

RAFAEL MARCHESINI GUSSELLA

**ESTUDO DE NEGÓCIOS PARA A IMPLANTAÇÃO DE USINA EÓLICA NO
INTERIOR DO PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Marketing Empresarial da Universidade Federal Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Marketing empresarial.

Orientador: Prof. André Ruediger.

Curitiba
2006

RESUMO

Este trabalho propõe o estudo e viabilização de um projeto de construção de uma usina de geração de energia a partir de um parque eólico. Para tal, foi feito um estudo sobre o cenário energético atual do Brasil, bem como a tecnologia de geração e sua aplicação para um território de grande incidência de ventos no interior do Paraná. O objetivo principal é angariar investidores para esse empreendimento. Para tal, desenvolveu-se um plano de negócios com ênfase na área de marketing da empresa (chamada de Windpar), a fim de explorar conceitos do mercado business to business. Nesse negócio, quando se cria uma usina, toda a energia gerada à longo prazo já está vendida. Muitas vezes é consumida pelo próprio investidor. Por isso, todo o esforço de marketing e planejamento estratégico ficam concentrados no período prévio a sua fundação. Todos os cenários e fatores são estudados de antemão, como concorrência, mercado potencial consumidor, valor de compra, subsídios do governo federal, localização e tecnologia. Ou seja, a partir do plano de negócios é que a empresa é analisada, viabilizada e todo o seu produto comprado. Ainda nesse contexto foi realizado um estudo de viabilização financeira do empreendimento, levando-se em conta fator de capacidade, custo por megawatt da tecnologia, custo de instalação dos aerogeradores e valores de venda no mercado.

ABSTRACT

This academic work proposes the study and the implementation of a power generation plant from an eolic park. For that, a study was made about the actual energetic scene in Brazil, as well the generation technology and its application in a high incidence of winds territory in state of Parana inner territory. The main objective is to gather investors to this project. To achieve this, a business plan was developed with emphasis in the company's marketing area (called Windpar), in order to explore concepts within the business to business market. In this business, when you create a power plant, all the generated energy produced in long-term is already sold. Many times it is consumed by the investor himself. Because of that, all the marketing effort and the strategic planning are focused in the time before its foundation. All the views and factors are studied beforehand, like competition, potential consumer market, bought value, federal government subsidies, localization and technology. In other words, it is from the business plan that a company is analyzed, turned feasible and all its product is bought. Still in this context was realized a project's financial feasibility study, taking into consideration capacity factor, the technology's megawatt cost, aero generators installation costs and market selling values.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
1.1 ESTRUTURAÇÃO.....	7
1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO.....	7
1.2.1 OBJETIVO GERAL.....	7
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
1.2.3 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	8
1.2.4 JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO TEMA.....	9
2. CENÁRIO ATUAL DA PRODUÇÃO DE ENERGIA	10
2.1 ENERGIA EÓLICA – UMA ABORDAGEM TEÓRICA.....	15
2.1.1 HISTÓRICO.....	15
2.1.2 PRINCÍPIOS.....	17
2.1.3 PRINCIPAIS COMPONENTES DE UM AEROGERADOR.....	20
2.2 ENERGIA EÓLICA NO BRASIL.....	21
2.3 ENERGIA EÓLICA NO PARANÁ.....	24
3. O PLANO DE NEGÓCIOS NO EMPREENDIMENTO	25
4. PLANO DE NEGÓCIOS – WINDPAR	30
4.1 MODELO DE NEGÓCIO.....	30
4.2 DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA EMPRESA.....	31
4.2.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	31
4.2.2 PRODUTOS E SERVIÇOS.....	31
4.2.3 MERCADO ALVO.....	31
4.2.4 OBJETIVOS DO NEGÓCIO.....	32
4.2.5 VALORES.....	32
4.2.6 MISSÃO.....	32
4.2.7 PROPOSTA DE ESTRUTURA WINDPAR.....	32
4.3 ANÁLISE SWOT.....	33
4.3.1 PONTOS FORTES.....	33
4.3.2 PONTOS FRACOS.....	33
4.3.3 OPORTUNIDADES.....	34
4.3.4 AMEAÇAS.....	34
4.4 O AMBIENTE.....	35
4.4.1 ASPECTOS SOCIAIS.....	35
4.4.2 ASPECTOS FINANCEIROS.....	35
4.4.3 ASPECTOS TECNOLÓGICOS.....	35
4.4.4 ASPECTOS AMBIENTAIS.....	35
4.5 O PRODUTO.....	36
4.6 A TECNOLOGIA.....	36
4.7 FORNECEDORES.....	38
4.8 CONCORRENTES.....	38
4.9 O MERCADO.....	41
4.10 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE MARKETING.....	43
4.10.1 ESTRATÉGIAS DE MARKETING.....	43
4.10.2 TÁTICAS DE MARKETING.....	45
4.10.3 ENERGIA SOBRESSALENTE.....	48
4.11 INVESTIMENTO.....	49
4.12 ANÁLISE FINANCEIRA.....	54
5. CONCLUSÃO	57
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXOS	63

1. INTRODUÇÃO

A recente crise energética nacional trouxe à tona dois aspectos importantíssimos referentes à infra-estrutura do sistema elétrico brasileiro: necessidade de investimentos no setor energético e a relação entre energia e desenvolvimento. A energia eólica é uma fonte de energia limpa e renovável produzida pelo movimento de turbinas a partir do vento que pode atender de forma descentralizada as longínquas e carentes comunidades do interior do país. Segundo a ANEEL, o potencial eólico brasileiro é de ordem superior a 140.000 MW. Segundo o Ministério de Minas e Energia, existem 100 mil comunidades remotas, com uma população média de 150 habitantes por povoado, e 3 milhões de propriedades rurais vivendo e produzindo à luz de lamparinas a querosene. A energia eólica é a fonte de energia alternativa com maior taxa de crescimento. Ainda assim, só entra com 0,1% da produção total de eletricidade. Entretanto, com a instalação de parques eólicos é possível verificar um desenvolvimento social, cultural e tecnológico da comunidade. As pessoas têm acesso à energia elétrica e ainda são criados postos de trabalho para a operação e manutenção dos parques. Além disso, a produção de energia é feita a partir de uma fonte renovável, sem emissão de poluentes atmosféricos, refletindo na população em geral, comparativamente às formas convencionais de geração de energia.

Dentro desses fatores favoráveis, este projeto visa a elaboração de um plano de negócios e análise financeira para a viabilização de uma usina de geração eólica no interior do Estado do Paraná, na cidade de Palmas. O plano de negócios da Windpar (nome hipotético da empresa geradora) servirá para explanar os benefícios para dessa nova tecnologia através de um planejamento estratégico, onde são examinados o mercado energético, possíveis clientes, concorrentes, ameaças e oportunidades, de forma à explorar, dentro da proposta, estratégias de marketing nesse mercado extremamente restrito de comercialização energética.

1.1 ESTRUTURAÇÃO

O projeto foi estruturado de forma a compreender o estudo de marketing no cenário energético e analisar os potenciais de uma usina eólica no interior do estado do Paraná. Ele é apresentado através de uma primeira análise do ambiente energético e suas tecnologias, e através da elaboração de um plano de negócios.

O Plano de Negócios deverá ser, basicamente, um instrumento de planejamento, onde as principais variáveis envolvidas na criação de um novo empreendimento, bem como as táticas de marketing, serão apresentadas de forma organizada. A montagem de um documento com a análise das principais variáveis envolvidas no futuro negócio, ordenadas segundo um modelo pré-definido, com uma ordem lógica, é algo relativamente novo. É fruto de uma análise da demanda por energia da indústria brasileira, juntamente com a proposta desse país em atender as exigências do Tratado de Kyoto e a grande incidência de ventos no Brasil. Dentro desses aspectos, situam-se também as novas tecnologias de geração eólica, que recentemente vêm recebendo grande investimento dos países desenvolvidos e emergentes, e incentivos do governo brasileiro através de programas como o PROINFA.

1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Fazer um estudo na área de negócios energético através de um plano de negócios de uma usina eólica para implantação no interior do Estado do Paraná.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Traçar um estudo das tecnologias de geração de energia e do mercado energético brasileiro.

- Apresentar as vantagens do desenvolvimento de uma usina eólica no Estado do Paraná.

- Desenvolver um planejamento estratégico e de marketing para uma usina eólica (hipotética) através de um plano de negócios.

- Elaborar um estudo de análise financeira para a implantação dessa usina e seus potenciais de geração.

1.2.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em 5 capítulos.

O primeiro capítulo faz uma introdução ao tema, justificando-o e definindo seus objetivos.

O segundo capítulo apresenta uma visão geral do cenário energético e das tecnologias de geração eólica, e ainda expõe um estudo da incidência de ventos no Paraná e no Brasil.

O terceiro capítulo faz uma abordagem sobre a importância da elaboração de um plano de negócios para a introdução de uma nova empresa no mercado.

O quarto capítulo é a aplicação de várias ferramentas administrativas para o desenvolvimento do plano de negócios da usina proposta, com ênfase nas estratégias e táticas de marketing. Nesse capítulo ainda há um estudo financeiro para a viabilização do plano em questão. O quinto capítulo é a conclusão do projeto.

O sexto capítulo é a bibliografia empregada neste documento e ainda há os anexos, ao final do documento, contendo informações importantes que complementam o trabalho.

1.2.4 JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO TEMA

O tema foi escolhido pelo grande desafio que ele representa. O mercado de energia é muito restrito. Há pouquíssima literatura sobre administração de usinas geradoras. Além do mais sobre fontes renováveis, como a geração eólica, que teve seu impulso comercial na década de 1990, após o advento do Tratado de Kyoto, em que as nações se compactuaram no controle de emissão de poluentes. Este trabalho visa explorar o potencial de geração eólica do Estado do Paraná através de um estudo técnico no campo de geração, aproveitando-se da oportunidade da demanda por energia crescente no Brasil e da necessidade do cumprimento do Tratado de Kyoto pela nação. Neste documento buscou-se aprofundar o estudo de planejamento de marketing por meio de um plano de negócios, uma ferramenta importante para o futuro empreendedor e que representa a reunião da maior parte das técnicas de marketing e administração utilizadas durante o curso. Ao final, um estudo de viabilidade financeira, onde representa novo desafio para o pós-graduando, pois nesse mercado B2B, as informações são muito restritas. As fabricantes evitam abrir os valores dos seus produtos. Em muitos casos até por motivo de proteção dos seus concorrentes. Neste caso, os dados para o estudo foram calculados sobre estimativas fornecidas pelos fabricantes sobre custo por MW instalado, sobre valores pagos por compradores e outros dados sobre análise de outros projetos eólicos (alguns estrangeiros). Uma turbina eólica, assim como a maioria dos produtos "on demand" no mercado B2B, não possui um preço unitário fixo. Ela depende de fatores como quantidade, logística, investimento inicial, financiamento, cooperação política e parcerias. Enfim, o tema proposto para o trabalho foi escolhido pela dificuldade e, principalmente, para conhecer esse mercado de geração e comercialização de energia elétrica, um assunto muito rico e pouco presente nas literaturas administrativas.

2. CENÁRIO ATUAL DA PRODUÇÃO DE ENERGIA

A grande disponibilidade de água, no Brasil, fez com que, oportunamente, a energia elétrica gerada no país viesse a ser predominantemente de origem hídrica. No entanto, as estiagens recentes, sobretudo em 2001 e 2002, levaram a uma revisão conceitual sobre a permanência de uma matriz energética tão concentrada em uma única fonte de energia. Por outro lado, o potencial de energia de fontes alternativas como a solar e a eólica, no país, são bastante abundantes e a estimativa para a potência instalada de aerogeradores é de 143 GW, Queiroz (2004), o dobro da potência instalada das hidrelétricas e termelétricas nacionais, conforme a Scientific American Brasil (2003). O número de aerogeradores (AG) já conectados à rede ou em fase final de conexão é de 51, totalizando uma potência nominal de 27,1 MW e estão localizados nos Estados do Ceará (34 AGs e 17,4 MW), Paraná (5 AGs e 2,5 MW), Rio Grande do Norte (3 AGs e 1,8 MW) e Santa Catarina (9 AGs e 5,4 MW). Os aerogeradores do Rio Grande do Norte foram adquiridos pela Petrobrás com o objetivo de diversificar as fontes da energia elétrica consumida pela própria empresa e, apesar de contribuírem com uma parcela insignificante do consumo daquela empresa, representam uma mudança conceitual que favorece o incremento do uso de energia eólica para geração de eletricidade.

A potência total de aerogeradores instalados, no Brasil, ainda é muito pequena, principalmente quando comparada com a da Alemanha, em torno de 13 GW, mas tenderá a aumentar, rapidamente, nos próximos anos.

