

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

MARCOS QUINTANILHA SANTOS

A PROTEÇÃO DO CONHECIMENTO GERADO NAS INSTITUIÇÕES DE CIÊNCIA E
TECNOLOGIA BRASILEIRAS: O CASO DOS AEROGERADORES

Rio de Janeiro
2013

Marcos Quintanilha Santos

A PROTEÇÃO DO CONHECIMENTO GERADO NAS INSTITUIÇÕES DE CIÊNCIA E
TECNOLOGIA BRASILEIRAS: O CASO DOS AEROGERADORES

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação, da Coordenação de Pesquisa e Educação em Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento, Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Inovação.

Orientadora: Rita Pinheiro-Machado.
Coorientador: Celso Luiz Salgueiro Lage.

Rio de Janeiro
2013

Marcos Quintanilha Santos

A PROTEÇÃO DO CONHECIMENTO GERADO NAS INSTITUIÇÕES DE CIÊNCIA E
TECNOLOGIA BRASILEIRAS: O CASO DOS AEROGERADORES

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação, da Coordenação de Pesquisa e Educação em Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento, Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Propriedade Intelectual e Inovação.

Aprovado em ____ de ____ de ____.

Rita Pinheiro-Machado, Dra, Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

Celso Luiz Salgueiro Lage, Dr, Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

Adelaide Maria de Souza Antunes, Dra, Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

Araken Alves de Lima, Dr, Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

Mila Rosendal Avelino, Dra, Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia e Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Rio de Janeiro
2013

DEDICATÓRIA

Aos meus filhos, para que não desistam.

SANTOS, Marcos Quintanilha. A proteção do conhecimento gerado nas instituições de ciência e tecnologia brasileiras: o caso dos aerogeradores. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação) – Coordenação de Pesquisa e Educação em Propriedade Intelectual, Inovação e Desenvolvimento, Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2013.

RESUMO

A energia da força do vento captada por máquinas eólicas é utilizada há mais de quatro mil anos e teve seu emprego reduzido com a chegada da Revolução Industrial que ao demandar mais energia para produção em escala, fez com que a oferta dessa fonte primária e inesgotável de energia caísse em desuso por não ter uma tecnologia eficiente de conversão capaz de atender a demanda do mercado. Atualmente, o cenário mundial é favorável à retomada do emprego de fontes renováveis e a energia eólica apresenta uma resposta plausível para produção em escala de eletricidade na matriz energética mundial. No Brasil, o Sistema Nacional de Inovação, que está sendo estruturado, vem fortalecendo a economia nacional por meio da geração de novas fontes de energia promovida pelo Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica para fomentar a produção de conhecimento e tecnologia ligados aos aerogeradores. Este trabalho pretende compreender o cenário de produção de energia eólica no Brasil, em especial, o quanto do conhecimento da tecnologia dos aerogeradores está sendo gerado e protegido pelas Instituições de Ciência e Tecnologia - ICT. Foi constatado que o Brasil tem investido na produção de energia por meio de aerogeradores e que empreendedores do ramo eólico estão se organizando para terem mais acesso a projetos e serviços. Foram encontrados 79 líderes de grupo de pesquisa em aerogeradores cadastrados no CNPq no período de 1976 a 2011, sendo a maioria integrante das áreas de engenharia elétrica e mecânica. Os grupos de pesquisa produziram 697 artigos, sendo 40 específicos de aerogeradores, com a média de produção de 0,5 artigos de aerogerador por líder no período de atividade dos grupos. O conhecimento gerado durante as atividades produziu 106 tecnologias. Destas, quatro foram de aerogeradores que equivale a 0,1 tecnologia de aerogerador por líder de grupo. Foram encontradas 15 patentes requeridas no período que equivale a 0,2 patentes por líder. Desses pedidos, nenhum reivindica proteção por patente de aerogerador. Concluindo, os grupos de pesquisa de aerogeradores brasileiros não estão protegendo as possíveis tecnologias desenvolvidas, apesar dos investimentos que o país tem feito na produção de energia elétrica por meio de aerogeradores e da formação de empresas ligadas a esse ramo de atividade. Ademais, os dados apresentados indicam que apesar do Formulário para Informações sobre a Política de Propriedade Intelectual das Instituições de Ciência e Tecnologia do Brasil - FORMICT ter apurado que mais de 65% dos NIT estarem estruturados e em condição de funcionamento, eles não atingiram sua capacidade plena de trabalho de proteção de PI nas ICT. Constata-se uma fraca prática de proteção da propriedade intelectual ocorrendo nessas instituições, em razão de uma fraca interação entre os NIT com os pesquisadores, apesar da maioria dos líderes do grupo analisado ter sinalizado a ocorrência de contato inicial com o NIT. Esse fato demonstra que os NIT ainda não estão fortalecidos e que a cultura de PI não está implantada nas ICT e que novas políticas de governo são imprescindíveis para reverter o quadro de enfraquecimento dos NIT.

Palavras-chave: Propriedade Intelectual, proteção do conhecimento, patente, aerogerador, turbina eólica.

SANTOS, Marcos Quintanilha. The protection of the knowledge generated in the institutions of science and technology: the case of wind turbines. Dissertation (Professional Master Degree in Intellectual Property and Innovation) - Coordination of Post- Graduate Studies and Research, Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Rio de Janeiro, 2013.

