

IMPACTO DO PROINFA SOBRE A INDÚSTRIA DE EQUIPAMENTOS: O CASO DA ENERGIA EÓLICA

Fabiana Karla de Oliveira Martins Varella – flkv@fem.unicamp.br
Profa. Dra. Carla Kazue Nakao Cavaliero – cavaliero@fem.unicamp.br
Adriana Rocha Ferreira Miguel – drirocha73@yahoo.com.br
Paula Duarte Araújo – paulaart@fem.unicamp.br
Prof. Dr. Ennio Peres da Silva – lh2ennio@ifi.unicamp.br

Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Departamento de Energia, Curso Planejamento de Sistemas Energéticos, Núcleo Interdisciplinar de Planejamento Energético - NIPE

7.1 Programas Governamentais

Resumo. *O Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA é um importante instrumento para diversificar a matriz energética nacional, garantindo maior confiabilidade e segurança ao abastecimento. O programa, dividido em duas etapas, tem como uma de suas missões, incentivar à indústria nacional. Na primeira etapa, pelo menos, 60% dos equipamentos e serviços utilizados em projetos nas fontes contempladas (fonte eólica, de biomassa e Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCHs) serão de fabricação nacional, e na segunda etapa a previsão é de 90%. Diante do quadro exposto, o presente trabalho apresenta resultados de uma pesquisa realizada com a finalidade de mostrar como está o andamento do PROINFA, e se houve, realmente, algum incremento na indústria dos equipamentos pertencentes à fonte eólica¹, para atender ao Programa.*

Palavras-chave: PROINFA, Energia eólica, Energias alternativas renováveis

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, no Brasil, há apenas um programa nacional que incentiva as fontes alternativas de energia elétrica. Esse programa, chamado de Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA é um importante instrumento para a diversificação da matriz energética nacional, garantindo maior confiabilidade e segurança ao abastecimento. O PROINFA pretende gerar benefícios sociais, tecnológicos, estratégicos, ambientais e econômicos.

No caso desse trabalho, o foco será o benefício tecnológico, com investimentos de R\$ 4 bilhões na indústria nacional de equipamentos e materiais, pois com a revisão da Lei nº 10.438, pela Lei nº 10.762 houve a determinação de que os empreendimentos contratados pela Eletrobrás deverão obrigatoriamente ter, pelo menos, 60% de seus serviços e equipamentos da indústria nacional.

Assim, o objetivo deste trabalho é apresentar resultados de uma pesquisa realizada com a finalidade de mostrar como está o andamento do PROINFA, e se houve, realmente, algum incremento na indústria dos equipamentos pertencentes à fonte eólica, para atender ao Programa.

¹ O presente trabalho apresenta, especificamente, o estudo da indústria de equipamentos da energia eólica.

2. PROGRAMA DE INCENTIVO ÀS FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA ELÉTRICA – PROINFA

Criado em 26 de abril de 2002, pela Lei nº 10.438, no âmbito do Ministério de Minas e Energia – MME, 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 (obrigatoriedade de um índice mínimo de nacionalização de serviços e equipamentos de 60% do custo total de construção dos projetos) e a exclusão dos consumidores de baixa renda do pagamento do rateio da compra da nova energia. Para tanto, o Programa apresenta-se dividido em duas etapas. Na primeira etapa é estabelecida a contratação, pela Eletrobrás, em até dois anos, 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. A capacidade total a ser contratada, por fonte, se realizará através de chamada pública².

Atingida a meta de capacidade, a segunda etapa prevê que tais fontes alternativas deverão atender, no prazo de 20 anos, a 10% do consumo nacional anual de energia elétrica. Os contratos continuarão sendo celebrados com o prazo de 15 anos, mas haverá uma programação anual de compra da energia, de forma que as referidas fontes atendam o mínimo de 15% do incremento anual de eletricidade a ser fornecida ao mercado nacional. Na segunda etapa do PROINFA, a previsão é de que o índice de nacionalização dos serviços e equipamentos utilizados nos empreendimentos será de 90% (MME, 2006b).