No novo ambiente do Setor Elétrico Brasileiro, as decisões de investimento de um determinado projeto devem ser baseadas em uma análise de viabilidade econômico-financeira, como forma de instrumento de suporte ao planejamento do sistema; de gestão no estabelecimento de prioridades; ou, até mesmo, na determinação das rentabilidades inerentes a cada um dos participantes da estrutura de financiamento do projeto; e na concepção de um consórcio privado e/ou produtor independente de energia elétrica. Nesse contexto, para que se proceda a análise de viabilidade e risco financeiro de projetos elétricos, é indispensável identificar precisamente quais são os principais parâmetros que influenciam a sua viabilidade, para que se possa mensurar os impactos no retorno financeiro.

Com relação à geração de energia eólica, a análise financeira de projetos também se faz necessária diante de diversos outros fatores, como por exemplo, a possível penetração dessa fonte na matriz energética brasileira, principalmente em regiões onde as velocidades de vento são expressivas. Como a potência é extremamente sensível à velocidade do vento, a sua variabilidade impacta significativamente nos indicadores financeiros do investimento. Diante disso, destaca-se a importância do desenvolvimento de metodologias de análise financeira de projetos de geração eólica que considerem as incertezas associadas à velocidade do vento.

Além da possibilidade de inserção da fonte eólica no sistema elétrico brasileiro, outra principal motivação para elaboração deste trabalho deve-se ao crescimento significativo dos investimentos de projetos de geração eólica a nível mundial nos últimos anos. Assim, ao final de 2003, a capacidade instalada mundial atingia pouco mais de 37 GW, ou seja, 0,4% do consumo de energia elétrica, contra os 6,2 GW de 1996 e valores próximos a zero do início da década de 90. A potência instalada de empreendimentos eólicos de acordo com as Associações de Energia Eólica Européia e Americana atingia, na União Européia, cerca de 28 GW e nos Estados Unidos 6,3 GW. No ano de 2003 aproximadamente 7,5 GW foram instalados, com destaque para o crescimento do parque eólico alemão, de 2,6 GW (EWEA, 2004).

No Brasil, embora a capacidade instalada seja de apenas 22 MW, espera-se que a tecnologia tenha um elevado crescimento nos próximos anos. O Ministério de Minas e Energia (MME) e a ELETROBRÁS, por meio do CEPEL/CRESESB, lançaram o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, onde estão registradas informações relativas aos ventos brasileiros para auxiliar os investidores na identificação de locais mais promissores para os aproveitamentos eólico-elétricos. Com base no Atlas, verifica-se que existe no Brasil um potencial bastante expressivo para geração de energia a partir dos ventos. Em particular, destaca-se o potencial do litoral das regiões Norte e Nordeste e litoral e interior do Rio Grande do Sul.

Não obstante, cabe destacar que a taxa de crescimento do consumo de energia elétrica no Brasil é historicamente elevada, acima dos 5% anuais. Previsões feitas pelo Comitê Coordenador de Planejamento da Expansão do Setor Elétrico – CCPE/MME (CCPE, 2002), indicam um crescimento médio anual de 6% ao ano, para o próximo decênio. Isto significa que para os próximos anos, a penetração de fontes alternativas de energia (FAE) no Brasil poderá se dar de forma complementar à expansão da capacidade por meio de fontes convencionais de energia, incluindo-se nesse último tipo as usinas hidrelétricas de médio e grande porte, que também podem ser considerados como fontes renováveis de energia.

Até pouco tempo, o custo unitário de geração mais elevado e a maior percepção de risco inibiam os investimentos espontâneos dos empreendedores na geração elétrica através de fontes renováveis – Biomassa, Pequenas Centrais Hidroelétricas (PCHs) e, notadamente, Eólica e Solar.

No entanto, ao longo desses últimos anos, diversos fatores contribuíram para a redução do custo unitário da energia eólica. Dentre os fatores mais importantes podem ser citados o avanço tecnológico e o aumento de investimentos – proporcionando ganhos de escala na fabricação dos equipamentos; a crescente preocupação com o meio ambiente, pressão contrária da sociedade com relação às fontes convencionais; e, principalmente, as políticas governamentais de incentivos à geração de energia elétrica e ao desenvolvimento da tecnologia.

Dentre as diversas ações que vem sendo tomadas por parte de organismos governamentais para fomentar essa tecnologia destacam-se os incentivos via preço, com estabelecimento de valores de energia para repasse aos custos das distribuidoras (pass through); a obrigatoriedade de percentual mínimo de compras de energia proveniente de geradores eólicos; e incentivos fiscais para a compra dos equipamentos.

Nota-se ainda, a nível mundial, o interesse de organismos de fomento no financiamento dos equipamentos em condições mais atrativas aos países em desenvolvimento (LEE, 1998), além de estratégias de diversificação de fontes

energéticas e de marketing institucional de grandes empresas de energia (petróleo e gás).

Além disso, o incentivo ao uso de fontes alternativas representa compromissos do governo em acordos internacionais de substituição progressiva de combustíveis fósseis, redução de CO₂ e outros itens ligados à questão ambiental. Uma das maiores vantagens da geração de energia eólica, assim como de outras fontes alternativas, é a contribuição para redução dos impactos sociais e ambientais – principalmente com relação à emissão de gases do efeito estufa² (GEE). Além disso, é uma fonte energética inesgotável a custo zero.

A expectativa e a pressão para que a Rússia ou os Estados Unidos ratifique o Protocolo de Kyoto, estimulam os meios alternativos que reduzam as emissões dos GEEs ou a presença de CO₂ na atmosfera. O Artigo 12 do Protocolo instituiu um mecanismo de cooperação entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento, o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL). No MDL, o objetivo do cumprimento das metas de redução dos GEE por parte dos países desenvolvidos é alcançado a partir da implementação de projetos de desenvolvimento sustentável nos países em desenvolvimento. Os investimentos nesses projetos resultarão em Certificados de Emissões Reduzidas (CERs)³, quantificados a partir do montante reduzido na emissão de dióxido de carbono ou do aumento da remoção de CO₂, com base nos investimentos em recursos renováveis, reflorestamento, florestamento ou preservação das reservas florestais já existentes. Os CERs, obtidos entre 2000 e 2008, poderão ser usados no cumprimento das metas acertadas pelo Protocolo para o primeiro período do compromisso (2008-2012).

Assim, possivelmente, a energia eólica se tornará ainda mais competitiva quando os recursos financeiros dos “mercados de carbono”, onde são negociados os CERs, forem mais expressivos. Diante dessa possível consideração de contratos de CERs, a análise financeira de projetos de geração eólica deverá apresentar um incremento no Valor Presente Líquido (VPL) e na Taxa Interna de Retorno (TIR) desses projetos. Adicionalmente, a geração eólica também apresenta como vantagens uma maior modularidade na potência das turbinas (de 0,6 a 1,5 MW de capacidade) aliada ao prazo reduzido de instalação (6 a 12 meses), assim como a

complementaridade entre a curva de capacidade horo-sazonal de uma usina eólica e a curva de carga de algumas concessionárias. No caso do Sistema Elétrico Brasileiro, constatou-se, em algumas regiões, a ocorrência de complementaridade sazonal entre a geração de energia elétrica à partir dos sistemas eólicos e hidrelétricos (AMARANTE, 2001).

Além dessas questões, tem-se que a energia elétrica é um insumo básico para o desenvolvimento econômico e social de um país. Nas fontes alternativas, além de critérios econômicos e das regras de mercado, entram em pauta necessidades, interesses e diretrizes de desenvolvimento de novas tecnologias, bem como a percepção da energia como um bem comum, cuja universalização de acesso e garantia de continuidade constitui fator estratégico de desenvolvimento e de inclusão social. Assim, as fontes alternativas de energia podem contribuir para atender às comunidades carentes de eletricidade e ao elevado crescimento mundial do consumo de energia elétrica.

2.1 ENERGIA EÓLICA – UMA ABORDAGEM TEÓRICA

2.1.1 HISTÓRICO

Os primeiros aproveitamentos da força dos ventos pelo homem têm data bastante imprecisa, mas, certamente, ocorreram há milhares de anos, no Oriente. Eram provavelmente máquinas que utilizavam a força aerodinâmica de arrasto, sobre placas ou velas, para produzir trabalho.

Estima-se que a partir da Idade Média o homem passou a utilizar em maior escala as forças aerodinâmicas de sustentação, permitindo as grandes navegações e também maior eficiência às máquinas eólicas. Possivelmente, máquinas eólicas movidas por forças de sustentação foram introduzidas na Europa pelas Cruzadas, por volta do século XI . O certo é que no século XIV, na Holanda, essas máquinas já apresentavam grande evolução técnica e de capacidade em potência e ampla aplicação como fonte de energia, principalmente em moagem de grãos, serrarias e bombeamento d'água. À época da descoberta do Brasil, em 1500, havia muitos milhares de moinhos de vento em toda a Europa, da Península Ibérica aos países nórdicos. Durante os séculos seguintes, as máquinas eólicas tiveram grandemente expandida a sua aplicação na Europa: em fabricação de papel para atender à demanda após a invenção da imprensa, em produção de óleos vegetais e até em grandes projetos de drenagem .

Com a expansão do uso de máquinas a vapor, no século XIX, os moinhos de vento europeus entraram gradualmente em desuso. Outro surto de aplicação em larga escala de máquinas eólicas deu-se nos Estados Unidos, no século XIX. Após a abolição da escravatura naquele país, em 1863, iniciase a disseminação da utilização do catavento multipá para bombeamento d'água. Cataventos multipás chegaram a ser produzidos industrialmente em escalas de centenas de milhares de unidades/ano, por diversos fabricantes, o que possibilitou preços acessíveis a grande parte da população. Ao mesmo tempo em que constituiu um importante fator da economia, muitos historiadores atribuem parcela do sucesso e da rapidez da expansão colonizadora do Oeste à disponibilidade de cataventos multipás de baixo custo – que facilitaram o acesso à água e a fixação de apoios em grandes áreas

áridas ou semiáridas. A tabela 2.1 transcreve o U.S. Statistical Abstract de 1919, que reporta a evolução da indústria de cataventos múltiplos nos EUA ao longo de 40 anos. Estima-se que mais de 6 milhões de cataventos múltiplos já foram produzidos no mundo. O uso do catavento múltiplo estadunidense expandiu-se pelos diversos continentes, inclusive no Brasil. Na década de 1880 encontrava-se quase uma dezena de fabricantes, em todo o país. Para a geração de energia elétrica, também nos Estados Unidos, a partir da década de 1930, iniciou-se uma ampla utilização de pequenos aerogeradores para carregamento de baterias, o que favoreceu o acesso à energia elétrica aos habitantes do meio rural. Entre 1930 e 1960, dezenas de milhares desses aerogeradores foram produzidos e instalados nos Estados Unidos, bem como exportados para diversos países. A produção dessas máquinas foi desativada gradualmente nas décadas de 1950 e 1960, à medida que as redes de eletrificação passaram a dominar o atendimento rural.

ANO	EMPREGADOS	FATURAMENTO (US\$)
1879	596	1.011.000
1889	1110	2.475.000
1899	2045	4.354.000
1909	2337	6.677.000
1919	1932	9.933.000

Tabela 2.1 – Indústria de cataventos múltiplos nos EUA

A geração de eletricidade em grande escala, para alimentar de forma suplementar o sistema elétrico com o uso de turbinas eólicas de grande porte, é tecnologia que existe há diversas décadas. Desde a fase experimental, ressaltam-se os primeiros aproveitamentos eólico-elétricos realizados durante as décadas de 1940 e 1950 nos Estados Unidos e Dinamarca. Pode-se dizer que o precursor das atuais turbinas eólicas surgiu na Alemanha, já com pás fabricadas em materiais compostos, controle de passo e torre tubular esbelta.