ABSTRACT

The energy of wind force captured by wind machines is used for more than four thousand years and had reduced their job with the arrival of the Industrial Revolution which demanded more energy to scale production and made the offer this primary source and inexhaustible energy fell into disuse for not having an efficient conversion technology able to meet market demand. Currently, the world scenario is favorable to the resumption of the use of renewable and wind energy presents a plausible answer to scale production of electricity in the world energy matrix. In Brazil, the National Innovation System, which is being structured, has been strengthening the national economy through the generation of new sources of energy promoted by the Programme to Encourage Alternative Sources of Electric Energy to foster knowledge and technology related to wind turbines. This work aims to understand the production of wind energy in Brazil, in particular, how much technology knowledge of wind turbines is being generated and protected by Instituições de Ciência e Tecnologia - ICT. It has been found that Brazil has invested in energy production through wind turbines and wind industry entrepreneurs are organizing to have more access to projects and services. There were found 79 wind turbines research group leaders registered at CNPq in the period of 1976 to 2011, with the majority in the areas of electrical engineering and mechanics. The research groups have produced 697 articles from which 40 wind turbines specific with the average production of 0.5 wind turbine articles per leader on the period of activity of the groups. The knowledge generated during the activities produced 106 technologies. Of these, four were of wind turbines which equates to 0.1 wind turbine technology by group leader. 15 requested patents were found in the period which is equivalent to 0.2 patents by leader. Of these requests none claims wind turbine patent protection. In conclusion, the research groups of Brazilian wind turbines are not protecting the possible technologies developed despite the investments that the country has made in the production of electricity through wind turbines and the formation of companies linked to this branch of activity. In addition, the data presented indicate that despite the form for information about the Intellectual property policy of the institutions of ICT of Brazil (FORMICT) have found that more than 65 % of the NIT are structured and in working condition, they did not reach their full potential of IP protection work in ICT. There is a weak practice of intellectual property protection occurring in these institutions, due to a weak interaction between the NIT and the researchers, though most of the leaders of the group analyzed have signaled the occurrence of initial contact with the NIT. This fact demonstrates that the NIT are not strengthened yet and that the culture of PI is not deployed in ICT and new government policies are essential to reverse the weakening of the NIT.

Keywords: Intellectual Property, knowledge protection, patent, wind turbine, wind energy.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	13
2.1. OBJETIVO GERAL	13
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3. METODOLOGIA DA PESQUISA	13
4. O USO DA ENERGIA	21
4.1. OS TIPOS DE ENERGIAS UTILIZADAS	22
4.1.1. Energias não renováveis.....	23
4.1.1.1. Petróleo	23
4.1.1.2. Carvão mineral	24
4.1.1.3. Gás Natural	25
4.1.1.4. Nuclear.....	25
4.1.2. Energias renováveis.....	26
4.1.2.1. Energia solar	26
4.1.2.2. Energia hidroelétrica.....	27
4.1.2.3. Energia da biomassa.....	28
4.1.2.4. Energia geotérmica.....	28
4.2. A ENERGIA EÓLICA	29
4.2.1. A história da energia eólica.....	30
4.2.2. Os tipos de aerogeradores	31
4.2.3. As empresas de energia eólica no Brasil.....	33
4.2.4. O emprego dos aerogeradores	39
4.3. MATRIZ ENERGÉTICA.....	40
4.3.1. A matriz energética mundial	40
4.3.2. A matriz energética brasileira	44
4.3.3. A produção de energia eólica no mundo e no Brasil.....	46
4.3.4. A localização das fazendas eólicas no Brasil	50

5. A IMPORTÂNCIA DA PROTEÇÃO DO CONHECIMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO BRASILEIRO	52
5.1 A IMPORTÂNCIA DA LEI DE INOVAÇÃO FEDERAL – LIF (LEI N° 10.973, DE 2 DE DEZEMBRO DE 2004) PARA O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO BRASILEIRO	55
5.1.1 Os acontecimentos históricos que influenciaram as instituições de C&T antes da lei	58
5.1.2. O perfil da produção do conhecimento científico e tecnológico brasileiro antes da Lei de Inovação Federal	62
5.1.3 A necessidade da concepção de uma lei para incentivar a inovação brasileira que promovesse a transferência do conhecimento produzidos nas ICT.....	65
5.2 A PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO NO BRASIL EM COMPARAÇÃO AO MUNDO.....	67
5.3 A PROTEÇÃO DO CONHECIMENTO POR MEIO DE DEPÓSITOS DE PATENTE NO BRASIL E NO MUNDO	69
6. OS RESULTADOS DA PESQUISA	73
6.1 OS GRUPOS DE PESQUISA DO CNPQ EM AEROGERADORES	73
6.2 OS RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO	76
6.2.1 Dados levantados por meio do Currículo Lattes	76
6.2.2. Dados levantados por meio das respostas aos questionários	79
6.2.3. Dados levantados por meio das entrevistas.....	98
7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	100
7.1. CONCLUSÕES.....	100
7.2 RECOMENDAÇÕES.....	104
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
ANEXOS	117
ANEXO 1: QUESTIONÁRIO PARA OS LÍDERES DE GRUPO DEAEROGERADORES DO CNPQ	117

A PROTEÇÃO DO CONHECIMENTO GERADO NAS INSTITUIÇÕES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA BRASILEIRAS.....	117
ANEXO 2: USINAS DO TIPO EÓLICA EM OPERAÇÃO NO TERRITÓRIO BRASILEIRO.....	124
ANEXO 3: ENTREVISTA AOS LIDERES DE GRUPO DO CNPQ QUE FAZEM PARTE DAS ICT DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (UFRJ, UERJ, PUC-RIO) ..	127

1. INTRODUÇÃO

As nações que ao longo da história desejam alcançar a condição de Estado – Nação que é definido como uma nação que pretende se firmar, por meio de um Estado capaz de coordenar as ações da população em determinado território, com o objetivo de tornar o desenvolvimento econômico de seu país em realidade (BRESSER-PEREIRA, 2006), necessitam alinhavar políticas e promover arranjos sociais para que esse desenvolvimento aconteça.

Segundo Bresser-Pereira (2006), o desenvolvimento econômico, é o processo de acúmulo de capital e de inclusão do desenvolvimento tecnológico ao trabalho que leva ao aumento sustentado da produtividade, da renda *per capita* e dos padrões de vida de uma sociedade. Sendo, portanto, um fenômeno histórico que ocorreu nos países ou Estados-Nação que realizaram sua Revolução Capitalista.

Isto não significa, porém, que as taxas de desenvolvimento serão iguais para todos: pelo contrário, variarão substancialmente dependendo da capacidade das nações de utilizarem seus respectivos Estados para formular estratégias nacionais de desenvolvimento que lhes permitam serem bem sucedidas na competição global (idem, p. 1).

