kN/eixo.

2.3.7. Implantação dos Aerogeradores

Para a implantação dos aerogeradores, serão seguidos os seguintes passos: execução das fundações; montagem mecânica; montagem elétrica; cabeamento elétrico; interligação elétrica. A Figura 2.3 apresenta o sequenciamento da montagem dos aerogeradores.

Figura 2.3 – Sequência de Montagem dos Aerogeradores

UEE ICARAÍ – ICARAÍ, AMONTADA / CE



Legenda: A) Construção da fundação; B) Montagem das torres; C) Colocação do rotor; D) Montagem eletro-mecânica.

2.3.8. Cabeamento Elétrico

O cabeamento de controle e o cabeamento elétrico devem acompanhar a estrada interna, sendo todo ele subterrâneo, instalado a uma distância de 1,0 metro da margem da estrada. Para instalação deste cabeamento.

2.3.9. Interligação Elétrica

Esta ação compreende montagem eletromecânica, instalação dos cabos elétricos e lógicos, instalação dos postos de transformação e do posto de medição e proteção, através do qual a UEE ICARAÍ

se interligará a rede da CHESF - COELCE. Este serviço deverá ser feito por empresa especializada.

2.3.10. Testes Finais e Comissionamento

A regulação dos sensores que irão manter a constância da voltagem na geração de energia elétrica e o sistema de monitoramento que garantirá uma operação segura e confiável será testada nesta fase. Somente depois de todos os ajustes para produção segura da energia elétrica é que o sistema será considerado apto para operação.

2.3.11. Desmobilização

Após o término da obra, as estruturas do canteiro de obras como: escritório, banheiros, vestiário e almoxarifados, serão desmobilizados. Todas as instalações provisórias serão retiradas, ficando apenas as benfeitorias previstas no projeto executivo da UEE ICARAÍ.

2.4. FASE DE OPERAÇÃO

2.4.1. Produção de Energia

A UEE ICARAÍ está projetada para uma capacidade instalada de 16,8 MW, através da operação de 08 turbinas eólicas de potência unitária 2.100 kW.

Cada aerogerador que irá compor a UEE ICARAÍ é formado basicamente de uma torre tubular, em aço, com 77,5 metros de altura, de um rotor do tipo *Suzlon S88*, classe IEC II-A, com um diâmetro de 88 metros e uma área de varredura de 6.082 m², de três pás, eixo horizontal de concepção *upwind*, ou seja, o rotor opera na frente da torre, e controle de potência por *pitch* – passo variável.

2.4.2. Manutenção da UEE

De maneira geral, com relação ao monitoramento, todo o controle operacional da máquina, dos parâmetros elétricos de energia produzida e procedimentos de proteção são feitos automaticamente a partir de um sistema de controle computadorizado, que inclui os sistemas de supervisão, proteção e controle, abrigado na parte inferior e interna da torre metálica. Para tanto, o sistema de controle utiliza informações dos diferentes sensores instalados em vários locais da máquina.

2.5. FASE DE DESATIVAÇÃO

Caso a desativação da UEE ICARAÍ venha acontecer, esta se dará nos moldes da fase de implantação, seguindo-se todas as normas relativas a atividade, desde o canteiro de obras à desmobilização da equipe.

2.6. CUSTOS DO EMPREENDIMENTO

O valor total do investimento da empresa **MARTIFER RENOVÁVEIS GERAÇÃO DE ENERGIA E PARTICIPAÇÕES S/A.** está estimado em **R\$ 50.479.432,00** – cinquenta milhões, quatrocentos e setenta e nove mil, quatrocentos e trinta e dois reais, custeados por capital próprio e financiamentos específicos para geração de energia.

2.7. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

O prazo total previsto para implantação da UEE ICARAÍ é de 24 meses (02 anos), a contar da assinatura do contrato de compra e venda de energia junto a Empresa de Pesquisa Energética - EPE.

O Quadro 2.3 apresenta a distribuição das atividades x tempo de considerado.

2.8. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

As fontes de energia não-renováveis como petróleo, carvão mineral e gás natural, além de poluidoras possuem reservas naturais limitadas.

Desta forma, a humanidade tem procurado desenvolver novas tecnologias para aproveitar os recursos renováveis, abundantes e não poluentes como fontes alternativas de energia.