Na década de 1970 e até meados da década de 1980, após a primeira grande crise de preços do petróleo, diversos países – inclusive o Brasil – Na década de 1970 e até meados da década de 1980, após a primeira grande crise de preços do petróleo, diversos países – inclusive o Brasil – dispenderam esforços em pesquisa sobre utilização da energia eólica para a geração elétrica. Data dessa época a turbina DEBRA 100kW, desenvolvida em conjunto entre os institutos de pesquisa

aeroespacial do Brasil e da Alemanha (DEBRA = DEutsche BRAsileira). Entretanto, foi a partir de experiências de estímulo ao mercado, realizadas na Califórnia (década de 1980), Dinamarca e Alemanha (década de 1990), que o aproveitamento eólico-elétrico atingiu escala de contribuição mais significativa ao sistema elétrico, em termos de geração e economicidade. O desenvolvimento tecnológico passou a ser conduzido pelas nascentes indústrias do setor, em regime de competição, alimentadas por mecanismos institucionais de incentivo – especialmente via remuneração pela energia produzida. Características também marcantes desse processo foram: (a) devido à modularidade, o investimento em geração elétrica passou a ser acessível a uma nova e ampla gama de investidores; (b) devido à produção em escalas industriais crescentes, o aumento de capacidade unitária das turbinas e novas técnicas construtivas, possibilitaram-se reduções graduais e significativas no custo por kilowatt instalado e, conseqüentemente, no custo de geração. O principal problema ambiental inicial – impactos das pás em pássaros – praticamente desapareceu com as turbinas de grande porte e menores velocidades angulares dos rotores. Por se mostrar uma forma de geração praticamente inofensiva ao meio ambiente, sua instalação passou a simplificar os minuciosos – e demorados – estudos ambientais requeridos pelas fontes tradicionais de geração elétrica, bastando, em muitos casos, aos poderes concedentes a delimitação das áreas autorizadas para sua instalação. Esse último fato, aliado às escalas industriais de produção de turbinas, tornaram a geração eólico-elétrica uma das tecnologias de maior crescimento na expansão da capacidade geradora.

Como exemplo, apenas na Alemanha – densamente povoada – foram adicionados 1.665 MW eólico-elétricos no ano 2000, totalizando 6.094,8 MW instalados naquele país até 31/12/2000. Em 2000, o incremento da capacidade eólica também foi notável na Espanha, Índia e China.

2.1.2 PRINCÍPIOS

Uma turbina eólica capta uma parte da energia cinética do vento que passa através da área varrida pelo rotor e a transforma em energia elétrica. A potência elétrica é função do cubo da velocidade de vento v : ρ = densidade do ar em kg/m^3
 $P = \frac{1}{2} \rho v^3 \pi D^2/4 C_p$, em que D é o diâmetro do rotor C_p = coeficiente aerodinâmico de

potência do rotor η = eficiência do conjunto gerador/transmissão A absorção de energia cinética reduz a velocidade do vento a jusante do disco do rotor; gradualmente, essa velocidade recupera-se ao misturar-se com as massas de ar predominantes do escoamento livre. Das forças de sustentação aerodinâmica nas pás do rotor resulta uma esteira helicoidal de vórtices, a qual também gradualmente dissipa-se. Após alguma distância a jusante da turbina, o escoamento praticamente recupera as condições de velocidade originais e turbinas adicionais podem ser instaladas, minimizando as perdas de desempenho causadas pela interferência da turbina anterior. Na prática, essa distância varia com a velocidade do vento, as condições de operação da turbina, a rugosidade de terreno e a condição de estabilidade térmica vertical da atmosfera. De modo geral, uma distância considerada segura para a instalação de novas turbinas é da ordem de 10 vezes o diâmetro D , se instalada a jusante, e 5 vezes D , se instalada ao lado, em relação ao vento predominante.

A velocidade angular do rotor é inversamente proporcional ao diâmetro D . Usualmente, a rotação é otimizada no projeto, para minimizar a emissão de ruído aerodinâmico pelas pás. Uma fórmula prática para a avaliação da rotação nominal de operação de uma turbina eólica é: $\text{rpm} = 1150/D$.

À medida que a tecnologia propicia dimensões maiores para as turbinas, a rotação reduz-se: os diâmetros de rotores no mercado atual variam entre 40m e 80m, o que resulta em rotações da ordem de 30rpm a 15rpm, respectivamente. As baixas rotações atuais tornam as pás visíveis e evitáveis por pássaros em voo. Quanto aos níveis de ruído, turbinas eólicas satisfazem os requisitos ambientais mesmo quando instaladas a distâncias da ordem de 300m de áreas residenciais. Esses aspectos contribuem para que a tecnologia eólio-elétrica apresente o mínimo impacto ambiental, entre as fontes de geração na ordem de gigawatts.

Uma usina eólica é um conjunto de turbinas eólicas dispostas adequadamente em uma mesma área. Essa proximidade geográfica tem a vantagem econômica da diluição de custos: arrendamento de área, fundações, aluguel de guindastes e montagem, equipes de operação, manutenção e estoques de reposição. Usinas eólicas com turbinas de projeto consolidado e equipes de

manutenção adequadamente capacitadas apresentam fatores de disponibilidade típicos da ordem de 0,98.

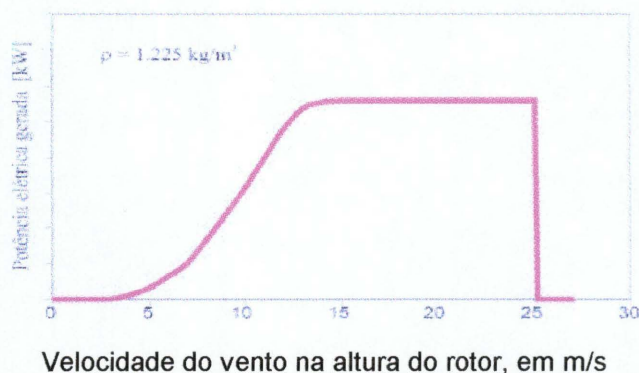


Figura 2.2 – Curva típica de potência de turbinas eólicas

A figura 2.2 mostra a forma típica de curva de potência de turbinas eólicas. Usualmente, a geração elétrica inicia-se com velocidades de vento da ordem de 2,5 - 3,0m/s; abaixo desses valores, o conteúdo energético do vento não justifica aproveitamento. Velocidades superiores a aproximadamente de 12,0m/s a 15,0m/s ativam o sistema automático de limitação de potência da máquina, que pode ser por controle de ângulo de passo das pás ou por estol aerodinâmico, dependendo do modelo de turbina. Em ventos muito fortes ($v > 25\text{m/s}$ no exemplo), atua o sistema automático de proteção. Ventos muito fortes têm ocorrência rara e negligenciável em termos de aproveitamento e a turbulência associada é indesejável para a estrutura da máquina; nesse caso, a rotação das pás é reduzida (passo ou estol) e o sistema elétrico do gerador é desconectado da rede elétrica.

Turbinas eólicas de grande porte têm controle inteiramente automático, por meio de atuadores rápidos, software e microprocessadores alimentados por sensores duplos em todos os parâmetros relevantes. Usualmente, utiliza-se telemetria de dados para monitoramento de operação e auxílio a diagnósticos/manutenção. As curvas de potência fornecidas por fabricantes de turbinas, geralmente medidas por órgãos credenciados e independentes, usualmente referem-se a velocidades de vento quase instantâneas (médias de 10 minutos) e densidade $\rho = 1,225\text{kg/m}^3$ (ISA, 15°C ao nível do mar). No caso das temperaturas de grande parte do território brasileiro, correções para a densidade do ar local são necessárias.

O cálculo da energia gerada – anual ou mensal – é realizado pela multiplicação dos valores de potência gerada pelo tempo de duração de ocorrência associado a intervalos de velocidades de vento. A duração de ocorrência de uma velocidade v é aproximada por equações estatísticas.

2.1.3 PRINCIPAIS COMPONENTES DE UM AEROGERADOR

Torre: Geralmente de estrutura tubular sustenta a nacelle e o rotor acima do solo para capturar melhor a energia contida nos ventos onde a rugosidade é menor.

Nacelle: Contém as principais componentes da turbina: caixa de engrenagens, controlador de freio e o gerador elétrico. Protege os componentes de elementos externos.

Pás do rotor: Captam o vento e convertem sua potência ao centro do rotor.

Rotor: Sistema de captação de energia cinética dos ventos a qual converte em energia mecânica no seu eixo (idem).

Transmissão: Transmite a energia mecânica do eixo do rotor para o gerador.

Gerador elétrico: Converte a energia mecânica em energia elétrica. Ou seja, converte o torque do giro do rotor em eletricidade. É uma bobina girando num campo magnético (GIPE, 1995).

Mecanismos de controle: Usam sensores para o bom funcionamento e a segurança do sistema para melhor aproveitar o vento (ALDABÓ, 2002).

Anemômetro: Mede a intensidade e a velocidade dos ventos, normalmente de 10 em 10 minutos.

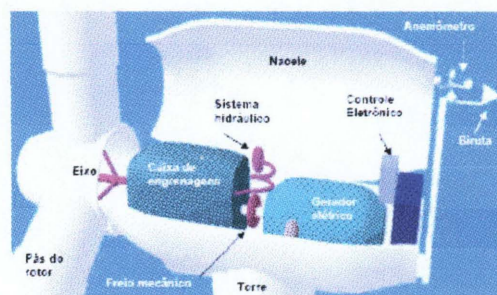


Figura 2.3 – Partes de um aerogerador

2.2 ENERGIA EÓLICA NO BRASIL

O Brasil apresenta condições de vento extremamente favoráveis ao desenvolvimento de fazendas eólicas. A instalação destes sistemas em sítios com elevados fatores de capacidade anualizados permitiria alcançar, em algumas situações, custos de geração próximos da competitividade. A complementaridade sazonal entre os regimes de vento e hidrológico, em especial no Nordeste, constitui-se em uma vantagem sistêmica a ser explorada. Atualmente, a capacidade instalada no Brasil é de 22 MW e seus maiores parques estão instalados no Ceará - Taíba (5 MW) e Prainha (10 MW), primeiras usinas no mundo instaladas em dunas móveis. Os projetos eólicos atualmente em operação no Brasil, totalizam 22 MW. Este valor é cerca de 6 MW superior ao registrado no ano de 2001. No Brasil, embora só seja explorada uma porção mínima do seu potencial eólico, espera-se que a tecnologia tenha um elevado crescimento nos próximos anos.

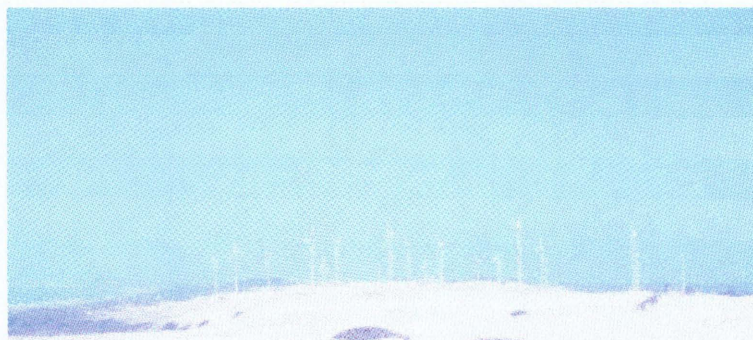


Figura 2.4 – Usina eólica de Prainha- CE

Cabe registrar que até julho de 2002 foram autorizados pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) projetos de energia eólica totalizando cerca de 5,6 GW, conforme ilustrado na Figura 2.5. Este valor é cerca de 2,6 GW superior ao registrado no ano de 2001 (CCPE, 2002).

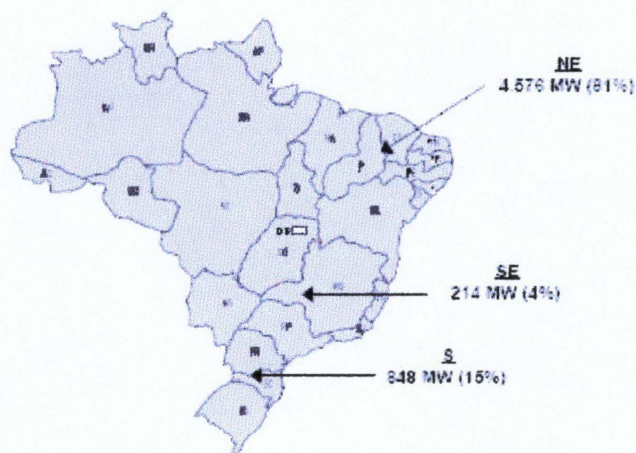


Figura 2.5– Projetos eólicos autorizados pela ANEEL – Resumo por região

O Ministério de Minas e Energia (MME) e as Centrais Elétricas Brasileiras S.A - ELETROBRÁS, por meio de seu Centro de Pesquisa de Energia Elétrica (CEPEL) / Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito (CRESESB), lançaram o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, onde estão registradas informações relativas aos ventos brasileiros para auxiliar os investidores na identificação de locais mais promissores para aproveitamento eólico-elétrico. Com base no Atlas, verifica-se que existe no Brasil um potencial bastante expressivo para geração de energia a partir dos ventos. Em particular, destaca-se o potencial do litoral das regiões Norte e Nordeste e litoral e interior do Rio Grande do Sul.