Os critérios de regionalização, previstos na Lei nº 10.762, estabeleceram um limite de contratação por estado de 20% da potência total destinada às fontes eólica e biomassa e 15% para as PCHs, o que possibilitou a todos os estados com potencial e projetos aprovados e licenciados a oportunidade de participarem do Programa. A limitação, no entanto, foi preliminar, já que, caso não viesse a ser contratada a totalidade dos 1.100 MW destinados a cada tecnologia, o potencial não-contratado seria distribuído entre os estados que possuísem as licenças ambientais mais antigas. Para participarem do Programa, os empreendimentos deveriam ter licença prévia de instalação (ELETROBRÁS, 2006).

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% (MME, 2006a).

3. EMPREENDIMENTOS SELECIONADOS PELO PROINFA

Na primeira chamada pública, realizada em outubro de 2004, foram contratados 2.527,46 MW das três fontes, sendo 1.100 MW de eólica, 1.100 MW de PCHs e 327,46 MW de biomassa. 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 o financiamento de até 70% do investimento (MME, 2004). Na primeira etapa, o preço de compra da energia elétrica corresponderá ao valor econômico correspondente à tecnologia específica de cada fonte, apresentado na Tabela 1.

² A contratação dos projetos referentes à primeira etapa do PROINFA já foi realizada em dezembro de 2005.

Tabela 1 Valores Econômicos por Fonte

Fontes	Valor Econômico (MWh)
PCH	117,02
Eólica	204,35
Bagaço de Cana	93,77
Casca de Arroz	103,20
Madeira	101,35

Fonte: MME, 2004.

De acordo com os especialistas, o baixo Valor Econômico das biomassas foi um dos motivos por não ter sido fechada a cota de capacidade, havendo a necessidade de realizar a segunda chamada pública, visando complementar o potencial necessário de biomassa para atender a primeira etapa do PROINFA. Em 17 de dezembro de 2004, a Eletrobrás, em conformidade com as diretrizes estabelecidas pelo MME, encerrou o processo de habilitação dos empreendimentos ao PROINFA para projetos de biomassa apresentados na segunda chamada pública do programa.

Após a segunda chamada para a complementação da fonte biomassa, os números finais dos empreendimentos contratados pelo PROINFA podem ser vistos na Tabela 2.

Tabela 2 Fontes Contempladas pelo PROINFA, potência por fonte (MW) e quantidade de projetos contratados por fonte

Fontes Contempladas	Potência (MW)	Quantidade de projetos
PCHs	1.191,24	63 (43,75%)
Eólica	1.422,92	54 (37,5%)
Biomassa*	685,24	27 (18,75%)
Total	3.299,40	144 (100%)

Fonte: Adaptada de MACEDO, 2005.

* Projetos de Bagaço de Cana + Projetos de Resíduos de Madeira.

A Tabela 2 mostra que as fontes de PCHs, eólica e de biomassa equivalem a 43,75%, 37,5% e 18,75%, respectivamente, do total de projetos aprovados. Isso evidência que mesmo com a segunda chamada pública realizada, a fonte de biomassa não atingiu a meta de contratação, que seria de 1.100 MW. Logo, o potencial de biomassa foi preenchido por empreendimentos da fonte eólica e de PCHs. A Figura 1 mostra a potência nacional, por fonte, instalada até março de 2005 e a potência que será injetada no Sistema Interligado Nacional – SIN através da contratação feita pelo PROINFA.

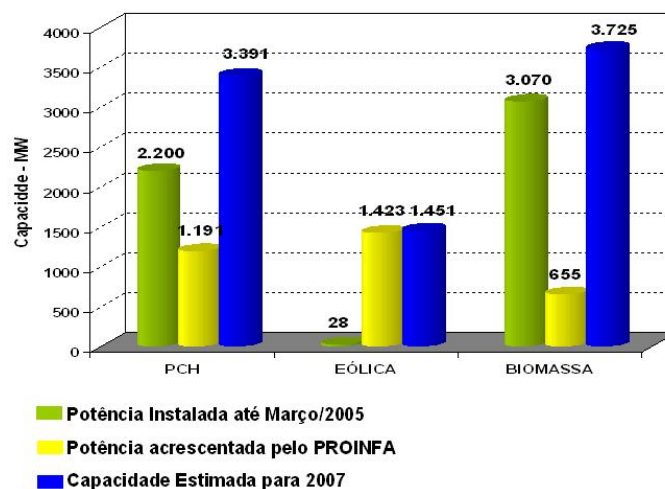


Figura 1 Potência nacional instalada e potência das fontes contempladas pelo PROINFA (em MW)

Fonte: PORTO, 2005.