Considerando-se a constante instabilidade da energia hidroelétrica, e tendo-se em vista que o Estado do Ceará não possui potencialidade hídrica para instalação de usinas hidrelétricas, torna-se indispensável o investimento em fontes alternativas de energia, através da exploração das potencialidades naturais da região, destacando-se as fontes eólica e solar.

Quadro 2.3 – Cronograma de Implantação

UEE ICARAÍ – ICARAÍ, AMONTADA / CE

CRONOGRAMA GERAL													
Atividade	Mês												Ano
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Negociação do Financiamento													Ano 1
													Ano 2
Negociação com Fornecedores													Ano 1
													Ano 2
Revisão dos Projetos Iniciais (Projetos Executivos)													Ano 1
													Ano 2
Alteração das Licenças, Autorizações, Permissões, outros													Ano 1
													Ano 2
Obtenção da Autorização de Desmatamento													Ano 1
													Ano 2
Instalação do Canteiro de Obras													Ano 1
													Ano 2
Acessos e Plataformas													Ano 1
													Ano 2
Fundações													Ano 1
													Ano 2
Montagem Eletromecânica													Ano 1
													Ano 2
Rede Interna													Ano 1
													Ano 2
Subestação de Saída													Ano 1
													Ano 2
Linha da Transmissão													Ano 1
													Ano 2
Conexão UEE e SE (COELCE)													Ano 1
													Ano 2
Operação Comercial													Ano 1
													Ano 2

Fonte: Martifer Renováveis Geração de Energia e Participações S/A. – Memorial Descritivo

O acelerado crescimento do uso de energia eólica para a geração de eletricidade está firmemente fundamentado na sua aceitação pela sociedade como fonte ecologicamente favorável e nos altos níveis de confiabilidade e eficiência operacionais atingido pelos aerogeradores atuais, como também na redução do preço por kW dessas turbinas eólicas.

O Brasil encontra-se dentre os países de grande potencial eólico, destacando-se o Estado do Ceará com um dos pioneiros na geração de energia eólica em escala comercial. A Usina Eólica-Elétrica da Prainha foi uma das primeiras a serem instaladas na América do Sul, encontrando-se em funcionamento na Prainha, município de Aquiraz, com 20 (vinte) aerogeradores totalizando 10 MW de capacidade instalada, e, na praia da Taíba, município de São Gonçalo do Amarante, onde se implantou a primeira usina eólica do mundo sobre dunas, com 10 (dez) aerogeradores, totalizando 5 MW de capacidade instalada, destaca-se ainda o Parque Eólico do Mucuripe, o primeiro a ser instalado no Estado, com capacidade atual de 2,4 MW.

A **UEE ICARAÍ** está projetada para uma capacidade de operação de 16,8 MW, através de 08 (oito) aerogeradores de 2.100kW.

O projeto de engenharia do modelo de aerogerador a ser utilizado, é baseado numa máquina com rotor de três pás, eixo horizontal de concepção upwind, ou seja, o rotor opera na frente da torre, e controle de potência por Pitch - passo variável.

A máquina é projetada para emitir baixos índices de ruído e é capaz de produzir eletricidade com velocidades de vento a partir de 4 m/s (cut-in), atingindo sua capacidade nominal em velocidades próximas a 14 m/s e interrompendo a sua geração em velocidades de vento superiores à 25 m/s (cut-out).

O gerador eólico está composto por grandes componentes que são montados no local de instalação, dando-lhe o seu aspecto final. O modelo de aerogerador a ser empregado na **UEE ICARAÍ** apresenta comprovada eficiência para as condições ambientais da área contemplada com o projeto.

2.9. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

O potencial eólico do Estado do Ceará é um dos maiores do Brasil em virtude das boas condições de vento e relevo, destacando-se a faixa litorânea livre de barreiras eólicas.

De maneira geral, os fatores que resultaram na eleição da área do projeto entre as diversas áreas potenciais selecionadas no litoral cearense são os seguintes:

- situação geográfica ideal, em ambiente litorâneo/costeiro favorecido pelas correntes eólicas e livre de barreiras;
- existência de levantamentos e estudos técnico-científicos quanto ao potencial eólico, a exemplo das faixas litorâneas do Estado do Ceará;
- terreno compatível com o porte do empreendimento, e a documentação regularizada e sem impedimentos ambientais (no caso, o empreendedor já dispõe de toda documentação necessária);
- existência de infraestrutura básica na região de entorno para dar suporte a implantação e operação do empreendimento; e,
- distanciamento considerável em relação a núcleos urbanos.