Com o intuito de incentivar as fontes alternativas de energia, o Congresso Nacional aprovou, em 26 de abril de 2002, a Lei nº 10.438 visando o desenvolvimento de um mercado brasileiro exclusivo para as energias renováveis e assegurar o suporte legal necessário para uma ação estrutural.

O Artigo 3º da referida lei instituiu o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA, cujo objetivo é aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos de Produtores Independentes Autônomos (PIAs) e Produtores Independentes de Energia (PIEs), concebido com base em fonte eólica, pequenas centrais hidrelétricas e biomassa, no Sistema Interligado Nacional (SIN).

No entanto, o PROINFA não poderia ser implementado sem os ajustes necessários para se enquadrar na nova política energética nacional. Por isso, foi feita a revisão da Lei nº 10.438 por meio da Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003, para adequar o programa à nova política energética. O Programa PROINFA, ainda em fase de regulamentação pelo Ministério de Minas e Energia, é constituído por duas etapas.

Na primeira etapa está prevista a implantação de 3.300 MW de capacidade, em instalações de produção com início de funcionamento previsto para até 30 de dezembro de 2006. É assegurada a compra, pela ELETROBRÁS até 29 de abril de 2004, da energia a ser produzida pelas três fontes de energias alternativas, por um período de vinte anos, pelo valor econômico a ser divulgado pelo MME. A contratação deverá ser distribuída igualmente, em termos de capacidade instalada, considerando cada uma das fontes participantes do programa. O valor pago pela energia elétrica adquirida, os custos administrativos, financeiros e encargos tributários, incorridos pela ELETROBRÁS na contratação, serão rateados entre todas as classes de consumidores finais atendidas pelo SIN, proporcionalmente ao consumo individual verificado, após a exclusão da Subclasse Residencial Baixa Renda.

A contratação das instalações far-se-á mediante Chamadas Públicas que ocorrerão em até 29 de abril de 2004 e em até 30 de outubro de 2004 – em caso de insuficiência de projetos habilitados - para conhecimento dos interessados, considerando, no conjunto de cada fonte específica, primeiramente os projetos que tiverem a Licença Ambiental de Instalação mais antiga. Nesta etapa, será admitida a participação direta de fabricantes de equipamentos de geração, sua controlada, coligada ou controladora na constituição do Produtor Independente Autônomo, desde que o índice de nacionalização dos equipamentos seja de, no mínimo, 60% em valor. Cada estado poderá contratar até 20% de cada fonte, destinando 550 MW aos PIAs e 550 MW aos PIEs.

2.3 ENERGIA EÓLICA NO PARANÁ

Em 1994, a Copel iniciou o Projeto Ventar instalando 20 estações de medição de vento em locais pré-selecionados com características mais propícias para a geração de energia. Estas medições de vento revelaram que os ventos no litoral não são tão atrativos e que as velocidades de vento mais altas foram registradas em locais de maior altitude, levando a empresa a decidir pela implantação da Usina Eólica de Palmas, em regime de parceria da Copel com a Wobben Windpower, formando a empresa Centrais Eólicas do Paraná Ltda. A usina tem potência total de 2,5 MW com cinco aerogeradores Enercon E-40 de 500 kW, diâmetro de rotor de 40 m em torres tubulares em aço de 44 m de altura e entrou em operação em fevereiro de 1999. De acordo com SCHULTZ (2002), já foram gerados na usina e injetados no sistema Copel mais de 16.000 MWh de energia, tendo os aerogeradores apresentado um alto desempenho com fator de disponibilidade próximo a 99%. Hoje, encontra-se em fase de avaliação, a ampliação da usina com instalação de mais de 16 aerogeradores de 600 kw, elevando a potência instalada para 12,1 MW.

A Figura 2.6 demonstra a incidência de ventos no Estado do Paraná. Essa imagem foi tirada de um estudo de âmbito nacional realizado pela ELETROBRÁS E O MME, o Atlas de Potencial Eólico Brasileiro. Como é possível observar na figura, há uma maior incidência de ventos mais fortes na região sul do Paraná (em vermelho, no mapa).

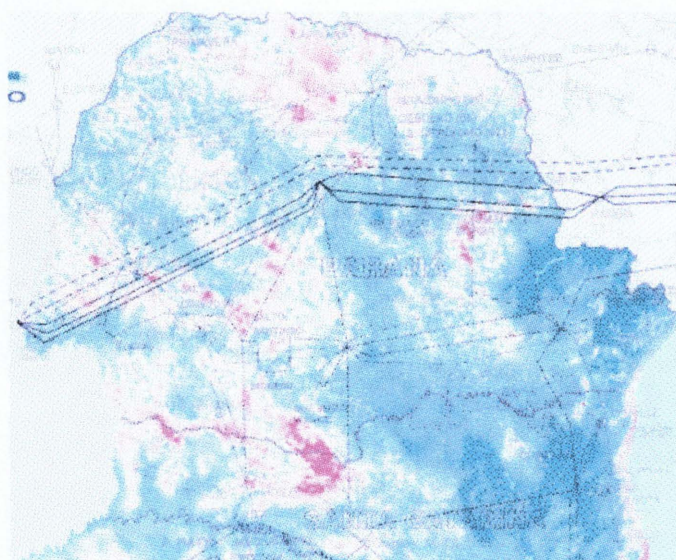


Figura 2.6 – Projetos Incidência de vento – Região sul

3. O PLANO DE NEGÓCIOS NO EMPREENDIMENTO

Uma vez a análise dos cenários analisada, para que vingue um projeto de geração proposto por este documento é preciso angariar investidores para financiamento e sociedade para criação uma usina eólica no interior do Paraná. Por isso é necessária a utilização de uma importante ferramenta de administração e marketing: o plano de negócios.

A IMPORTÂNCIA DO PLANO DE NEGÓCIOS

O detalhamento do Plano de Negócios depende do tipo do novo empreendimento. Se o novo negócio basear-se em um novo produto, mercado ou processo, ele precisará ser melhor explicado do que se estivesse baseado em produtos, mercados ou processos já existentes e bem sucedidos. Conseqüentemente, para empreendimentos baseados em novas tecnologias, sua importância é maior ainda. Para Kotler (1998), sua importância tem sido cada vez maior dentro da nova realidade de mercado. Implicando em uma análise mais realista, sugerindo uma comparação com trabalhos que já foram realizados no passado. Ainda segundo o autor, os planos retratam cada vez mais o conteúdo das funções de marketing e estão sendo desenvolvidos em equipe.

No momento da elaboração do Plano de Negócios, Degen (1989) afirma que o empreendedor deve sugerir algumas diretrizes gerenciais sobre o que fazer ou não fazer, para obter o sucesso desejado. Independentemente do tipo de plano a ser feito, o empreendedor, em seu desenvolvimento, deverá ser sucinto e objetivo, não usar jargões técnicos, projetar vendas com base no mercado e não na produção, evitar afirmações vagas, apresentar e discutir os possíveis riscos, não “chutar” aspectos técnicos, e tentar vender a sua imagem como empreendedor.

No entanto, é preciso ter em mente que todo investidor dá muita atenção para as projeções financeiras, mesmo sabendo que as mesmas são projetadas em estimativas e construção de cenários, mas só isto não bastará. Salim et al. (2001, p. 112) confirmam que a construção de cenários mesmo sendo algo muito difícil, é algo

importantíssimo na condução do processo de desenvolvimento do negócio, desta forma, afirmam que “os cenários de planejamento representam diferentes situações que podem ocorrer em diversas áreas (econômica, tecnológica etc.) e que podem acarretar diferentes desempenhos de um empreendimento no horizonte de planejamento.” Durante todo este processo, Sahlman (2002) ainda sugere que sejam feitas quatro perguntas-chave sobre o negócio, sendo elas:

- Quem são as pessoas envolvidas?
- Qual é a oportunidade?
- Qual o contexto onde estará inserido o negócio?
- Quais os riscos?

Respondidas claramente estas perguntas, o empreendedor está preparado para desenvolver seu Plano de Negócios de forma mais concisa e apto para ser sabatinado acerca do que mais importa para os investidores: sua capacidade empreendedora.

O Plano de Negócios deve ser encarado como um estudo prévio do negócio. Ele é, geralmente, um conceito novo para a grande maioria das pessoas que criam sua própria empresa, pois freqüentemente não existe um estudo prévio acerca empreendimento. No máximo, buscam-se informações generalizadas sobre a atividade e levantam-se os custos principais do investimento para o início das operações.

A elaboração de um Plano de Negócios ou *Business Plan* é uma etapa fundamental para o empreendedor que deseja criar uma empresa, não somente pela sua utilidade na busca de recursos, mas principalmente, como forma de sistematizar suas idéias e planejar de forma mais eficiente o seu negócio. Um plano de negócios bem feito aumentará muito suas chances de sucesso.

O principal objetivo do Plano de Negócio pode ser entendido então, como o de orientar o empreendedor com relação às decisões estratégicas do negócio antes de iniciar o seu empreendimento, mostrando para onde ir, traçando um plano de ação em pequeno e médio prazo.

O Plano de Negócios deve ajudar a responder questões importantes relativas ao negócio antes mesmo de seu lançamento. Não é incomum mudanças profundas no projeto ou até mesmo o abandono da idéia inicial, quando se começa a pesquisar e checar as suposições iniciais para a montagem do Plano de Negócios. É justamente aí que reside o valor de um bom plano: é muito mais fácil modificar negócios que estão apenas no papel do que negócios que já estejam em pleno funcionamento, com o comprometimento de parcela expressiva de seus recursos.

O Plano de Negócios é uma peça de importância fundamental, quase sempre requerida por investidores potenciais para avaliarem um empreendimento e tomarem a decisão de participar ou não dele. O Plano de Negócios representa uma oportunidade única para o empreendedor pensar e analisar o seu negócio de vários ângulos e permite uma visão total da operacionalidade do negócio, sugere Degen (1989).

Na elaboração do Plano de Negócios, o empreendedor poderá descobrir que o empreendimento é irreal, que existem obstáculos jurídicos ou legais intransponíveis, que os riscos são incontroláveis ou ainda que a rentabilidade é aleatória ou insuficiente para garantir a sobrevivência da empresa ou do novo negócio por exemplo.

Procedimentos para elaboração de um Plano de Negócios

A elaboração do próprio plano de negócios, para Degen (1989), já é em si uma boa oportunidade para testar a motivação, o empenho e o conhecimento dos possíveis sócios. O autor ressalta ainda, que o plano de negócios irá refletir toda a credibilidade da empresa, demonstrando, em sua essência o grau de comprometimento, o de expectativa de cumprimento de metas e sustentabilidade da organização para uma análise dos possíveis investidores. Sendo o alvo do estudo em questão atrair investidores para o empreendimento, torna-se necessário dar ênfase ao estudo do investimento, isto é, estimar o total de receita de capital que será preciso para sua execução, ou melhor, para o seu desenvolvimento. É a partir

deste estudo que será estruturado o investimento, avaliando seu custo de capital, sua rentabilidade e prioridade.

Degen (1989) comenta que possíveis investidores são pessoas em geral muito ocupadas e, devido a este fato, analisarão tais planos com muita rapidez e pressa. Desta forma, o plano deve ser o mais claro, objetivo e conciso possível, bem como deverá focalizar principalmente os seguintes aspectos:

- conceito do negócio, isto é, necessidade dos clientes, grupo de clientes e como atender a esta necessidade;
- características do novo negócio e do setor. Particularmente seu potencial de lucro e crescimento;
- originalidade do empreendimento, diferenciação e estratégia competitiva em relação aos concorrentes;
- necessidades financeiras, fluxo de caixa, bem como pay-back e taxa interna de retorno;
- credibilidade e qualidade da equipe gerencial, refletidos na sua experiência e qualidade do plano do negócio apresentado.

O detalhamento do Plano de Negócios, para Degen (1989), depende do tipo do novo empreendimento. Se o novo negócio basear-se em um novo produto, mercado ou processo, ele precisará ser melhor explicado do que se estivesse baseado em produtos, mercados ou processos já existentes e bem sucedidos. Os próprios Planos de Negócios, segundo Kotler (1998), tendem a ser cada vez mais orientados para os mercados consumidor e concorrente, bem como têm tido uma importância cada vez maior dentro da nova realidade de mercado. Isso implicou em uma análise mais realista e discutida em comparação com trabalhos que já foram realizados no passado. Ainda segundo o autor, os planos retratam mais o conteúdo das funções de marketing e estão sendo cada vez mais desenvolvidos em equipe.

