

4. CARACTERIZAÇÃO TÉCNICA DO EMPREENDIMENTO

4.1. FASES DO EMPREENDIMENTO

O Projeto do **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SANTO ESTEVÃO IV** se efetivará em três fases, sendo: estudos e projetos, incluindo o planejamento do empreendimento; implantação, com a construção das vias de acesso, fundações, cabeamento elétrico, aquisição dos aerogeradores, instalação e montagem dos aerogeradores; e, operação do empreendimento, que é o funcionamento propriamente dito dos aerogeradores para geração de eletricidade (Quadro 4.1).

Quadro 4.1 – Fluxograma das Fases do Empreendimento

Fases e Componentes do Projeto
<ul style="list-style-type: none"> - ESTUDOS E PROJETOS <ul style="list-style-type: none"> ▫ ESTUDOS BÁSICOS <ul style="list-style-type: none"> . Estudo de Viabilidade Econômica . Levantamento Topográfico . Caracterização Eólica da Região . Estudo de Análise de Risco ▫ PROJETO BÁSICO DO PARQUE EÓLICO ▫ ESTUDO AMBIENTAL - IMPLANTAÇÃO <ul style="list-style-type: none"> ▫ CONTRATAÇÃO DE EMPREITEIROS E MÃO-DE-OBRA ▫ INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS ▫ MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS ▫ LIMPEZA DA ÁREA / SUPRESSÃO VEGETAL ▫ CONSTRUÇÃO DAS VIAS DE ACESSO ▫ CONSTRUÇÕES DAS FUNDAÇÕES ▫ MONTAGEM DAS TORRES ▫ MONTAGEM DOS AEROGERADORES ▫ CABEAMENTO ELÉTRICO-ELETRÔNICO ▫ TESTES FINAIS E COMISSIONAMENTO ▫ DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA - OPERAÇÃO <ul style="list-style-type: none"> ▫ PRODUÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA ▫ MANUTENÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

4.1.1. Fase de Estudos e Projetos

Nesta fase, foi determinada a capacidade nominal do parque eólico, tendo em vista as perspectivas de se instalar 15 Turbinas Eólicas de 2.0 MW cada, ficando assim definida a capacidade instalada de 30,0 MW. A partir de então foram procedidas às devidas ações para o processo de licenciamento junto a ANEEL e ao órgão ambiental competente, a Agência Estadual de Meio Ambiente - CPRH entre outras instituições envolvidas com a questão da geração de energia por produtores independentes.

O dimensionamento do parque eólico teve como pressupostos os estudos básicos, envolvendo o estudo de viabilidade econômica, levantamento topográfico, estudo geotécnico do terreno e estudo da caracterização eólica da região.

Já na etapa posterior ao projeto de dimensionamento, segue-se o estudo ambiental, através da realização do Relatório Ambiental Simplificado, o qual fica consubstanciado no presente documento.