Segundo o Atlas do Potencial Eólico do Estado do Ceará (Seinfra, 2001), a região de Icaraí de Amontada, apresenta ventos com uma velocidade média, anual, entre 9,0 e 7,5 m/s. A potencialidade do aproveitamento eólico na região é atestada pelos projetos de instalação de outros cinco parques eólicos: UEE Icaraí I; UEE Icaraí II; UEE Ilha Grande; UEE Palmas e UEE Ribeirão; bem como pelo fato de já ter instalado um projeto na região, a UEE Icaraizinho.

A área do empreendimento atende satisfatoriamente todos os requisitos do processo seletivo, destacando-se que neste processo foi decisiva a disponibilidade de imóvel com boas condições eólicas e em situação legal e ambiental favorável à implantação do empreendimento.

Um outro ponto considerado que levou-se a ter a localização da central eólica na área em apreço

diz respeito a proximidade de uma infraestrutura básica satisfatória para atender o empreendimento, tanto na sua fase de implantação quanto a de operação, estando próxima do Distrito de Icaraí, de forma que os equipamentos básicos de infra-estrutura disponibilizados para esses núcleos chegam parcialmente a área do projeto.

Além disso, observa-se a disponibilidade no local de uma rodovia em revestimento primário interligando a área da UEE com a CE-176, e desta para a BR-222 e BR-402, interligando o projeto ao restante do país, linha de transmissão de energia elétrica, linha de telecomunicações, bem como cobertura de telefonia celular.

Quanto à localização das estruturas da **UEE ICARAÍ** dentro da área selecionada, os estudos de locação das torres levaram em consideração a direção predominante dos ventos, bem como os setores topograficamente mais privilegiados para o aproveitamento do potencial eólico da região, além de um mapa preliminar de uso e ocupação do solo.

O arranjo espacial das turbinas no terreno foi feito em função da direção predominante dos ventos no local, do tamanho e morfologia da área, bem como do afastamento entre as turbinas como requisito técnico para atenuar os efeitos de turbulência.

A disposição dos aerogeradores e das vias de acesso no terreno procurou prioritariamente evitar intervenções nas Áreas de Preservação Permanentes - APP's, tendo estas sido consideradas nos estudos de alternativas do *micrositing*. No entanto, o afastamento mínimo que deve haver entre as torres a fim de diminuir os efeitos de turbulência levou a necessidade de se intervir em APP's quer seja pela localização do aerogerador, quer seja pelas vias de acesso.

A Figura 2.4 mostra o primeiro arranjo proposto para a usina eólica cujo sistema viário apresentava-se na forma de linhas retas, com o posicionamento das torres feito em um espaçamento quase uniforme, com dois acessos para a área de instalação do empreendimento, denotando que apenas o critério técnico havia sido adotado.

Vale frisar que esse arranjo geral inicial foi feito anteriormente ao mapa de zoneamento geoambiental e sua utilização para a revisão do projeto, a qual será apresentada na sequência.

Já na segunda alternativa de arranjo, mostrada na Figura 2.5, vê-se que foram feitas adequações no sistema viário a fim de que o mesmo contornasse as APP's; mas ainda assim tem-se pontos de interceptação de APP's, com a previsão de que essa solução produziria uma intervenção em um setor de eolianitos que, diferentemente da travessia de um riacho, por exemplo, tem sua recuperação inviabilizada.

Na terceira alternativa concebida para o projeto (Figura 2.6), tem-se o aumento do número de aerogeradores, passando-se de 07 (sete) para 08 (oito); com um aumento no número de intervenções em APP's.

Por fim, conforme apresentado na Figura 2.7, o projeto foi ampliado, ao passo que ainda nessa fase do licenciamento ambiental, será tratado o licenciamento do acesso externo. Sendo assim, tem-se o aumento da área de implantação do empreendimento, orientado pela melhor alternativa locacional verificada, alonga-se para sudoeste, com 1,76 km de abertura de uma via; e 1,73 km de um logradouro já existente (rua Francisco Barbosa de Oliveira), o qual deverá ser adaptado.