O Plano de Negócios poderá possuir uma estrutura diferente, dependendo não só de empreendimento para empreendimento, mas principalmente de seu objetivo. Todavia, Degen (1989, p. 186) fornece uma lista genérica de tópicos que devem ser considerados na elaboração do Plano de Negócio, são eles:

- capa do plano: deve conter a denominação do novo negócio, sua finalidade, seu nome, endereço, telefone do futuro empreendedor que o está apresentando e a data em que foi elaborado;
- sumário: descrições objetivas e resumidas de, no máximo, 2 páginas acerca do conceito do negócio e do conteúdo do plano como um todo. Ele é, na verdade, uma prévia do que estará por vir;
- índice: deverá ordenar os temas e descrições em toda a apresentação;
- descrição do negócio: deverá descrever as várias características do negócio, tais como as oportunidades e riscos, características, equipe gerencial, estratégia, localização, concorrentes e assim por diante;
- análise financeira: deverá descrever, de forma simplificada, toda a movimentação monetária prevista para o período de vida pré-definido do negócio;
- análise dos riscos: a análise dos riscos é a descrição dos possíveis problemas que podem pôr em risco a realização do mesmo;
- documentos anexos: devem ser anexados todos os documentos e informações suplementares necessários à análise do plano de negócios.

4. PLANO DE NEGÓCIOS - WINDPAR

EMPRESA: WINDPAR ELÉTRICA LTDA.

4.1 MODELO DE NEGÓCIO

Produtor independente de energia.

Nesse tipo de negócio, quando a usina é construída, toda a produção de energia já está vendida no longo prazo. Quando há excedentes, o produtor pode recorrer a CCEE (Câmara de Comercialização de Energia Elétrica) para liquidar a diferença de geração superior a vendida no longo prazo. Ou seja, nesse tipo de negócio, o maior esforço de marketing deve ser feito na criação da usina, pois é nesse momento que a energia será totalmente vendida a longo prazo. O marketing, nesse caso, deve estar presente através de um bom plano de negócios para situar o investidor e o cliente. Ele deve conter todos os atributos, diferenciais e competências da empresa à ser criada.

4.2 DESCRIÇÃO SUMÁRIA DA EMPRESA

Nome: Windpar Eletrica Ltda.

Ramo: Geração de energia elétrica.

Localização: Palmas – PR



Figura 4.1 – Windpar (imagem ilustrativa)

Estágio de desenvolvimento: Construção prevista para novembro de 2006.

4.2.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

A Windpar terá em seu corpo de colaboradores:

- 3 sócios/diretores
- 2 técnicos de campo;
- 1 administrador;
- 1 secretária.

4.2.2 PRODUTOS E SERVIÇOS

Geração de energia elétrica através de aerogeradores.

4.2.3 MERCADO ALVO

Eletrobrás, Indústrias e consumidores rurais.

4.2.4 OBJETIVOS DO NEGÓCIO

Dentre os objetivos propostos pela Windpar, estão:

- Oferecer energia elétrica através de usina eólica;
- Atender a demanda energética no Estado do Paraná, mais especificamente no seu interior.
- Oferecer às indústrias e fazendas uma opção na compra de energia.
- Promover o desenvolvimento no campo (área rural), através de geração de empregos e tecnologia.
- Fornecer uma energia “limpa” e renovável, sem causar danos ao meio-ambiente.

4.2.5 VALORES

Valores Windpar:

- **Transparência:** administrativa e organizacional;
- **Comprometimento:** com o meio-ambiente, comunidade e o cliente;
- **Qualidade total:** na geração e no atendimento.

4.2.6 MISSÃO

Ser uma empresa comprometida com o meio-ambiente promovendo a geração de energia através fonte renovável e não poluente, oferecendo aos seus clientes e a comunidade o conforto de uma atmosfera mais limpa para as próximas gerações.

4.2.7 PROPOSTA DE ESTRUTURA WINDPAR

Parque eólico

Local: Palmas

Área: 10 hectares.

Número de turbinas: 8

Potencia nominal: 800kW

Modelo do aerogerador: E-48 Wobben Windpower

4.3 ANÁLISE SWOT

4.3.1 PONTOS FORTES

- Energia “limpa” e renovável;
- Sem impacto ambiental;
- Proinfa e grandes incentivos do governo para cumprir o Tratado de Kyoto;
- Tecnologia de ponta empregada na geração de energia;
- Baixo custo de operação;
- Pequena estrutura administrativa e operacional;
- Longe dos grandes centros urbanos;
- Proximidade com indústrias no interior do estado do Paraná;
- Como cada turbina ocupa apenas uma pequena parte da terra, é possível aproveitar a terra para plantação e criação de animais, buscando sempre minimizar o impacto da erosão no solo.
- Fácil ampliação. Pode-se instalar novos aerogeradores no parque eólico sem grandes investimentos na geografia do terreno ou na infraestrutura.

4.3.2 PONTOS FRACOS

- Tecnologia importada;
- Alto custo de peças de reposição;
- Custo relativamente alto de manutenção;
- Rendimento médio mais baixo do que usinas hidroelétricas.

4.3.3 OPORTUNIDADES

- Localização estratégica, de fortes ventos e regularidade;
- Venda assegurada para a Eletrobrás através do PROINFA;
- Há pouca concorrência nesse tipo de tecnologia;
- Financiamento facilitado pelo Governo Federal;
- Grande concentração de indústrias no interior do estado do Paraná que podem fomentar uma clientela de fornecimento.

4.3.4 AMEAÇAS

- Oscilações de vento podem comprometer a produtividade (vento fraco);
- Oscilação do dollar implica em variação de preços nas peças de reposição;
- Grande concorrência de PCHs (Pequenas centrais hidroelétricas), que também recebem incentivos do PROINFA e apresentam maior rendimento e produtividade.
- Ciclones podem causar danos a estrutura.

4.4 O AMBIENTE

4.4.1 ASPECTOS SOCIAIS

Desenvolvimento nas zonas rurais, gerando empregos e levando a tecnologia em locais essencialmente agrícolas.

4.4.2 ASPECTOS FINANCEIROS

Incentivos do governo federal através do PROINFA e Eletrobrás. Financiamento com juros e prazos diferenciados pelo BNDES. Injeção de capital na economia do estado.

4.4.3 ASPECTOS TECNOLÓGICOS

Aerogeradores em plena fase de aprimoramento, sobretudo na Europa, buscando dispositivos que aumentem a produtividade e supram a deficiência em momentos de pouco vento.

4.4.4 ASPECTOS AMBIENTAIS

Impacto ambiental desprezível – existe um pequeno desvio do vento ao colidir com as pás, mas seu impacto ambiental é considerado desprezível. Alguns aerogeradores, sobretudo os mais antigos, causam ruídos sonoros. O Aerogerador usado na Windpar é de tecnologia recente, com baixa emissão de ruído.

4.5 O PRODUTO

Energia elétrica de origem limpa e renovável.

4.6 A TECNOLOGIA

A usina eólica da Windpar utiliza aerogeradores de tecnologia alemã, mas com montagem nacional, na região de São Paulo. O modelo de aerogerador utilizado é o E-48, da fabricante Wobben Windpower, uma empresa do grupo Enercom da Alemanha. Serão utilizados 8 aerogeradores, numa área de 10 hectares.

Especificações técnicas do aerogerador E-48:

Fabricante	WOBBEN Windpower / ENERCON GmbH
Família	E-48
Potência nominal	800 kW
Diâmetro do Rotor	48 m
Altura do eixo do Rotor	50 - 76 m (torre tubular em concreto ou aço e diferentes fundações)
Rotor com controle ativo de ângulo de passo das pás	
Tipo	Na frente da torre
Sentido de rotação	Horário
Número de pás	3
Área varrida pelas pás	1810 m ²
Material das pás	Epoxy (reforçado com fibra de vidro), com proteção total contra descargas atmosféricas
Velocidade do rotor	variável, 16-32 rpm
Velocidade de Ponta de Pá	40-80 m/s
Controle de potência	3 sistemas elétricos de acionamento sincronizado do ângulo de passo das pás, com suprimento reserva de energia para emergências
Gerador	
Eixo	Rígido
Mancais	Rolamento de rolos de uma pista
Gerador	Gerador de anel ENERCON com acionamento direto rotor/gerador
Alimentação da rede elétrica	Conversor ENERCON
Sistemas de frenagem	<ul style="list-style-type: none"> • 3 sistemas independentes de controle do ângulo de passo das pás • freio de rotor • trava de rotor para serviço e manutenção
Controle de orientação	Ativo por engrenagens, amortecimento dependente do esforço
Velocidade do vento - início de produção	3 m/s
Velocidade do vento - potência nominal	13 m/s
Velocidade do vento - corte de produção	28-34 m/s
Sistema de monitoramento remoto	ENERCON SCADA

Tabela 4.1 – Características do E-48

4.7 FORNECEDORES

O Principal fornecedor é a Wobben Windpower. Ela detém a tecnologia do desenvolvimento do aerogerador. Logo, reparos e peças de reposição estarão vinculados à Wobben. Outros fornecedores na área estrutural referem-se a cabeamento, linhas de força ou transmissão e central de transmissão.

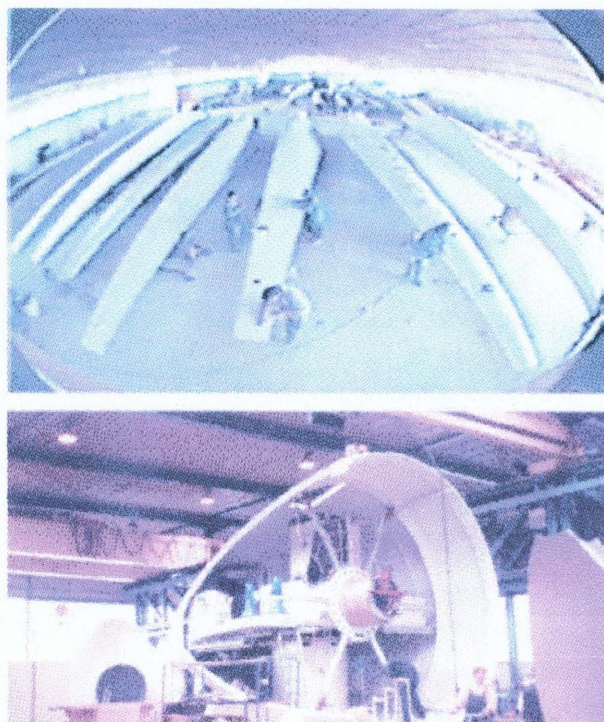


Figura 4.2 – Fabricação das pás e nacele (cortesia Wobben Enercon)

4.8 CONCORRENTES

Como o produto é um *commoditie*, existe um grande número de produtores nessa área, desde pequenos investidores até grandes grupos estatais. Levando-se em conta o tamanho da empresa e a categoria em que ela se enquadra – fontes renováveis, como biomassa, eólica e PCH (Pequena Central Hidroelétrica) – perante a Eletrobrás, podemos classificar a Windpar como um produtor independente de energia elétrica.

Logo, as seguintes empresas geradoras de energia, no Estado do Paraná, se enquadram nesse segmento:

Brascan Energética S/A.	Curitiba
Centrais Elétricas do Rio Jordão S/A	Curitiba
Centrais Elétricas Salto Correntes Ltda	Curitiba
Centrais Eólicas do Paraná Ltda.	Curitiba
Centrais Hidrelétricas Grapon S/A	Curitiba
CESBE S/A - Engenharia e Empreendimentos	Curitiba
Cherobim Energética S/A	Curitiba
Cia de Cimento Itambé	Curitiba
Companhia Energética Novo Horizonte	Curitiba
Cooperativa Agrícola Regional de Produtores de Cana Ltda	São Carlos do Ivaí
Covó Geração de Energia Elétrica Ltda	Mangueirinha
CRE Participações e Empreendimentos Ltda	Curitiba
Cristalino Energia Ltda	Prudentópolis
DM Construtora de Obras Ltda	Curitiba
Ecoenergia Geração Termelétrica Ltda	Curitiba
Firenze Energética Ltda	Curitiba
Ônix Geração de Energia S.A	Curitiba
Pesqueiro Energia S/A	Castro
Plena Energia S/A	Curitiba
Saneamento Energia e Participações Ltda	Curitiba
Santa Helena Energia Ltda	Curitiba
Sociedade Amapaense de Produção de Energia Elétrica	Curitiba
Tigre Produção de Energia Elétrica Ltda	Palmas
Usina Termelétrica Winimport S/A	São José dos Pinhais

Tabela 4.2 – Empresas geradoras de energia no Paraná

Características dos concorrentes

Dessas empresas, destacam-se duas. Ambas se enquadram no PROINFA, por suas características estruturais e administrativas:

1- Brascan Energética S/A

Trata-se de uma empresa sólida e altamente competitiva. Ela pertence a um grande grupo de investidores que, além do negócio de geração, possui atuações em outras áreas como banco e prestação de serviços.