4.1.1.1. Estudos Básicos

ESTUDO DE CARACTERIZAÇÃO EÓLICA

Escala Planetária

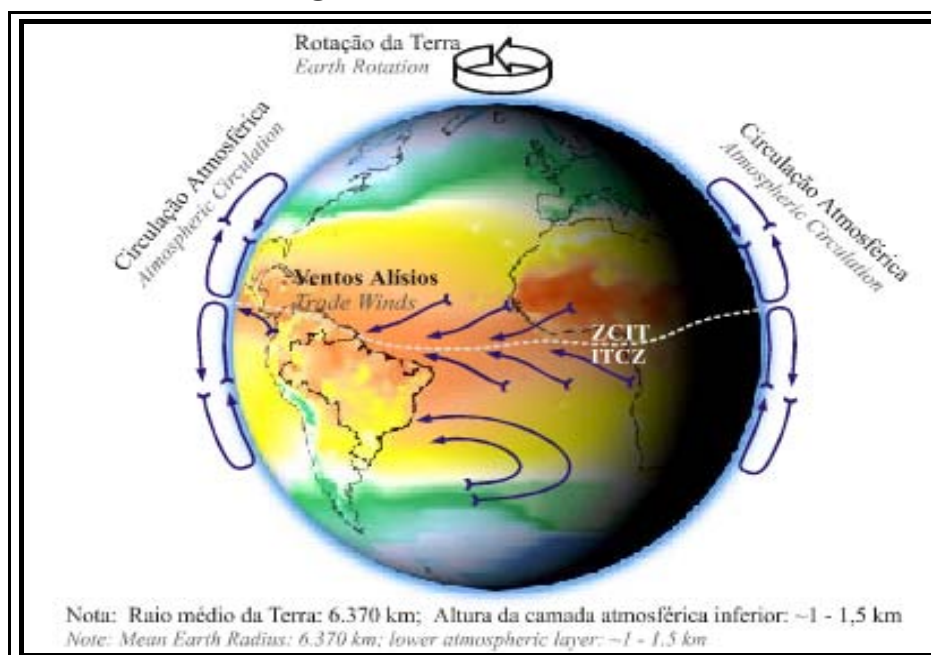
A atmosfera terrestre absorve calor em baixas latitudes – região limitada pelos trópicos de Capricórnio e de Câncer - especialmente sobre as águas quentes dos oceanos, uma vez que a capacidade de reserva de energia potencial nas regiões subtropicais é pequena. A liberação de calor latente é a principal fonte de energia para a dinâmica em baixas latitudes; isto faz desta região a fonte de energia interna e reserva de calor do globo. O comportamento climatológico desta região é caracterizado pelos seguintes mecanismos naturais: Circulação de Hadley, Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), cintos de altas pressões subtropicais (latitude de cavalo), grande liberação de calor latente e sensível em áreas de extensa cobertura vegetal (florestas) e a dinâmica convectiva das nuvens.

Nas regiões de baixas latitudes, o comportamento das movimentações atmosféricas de escala planetária, é conduzido por circulações térmicas zonalmente induzidas (em cada latitude); que resultam em fluxos de ar ascendente próximo ao equador térmico (localizada ao Norte do equador geográfico) e descendente sobre as latitudes subtropicais. Estas circulações térmicas são chamadas de células de Hadley. Os fluxos resultantes das células de Hadley são defletidos no sentido oposto à rotação da terra pelo princípio de conservação de momento angular das massas de ar (Coriolis). Estas circulações, prevalentes do leste, quando superposta por suaves perturbações, faz com que a direção flutue do nordeste ao sudeste.

Nas primeiras centenas de metros acima do nível do mar, os ventos originados no fluxo superficial das células de Hadley são especialmente estáveis. Estes ventos são chamados de ventos Alísios. Os ventos Alísios são massas de ar de superfície provenientes das latitudes subtropicais que se movem em direção à região de menor pressão da aquecida faixa equatorial.

A Figura 4.1 ilustra os fenômenos eólicos planetários que atuam nas regiões de baixas latitudes.

Figura 4.1 – Fenômenos Eólicos de Escala Planetária nas Regiões de Baixas Latitudes



Escala Regional ou Mesoescala

No hemisfério Sul, na latitude que cobre o Estado de Pernambuco, o regime de vento é fortemente condicionado pela circulação em larga escala dos ventos alísios¹. Os ventos alísios “sopram” na direção, predominantemente, sudeste. Estes ventos, de presença contínua ao longo de todo o ano, apresentam maior incidência e intensidade nos meses de inverno.

O comportamento dos ventos em mesoescala nesta região está fortemente ligado à interação dos ventos alísios, nas camadas atmosféricas de baixos níveis, e a orografia terrestre, via assimetria térmica induzidas pelo relevo ou gradientes térmicos oceano-terra que induzem brisas marítimas.

¹ Conhecidos nos países de língua inglesa como *trade wind*. A palavra *trade wind* se originou no final da idade média, quando este vento guiava os navios dos colonizadores europeus com destino ao novo continente, que procuravam bons negócios (*trades*).