As Figuras 2, 3 e 4 complementam a Figura 1, pois detalham a distribuição da potência contratada por região, de cada fonte.

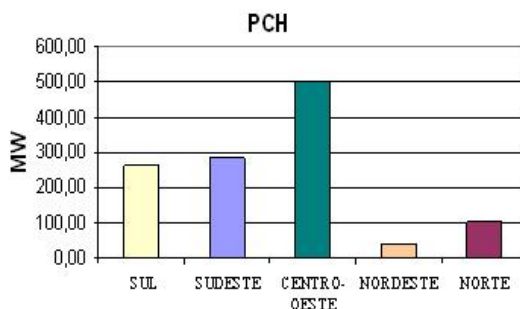


Figura 2 Potência Contratada de PCHs (por região)

Fonte: PORTO, 2005.

A Figura 2 mostra que a região Centro-Oeste apresentou o maior volume contratado para a fonte de PCHs, e segundo a ANEEL (2002), a maioria dos pequenos aproveitamentos hidroelétricos se localiza nas regiões Sul e Sudeste do país, nas bacias do Paraná e Atlântico Sudeste, próximo dos grandes centros consumidores de energia elétrica, e os demais aproveitamentos estão localizados no Centro-Oeste, principalmente nos estados de Mato Grosso e Tocantins.

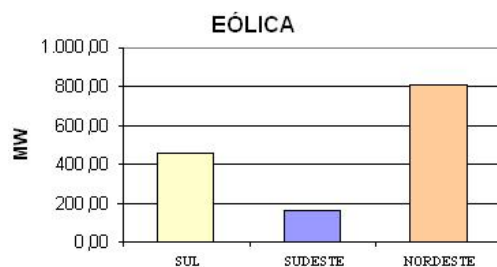


Figura 3 Potência Contratada de Usinas Eólicas (por região)

Fonte: PORTO, 2005.

Segundo o Centro Brasileiro de Energia Eólica – CBEE (2005) as áreas com maior potencial eólico do país, encontram-se nas regiões Nordeste, Sul e Sudeste, exatamente de acordo com a Figura 3, que mostra os projetos contratados pela Eletrobrás.

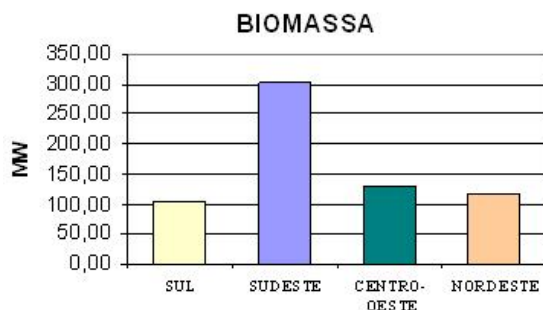


Figura 4 Potência Contratada de Projetos Biomassa (por região)

Fonte: PORTO, 2005.

A Figura 4 mostra que o maior volume de biomassa ficou com a região Sudeste do Brasil. As opções de biomassa contempladas no PROINFA são: resíduos de madeira e bagaço de cana. De acordo com o Centro Nacional de Referência em Biomassa - CENBIO (2003), os estados brasileiros com maior potencial de aproveitamento de resíduos da madeira, oriunda de silvicultura, para a geração de energia elétrica são Paraná e São Paulo, ou seja, as regiões Sul e Sudeste do país. Já no caso do bagaço de cana, o maior potencial se localiza na região Sudeste do país (CENBIO, 2003).