A Brascan possui um total de 13 usinas instaladas em todo o Brasil. Dessas, dez estão em fase de outorga, uma em fase de construção e duas em operação: uma no Rio Grande do Sul e outra no Paraná. A usina de "Salto Natal", no interior do Paraná (Campo Mourão), é uma PCH (Pequena Central Hidroelétrica) capaz de gerar 15,120 MW de potência. Nesse empreendimento, ela possui participação de 90%. Os outros 10% são de propriedade da CRE Participações e Empreendimentos Ltda. O Escritório da Brascan Energética situa-se em Curitiba. A capacidade de geração desse produtor, somando todas as usinas (prontas e em construção), representa 0,2789% da capacidade do País, totalizando aproximadamente 262 MW de potência.

2- Centrais Eólicas do Paraná Ltda.

A Copel participa com 30% do capital social das Centrais Eólicas do Paraná Ltda que encontra-se em operação desde fevereiro de 1999. A usina é composta por cinco aerogeradores de 500 kW cada um, totalizando 2,5 MW, e está situada na região de Horizonte, a cerca de 30 km de Palmas. A capacidade de geração dessa usina representa 0,0027% da capacidade do País (ANEEL, 2006).

3- Centrais Elétricas do Rio Jordão S/A

Agente produtor independente de energia, possui 2 usinas hidrelétricas no Estado do Paraná: a Santa Clara e a Santa Clara I. Essa última é uma PCH, de participação 100% própria, com uma potência compartilhada de 3,6 MW. A

usina localiza-se em Pinhão e Candói, no centro-sul do Estado. A Centrais Elétricas Rio Jordão S/A possui ainda 2 usinas em fase de construção, e é responsável por 0,2602% de toda a capacidade de geração do país.

4.9 O MERCADO

Basicamente, qualquer consumidor de energia pode ser um cliente da Windpar. Porém, o foco da empresa está voltado para os grandes clientes corporativos, como indústrias – que são grandes consumidoras de energia – e produtores rurais, como fazendas e cooperativas agropecuárias, além da Eletrobrás, que assegura a contratação de 70% da energia produzida pela usina.

O objetivo principal na negociação corporativa é buscar clientes que assegurem um contrato duradouro de fornecimento de energia à um preço melhor do que o oferecido pelas concessionárias e pela Eletrobrás.

Dois fatores podem ser extremamente favoráveis e oportunos para o produto da Windpar:

- as recentes crises energéticas, como o “apagão”, assolam o país e podem representar uma ameaça à economia;
- existe um grande foco de desenvolvimento industrial e agropecuário no interior do Paraná, com uma forte indústria têxtil e de beneficiamento de grãos.

O gráfico 323 representa a quantidade de empresas industriais e agropecuárias presentes no Estado do Paraná. Potenciais clientes para a Windpar.

agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal - número de unidades locais	4.188	unidade
Agricultura, pecuária, silvicultura e exploração florestal - pessoal ocupado total	31.728	pessoa
Indústrias extrativas - número de unidades locais	1.031	unidade
Indústrias extrativas - pessoal ocupado total	6.175	pessoa
Indústrias de transformação - número de unidades locais	45.373	unidade
Indústrias de transformação - pessoal ocupado total	513.216	pessoa
Construção - número de unidades locais	10.845	unidade
Construção - pessoal ocupado total	70.161	pessoa

Fonte: IBGE

Tabela 4.3 – Estrutura empresarial do Paraná - 2003

Como é possível observar na Tabela 4.3, indústrias de transformação representam a maior quantidade no gráfico, e são essas indústrias as maiores consumidoras de energia elétrica, seguidos da indústria agropecuária e extrativista.

O grande desafio para o planejamento estratégico de marketing da Windpar é: como ser atraente para esses clientes em potenciais vendendo um *commodity*? Como se destacar sobre os concorrentes, que podem fornecer energia sem depender de fatores climáticos, como uma PCH, por exemplo? Ou melhor, como convencer o consumidor que a tecnologia e a localização extremamente favoráveis oferecem um risco mínimo para o fornecimento dessa energia limpa? Essas perguntas serão melhor estudadas no planejamento estratégico de marketing da Windpar.

4.10 PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DE MARKETING

O produto da Windpar é um *commoditie*, porém é também a matéria prima que alimenta o maquinário, a iluminação e o aquecimento de uma grande empresa. Por esse motivo, negociar um contrato de fornecimento de energia envolve uma série de fatores e pessoas ligadas diretamente à diretoria de uma empresa. Trata-se de um bem de produção estratégico sem o qual uma empresa não funciona. Por se tratar de uma negociação em nível hierárquico elevado, é preciso estar atento à postura, ao atendimento e à comunicação com a qual a Windpar se apresenta no mercado.

4.10.1 ESTRATÉGIAS DE MARKETING

Explorar os diferenciais

Para se destacar perante seus concorrentes e criar um conceito na mente dos potenciais clientes, a Windpar necessita explorar seus diferenciais competitivos, dentre os quais destacam-se:

1. Qualidade no atendimento.

Ser bem atendido é fundamental na construção de um relacionamento duradouro. A proposta da Windpar é investir em treinamento constante de seus colaboradores. Investir em capacitação profissional. Buscar os melhores canais de comunicação com seus clientes e prospecções.

2. Compromisso de fornecimento.

Numa grande indústria, ter um *black-out* é algo desastroso para a linha de produção. A proposta da Windpar é o compromisso de fornecimento de energia, garantindo aos seus clientes fornecimento contínuo e livre de riscos de *black-out*.

3. Tecnologia e competitividade.

Com uma estrutura mais enxuta, aerogeradores modernos que otimizem ao máximo a força do vento e um local de grande e constante incidência de ventos, é possível entrar no mercado energético com valores competitivos. Isso tendo-se como base o valor médio pago pela energia gerada pelo custo de produção.

4. Responsabilidade social.

A proposta, em essência, de uma usina eólica é a extração da força sem agressão ao meio ambiente. O projeto da Windpar é oferecer uma solução limpa, renovável e ecologicamente correta. Por isso, a empresa fará um trabalho de conscientização em meio à comunidade sobre a importância da preservação do meio-ambiente.

4.10.2 TÁTICAS DE MARKETING

Investimento em pessoal

O marketing interno é a tarefa de contratar, treinar e motivar funcionários que desejam atender bem aos clientes (KOTLER, 2000). A Windpar priorizará o treinamento dos funcionários para torná-los aptos a um atendimento técnico, investindo em treinamento do pessoal de campo para mantê-los atualizados das novas técnicas e tecnologias na área de geração.

Workshops para a comunidade

Criar um programa de conscientização da comunidade sobre os seguintes assuntos:

- a importância da energia elétrica;
- a importância de se economizar energia;
- preservação do meio-ambiente;
- Benefícios de ambientais de uma usina eólica.

Promover visitas técnicas à usina, sobretudo de estudantes do ensino fundamental, para informar a comunidade sobre essa tecnologia e sua importância para o desenvolvimento.

Essas ações são fundamentais para provocar uma impressão de transparência e preocupação para com a comunidade e, conseqüentemente, atrair novos investidores.

Parcerias estratégicas

Firmar parceria estratégica com a empresa fornecedora da tecnologia dos aerogeradores, nesse caso a Wobben, com o intuito de diminuir custos de peças de reposição e manutenção, e ainda torná-la uma consultora técnica do negócio. Isso

pode ser conseguido através de contratos de longo prazo de fornecimento de peças e mão-de-obra.

Promover a agricultura na área do parque

Como o terreno ocupa um espaço considerável, a Windpar arrendará o terreno para fins de agricultura e pecuária. Isso evitará a erosão e o empobrecimento do solo, além de gerar capital para a empresa.

Participação em eventos do setor

Estar presentes nas principais feiras de produção e geração de energia do setor. Outras feiras que merecem participação são as feiras de metal-mecânica, devido a demanda dessa indústria por energia. Isso pode ser estratégico como forma de prospecção de novos investimentos.

Destaque para duas feiras em particular em que a Windpar deverá estar presente:

- Hannover Messe 2007

Feira internacional de Hannover, na Alemanha. Mais que um evento, a reunião de várias feiras em uma só. Por isso há mais de 50 anos ela atrai a atenção de empresários com alto poder de decisão. Profissionais realmente interessados em conhecer o que você tem a oferecer. Isso tudo destaca a Hannover como a primeira feira em tecnologia, inovação e automação do planeta. Ela abriga empresas de todos os portes, sem distinção, porque lá o importante é fazer negócios. Na sua última versão (2006), o destaque foi para o mercado de energia, sobretudo para as fontes renováveis de caráter eólico.

A importância das energias renováveis é evidenciada pela inserção do protocolo de Kyoto na lei nacional dos países europeus e o limite dos recursos naturais como matéria prima. Em muitos países esse setor

industrial já faz parte de um moderno mix de energias muito bem estabelecido. O setor de energia apresenta a plataforma perfeita para a busca de seus objetivos: o encontro com visitantes internacionais da indústria, política e imprensa bem como as múltiplas tecnologias de ponta. O futuro da energia eólica é definido pela combinação de várias tecnologias como a integração em rede, armazenamento e alimentação de energia bem como o desenvolvimento de novas tecnologias, conforme os modelos apresentados na feira em sua última versão (Conforme descrito no website da feira).

- FIEE - Feira Internacional da Indústria Elétrica, Energia e Automação

A FIEE acontece desde 1963 e é uma das feiras mais tradicionais do mundo nessa área. É a maior feira internacional da indústria eletro-eletrônica e componentes do Brasil e da América Latina. Ocorre em São Paulo. Na sua última versão (2005) recebeu mais de 50 mil visitantes e contou com mais de mil empresas exibindo os avanços dos setores eletroeletrônico e energético, tanto nacionais como estrangeiras (Conforme descrito no website da feira).

Comunicação

Criar um mix de marketing para a área de comunicação, abrangendo:

- Website da empresa

O website constará todas as informações institucionais da Windpar. Terá um foco acentuado no trabalho de conscientização da comunidade e constará informações técnicas para estudantes e interessados em fontes alternativas de energia, de modo a somar simpatizantes pelo trabalho da empresa. No site haverá também uma ferramenta dinâmica para informar, de forma restrita, os picos de produção de energia para os clientes e investidores. Essas informações serão atualizadas diariamente.

- **Press-releases e matérias pagas**

Divulgar, através de press-releases e publicidade, o trabalho realizado pela Windpar, sobretudo o projeto e os valores da empresa, dando ênfase à “energia limpa” e não poluente, e uma forma de solução como fonte energética para as futuras gerações.

- **Comunicação dirigida**

CD-ROM multimídia da empresa, com informações técnicas e aspectos da geração eólica. Para clientes, investidores e estudantes.

- **Brindes**

Será confeccionada uma réplica em miniatura de um aerogerador para distribuição para os principais investidores, clientes, colaboradores e professores e agentes de disseminação dessa nova tecnologia de geração.

4.10.3 ENERGIA SOBRESSALENTE

Criar, através de todas essas ferramentas de marketing, novos parceiros e clientes para negociação e venda de energia sobressalente da usina (quando a produção exceder a quota de energia contratada a longo prazo).

Mercado spot

Quando não houver comprador para a energia sobressalente, a Windpar poderá recorrer à CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica, um órgão que agencia a venda e compra de energia sobressalente de todas as usinas do país – para liquidar a diferença de geração superior a vendida no longo prazo.

4. 11 INVESTIMENTO

O custo da energia eólica

Em geral, as principais variáveis que compõem o custo de geração de energia (US\$/MWh) são os custos de investimento, de combustível e de operação e manutenção (O&M). No caso da energia eólica não há dependência do custo de combustível, mas o custo de investimento ainda é maior que o das fontes convencionais. Entretanto, os custos das plantas eólicas estão decrescendo, indicando que essa tendência tende a continuar devido à diversos fatores como o desenvolvimento de maiores turbinas e mais eficientes, avanço tecnológico, redução do custo de O&M, entre outros. Um fator extremamente importante que contribui para elevar o custo da energia eólica é o seu fator de capacidade, em geral em torno de 30%, atingindo o máximo de 40%, enquanto das plantas convencionais varia entre 40 e 80%. A Tabela 4.4 apresenta a contribuição percentual dos custos de cada componente do sistema eólico no custo total do investimento, sem considerar o custo do terreno, publicados na Alemanha pela Unidade de Pesquisa de Energia Solar da Universidade de Kassel (PATEL, 1999).