As brisas marítimas originam-se da expansão do ar nas camadas superficiais da terra; pois a radiação solar é absorvida e reemitida mais rapidamente no continente do que no mar. Esta expansão produz um suave fluxo de ar aquecido da terra para o mar. A convergência deste ar sobre o mar, cria um gradiente de pressão que induz um vento superficial para o continente.

As brisas marítimas contribuem, fortemente, no incremento da intensidade e na variação de direção dos ventos de mesoescala (a direção da brisa depende da orientação da costa litorânea), além de afetar a temperatura e a umidade do ar da região. As maiores incidências e intensidades das brisas, geralmente, se dão nos meses de verão.

Estes comportamentos, singulares a esta região, tem ciclos típicos de variações diárias, sazonais, intra-anuais e interanuais. Distúrbios no comportamento dos ventos em mesoescala podem ser atribuídos às ocorrências de alguns fenômenos eólicos como as *ondas de leste*, nos meses de setembro à dezembro e instabilidades convectivas originadas em regiões com fortes aquecimentos adiabáticos.

Os primeiros estudos precisos dos recursos eólicos em mesoescala e observações referentes à dinâmica eólica na região Nordeste do Brasil foram apresentados no *WANEB - Wind Atlas for the Northeast of Brazil*, lançado pelo Centro Brasileiro de Energia Eólica - CBEE em outubro de 1998.

As conclusões obtidas pelo WANEB são resultados de simulações computacionais utilizando o modelo atmosférico de mesoescala ETA/CPTEC, validados a partir de dados de vento de superfície, coletados em diversas estações anemométricas existentes na região Nordeste.

Escala Local ou Microescala

A sub-região que se estende do litoral de Pernambuco aos setores mais elevados do interior do Estado, possui regimes eólicos muito fortes, apresentando velocidades médias anuais entre 7 e 9,5 m/s (50 m de altura).

- ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA

O Estudo de Viabilidade Econômica envolveu uma avaliação de custo/benefícios do projeto por parte do empreendedor.

Para avaliação econômica do projeto foram considerados todos os custos de implantação, incluindo ainda custos de capital, custos de operação e manutenção do **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SANTO ESTEVÃO IV**.

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 custo efetivo de qualquer sistema eólico é mais sensível ao custo de instalação e o AEO (kWh/ano) do que outros fatores.

O preço a ser pago ao empreendedor, para cada MWh gerado será especificado em contrato e deverá ficar definido em leilão em torno da média do preço de mercado.

Serviram como premissas para a viabilidade do empreendimento, os seguintes dados:

- prazo máximo de implantação de 04 semestres;
- tempo mínimo de operação do projeto;
- produção média anual do parque eólico;
- índice médio de disponibilidade anual; e,
- custo de operação e manutenção do empreendimento.

Com base nos itens acima apresentados, considerando as premissas econômicas básicas, como taxa de juros, previsão de inflação, impostos, contribuições pertinentes, e com base em uma análise de fluxo de caixa, o projeto mostrou plena viabilidade econômica.

- LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

O produto deste levantamento subsidiou a análise do uso e ocupação do solo para a área do empreendimento.

Na Planta de Implantação Geral do Empreendimento, apresentada na Documentação Cartográfica, Anexo, são apresentadas as curvas de nível de 10,0 em 10,0 metro, retratando a morfologia atual do relevo, e também a poligonal delimitadora da área do projeto.

- Estudo de Análise de Risco

Para a instalação e operação do **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SANTO ESTEVÃO IV** será elaborado um Estudo de Análise de Risco, considerando a instalação e operação do empreendimento na área pleiteada ao licenciamento ambiental.

O Estudo de Análise de Risco do empreendimento será apresentado ao órgão ambiental competente, quando do requerimento de Licença de Instalação.

4.1.1.2. Projeto Básico do Parque Eólico

Este item apresenta a configuração do **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SANTO ESTEVÃO IV**. As informações contidas neste capítulo são baseadas no memorial descritivo do projeto, de responsabilidade de Francisco Habib Issa Mattos, CREA 5063851914-SP.