2.10. HIPÓTESE DE NÃO IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Sem a implantação do empreendimento o prognóstico para a área de influência direta do projeto pode ser assim considerado:

- em se tratando de propriedades pouco produtivas, o proprietário do terreno deixará de agregar valor a sua propriedade;
- poderá ocorrer a continuidade dos processos de regeneração da cobertura vegetal;
- não serão honrados os compromissos contratuais firmados entre as empresas empreendedoras e o Governo Federal para geração de energia;

Figura 2.4 – Primeira Alternativa Locacional Estudada para as Torres e Vias de Acesso

UEE ICARAÍ – ICARAÍ, AMONTADA / CE

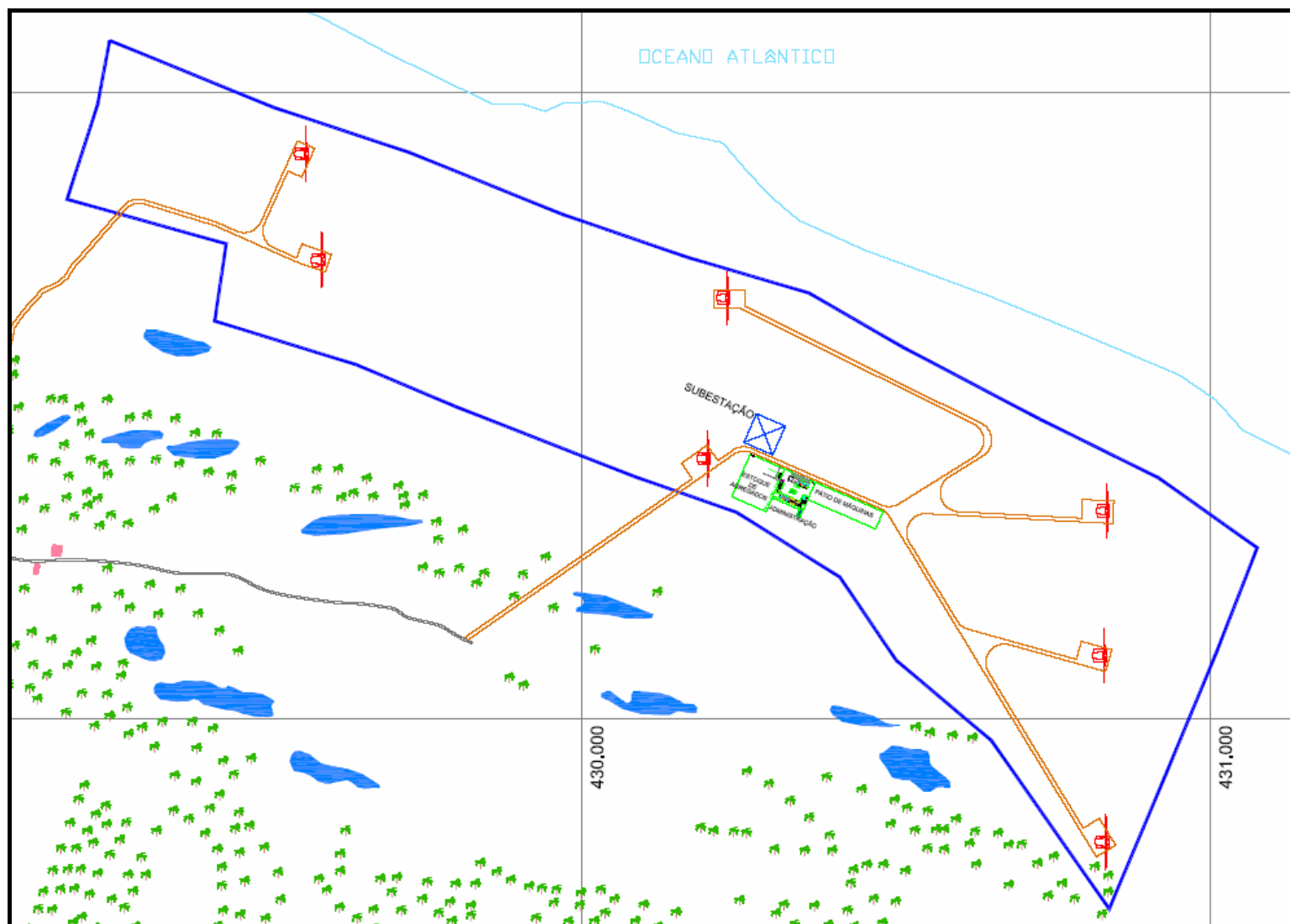


Figura 2.5 – Segunda Alternativa Locacional Estudada para as Torres e Vias de Acesso