ITEM	CONTRIBUIÇÃO (%)
Rotor	25
Nacele e equipamentos auxiliares	15
Equipamento elétrico	15
Torre e fundação	10
Preparação do local e da estrada	10
Estações de equipamento	8
Manutenção dos equipamentos e de sobressalentes	5
Financeiro e Legal	5
Interconexão elétrica	4
Custos adicionais	3
TOTAL	100

Tabela 4.4 – Contribuição dos Custos dos Componentes do Sistema Eólico

Não existe um único valor de preço e de custo de energia para o parque eólico. Ambos dependem da localização, do tamanho e da quantidade de turbinas, além de serem influenciados por políticas de incentivo ou subsídios concedidos pelos governos. Os custos iniciais de investimento – custo de equipamento, estudo de viabilidade, instalação, etc - e de O&M são essenciais para se determinar os custos finais da tecnologia. As projeções feitas pelo Departamento de Energia Americano (DOE, em inglês) para os custos e eficiência da tecnologia de energia eólica estão indicadas na Tabela 4.5.

STATUS DA TECNOLOGIA	1980	1997	APÓS 2000
Custo [US\$/kWh]	0,35 – 0,40	0,05 – 0,07	< 0,04
Custo de Capital [US\$/kWh]	2.000 – 3.000	500 - 800	< 500
Vida Útil [anos]	5 - 7	25 -30	> 30
Fator de Capacidade (média) [%]	15	25 - 30	> 30
Disponibilidade	50 – 65	95	> 95
Faixa de Potência [kW]	50 –150	300 – 1.000	500 – 2.000

Fonte: Departamento de Energia Americano (DOE)

Tabela 4.5 – Status da Tecnologia da Energia Eólica

A Tabela 4.6 apresenta as faixas de custos unitários de investimento e de fatores de capacidades para as fontes alternativas de energia, com base nos dados fornecidos pela Agência Internacional de Energia (AIE). No entanto, segundo o Plano Decenal 2003-2012 elaborado pelo CTF/CCPE alguns sistemas de biomassa, no caso de resíduos, por exemplo, e de PCH, os custos instalados podem ser significativamente menores do que os apresentados, mesmo com as tecnologias atuais de geração. Por exemplo, os custos de instalação das usinas de biomassa com tecnologia nacional de queima direta podem variar entre US\$ 700/kW e US\$ 1000/kW e, de PCH pode alcançar valores entre US\$ 700/kW e US\$1200/kW. Como a energia solar heliotérmica ainda está sendo desenvolvida e muitos gastos têm sido feitos em P&D, requer uma grande quantidade de recursos para a sua viabilidade econômica que ocorrerá somente em unidades com capacidade instalada elevada.

FONTE	CUSTO INSTALADO (US\$/KW)	FATOR DE CAPACIDADE (%)
Biomassa	1.000 – 2.000	45 – 85
Eólica	900 – 1.400	25- 40
PCH	1.000 – 3.000	40 – 70
Solar	PV 6.000 – 10.000	18 – 22
Heliotérmica	3.000 – 10.000 (*)	25(**)

Fonte: Agência Internacional de Energia (AIE).

* Varia de acordo com a tecnologia (cilindro parabólico, torre central ou disco parabólico);

** Valor previsto

Tabela 4.6 – Faixa de Valores de Custo Unitário de Investimento e Fator de Capacidade

A Tabela 4.7 apresenta os dados divulgados pela AIE das faixas de valores típicos para os custos unitários totais de geração (investimento, combustível e O&M) para cada uma destas fontes alternativas. Os custos de energia para biomassa incluem apenas as usinas que usam como combustível a lenha e os resíduos de agricultura. O custo de combustível utilizado (17 US\$/MWh) foi calculado assumindo um preço médio de manuseio de resíduos de 1 US\$/MBTU e considerando um processo de conversão com 20% de rendimento, em termos bastante conservadores. Os custos de O&M utilizados para biomassa, eólica e PCH foram 7, 10 e 10 US\$/MWh, respectivamente. Como esses custos são muito pequenos em comparação aos demais nos sistemas solares fotovoltaicos, eles não foram considerados. No caso dos sistemas heliotérmicos, a experiência acumulada ainda não permite a estimativa dos custos de O&M.

FONTE	CUSTO UNITÁRIO TOTAL DE GERAÇÃO (TAXA DE RETORNO DE 15% E VIDA CONTÁBIL DE 20 ANOS) (US\$/MWH)	CUSTO UNITÁRIO TOTAL DE GERAÇÃO (TAXA DE RETORNO DE 6% E UMA VIDA CONTÁBIL DE 30 ANOS) (US\$/MWH)
Biomassa	45 – 105	35 – 60
Eólica	50 – 95	30 – 50
PCH	35 – 145	25 – 70
Solar	PV 500 – 1.160	220 – 650
Heliotérmica	220 – 730	100 – 330

Fonte: Agência Internacional de Energia (AIE).

Tabela 4.7 – Faixa de Valores para o Custo de Geração

Essas faixas apresentadas no PD/2003-12 foram apenas a título ilustrativo, uma vez que os custos de instalação e de geração são extremamente influenciados pelo custo unitário de investimento, custo de combustível, condições econômico-financeiras, fator de capacidade, entre outros. A condição de competitividade dos sistemas baseados nas fontes eólica, biomassa e PCHs deve ser obtida com os melhores sítios, utilizando-se tecnologia nacional, quando possível, e perseguindo-se fatores de capacidade em base anual superiores aos valores médios das faixas indicadas na Tabela 4.7. Como se pode observar, os custos unitários das fontes alternativas ainda são altos comparados ao custo marginal de expansão do sistema, hoje calculado em US\$ 34/MWh. Esses custos são reduzidos ao se levar em consideração diversas externalidades que, a princípio, não são introduzidas nas análises tradicionais de custo/benefício, como as questões ambientais e sociais. Uma metodologia mais abrangente de análise econômica deve ser desenvolvida com a finalidade de melhor retratar tais preocupações hoje existentes em uma escala global.

No novo ambiente do Setor Elétrico Brasileiro, as decisões de investimento de um determinado projeto devem ser baseadas em uma análise de viabilidade econômico-financeira, como forma de instrumento de suporte ao planejamento do sistema; de gestão no estabelecimento de prioridades; ou, até mesmo, na determinação das rentabilidades inerentes a cada um dos participantes da estrutura

de financiamento do projeto; e na concepção de um consórcio privado e/ou produtor independente de energia elétrica.

Diante dessas questões, para a realização da análise financeira dos projetos elétricos, é essencial identificar precisamente quais são os principais parâmetros que o retorno financeiro apresenta maior sensibilidade, possibilitando, assim, mensurar seus impactos nos indicadores financeiros.

Usualmente, a análise financeira de projetos é baseada em estimativas para o fluxo de caixa futuro do projeto, obtidas a partir de previsões para diversas variáveis. A análise inicial do fluxo de caixa é feita através de valores representativos para as variáveis consideradas, permitindo o cálculo de indicadores financeiros determinísticos.

Entretanto, estas variáveis não podem ser previstas com 100% de precisão, indicando a importância da consideração, em grau maior ou menor, do risco associado ao retorno financeiro obtido para o projeto (BREALEY e MYERS, 1996). A análise de investimento é um processo que avalia diversas alternativas e decide qual é a melhor opção. Para conseguir financiamento de credores suficiente que garanta o custo de elaboração de um projeto, de forma a convencê-los a investir, é preciso provar a viabilidade econômico-financeira do empreendimento e sua capacidade de garantir o crédito para o pagamento da dívida do financiamento. Além disso, os investidores precisam estar completamente familiarizados com as características econômicas e técnicas do projeto e com os riscos nele envolvidos, para que o retorno financeiro seja suficiente para compensar os riscos por eles assumidos. Verifica-se a viabilidade econômica de um empreendimento quando Valor Presente Líquido (VPL) esperado dos fluxos de caixa líquidos futuros forem superiores ao VP esperado dos custos de investimento, ou seja, quando o VPL do projeto for positivo.

Na análise de viabilidade econômico-financeira, o empreendedor precisa se preocupar com três aspectos importantes. O primeiro diz respeito a decisão de orçamento de capital, que indica como deverão ser feitos o planejamento e a gestão dos gastos de investimento de longo prazo do projeto. O segundo trata da decisão de financiamento, ou seja, quais serão os recursos usados para financiar os

investimentos do empreendimento. Finalmente, o terceiro aspecto chama a atenção de como e quais finanças de curto prazo serão feitas para pagar as contas (ROSS et al., 1995).

4.12 ANÁLISE FINANCEIRA

Como o estudo de caso corresponde a um parque eólico hipotético, procurou-se adotar valores reais para custos, incluindo impostos e taxas, de forma a espelhar uma situação mais próxima da realidade atual, para o cálculo do fluxo de caixa do empreendimento. Os principais parâmetros adotados são apresentados na Tabela 4.8.

Destaca-se que no custo de investimento não foi incluído o custo de conexão com a rede elétrica e nem aluguel ou arrendamento de terreno. De acordo com o cálculo da potência média anual (1,80 MW) – média das potências diárias – foi possível obter o fator de capacidade médio, de 28,20%. Como a capacidade instalada adotada foi de 6,4 MW, foram então considerados 8 aerogeradores de 800kW. Em observância ao disposto na Lei 10.762/2003 e como foi considerado que este parque eólico participará do PROINFA, toda a energia gerada terá garantia de compra pela ELETROBRÁS ao preço do valor econômico da tecnologia de geração eólica, adotando a tarifa de R\$ 221/MWh.

Esses dados tiveram como base o Programa ANAFIN – Modelo de Análise de Risco Financeiro de Projetos Elétricos – para realização do estudo. O ANAFIN considera regras contábeis vigentes para projeção do fluxo de caixa do projeto. Todos os resultados se referem à perspectiva do investidor.

PARÂMETRO	UNIDADE	VALOR
Ano Inicial do Estudo	-	2006
Vida Útil do Projeto	anos	20
Período de Estudo	anos	20
Capacidade Instalada	MW	6,4
Fator de Capacidade	%	28,2
Potência Comercializada	MWmed	1,8
Taxa de Câmbio	R\$/US\$	2,9
Tarifa de Energia Contratada	R\$/MWh	221,00
Investimento Total	Milhões R\$	20,00
Custo de instalação	US\$/kW	919,54
Financiamento TJ	%	12,5
Amortização	anos	12
Sistema de Amortização		SAC
Despesa O&M fixo	milhões R\$/ano	0,176
Encargo de Transmissão	R\$/kW.ano	12,04
Estrutura de Capital	%	CP:30 / CT:70
Cronograma de Instalação		Nov/06
Nº Maquinas	Unidades	8
Potência	MWmed	6,4

Tabela 4.8 – Principais Premissas Adotadas

A partir dos resultados obtidos, nota-se uma grande sensibilidade da atratividade do projeto com relação as premissas adotadas. Também se observa que, para este projeto, existe uma grande aderência dos resultados determinísticos com os probabilísticos. Não obstante, a análise probabilística, indubitavelmente, agrega valor ao processo de tomada de decisão de investimento por conseguir quantificar o grau de atratividade do projeto.

Nesta seção é feita uma análise determinística, sem considerar a incerteza associada à aleatoriedade da velocidade do vento. Foram consideradas potência

constantes nos aerogeradores, com otimização máxima do vento. Com base na tabela 4.8, é feita a seguinte análise:

WINDPAR

Potencia instalada: 6,4 MW

Custo do projeto: R\$ 20 milhões

Financiamento Total: R\$ 20 milhões

Amortização: 12 anos

Juros do financiamento: 12,5%

Valor anual das parcelas (amortização x juros): R\$ 2.237.484,80

Capacidade anual de geração: 30.903 MWh

Valor MWh geração eólica: R\$ 221,00

Lucro bruto anual: R\$ 6.829.592,80

Encargos transmissão: 12,04 R\$/kW

Encargo transmissão anual: R\$ 77056,00

Manutenção anual: R\$ 176.000,00

Custos operacionais anuais: R\$ 200.000,00

Despesas totais: R\$ 2690540,80

Valor presente liquido: R\$ 4.139.052,00

Tempo de retorno do investimento (*Payback*): 4 anos

Retorno após 12 anos: R\$ 49.668.624,00

Dentro do período de 12 anos obtem-se a seguinte taxa de retorno sobre o investimento inicial: 2,48 (investimento total sobre a soma dos VPLs), o que caracteriza um investimento economicamente atraente.

5. CONCLUSÃO

Atualmente, as empresas se encontram, cada vez mais, expostas as incertezas de diversas naturezas, tais como financeira, política, ambiental ou, até mesmo, quanto à disponibilidade de recursos energéticos. Por isso, é importante que os investidores identifiquem as oportunidades e a viabilidade de um projeto de geração através de um plano de negócios bem elaborado.