3.1 Andamento dos projetos selecionados

Do total de projetos contratados por fonte, mostrado no item 3, a situação atual do andamento desses projetos encontra-se na Tabela 3.

Tabela 3 Situação atual dos projetos contratados pelo PROINFA

Fontes	Quant. Projetos em Andamento	Quant. Projetos Concluídos
PCHs	17	1
Eólica	5	0
Biomassa	17	2
Total	39	3

Fonte: DUARTE, 2006.

Observa-se que dos 144 projetos contratados (mostrado no item 3), distribuídos nas três fontes, atualmente somente 39 projetos estão em andamento, que equivale a aproximadamente 27% do total, e apenas 3 concluídos. Cabe aqui lembrar que os contratos terão duração de 20 anos e que deverão entrar em operação até dezembro deste ano, mas de acordo com a Portaria nº 452 de 28 de setembro de 2005, a Eletrobrás estaria autorizada a realizar contratos adicionais de prorrogação dos prazos de entrada em operação comercial de determinados empreendimentos, dependendo de cada situação, contanto que esses contratos fossem realizados até 30 de novembro de 2005. No caso de

prorrogação do prazo, os empreendimentos teriam que entrar em operação comercial de 1º de janeiro de 2006 até 30 de dezembro de 2008.

4. O CASO DA ENERGIA EÓLICA

4.1 A energia eólica

A também denominada energia dos ventos pode ser explicada, em termos físicos, como a energia cinética formada nas massas de ar em movimento. Seu aproveitamento é feito por meio da conversão da energia cinética de translação em energia cinética de rotação. Para a produção de energia elétrica, são utilizadas turbinas eólicas, também conhecidas como aerogeradores, e para a realização de trabalhos mecânicos (como o bombeamento de água ou a moagem do trigo), cata-ventos de diversos tipos.

As primeiras experiências para geração de eletricidade por meio dos ventos surgiram no final do século XIX. Em 1976, menos de um século após o início dos estudos, foi na Dinamarca, a primeira turbina eólica comercial ligada à rede elétrica pública. Atualmente, existem mais de 30.000 MW de capacidade instalada no mundo. A maioria dos projetos está localizada na Alemanha, na Dinamarca, na Espanha e nos Estados Unidos. No Brasil, os primeiros anemógrafos computadorizados e sensores especiais para medição do potencial eólico foram instalados no Ceará e em Fernando de Noronha (PE) no início dos anos 1990.

Dados do Atlas do Potencial Eólico Brasileiro apontam que o potencial eólico brasileiro indicativo é de 143.000 MW, sendo que 7.694,05 MW já foram autorizados. Atualmente, as usinas em operação têm capacidade instalada para gerar apenas 26,8 MW - o Ceará participa com quase 65% desta capacidade. As áreas com maior potencial eólico encontram-se nas regiões Nordeste, Sul e Sudeste (CBEE, 2005).

4.2 A indústria dos equipamentos

Segundo Miguel et al (2005), o maior impulso para a geração de energia elétrica a partir de fonte eólica no Brasil tem sido o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA. O país tem um parque industrial de pequeno porte (igual ou inferior a 500 kW) pouco expressivo que está à margem das instalações para fins comerciais. As empresas que produzem equipamentos de médio porte (acima de 500 kW e igual ou inferior a 1 MW), no Brasil, são a multinacional alemã Wobben Windpower, e a empresa Tecsis, localizada em Sorocaba/SP, que fabrica pás para aerogeradores, tendo como foco as exportações (TECSIS, 2005). Os fabricantes de aerogeradores de grande porte (superior a 1 MW) atuando no Brasil são a multinacional alemã Wobben Windpower; e a empresa dinamarquesa Vestas, com uma representação não fabril.

De acordo com o *site* eletrônico da Eletrobrás (2005), todos os empreendimentos selecionados pelo PROINFA se encontram nas categorias de médio ou grande porte. Os componentes pertencentes a um sistema de geração eólica são divididos em subcategorias que indicam o setor industrial correspondente. Essas subcategorias são: automação e controle, elétrico, eletro/mecânico, mecânico, metálico e não-metálico. E segundo Miguel et al (2005), os equipamentos elétricos mais importados são os da divisão de eletrônica de potência, pois são equipamentos que apresentam complexidade de fabricação nacional.