Para que haja crescimento em um país é imprescindível o desenvolvimento de estratégias nacionais que tratem, dentre outros aspectos, de temas ligados aos processos de produção de energia, das formas de utilização e da quantidade de energia consumida que tem papel fundamental no processo de desenvolvimento. Sendo, por isso, usado como um indicador direto do desenvolvimento econômico dos países (IBGE, 2010a).

O consumo de energia *per capita* com relação ao Produto Interno Bruto – PIB¹ é um dos dez indicadores avaliados pelo Banco Mundial para análise do desenvolvimento dos países, revelando-se um indicador que impacta o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH (WORLD BANK, 2013a).

¹ O PIB é a soma de todas as riquezas produzidas (bens e serviços) pelo país em um determinado período de tempo.

Para que a energia possa contribuir de forma eficiente na geração de riquezas, incluindo nesse conceito de riqueza não somente o crescimento econômico, mas também o desenvolvimento econômico que inclui mudanças nas instituições, na cultura e até na estrutura da sociedade (BRESSER-PEREIRA, 2006), é importante que a energia produzida pelos países seja obtida de fontes renováveis e de forma sustentável.

Segundo Menkes (2004), os autores que tratam de questões relativas à eficiência energética², afirmam que as medidas adotadas pelos países quanto às formas de produção e de aplicação da energia, podem contribuir para um desenvolvimento sustentável³, englobando aí eficiência econômica, proteção e restauração dos sistemas ecológicos e melhoria da qualidade de vida das populações. A autora explica que o objetivo de uma política energética deve ser a contribuição para o desenvolvimento sustentável da sociedade. Sendo que o uso de fontes de energia renováveis e a adoção da eficiência energética são os instrumentos que se coadunam com sustentabilidade, já que esta depende de responsabilidade e uso eficientes dos recursos ambientais.

A sustentabilidade energética de um país pode ser obtida na medida em que há um equilíbrio eficiente entre os recursos energéticos disponíveis para o processo produtivo e a produtividade final. Assim, as etapas necessárias para o fornecimento de energia, sejam para produção, transporte, entre outros, devem ater-se ao menor impacto possível nos recursos naturais disponíveis no meio ambiente.

Para que as diferentes formas de produção de energia sustentável possam contribuir diretamente para o crescimento econômico de um país, é necessário que seus governantes revejam o modelo de matriz energética adotada que é representada pela quantidade total dos

² Eficiência energética é a relação entre e a quantidade de energia final utilizada para a produção de um bem ou serviço e a quantidade energia estimada. Maiores informações vide: <http://www.epe.gov.br/mercado/Documents/S%C3%A9rie%20Estudos%20de%20Energia/20100809_4.pdf>.

³ Desenvolvimento sustentável é aquele que satisfaz as necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades. Maiores informações vide: <<http://danielbertoli.synthasite.com/resources/textos/texto16.pdf>>

recursos energéticos disponíveis para o processo produtivo e o desenvolvimento da sociedade. Cabe ressaltar que de acordo com o World Bank (2013b), para que ocorra de fato a redução da pobreza e o desenvolvimento econômico dos países são essenciais o acesso à energia de forma social e ambientalmente sustentável. No entanto, estima-se que mais de 1,2 bilhão de pessoas no mundo encontram-se sem acesso a energia elétrica, sendo que 85% delas vivem em áreas rurais de países em processo de desenvolvimento econômico (WORLD BANK, 2013b).

No Brasil, de acordo com os resultados do Censo Demográfico de 2010, pelo menos 1 milhão e 279 mil domicílios não recebem os serviços das companhias distribuidoras de energia elétrica, sendo que desse grupo, 728 mil domicílios não tem acesso a nenhuma fonte alternativa de energia elétrica (IBGE, 2010b).

A ausência de ofertas de fontes de energia renovável e sustentável com um custo de produção mais competitivo do que os combustíveis fósseis, capazes de atender a demanda mundial por energia, fizeram com que a atual matriz energética mundial permanecesse baseada na mesma fonte de energia (SACHS, 2007, p. 22), como mostra a Tabela 1. De acordo com especialistas, essa é a principal causa do aumento da emissão de CO₂ no meio ambiente provocado pelo homem, embora o tema gere controvérsias.

Tabela 1: Comparação entre as fontes de energias primárias empregadas na matriz energética mundial em 1973 e 2009.

FONTES DE ENERGIA	1973 (%)	2009 (%)
ENERGIA NÃO RENOVÁVEL		
PETRÓLEO	52,5	37,2
CARVÃO / TURFA	22,6	19,7
GÁS	19,0	24,2
NUCLEAR	1,3	11,3
ENERGIA RENOVÁVEL		
COMBUSTÍVEIS RENOVÁVEIS E RESÍDUOS	2,3	4,4
HIDROELÉTRICA	2,1	2,1
OUTROS*	0,2	1,1

*Outros: geotérmica, solar, eólica e etc.

Fonte: Adaptado de IEA, 2010.

Embora tenha havido queda de cerca de 15% no uso de derivados de petróleo entre 1973 e 2009 (Tabela 1), o emprego de combustíveis fósseis continua causando danos progressivos ao meio ambiente⁴ desde o final do século XIX, isto é, desde a Revolução Industrial⁵ que foi um marco para o declínio do emprego de fontes de energia sustentável. Como exemplo, tivemos a queda no uso da energia eólica (Moinhos de Vento) na Holanda, com o surgimento da máquina a vapor (CHESF-BRASCEP, 1987 *apud* DUTRA, 2001)⁶.

Diante dos riscos ambientais, em especial, causados pelo modelo da matriz energética mundial, a Organização das Nações Unidas - ONU instituiu em 1987, a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento das Nações Unidas - CMMAD que em 1992 promoveu, no Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e

⁴ A queima dos combustíveis fósseis causa impactos ambientais provocando mudanças climáticas e aquecimento global, sendo que o dióxido de carbono (CO₂) liberado é o mais importante gás causador do efeito estufa. A queima desses combustíveis também polui o ar com óxido de enxofre, nitrogênio e monóxido de carbono. Os compostos de enxofre e nitrogênio causam danos aos ecossistemas e às construções por meio de chuvas ácidas. Maiores informações vide: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf>.