UEE ICARAÍ – ICARAÍ, AMONTADA / CE

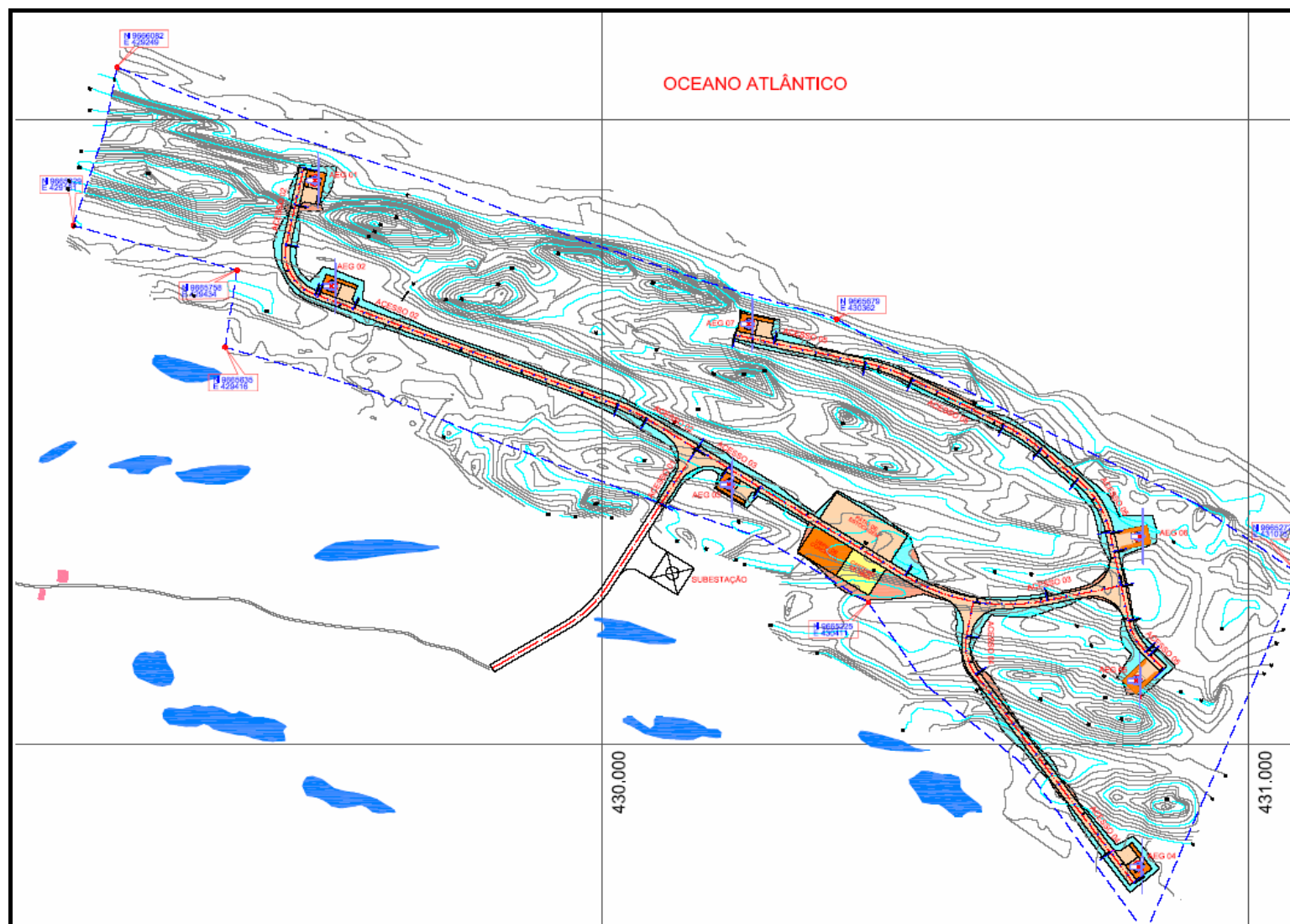


Figura 2.6 – Terceira Alternativa Locacional Estudada para as Torres e Vias de Acesso