Um estudo desenvolvido pela *United State Agency for International Development* – USAID (2004) mostra um breve panorama do mercado de energia no Brasil no que tange ao processo fabril, e destaca que o país é um produtor exportador de torres para usinas eólicas em todo o mundo, devido a seu parque com grandes usinas siderúrgicas e metalúrgicas.

Conforme mencionado anteriormente, atualmente, somente a multinacional alemã Wobben Windpower (instalada no país desde 1996), tem um parque industrial no Brasil. A produção da empresa conta com 80% de nacionalização dos componentes, sendo que os de eletrônica de potência são os itens com maior índice de importação. A empresa produz os componentes para seus aerogeradores em duas unidades fabris, Sorocaba/SP e Pecém/CE, a segunda instalada em 2000 no complexo industrial da cidade. A Wobben conta, nas etapas de manutenção e indústria, com 800 funcionários entre as operações nas usinas fabris e nas atividades externas de manutenção (MIGUEL et al, 2005).

Segundo o Ministério de Ciência e Tecnologia – MCT (2005), o Grupo Fuhrlander (Alemanha) já começou, no final de 2005, a construção de uma nova indústria de aerogeradores em Pecém/CE, com uma projeção de investir até 2007 o valor de US\$ 125 milhões na unidade fabril. Espera-se que até 2007 sejam produzidos 256 aerogeradores (152 para o Rio Grande do Norte e 104 para o Ceará), que deverão ser entregues nos Estados de Ceará e Rio Grande do Norte. Cada aerogerador com capacidade de 1 MW de geração de energia. A companhia prevê gerar, a partir da instalação das usinas, 130 empregos diretos, e outros 500 indiretos (AGÊNCIA CT, 2006).

De acordo com Machado (2005), coordenador geral de Fontes Alternativas do MME, o MME obteve a promessa de que três fornecedores internacionais de aerogeradores vão construir novas fábricas no país, mas os nomes não foram revelados. Através de pesquisas realizadas, descobriu-se que uma delas é a do Grupo Fuhrlander mencionada anteriormente, que já iniciou as obras do empreendimento. As outras duas fábricas, cujos nomes não foram revelados, já têm contratos assinados para fornecimento de equipamentos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa realizada mostra claramente que com o PROINFA houve um maior incentivo à geração eólica, bem como à indústria de serviços e equipamentos. É válido ressaltar que a análise da indústria de equipamentos pertencentes à geração eólica, mostrada no item 4, aponta para o crescimento do parque industrial brasileiro, muito embora esse incremento ocorra através da instalação de novas indústrias multinacionais.

Observa-se, por enquanto, que a maior preocupação apontada pelos especialistas da área, era o curto prazo para a entrada em operação dos projetos na primeira fase. Diante disto, o mercado existente poderia não ter condições de suprir a demanda por equipamentos para todos os empreendimentos eólicos contratados pela Eletrobrás. No entanto, acredita-se que com a Portaria nº 452/2005³ possam ter sido estabelecidos contratos adicionais prorrogando os prazos de entrada em operação de alguns empreendimentos, apesar de não haver informações oficiais disponíveis e detalhadas sobre tal hipótese, o que tornaria mais viável o atendimento das exigências e metas da primeira fase.

Vale ressaltar ainda, que o sucesso do PROINFA passa principalmente pela atratividade econômica dos projetos com fontes renováveis alternativas, e pelos incentivos ao desenvolvimento e expansão da indústria nacional de serviços e equipamentos. O primeiro caso ainda carece de alguma avaliação, como mostra o resultado da chamada pública para projetos com biomassa. E no segundo caso, a definição de índices de nacionalização de serviços e equipamentos é um fator muito importante, mas precisa ser devidamente complementado por outros incentivos fiscais, financeiros, etc. para atrair investidores e/ou permitir o desenvolvimento de indústrias totalmente nacionais. Somente assim o Programa poderá garantir os benefícios energéticos, sociais, tecnológicos, estratégicos, ambientais e econômicos que tanto almeja.