⁵ A revolução industrial foi um conjunto de mudanças tecnológicas que causaram um forte impacto no processo produtivo do Reino Unido no século XVIII e que se difundiu pelo mundo a partir do sec. XIX. Maiores informações vide: <<http://www.culturabrasil.org/revolucaoindustrial.htm>>.

⁶ CHESF-BRASCEP. **Fontes energéticas brasileiras, inventário/tecnologia:** de cata-ventos a aerogeradores: o uso do vento. Rio de janeiro, v. 1, 1987.

Desenvolvimento, também conhecida como ECO92, na tentativa de conciliar a agenda política mundial com o desenvolvimento econômico e a preservação do meio ambiente (UNITED NATIONS, 1992). Passados vinte anos e com o segundo evento no Rio de janeiro em 2012 conhecido como RIO+20 e também promovido pela CMMAD, permanecem os riscos ambientais produzidos pela energia gerada por meio dos combustíveis fósseis e usinas nucleares. Esses riscos são um alerta aos governantes para repensar, replanejar e reorganizar o sistema político e econômico de seus países na tentativa de assegurar o bem-estar da população em relação aos danos ambientais provenientes da atual matriz energética mundial (RATTNER, 2011, p. 150).

Sachs (2007, p. 21) afirma que o começo do presente século coincidiu com o início de uma “revolução energética” desencadeada pela alta do petróleo e que a comunidade internacional deveria ter promovido, com a urgência requerida pelo caso, políticas rigorosas quanto ao modelo da matriz energética utilizada mundialmente para reduzir os riscos inerentes às energias fósseis, evitando mudanças climáticas deletérias e irreversíveis. Segundo o autor, cientistas afirmam que até o ano de 2050 as emissões de CO₂ no mundo proveniente dos combustíveis fósseis que são causadores do efeito estufa deveriam ser cortadas pela metade, e para isso ocorrer, os países industrializados deveriam reduzir suas emissões a ¼ do emitido hoje. Ademais, existem teorias afirmando que o “ponto de retorno” já foi ultrapassado e o momento é para discutir como fazer a retirada sustentável do uso dessa forma de energia pela população mundial.

Com o desenvolvimento econômico das nações, os problemas ocasionados pela demanda por energia e consumo dos combustíveis fósseis têm direcionado interesses políticos e econômicos dos países desenvolvidos e em desenvolvimento para as fontes de energias renováveis e ambientalmente amigáveis. Vem também despertando o interesse de investidores em busca de novas oportunidades de negócio dentre as alternativas de produção de energia

sustentável, contribuindo para o surgimento de novas indústrias, criando novas oportunidades de exportação com perspectiva de gerar mais de três milhões de empregos até 2030. (EUROPEAN COMMISSION, 2012, p. 2).

As fontes de energias renováveis, entre elas, as energias eólica, solar e hidroelétrica, são alternativas importantes para o processo de substituição dos combustíveis fósseis, pois além de não contribuírem para o aumento do efeito estufa, diversificam o suprimento energético dos países e diminuem a dependência e as incertezas do mercado dos combustíveis fósseis (SACHS, *op. cit.*). Estudos realizados pelo Departamento de Energia da Comissão Europeia revelam que se os países investirem com seriedade e atingirem sua meta até 2020 com 1/5 de sua matriz energética em energias renováveis, os 24 países membros poderão obter um crescimento econômico de 0,2% de seu PIB, com 410 mil empregos gerados, além de reduzirem as emissões de CO₂ (ÁVILA, 2009).

Frente às alternativas e oportunidades geradas pelo emprego da tecnologia⁷ da energia renovável e com o objetivo de reduzir os efeitos da pobreza, o Banco Mundial pretende investir até 2030 entre U\$ 35 e 45 bilhões/ano na universalização da energia elétrica, além de aplicar US\$ 450 bilhões/ano para manutenção dos serviços já existentes. Esses investimentos, se aplicados em fontes de energias eficientes, podem repercutir na geração de energia elétrica renovável (WORLD BANK, 2013b). O investimento mundial em energias renováveis é gerenciado pelo *Energy Sector Management Assistance Program* – ESMAP, que é uma das empresas administradas pelo Banco Mundial, com o objetivo de ajudar países como a China, Índia e Brasil a fazer a transição para redução de suas emissões de carbono (*idem*).

⁷ O gênero tecnologia que tem como espécie os produtos tecnológicos pode ser definido como o resultado do conhecimento científico e demais conhecimentos teóricos que podem gerar produtos ou processos produzidos, inicialmente, em escala laboratorial. Maiores informações vide: <http://revistas.ua.pt/index.php/prismacom/article/viewFile/681/pdf>.

De acordo com os dados disponibilizados na Conferência das Partes - COP 16⁸, o Brasil possui a matriz energética mais renovável do mundo industrializado. Apesar da queda de produção de energia a partir de fontes renováveis de 5,5% entre 1973 e 2010, o país manteve 45,4% de participação em 2010, com sua produção proveniente de fontes hídricas, biomassa e etanol, além da energia solar e eólica; contra 7,4 % dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OECD e 12,9% do mundo em 2008, conforme mostra a Tabela 2.

Tabela 2: Comparação entre o percentual de oferta interna de energia no Brasil, em países da OCDE e no mundo, dividido por fonte de energia, em períodos distintos.