O projeto apresentado neste documento teve em vista, primeiramente, analisar e compreender o funcionamento do mercado de geração de energia e suas formas de comercialização. Numa segunda etapa, estudar a viabilização de novas tecnologias e locais de incidência de ventos no Paraná, Estado escopo deste projeto. Na sua terceira etapa fora proposto um plano de negócios para uma usina eólica na cidade de Palmas. Nesse plano foi analisado o mercado dos produtores independentes de energia, sobretudo os que se enquadram no PROINFA, e estruturado um planejamento estratégico envolvendo estratégias e táticas de marketing para a empresa ser atraente a novos investidores. Ao final, uma análise sumária de viabilização financeira do projeto, com base em fontes primárias e secundárias obtidas de fabricantes e comercializadores de energia.

A implantação de uma usina eólica representa um desafio para novos empreendedores que desejam arriscar nesse setor. É uma cultura relativamente recente no Brasil, mas que está muito presente nos países desenvolvidos, principalmente na Europa. O PROINFA fomentou a implantação de novas formas de geração a partir de fontes renováveis, tendo em vista o cumprimento do Tratado de Kyoto pelo Brasil. Do final dos anos 90 até a data atual, a presença de aerogeradores vem se acentuando no país, principalmente pela grande incidência de ventos. Outro fator favorável para um futuro empreendedor nessa área é a instalação de novos fornecedores de turbinas e aerogeradores investindo no mercado nacional.

No mercado de geração há uma grande soma de empreendimentos em PCHs (Pequenas Centrais Hidrelétricas), pois, apesar de ter um investimento inicial maior que um parque eólico, ela apresenta maior constante de produtividade, já que não

depende de variações de vento, como nas usinas de aerogeradores. Ou seja, o investimento é mais seguro em questão de produtividade. Mas em compensação, uma usina eólica causa o mínimo impacto ambiental dentro dessas tecnologias de geração. Não há necessidade de alterações de relevo e o terreno pode ser arrendado para agricultores ou pecuaristas.

Numa proposta de negócios de um parque eólico ou em qualquer empreendimento de geração energética, o maior esforço de marketing e planejamento está antes de sua construção. Ou seja, o plano de negócios é uma ferramenta fundamental para o empreendedor analisar a demanda de energia presente em cada região e sua forma de negociação com os clientes. Quando o negócio é fechado, toda a energia produzida está vendida a longo prazo para o cliente e investidor. Há pequenas variações na produção que, quando há acúmulo, podem ser vendidas através do mercado spot.

As ferramentas de marketing descritas no plano compõe um mix para manter o interesse mútuo de seus investidores e clientes, e possuem ainda a função de projetar uma imagem de transparência e responsabilidade social com intuito de angariar novos investidores. Essa atitude está presente em todos os recentes empreendimentos na área de geração e transmissão. É uma tática que serve ainda para ganhar a simpatia da comunidade e minimizar o impacto causado nesses habitantes de uma grande estrutura presente em seu meio. A Windpar buscou ir além em sua proposta, com trabalho de conscientização da comunidade.

Num estudo de viabilização financeira, o empreendedor encontrará certa dificuldade na hora de fazer projeções de produção. Ele precisará se utilizar de várias ferramentas de meteorologia e física para calcular a incidência de ventos, tendo também que se basear sobre estudos de alguns anos sobre o regime dos ventos na região. Essas ferramentas e estudos foram expostas neste documento de forma simplificada, para não fugir ao escopo da proposta.

A presença de novos investidores no ramo de geração a partir de fontes renováveis de energia tende a crescer nos próximos anos. A demanda de energia é crescente em praticamente todo o mundo. E a preocupação ambiental também.

Outro fator que será decisivo para o investimento nesse setor é a redução das reservas de combustível fóssil, que têm seu esgotamento previsto para as próximas décadas.

A energia eólica é uma fonte renovável e limpa, que serve perfeitamente de modelo energético para comunidades fora dos grandes centros, gerando energia e empregos sem prejudicar o meio-ambiente, de forma a apresentar um ciclo de sustentabilidade para a sociedade.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIE, Agência Internacional de Energia, Disponível em: www.iaea.org. Acesso em: 18 fevereiro 2006.

ALDABÓ, R., 2002, Energia Eólica, São Paulo, Brasil, Artliber Editora.

AMARANTE, O.A.C., 2001, Estado do Ceará: Atlas do Potencial Eólico, Ceará, Brasil.

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica, Disponível em: <http://www.aneel.gov.br>. Acessado em 09 de janeiro de 2006.

AWEA, 2004, Wind Energy Projects Throughout the United States of America. Disponível em: <http://www.awea.org>. Acesso em: 16 fevereiro 2006.

BREALEY, R.A., MYERS, S.C., 1996, Principles of Corporate Finance, New York, McGraw-Hill.

CBEE, 2004. Disponível em: <http://www.eolica.com.br>. Acesso em: 15 março de 2006.

CCEE, Câmara de Comercialização de Energia Elétrica, Disponível em: <http://www.ccee.org.br>. Acessado em 10 de fevereiro de 2006.

CCPE, 2002, Sumário Executivo: Plano Decenal de Expansão 2003-2012, Brasília, Brasil, Ministério de Minas e Energia.

CECL, 2004, Disponível em: <http://www.windpowerindia.com>. Acesso em: 17 fevereiro 2006.

CEPEL, 2000, Manual de Metodologia – Programa ANAFIN Versão 2.0, Relatório Técnico, Rio de Janeiro, Brasil.

DEGEN, R. J. O empreendedor: fundamentos da iniciativa empresarial. São Paulo: Mc-Graw-Hill, 1989.

EWEA, 2003, Wind Power Targets for Europe: 75,000 MW by 2010, In: EWEA Briefing, Europa.

FORTUNA, 2004, Moinhos a Vento, Disponível em: <http://www.cataventosfortuna.com.br>. Acessado em: 8 fevereiro 2006.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acessado em 10 de fevereiro de 2006

KOTLER, P. Princípios de Marketing. Rio de Janeiro: LTC, 1999b.

LEE, L. G., 1998, Wind Energy Developments: Incentives In Selected Countries, Energy Information Administration / Renewable Energy Annual.

PATEL, M.R., 1999, Wind and Solar Power System, Boca Raton, Florida, CRC Press LLC.

ROSS, S.A., WESTERFIELD, R.W., JAFFE, J.F., 1995, Administração Financeira - Corporate Finance, São Paulo, Editora Atlas.

SAHLMAN, W. A. Como elaborar um grande plano de negócios. Coletânea Harvard Business Review: Empreendedorismo e Estratégia. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

SALIM, C. S. et al. Construindo Planos de negócios: todos os passos necessários para planejar e desenvolver negócios com sucesso. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

TOLMASQUIM, M. T., 2003, Fontes Renováveis de Energia no Brasil, CENERGIA, Brasil, Editora Interciência.

WINDPOWER, 2004. Disponível em: <http://www.windpower.com>. Acesso em: 8 fevereiro 2006.

WOB BEN ENERCON WINDPOWER, 2006, Moinhos a Vento, Disponível em:
<http://www.wobben.com.br>. Acessado em: 8 fevereiro 2006.

6. ANEXO

A PROPOSTA DO PROINFA

O Programa

O PROINFA é um importante instrumento para a diversificação da matriz energética nacional, garantindo maior confiabilidade e segurança ao abastecimento. O Programa, coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME), estabelece a contratação de 3.300 MW de energia no Sistema Interligado Nacional (SIN), produzidos por fontes eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), sendo 1.100 MW de cada fonte.

Criado em 26 de abril de 2002, pela Lei nº 10.438, o PROINFA foi revisado pela Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003, que assegurou a participação de um maior número de estados no Programa, o incentivo à indústria nacional e a exclusão dos consumidores de baixa renda do pagamento do rateio da compra da nova energia.

Em março deste ano, em solenidade no Palácio do Planalto, o presidente Luiz Inácio Lula da Silva assinou o decreto que regulamentou o PROINFA. Durante a cerimônia, a ministra de Minas e Energia, Dilma Rousseff, assinou a portaria que estabeleceu os valores econômicos para cada fonte de energia beneficiada, tornando públicos os guias de habilitação e autorizando a abertura da chamada pública para a contratação dos projetos pela Eletrobrás. A chamada pública foi aberta no dia 6 de abril, e a Eletrobrás receberá os projetos dos empreendedores interessados até o dia 10 de maio, no endereço divulgado na página do Programa no site da Eletrobrás.

O PROINFA contará com o suporte do BNDES, que criou um programa de apoio a investimentos em fontes alternativas renováveis de energia elétrica. A linha de crédito prevê financiamento de até 70% do investimento, excluindo apenas bens e serviços importados e a aquisição de terrenos. Os investidores terão que garantir 30% do projeto com capital próprio. As condições do financiamento serão TJLP mais 2% de spread básico e até 1,5% de spread de risco ao ano, carência de seis meses

após a entrada em operação comercial, amortização por dez anos e não-pagamento de juros durante a construção do empreendimento.

A Eletrobrás, no contrato de compra de energia de longo prazo (PPAs), assegurará ao empreendedor uma receita mínima de 70% da energia contratada durante o período de financiamento e proteção integral quanto aos riscos de exposição do mercado de curto prazo. Os contratos terão duração de 20 anos e envolverão projetos selecionados que devem entrar em operação até dezembro de 2006.

Com a implantação do PROINFA, estima-se que serão gerados 150 mil empregos diretos e indiretos durante a construção e a operação dos empreendimentos. Os investimentos previstos do setor privado são da ordem de R\$ 8,6 bilhões. Uma das exigências da Lei nº 10.762 é a obrigatoriedade de um índice mínimo de nacionalização de 60% do custo total de construção dos projetos. O Brasil detém as tecnologias de produção de maquinário para uso em PCHs e usinas de biomassa e está avançando na tecnologia eólica, com duas fábricas instaladas, uma no Sudeste e outra no Nordeste.

Os critérios de regionalização, previstos na Lei nº 10.762, estabelecem um limite de contratação por Estado de 20% da potência total destinada às fontes eólica e biomassa e 15% para as PCHs, o que possibilita a todos os Estados que tenham vocação e projetos aprovados e licenciados a oportunidade de participarem do programa. A limitação, no entanto, é preliminar, já que, caso não venha a ser contratada a totalidade dos 1.100 MW destinados a cada tecnologia, o potencial não-contratado será distribuído entre os Estados que possuírem as licenças ambientais mais antigas. Para participarem do Programa, os empreendimentos terão de ter licença prévia de instalação.

Em relação ao abastecimento de energia elétrica do país, o PROINFA será um instrumento de complementaridade energética sazonal à energia hidráulica, responsável por mais de 90% da geração do país. Na região Nordeste, a energia eólica servirá como complemento ao abastecimento hidráulico, já que o período de chuvas é inverso ao de ventos. O mesmo ocorrerá com a biomassa nas regiões Sul

e Sudeste, onde a colheita de safras propícias à geração de energia elétrica (cana-de-açúcar e arroz, por exemplo) ocorre em período diferente do chuvoso.

A produção de 3,3 mil MW a partir de fontes alternativas renováveis dobrará a participação na matriz de energia elétrica brasileira das fontes eólica, biomassa e PCH, que atualmente respondem por 3,1% do total produzido e, em 2006, podem chegar a 5,9%.

No Brasil, 41% da matriz energética é renovável, enquanto a média mundial é de 14% e nos países desenvolvidos, de apenas 6%, segundo dados do Balanço Energético Nacional - edição 2003. A entrada de novas fontes renováveis evitará a emissão de 2,5 milhões de toneladas de gás carbônico/ano, ampliando as possibilidades de negócios de Certificação de Redução de Emissão de Carbono, nos termos do Protocolo de Kyoto. O Programa também permitirá maior inserção do pequeno produtor de energia elétrica, diversificando o número de agentes do setor.

Benefícios do PROINFA

Social

Geração de 150 mil postos de trabalho diretos e indiretos durante a construção e a operação, sem considerar os de efeito-renda.

Tecnológico

Investimentos de R\$ 4 bilhões na indústria nacional de equipamentos e materiais.

Estratégico

Complementaridade energética sazonal entre os regimes hidrológico/eólico (NE) e hidrológico/biomassa (SE e S). A cada 100 MW médios produzidos por parques eólicos, economizam-se 40m³/s de água na cascata do rio São Francisco.

Meio Ambiente

A emissão evitada de 2,5 milhões de tCO₂/ano criará um ambiente potencial de negócios de Certificação de Redução de Emissão de Carbono, nos termos do Protocolo de Kyoto.

Econômico

Investimento privado da ordem de R\$ 8,6 bilhões.