4.1.1.2.1. Dimensionamento do Parque Eólico

O **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SANTO ESTEVÃO IV** com capacidade instalada de 30,0 MW e está projetado com a seguinte estrutura básica:

- 15 (quinze) turbinas eólicas de 2,0 MW;
- 120 m de altura de hub;
- Estradas de acesso às torres e subestação;
- Cabeamento elétrico;
- Cabeamento de controle;
- Subestação e Casa de Comando;

A disposição dos aerogeradores no terreno (*micrositing*) levou em conta aspectos técnicos, socioambientais e operacionais relevantes para o empreendimento; sendo estes, provenientes dos projetos executivos da planta.

Na área que abrange as instalações do parque eólico também serão construídos:

- Pátios de manobra para os guindastes;
- Vias de acesso e instalações de apoio;
- Subestação elevadora de tensão elétrica.

O detalhamento do projeto é apresentado na Prancha – Planta de Implantação do Parque Eólico na Documentação Cartográfica, em Anexo.

As áreas não aproveitadas poderão vir a serem utilizadas para outras atividades, desde que não interfiram na operação do parque eólico.

O este empreendimento tem previsão de operação de 20 anos, podendo ser prorrogado para 25 ou 30 anos, a depender das condições normais de manutenção e de mercado vigente na época.

4.1.1.2.2. Características dos Aerogeradores

O modelo de aerogerador utilizado será o Gamesa G114 2000 kW de potência unitária, com turbinas eólicas serão de eixo horizontal com 3 pás, fixadas pelo cubo do rotor, 120 m de altura de hub e 114 m de diâmetro do rotor.

A torre será fixada ao solo por meio de uma fundação de concreto armado

No topo da torre será montada a nacela, construída em fibra de vidro, que abriga o eixo do rotor, caixa de engrenagens, gerador elétrico e demais equipamentos eletro-mecânicos do aerogerador. A nacela é fixada na 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 controle operacional da máquina, dos parâmetros elétricos da energia produzida e procedimentos de proteção é feito 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.

Existirão equipamentos auxiliares no interior da nacela destinados à orientação do conjunto de pás em relação ao vento e à sua travagem e imobilização quando tal situação se fizer necessária. No topo da nacela serão instalados os sensores de medição da velocidade e direção do vento. Na parte inferior da torre existirão os quadros de potência, que recebem a energia produzida e um quadro de comando.

4.1.1.2.3. Rede de Distribuição Elétrica Interna

A rede elétrica interna interligando os aerogeradores será em 34.5 kV, levando a energia até uma única SE 34.5/230 kV no centro geoeletrico. A conexão ao SIN deverá ser realizada através de uma Linha de Transmissão de 230 kV, com aproximadamente 115 km de extensão, até a SE Picos 230 kV.

4.1.1.2.4. Interligação à Rede Elétrica

O Parque Eólico localiza-se entre diferentes pontos de conexão do SIN, a saber: Picos-230 kV (115 km), Tauá II-230 kV (200 km), Milagres-500 kV (190 km) e São João do Piauí-500 kV (190 km).

Os estudos elétricos apontam como mais razoável a conexão na SE Picos 230 kV, por meio de uma linha de transmissão de 230 kV, com 115 km de extensão.

Trata-se de opção segura de interconexão a um sistema elétrico estável com o menor custo entre as opções disponíveis.

4.1.1.3. Estudo Ambiental

O Relatório Ambiental Simplificado - RAS constitui a ferramenta do Estudo Ambiental, conforme prediz a Resolução CONAMA N° 279/2001.

A elaboração do Relatório Ambiental Simplificado, além de atender a legislação pertinente, em especial os princípios e objetivos expressos na Lei da Política Nacional do Meio Ambiente, obedecerá às diretrizes gerais bem como abordará as atividades técnicas a serem desenvolvidas.

4.1.2. Fase de Implantação

Nesta fase, o projeto materializa-se através das diversas atividades que devem ser realizadas. É a fase construtiva do empreendimento a qual se consolida com o desenvolvimento das seguintes ações: Dentre elas: aquisição dos equipamentos, contratação dos fornecedores de serviços de engenharia, instalação do canteiro, 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.