FONTE DE ENERGIA	BRASIL		OCDE		MUNDO	
	1973	2010	1973	2008	1973	2008
FONTE NÃO RENOVÁVEL	%					
Petróleo e Derivados	45,6	37,7	52,5	37,5	46,1	33,1
Gás Natural	0,4	10,3	19,0	23,4	16,0	21,1
Carvão Mineral	3,1	5,2	22,6	20,8	24,5	27,1
Urânio	0	1,4	1,3	10,9	0,9	5,8
Subtotal	49,1	54,6	95,4	92,6	87,5	87,1
FONTE RENOVÁVEL	%					
Hidráulica e Eletricidade	6,1	14,2	2,1	2,1	1,8	2,2
Biomassa, Eólica e Outras	44,8	31,2	2,5	5,3	10,7	10,7
Subtotal	50,9	45,4	4,6	7,4	12,5	12,9

Fonte: Adaptado de MME, 2012.

De acordo com os dados apresentados pelo *Renewable Energy Policy Network for the 21st Century* (REN21, 2011), dentre as diferentes fontes de energia renováveis, a energia solar foi a que obteve o maior aumento médio da taxa de crescimento de produção de energia

⁸ Desde a Eco 92, a ONU organiza a Conferência das Partes (COP) para discutir a diversidade biológica e mudanças climáticas, onde os países participantes se comprometem com a preservação do meio ambiente e com a diminuição da emissão de gases poluentes na atmosfera. Maiores informações vide: <<http://www.brasil.gov.br/sobre/meio-ambiente/cop/>>.

mundial em 2010 (61,5%). Entre as fontes de energia analisadas no mesmo período, a energia eólica foi a que apresentou a segunda maior média no aumento de produção, com 25% da produção mundial em 2010 (Tabela 3), atingindo 198 Giga Watts (GW) (*idem*, p. 20). Abranches (2011) afirma que essa capacidade de produção de energia eólica vem apresentando potencial para contribuir para o processo de substituição dos combustíveis fósseis, em razão de sua atual escala de produção.

Tabela 3: Média da taxa de crescimento da capacidade de produção de energia e produção de biocombustíveis entre 2005 e 2010, em comparação com o crescimento apenas em 2010.

Fontes de Energia Renováveis	Taxa de Crescimento (%)	
	2005 a 2010	Somente em 2010
Solar fotovoltaica	37,5	61,5
Eólica	27	25
Etanol	23	17
Biodiesel	38	7
Geotérmica	4	3
Hídrica	3	3

Fonte: Adaptado de REN21, 2011.

O cenário mundial do aproveitamento da energia eólica tem despertado interesse e gerado investimentos que vem repercutindo positivamente para as nações que a utilizam. Estima-se que a indústria eólica mundial emprega mais de 400 mil pessoas, com perspectiva de aumento nos próximos anos (GWEC, 2010). A progressão pode ser notada por meio do crescimento da capacidade de produção. Em 2008, os Estados Unidos da América obteve 20,8% do mercado mundial, ultrapassou a Alemanha com 19,8% em capacidade de produção de energia eólica, seguido da Espanha e China que no mesmo ano atingiram, respectivamente, 13,9% e 10,1% (GWEC, 2008). Já em 2010, a China conquistou o primeiro lugar com 44,7 GW de capacidade de produção de energia eólica, representando 22,7% do mercado mundial, superando os Estados Unidos com 40,2 GW de capacidade de produção (*ibidem*, 2010).

Indicando que os países desenvolvidos e emergentes estão considerando estratégico investir nesse tipo de produção de energia.

Essas transformações no cenário mundial quanto ao uso da energia eólica de aerogeradores, que são dispositivos capazes de converter a energia do ar em movimento em energia elétrica, para a matriz energética mundial, além da demanda crescente por energia pelos países desenvolvidos e em desenvolvimento, são acompanhadas por novos investimentos em pesquisas na tecnologia dos aerogeradores e pelo aumento da proteção desses conhecimentos por meio do sistema de Propriedade Intelectual (PI) (WIPO, 2011, p. 80). Isso vem ganhando força na atual sociedade do conhecimento por meio de políticas públicas voltadas à criação e fortalecimento de Sistemas Nacionais de Inovação (SNI)⁹.

No Brasil, a interação entre os diferentes atores do SNI (academia, indústria e governo) ainda não se encontra bem estabelecida, provavelmente porque o país ainda tem um sistema de inovação imaturo que apresenta uma ciência bem estabelecida e qualificada, mas não apresenta ainda níveis de desenvolvimento tecnológico compatível (ALBUQUERQUE, 2000, p. 1057). E isso pode afetar sua capacidade inovadora repercutindo no dinamismo de suas exportações. Tigre (2002, p. 247) afirma que uma das hipóteses do baixo dinamismo da exportação brasileira poderia estar ligada à insuficiência de incorporação de novas tecnologias em seu processo produtivo. Sendo claro que a agregação de valor seja em produto, processo ou serviço depende de acesso a novos conhecimentos e técnicas, o que pode ocorrer a partir da interação universidade-empresa.

O Brasil possui um número significativo de centros de ensino e pesquisa. Em 2010, havia o total de 452 instituições, com 27.523 grupos de pesquisa e 128.892 pesquisadores. Sendo que desse total, 81.726 são Pesquisadores Doutores (MCTI, 2011a). No mesmo ano,

⁹ De acordo com Freeman (1995), Sistema Nacional de Inovação (SNI) é definido como um conjunto de instituições públicas e privadas que interagem entre si e contribuem nos âmbito macro e microeconômico para o desenvolvimento e a difusão de novas tecnologias. Maiores informações vide: <<http://cje.oxfordjournals.org/content/19/1/5.full.pdf+html>>.

69.943 pesquisadores produziram conhecimentos relevantes que foram disponibilizados em 363.073 publicações (Tabela 4). No entanto, esse conhecimento dificilmente consegue ser convertido em patentes concedidas e inovação.

Tabela 4: Produção científica, segundo meio de divulgação no diretório dos grupos de pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), 2010.

Pesquisadores	Artigos em revistas indexadas			Livros		Outras publicações (3)
	Circulação nacional (1)	Circulação internacional (2)	Anais	Livros	Capítulos de livros	
Total	72.915	66.693	86.033	6.715	38.468	92.249

Fonte: Adaptado de MCTI, 2011c.