UEE ICARAÍ – ICARAÍ, AMONTADA / CE

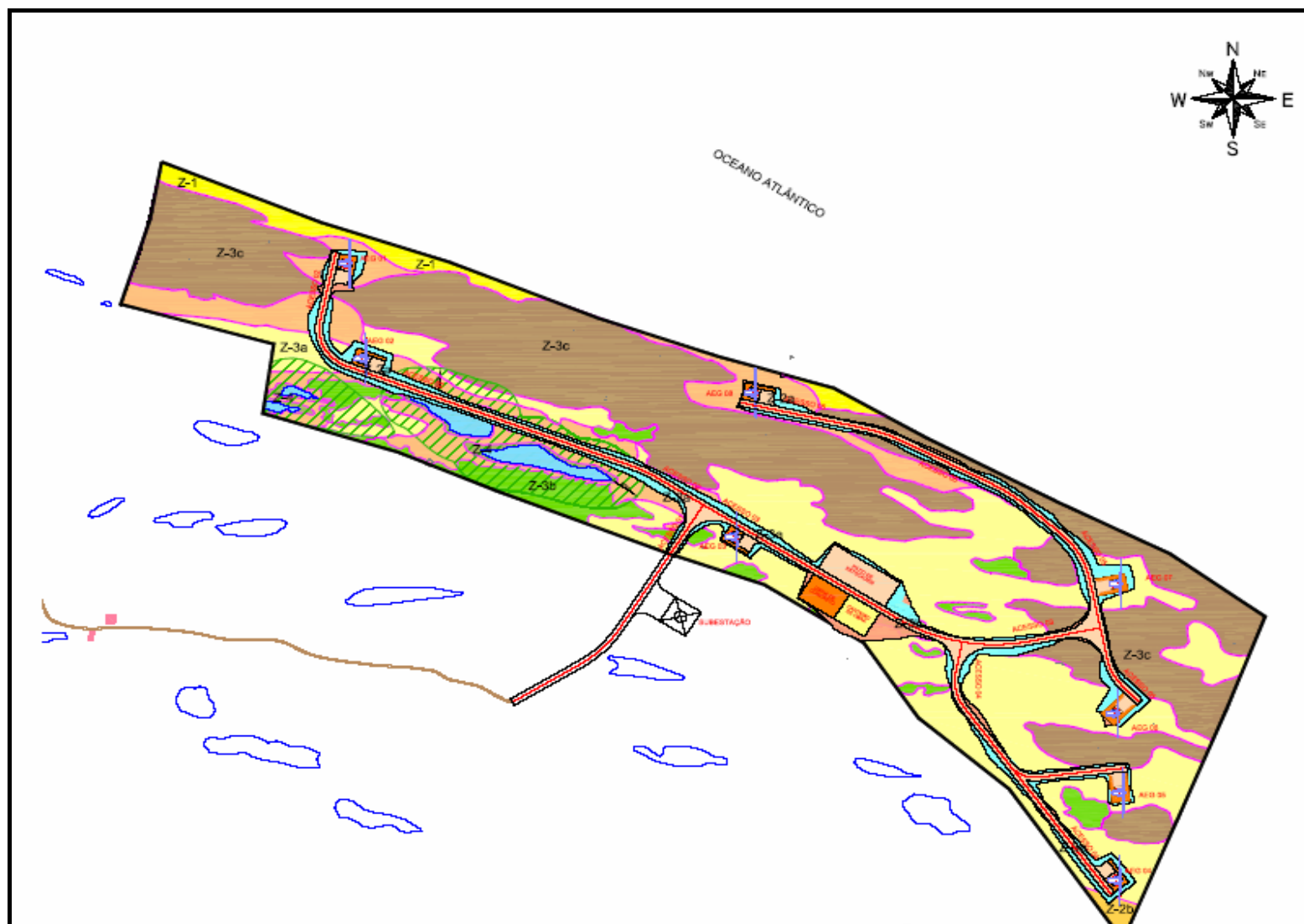
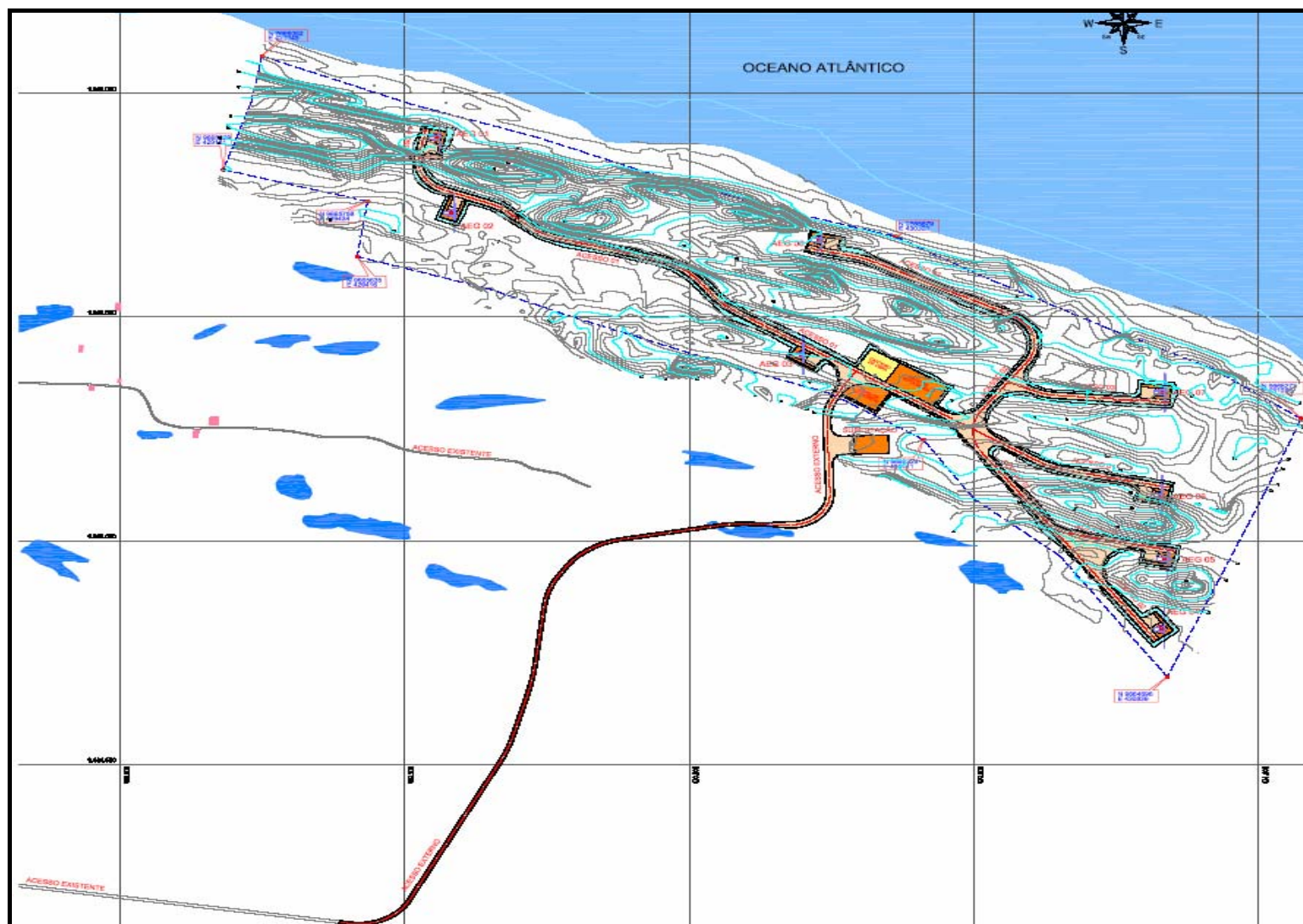


Figura 2.7 – Quarta Alternativa Locacional Estudada para as Torres, Vias de Acesso Interno e Acesso Externo
UEE ICARAÍ – ICARAÍ, AMONTADA / CE



- o Estado do Ceará perderá oportunidade de alcançar sua autosustentabilidade energética;

sem o empreendimento, a população da região perderá oportunidades de empregos tanto

diretos quanto indiretos, e o município de Trairi deixará de contar com uma nova fonte de arrecadação de impostos e tributos, além de uma importante oportunidade para o crescimento econômico.