4.1.2.1. 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.

Os trabalhadores da construção civil serão empregados para construção da estrada de acesso interno, das edificações, das fundações e das calhas a serem utilizadas no cabeamento, entre outros serviços.

Para montagem das torres, dos aerogeradores e dos cabeamentos serão requisitados trabalhadores especializados, sendo que parte desse pessoal será encaminhada pelos fabricantes dos equipamentos.

A etapa de instalação do **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SANTO ESTEVÃO IV** terá participação de mão de obra especializada estrangeira o que permitirá uma troca de informações entre especialistas nacionais e internacionais, bem como treinamento da mão-de-obra local.

4.1.2.2. Instalação do Canteiro de Obras

Para a instalação do canteiro de obras serão observadas as normas vigentes, destacando-se a Norma Regulamentadora NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, elaborada especificamente para a indústria da construção civil.

A montagem e instalação do canteiro de obras deverão atender ao armazenamento de todos os equipamentos, materiais e mão de obra necessária à execução dos serviços, inclusive depósitos de materiais, bem como, construção de escritórios e demais instalações.

Este é dividido em pátio de máquinas (onde ficam os equipamentos, guindastes, carros e alguns materiais) utilizadas na obra, canteiro da construtora e das subempreiteiras. Estando, assim, de acordo com a última edição das normas e especificações de materiais de construção.

As instalações do escritório do canteiro de obras terão boa aparência, as paredes serão pintadas e as dependências possuirão aeração adequada, de vez que serão construídas dentro dos padrões sanitários exigidos pela NR18. Os banheiros, vestiários e refeitório serão dimensionados de acordo com a referida norma. A área do canteiro será cercada, terá vigilância diuturnamente e convenientemente iluminada.

De acordo com a resolução do CONAMA N°. 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece as diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, o gerenciamento dos resíduos será feito de forma adequada para o não comprometimento da qualidade ambiental da área de influência.

4.1.2.3. Mobilização de Equipamentos e Materiais

A mobilização consiste na colocação, montagem e instalação no local da obra de todos os equipamentos, materiais e produtos necessários à execução dos serviços, de acordo com o cronograma pré-estabelecido. Todos os equipamentos a serem mobilizados ficarão estacionados dentro da área do empreendimento, de forma a evitar transtornos nas áreas de entorno do canteiro de obras.

Os componentes dos aerogeradores virão desmontados de fábrica e serão transportadas em caminhões até o local do parque eólico.

O transporte dos aerogeradores até a área do empreendimento feito através de carretas especiais (Figuras 4.2 e 4.3). A logística de entrega estará condicionada ao cronograma de montagens destes equipamentos no parque eólico, da execução das fundações e bases e do cronograma de montagens da Linha de Transmissão, Subestação e a conexão com a concessionária.

Figura 4.2 – Transporte de Segmento da Torre



Fonte: Casa dos Ventos, 2012.

Figura 4.3 – Transporte da Pá



Fonte: Geoconsult, 2010.

É prevista a utilização dos seguintes equipamentos na implantação do empreendimento, dentre outros:

- Tratores;
- Escavo-transportadores;
- Regularizadores de terreno (Patrol);
- Rolos compactadores;
- Pás-escavadeiras;
- Retro-escavadeiras;
- Caminhões;
- Guindastes;
- Veículos leves.

4.1.2.4. Limpeza da Área

A limpeza do terreno será feita de forma manual e/ou 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, destacando-se que a área é predominantemente caracterizada como antropizada, utilizada para o cultivo de mandioca ou apresenta fragmentos de vegetação de caatinga arbórea arbustiva.

A supressão vegetal será norteadada pelo programa de controle de desmatamento com fins de minimizar as intervenções sobre a cobertura vegetal e a fauna.

Deverá ser feito o requerimento da autorização para o desmatamento e/ou limpeza da área junto a SEMAR, conforme roga a legislação ambiental vigente.