Nota(s):

- (1) Publicados em português, em revistas técnico-científicas e periódicos especializados (inclui aqueles sem informação sobre o idioma).
- (2) Publicados em outro idioma que não o português, em revistas técnico-científicas e periódicos especializados.
- (3) Texto em jornais ou revistas e demais tipos de produção bibliográfica (partitura musical, tradução, etc.).

Cabe lembrar que de acordo com os dados do MCTI, o total de Pesquisadores Doutores no ano de 2010 era de 83.170, sendo que desse grupo 1.444 estavam no setor empresarial, reforçando a ideia de que a fonte do conhecimento produzido no Brasil ainda se concentra nas instituições públicas, visto que cerca de 98% dos doutores se encontravam nesse tipo de instituição (MCTI, 2011b).

Para que os conhecimentos produzidos possam gerar inovação e chegar ao mercado é importante que o conhecimento tenha sido protegido pelo sistema de PI. No entanto, cabe lembrar que há instituições e empresas ligadas a estas que por suas peculiaridades optam pelo Segredo Industrial¹⁰, como é o caso da tecnologia de interesse exclusivo do Ministério da

¹⁰ Segredo Industrial pode ser definido como um conjunto de informações que pode ser mantido por um período de tempo indeterminado que, a princípio, não é acessível a terceiros competidores ou não. Essa modalidade de proteção não é amparada pela Lei de Propriedade Industrial (Lei 9279/96), porém pode representar uma vantagem competitiva para a empresa que detém ou usa esse conhecimento. Todavia, a desvantagem desta modalidade de proteção é que a partir do momento que ele é revelado ou descoberto, pode ser utilizado livremente por todos aqueles que têm condições de aplicar esse conhecimento.

Defesa. Apesar da prática do segredo Industrial, é possível que grande parte do conhecimento gerado e publicado por meio de artigos científicos sobre a tecnologia dos aerogeradores produzido no Brasil, por exemplo, ainda seja desperdiçado pelo desconhecimento da importância da proteção antes da publicação ou pela falta de meios disponíveis para essa proteção. Cabe ressaltar que o sistema de proteção intelectual está em contínuo processo evolutivo, seja pelo aprimoramento de seus conceitos e políticas, seja pelas novas tecnologias que vem sendo protegidas pelas empresas (WIPO, 2010).

Para o que se deseja discutir neste trabalho, é importante frisar que as tecnologias relativas à energia renovável podem dar uma resposta plausível ao duplo desafio de reduzir o efeito estufa e a falta de energia em regiões mais pobres (UNCTAD, 2011). Sendo, portanto, fundamental que os pesquisadores, geradores de potenciais novas tecnologias, tenham informações e apoio de suas instituições para que os conhecimentos produzidos, em geral, com recursos públicos, possam ser protegidos.

Dentro desse contexto, destaca-se a pertinência de se discutir a relevância da proteção do conhecimento gerado nas Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT) brasileiras sobre os aerogeradores de energia elétrica. Em especial, esse trabalho pretende ressaltar a importância da proteção da tecnologia dos aerogeradores para o desenvolvimento da economia brasileira, analisando o atual desempenho dos grupos de pesquisa de aerogeradores do CNPq em depósitos de ativos de PI baseados em conhecimento científico/técnico.

A questão principal desta pesquisa é “*O conhecimento produzido sobre aerogeradores pelos grupos de pesquisa do CNPq está sendo protegido por meio do sistema de propriedade intelectual?*”.

Para dirimir a questão apresentada, a estrutura da dissertação será a que segue:

O primeiro capítulo apresentará o uso da energia pela que será dividido em três partes. A primeira apresentará os tipos de energias utilizadas, distinguindo as energias não-renováveis das energias renováveis; a segunda apresentará a energia eólica, considerando o histórico desta, os tipos de aerogeradores, as empresas de energia eólica no Brasil, e o emprego dos aerogeradores; a terceira parte abordará a matriz energética destacando a matriz energética mundial e brasileira; a produção de energia eólica no mundo e no Brasil e a localização das fazendas eólicas no Brasil.

O segundo capítulo abordará a importância da proteção do conhecimento para o desenvolvimento econômico brasileiro, analisando a importância da Lei de Inovação Federal – LIF (Lei nº 10.973, de 2 de Dezembro de 2004)¹¹ para o desenvolvimento econômico brasileiro, abordando os acontecimentos históricos que influenciaram as Instituições de C&T antes da lei, o perfil da produção do conhecimento científico e tecnológico brasileiro antes da LIF e a necessidade da concepção de uma lei para incentivar a inovação brasileira que promovesse a transferência do conhecimento produzidos nas ICT. Ademais, fará uma análise sobre a produção do conhecimento no Brasil em comparação ao mundo. Apresentará também a proteção do conhecimento por meio de depósitos de patente no Brasil e no mundo.

O terceiro capítulo apresentará os resultados da pesquisa abordando os grupos de pesquisa do CNPq em aerogeradores; os resultados da pesquisa de campo que será dividida nos dados levantados por meio do Currículo Lattes, nos dados levantados por meio das respostas aos questionários e nos dados levantados por meio das entrevistas.

Por fim, no quarto e último capítulo serão apresentadas conclusões e recomendações.

¹¹ Maiores informações vide: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm>.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

O objetivo geral desta dissertação é analisar o desempenho dos grupos de pesquisa em aerogeradores do CNPq em depósitos de ativos de PI baseados em conhecimento científico/técnico, para identificar o quanto dos conhecimentos produzidos e publicados nessa área está sendo protegido.

2.2. Objetivos Específicos

- Situar o Brasil na produção de energia mundial;
- Entender o cenário da tecnologia da energia eólica brasileira;
- Localizar os grupos de pesquisas em aerogeradores;
- Levantar a produção de artigos científicos e depósitos de patentes dos grupos que pesquisam aspectos ligados aos aerogeradores;
- Conhecer os entraves para a proteção do conhecimento na perspectiva do pesquisador.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

O procedimento científico oferece por meio da análise sistemática de uma questão predeterminada a possibilidade de encontrar resultados que podem provocar novas reflexões ou iniciativas para o desenvolvimento do tema estudado. A pesquisa descritiva tem com objetivo principal apresentar as características de determinada população, fenômeno, ou estabelecer relação entre as variáveis utilizadas (SEVERINO, 2000).