³ Ver detalhes no item 3.1.

Agradecimentos

Agradecemos à Rede Brasil de Tecnologia do MCT e à FINEP pelo apoio financeiro dado a este estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA CT. Ministério de Ciência e Tecnologia. **Alemães investem US\$ 130 milhões.** Disponível em: <http://agenciact.mct.gov.br/index.php?action=/content/view&cod_objeto=27320> Acesso em: jun 2006.
- ANEEL. **Atlas de Energia Elétrica do Brasil.** Brasília: ANEEL, 2002. 153 p.
- CANAL ENERGIA. **Fornecedores prometem construir fábricas de aerogeradores no país, segundo MME.** Disponível em: <http://www.canalenergia.com.br/zpublisher/materias/Busca.asp?id=53098>> Acesso em: maio 2006.
- CBEE **Centro Brasileiro de Energia Eólica.** Disponível em: <http://www.eolica.com.br/index_por.html> Acesso em: nov 2005.
- CENBIO. Centro Nacional de Referência em Biomassa. **Panorama do Potencial de Biomassa no Brasil.** Brasília; Dupligráfica, 2003. 80 p. Disponível em: <[http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/05-Biomassa\(2\).pdf](http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/05-Biomassa(2).pdf)> Acesso em: jun 2006.
- DUARTE, Luiz. **Comunicação pessoal (correio eletrônico)**, 04 maio 2006.
- ELETROBRÁS. Centrais Elétricas Brasileiras S.A. **PROINFA. Empreendimentos selecionados.** Disponível em: <http://www.elektrobras.com.br/EM_Programas_PROINFA/resultado.asp> Acesso em: abr 2006.
- MACHADO, Augusto. **Comunicação pessoal (correio eletrônico)**, 31 agosto 2005.
- MIGUEL, **Adriana R. F. et al.** Estudo do Potencial de Mercado das Fontes Renováveis Alternativas no Brasil. **Campinas/SP. Dezembro 2005.**
- MME. Ministério de Minas e Energia. **Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA.** Disponível em: <http://www.mme.gov.br/programs_display.do?prg=5> Acesso em: abr 2006a.
- _____. **Programa de Incentivo as Fontes Alternativa de Energia Elétrica no Brasil – PROINFA.** Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/proinfa/default.asp>>. Acesso em: set 2004.
- _____. **PORTARIA N° 452 – Contratos do PROINFA.** Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/site/news/detail.do?newsId=5381¤tArea>> Acesso em: jun 2006b.
- _____. **PROINFA.** Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica. COPPE 2004. Rio de Janeiro: 17 de maio de 2004. Apresentação: Laura Porto (diretora de energias renováveis do MME).
- PORTO, Laura. **Energias Alternativas Renováveis.** Seminário: Cenários de Energia. Curitiba. Junho 2005.
- TECSIS. Pás para turbinas eólicas. Disponível em: <<http://www.tecsis.com.br/port/pagina3.html>> Acesso em: ago 2005.
- USAID. **UNITED STATE AGENCY FOR INTERNACIONAL DEVELOPMENT.** Kit de ferramentas para desenvolvimento de projetos de energia eólica. **Brasil, 2004.**

IMPACT OF PROINFA PROGRAMME ON THE EQUIPMENT INDUSTRY: CASE STUDY WIND ENERGY

Abstract. *The PROINFA Programme (Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia Elétrica) is an important instrument for diversification of the national energy matrix, guaranteeing*

bigger security to supplying. The programme, divided in two phases, has as one of its missions, to stimulate the national industry. In the first phase, at least, 60% of the equipments used in projects in the contemplated sources (wind energy, biomass and small hydroelectric power) will be of national manufacture, and in the second phase 90%. The present work presents resulted of a research with the purpose to show the course of the PROINFA, and if had, really, some increment in the industry of the equipments to the wind energy⁴, to attend the Programme.

Key words. *PROINFA Programme, Wind Energy, Alternatives Renewables Energies*

⁴ The present work presents the study of the equipments industry of the wind energy.