4.1.2.5. Construção das Vias de Acesso

Os veículos e guindastes, somados com o peso dos equipamentos, em alguns casos, podem chegar a 100 toneladas. Em termos de extensão, o caminhão que transporta as pás atinge quase 60 metros de comprimento quando no transporte de seções da estrutura da torre do aerogerador. Por isso, a logística de transporte de equipamentos exige estradas e obras de boa qualidade e em bom estado de conservação, sem curvas de pequeno raio.

Este empreendimento localiza-se próximo às rodovias BR-316 e PI-142, logo, possui acessibilidade facilitada. Dentro do parque, as vias de acesso até cada um dos aerogeradores terão de 6 a 7 metros de largura e base compactada de cascalho, de modo a permitir a entrada de caminhões, guindastes e outros equipamentos de manutenção durante o período de operação da usina.

Depois do transporte e montagem do parque eólico, os acessos serão utilizados apenas para manutenção dos aerogeradores.

4.1.2.6. Construção das Fundações e Bases dos Aerogeradores

Outra grande parte das obras civis diz respeito às fundações da torre (em concreto armado, estaqueada quando necessário, com diâmetro de cerca de 15 metros e com volume de 300 a 400 m³ de concreto).

A área abrangida pela fundação do aerogerador que compõe o parque é de aproximadamente 180 m² (~15 m de diâmetro), sendo que a maior parte da área da fundação fica embaixo do solo; já a área total da base das torres é de aproximadamente 18 m² (~4 a 5 m de diâmetro).

4.1.2.7. Construção da Subestação e Casa de Controle

O parque possuirá sua subestação independente, a qual ainda poderá ser compartilhada com outros 3 parques do mesmo porte, que elevará a tensão de 34,5 kV para 230 kV, com 128 a 160MVA MVA de potência. A subestação atenderá aos padrões do ONS de acesso a rede básica, com proteções e medições compatíveis com esta exigência. Os principais elementos da Subestação são:

- Entradas de linha em 34,5 kV com disjuntor
- 2 transformadores de força 34,5-230 kV, 64/80MVA MVA
- 1 Casa de controle com painéis de proteção, medição etc.

Desta SE Elevadora, partirá uma linha de transmissão circuito simples em 230 kV para a Picos 230 kV.

4.1.2.8. Montagem das Torres

A torre do é fixada numa base circular em concreto armado. Na parte central onde se apóia o tubo, há um reforço de seção circular com ferragem de fretagem, onde é fixado o anel de sustentação do tubo inferior da torre, conforme projeto e cálculos estruturais.

O corpo da torre do aerogerador é em concreto, sendo composta de seções unidas uma a outra. As seções são formadas pela junção de segmentos verticais compondo um tronco de cone. As juntas verticais são preenchidas por um cimento de alta resistência. As seções são mantidas juntas uma a outra através da inserção de guias de aço (macho) montadas na seção superior que se encaixam em furos guias (fêmeas) na seção inferior. As juntas horizontais são preenchidas por cimento de alta resistência.

4.1.2.9. Montagem dos Aerogeradores

O aerogerador é composto de 3 (três) pás e 1 (um) *hub*, com peso total de cerca de igual a 11 toneladas, uma nacelle onde fica abrigado o gerador constituída de material composto de fibra de vidro. A nacelle é orientável, rodando em torno de um eixo vertical, por forma a posicionar-se no azimute do vento dominante. Junto ao sistema são adicionados sensores de velocidade e direção do vento. Todo o sistema é acoplado à torre (Figura 4.4).

Figura 4.4 – Montagem dos Aerogeradores



Fonte: Casa dos Ventos, 2012.

4.1.2.10. Montagem Elétrica

Após os trabalhos da montagem mecânica segue-se com os trabalhos no que se refere à montagem elétrica.

Diversas são as ligações elétricas existentes no aerogerador após a montagem mecânica.

Todo aerogerador deverá possuir uma subestação unitária a qual servirá para transformar a energia nos parâmetros exigidos pela concessionária, podendo desta forma realizar a ligação na rede elétrica.