Este estudo tem a finalidade de identificar a capacidade de conversão do conhecimento produzido e publicado pelos grupos de pesquisa brasileiros em depósitos de patente, não se propondo a estabelecer relações aprofundadas entre as variáveis encontradas. Para isso, a pesquisa descritiva apresenta a melhor escolha para o estudo a ser apresentado.

UNIVERSO PESQUISADO

Foram escolhidos para serem analisados os grupos de pesquisa em aerogeradores que fazem parte do Diretório dos Grupos de Pesquisa no Brasil cadastrados no CNPq¹². Esses grupos representam universidades, instituições isoladas de ensino superior, institutos de pesquisa científica, institutos tecnológicos e laboratórios de pesquisa e desenvolvimento de empresas estatais ou ex-estatais, não incluindo nessa base de dados os grupos localizados em empresas do setor produtivo.

Os grupos de pesquisa estão registrados na base de dados do CNPq que contém informações sobre todos os pesquisadores em atividade no país. Os dados dos grupos são atualizados continuamente pelos seus respectivos líderes de grupo, pesquisadores, dirigentes de pesquisa das instituições participantes e alunos. Esses dados são complementados pelo censo bianual realizado pelo CNPq e são capazes de descrever com regularidade o perfil da atividade científica e tecnológica no Brasil.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

1. Foram identificados os grupos de pesquisa em aerogeradores no Diretório dos Grupos de Pesquisa. As palavras-chave para a busca foram testadas previamente para o melhor aproveitamento da identificação dos grupos de pesquisa e se encontram explicitadas a seguir.
2. Após identificar os grupos de pesquisa, as referências repetidas foram excluídas.
3. Os grupos selecionados foram catalogados por líderes de grupo, instituição, unidade da federação, ano de formação do grupo, artigos publicados e produtos tecnológicos.

¹² Disponível em: <<http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional/>>.

4. A produção científica (publicações) e tecnológica (depósitos de patentes) dos líderes dos grupos de pesquisa em aerogeradores foi identificada por meio de seus respectivos Currículos Lattes na base de dados do CNPq e catalogada por líder de grupo.
5. Os resumos dos artigos publicados encontrados no Currículo Lattes foram analisados por meio de palavras-chave para certificar se o assunto é pertinente ao tema dos aerogeradores.
6. Quanto aos produtos tecnológicos, foi verificado se foi realizado depósito de patente associado aos Grupos de Pesquisa usando a Classificação Internacional de Patentes¹³ F03D que representa os aerogeradores, foram anotados seus números dos documentos, títulos, demais classificações, depositantes, inventores, despachos feitos pelos examinadores do INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Os pedidos com menos de dezoito meses contados da data do depósito foram desconsiderados, pois não há como saber do que se trata, em razão do período de sigilo determinado pela Lei de Propriedade Industrial¹⁴.
7. Os produtos tecnológicos protegidos por Segredo Industrial não foram considerados pela impossibilidade de seu levantamento.
8. Os dados obtidos no Currículo Lattes não foram conclusivos e foram complementados com a ferramenta de busca da base do INPI¹⁵ para identificar os pedidos de depósito de patente feitos em nome dos líderes de pesquisa.
9. Para a pesquisa de campo foi realizada uma pesquisa por meio da aplicação de um formulário estruturado para resposta dos líderes com o objetivo de delimitar o nível de conhecimento sobre a proteção da propriedade intelectual e a infraestrutura por ele

¹³.Classificação de Patentes. Maiores informações:<http://www.inpi.gov.br/portal/artigo/classificacao_patentes>.

¹⁴ Lei de Propriedade Industrial. Maiores informações: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9279.htm>.

¹⁵ Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=63&Itemid=98>.

utilizada para essa proteção, além de informações complementares sobre os artigos publicados pelo líder do grupo sobre aerogeradores e suas respectivas patentes.

10. Após os resultados obtidos pela tabulação dos questionários, foi constatada a necessidade de realizar entrevistas qualitativas¹⁶ com os líderes de grupo que fazem parte das ICT do Estado do Rio de Janeiro. Os pesquisadores do referido Estado foram escolhidos devido a proximidade e maior facilidade para contactá-los. Dos sete líderes que fazem parte das três ICT do Estado (Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Universidade Estadual do Estado do Rio de Janeiro – UERJ e Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – PUC-Rio), apenas quatro aceitaram ser entrevistados. A entrevista foi baseada em 12 perguntas iniciais na tentativa de incentivar uma conversa com os líderes sobre o tema, com o objetivo de obter o maior número de informações possíveis.

UNIVERSO PESQUISADO

Levantamento pela Internet:

Após a escolha do tema foi analisada a bibliografia técnica referente às pesquisas sobre aerogeradores para identificação de palavras-chave, foram testadas quatro palavras-chave para identificar os grupos de pesquisa de aerogeradores no Diretório do CNPq, a saber:

PALAVRA CHAVE	GRUPOS DE PESQUISA ENCONTRADOS
Aerogerador	8
Gerador eólico	3
Turbina eólica	8
Energia eólica	92

Após o levantamento e limpeza dos dados levantados, foi constatado que bastava a combinação das seguintes palavras:

1. Eólica;

¹⁶ A entrevista qualitativa é normalmente associada a uma maior liberdade de respostas e sua flexibilidade permite ao investigador redirecionar as questões ou aprofundar o assunto em função das respostas. Maiores informações: <<http://mariosantos700904.blogspot.com.br/2008/04/entrevista-em-investigao-qualitativa.html>>.

2. Eólico; e,
3. Aerogerador.

Foram encontrados 101 grupos, sendo que um foi descartado por estar há mais de 12 meses sem atualização. Dos 100 grupos de pesquisa restantes, vinte e um foram descartados, pois não tinham como objetivo a produção de uma tecnologia relacionada aos aerogeradores. Portanto, o universo estudado foi de 79 grupos de pesquisa.