A energia elétrica gerada por cada um dos aerogeradores será transmitida ao seu respectivo alimentador, instalado na nacelle, envolvendo os dispositivos de proteção e manobra necessários. Da nacelle o aerogerador se conecta a disjuntores instalados na base no interior da torre. Destes disjuntores saem os cabos isolados que compõem os circuitos internos da usina.

Os alimentadores serão compostos pelos aerogeradores descritos nos diagramas unifilares, com os respectivos valores de queda de tensão percentual, calculados. A distribuição espacial dos alimentadores com suas respectivas máquinas.

4.1.2.11. Cabeamento Elétrico

O cabeamento de controle e o cabeamento elétrico devem acompanhar a estrada interna, instalado a uma distância aproximada de 1,0 metro da margem da estrada.

Para instalação deste cabeamento serão utilizados postes modelos padrão CHESF.

4.1.2.12. Interligação Elétrica

Esta ação compreende montagem eletromecânica, instalação dos cabos elétricos e lógicos, e instalação dos postos de transformação e do posto de medição e proteção, através do qual o parque eólico se interligará a rede da CHESF. Este serviço deverá ser feito por empresa especializada.

4.1.2.13. Testes Pré-operacionais e Comissionamento

A regulagem 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.

4.1.2.14. Desmobilização e Limpeza Geral da Obra

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 do **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SANTO ESTEVÃO IV**.

4.1.3. Fase de Operação

4.1.3.1. Funcionamento

A energia elétrica produzida no parque eólico será escoada através de uma linha de transmissão para a Subestação Coletora, a qual permitirá a interligação com o sistema de distribuição da CELPE, integrando o Sistema Interligado Nacional – SIN.

A previsão de vida útil do Parque Eólico é de 20 anos de produção contínua, podendo ser prorrogado para 25 ou 30 anos, a depender das condições de mercado.

4.1.3.2. Manutenção do Parque Eólico

A área onde será implantado o projeto do **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SANTO ESTEVÃO IV** apresenta boas condições quanto à qualidade do ar, livre de partículas, ou com baixa quantidade delas, advindas das ações antrópicas que são bastante esporádicas.

É importante ressaltar que não há medições locais que venham a definir tais presenças de substâncias poluentes, portanto, conceitua-se o ar local como limpo e despoluído, considerando-se a ambiência local e as formas de uso e ocupações atuais do terreno estudado e do seu entorno.

Relativamente ao nível de ruídos, ou a qualidade da sonoridade local, dada à disposição atual do terreno, os sons ambientes são aqueles vinculados principalmente aos animais silvestres e de criação, que circulam ou habitam nas áreas de entorno e ao movimento da vegetação decorrente da ação dos ventos. Mesmo nos locais mais próximos à rodovia de acesso, a alteração no nível sonoro local em decorrência do tráfego de veículos na estrada de acesso é irrelevante. O vento contribui de maneira marcante para a dissipação dos ruídos.

O modelo de aerogerador a ser adotado é projetado para emitir baixos índices de ruídos, da ordem de 105,0 dB (A) a 10,0 m da fonte. Este ruído, no entanto, é de natureza constante, o que faz com que seja menos percebido do que se fosse intermitente. Além disso, a intensidade do som decai exponencialmente com a distância, tendendo a níveis quase imperceptíveis nas distâncias em que estarão as populações mais próximas ao parque eólico.

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.

4.2. CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

O prazo total previsto para implantação do **PARQUE EÓLICO VENTOS DE SANTO ESTEVÃO IV** é de 02 (dois) anos a contar da emissão da Licença de Instalação do empreendimento.

O Quadro 4.2 apresenta a distribuição das atividades x tempo de considerado.

Quadro 4.2 – Cronograma de Implantação

Atividades	SEMESTRES			
	01	02	03	04
Projeto Básico				
Projeto Executivo				
Instalação do canteiro de obras e supressão vegetal				
Obra Civil				
Construção da Subestação				
Construção do Sistema de Transmissão				
Montagem Eletromecânica				
Comissionamento				
Início da Operação Comercial				