Questionário (Anexo 1):

O questionário foi aplicado via *internet*, por meio de uma ferramenta disponível na página eletrônica do Google denominado Google Drive¹⁷ que permite a estruturação do questionário que é enviado via *e-mail*. Os formulários respondidos automaticamente são tabulados pelo sistema e fornece o levantamento estatístico dos dados obtidos. Foram enviados formulários aos 79 líderes dos grupos de pesquisa.

Quanto à estrutura, ele foi dividido em 6 partes, conforme apresentado abaixo:

1º. Qualificação dos entrevistados:

- a. Nome completo do líder do grupo de pesquisa;
- b. Nome da ICT a que pertence; e,
- c. Em que estado/região se localiza a ICT.

2º. Qualificação da ICT e da existência do NIT:

- a. Quanto à natureza da ICT, se pública ou privada;
- b. No caso de ICT pública, se Federal, Estadual ou Municipal;
- c. Quanto ao tipo de ICT, se instituição de ensino superior, Instituto Federal de Educação Tecnológica /CEFET, Instituição de pesquisa Tecnológica ou outro;

¹⁷ Disponível em: <<https://drive.google.com/?tab=oo&authuser=0#my-drive>>.

- d. Quanto à existência de Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT), agências ou estruturas similares;
- e. No caso da existência de NIT, se está estruturado e em condições de funcionamento; e,
- f. No caso de inexistência de NIT, se a ICT compartilha um com outra ICT da sua região.

3º. Interação entre NIT e Grupo de pesquisa:

- a. Se o pesquisador tem conhecimento da existência do NIT e se procurou informações sobre as formas de proteção dos produtos e/ou processos derivados da pesquisa;
- b. Se o NIT entrou em contato com o líder de pesquisa para informar sobre as formas de proteção do conhecimento que pode ser gerado pelos pesquisadores;
- c. Se o NIT entrou em contato com os demais integrantes do grupo de pesquisa para informar sobre as formas de proteção do conhecimento que pode ser gerado pelos pesquisadores;
- d. Se o NIT providenciou apresentações, cursos ou palestras na ICT sobre temas ligados à PI e a importância da proteção do resultado de pesquisas geradas.

4º. Confidencialidade e controle do conhecimento:

- a. Se há políticas implementadas pela ICT sobre confidencialidade dos resultados da pesquisa em sua ICT;
- b. Se há políticas implementadas pela ICT sobre a responsabilidade e competência quanto à divulgação, veiculação de notícias ou publicação de qualquer aspecto dos resultados da pesquisa;
- c. Se existem normas implementadas pela ICT quanto à restrição do acesso aos laboratórios de pesquisa por pessoas sem o prévio consentimento da ICT; e,

- d. Se durante a qualificação ou defesa de alunos envolvidos em projetos com potencial de proteção, é comum providenciar alguma forma contratual para manter o sigilo entre os participantes.

5º. Percepção do líder do grupo de pesquisa sobre PI:

Os líderes de pesquisa foram convidados a qualificar perguntas quanto ao grau de importância das atividades dos NIT, utilizando uma escala de 1 a 4, sendo (1) para menor importância e (4) para maior importância. As questões foram:

- a) Qual o grau de importância dado pelo(a) Sr(a) para a proteção das invenções realizadas em sua ICT?
- b) Qual o grau de importância dado pelo(a) Sr(a) para as atividades do NIT?

Os líderes de pesquisa também foram convidados a qualificar perguntas quanto ao seu nível de conhecimento sobre propriedade intelectual usando uma escala de 1 a 4, sendo (1) desconhecimento total e (4) conheço totalmente. As questões foram:

- a) Tem conhecimento de qual órgão do governo se deve recorrer para proteção das invenções?
- b) Tem conhecimento dos requisitos mínimos necessários para que a proteção da invenção seja aceita pelo órgão competente?
- c) Tem conhecimento de que ao tornar pública sua pesquisa, caso haja depósito de patente, seu pedido será recusado?
- d) Tem conhecimento da modalidade de depósito em outros países por meio de tratados internacionais?
- e) Tem conhecimento de quem deve ser o titular (dono) da propriedade protegida na relação entre empregador e empregado?
- f) Como o(a) Sr(a) obtém informações para os novos desenvolvimentos?

6º. Proteção do conhecimento:

Nesta parte os líderes responderam as perguntas abaixo:

a) Após a formação de seu grupo de pesquisa em aerogeradores, foi utilizada alguma forma de proteção dos possíveis produtos e/ou processos desenvolvidos? Sim ou Não.

b) Sr(a) já deixou de requerer um pedido de proteção derivado de seu grupo de pesquisa? Sim ou Não.

c) Quantos artigos foram publicados após a formação do grupo que tratam da tecnologia dos aerogeradores?

- () 1 a 5 artigos
- () 6 a 10 artigos
- () 11 a 15 artigos
- () 16 a 20 artigos
- () outros (especificar)

d) Na sua avaliação, quantos artigos publicados poderiam ter gerado tecnologias com alguma forma de proteção?

e) Quantos pedidos de proteção decorrentes do conhecimento contido nos artigos científicos publicados ou a publicar foram requeridos?

f) Como a sua ICT poderia contribuir para a proteção do conhecimento gerado pelo seu grupo de pesquisa da tecnologia dos aerogerador?

4. O USO DA ENERGIA

O uso da energia pelo homem vem desde o período da pré-história com a descoberta do fogo há cerca de doze mil anos, no período chamado neolítico¹⁸, período onde o ser humano fez sua primeira revolução energética, convertendo as fontes de energia primárias disponíveis na natureza em fontes de energia derivadas transformadas pelo homem. Para isso, ele utilizou mecanismos conversores para o aproveitamento das fontes de energia na produção agrícola e pecuária, em especial, com a utilização de ferramentas e aproveitamento da força motriz dos animais de tração, potencializando sua produção (TESSMER, 2009, p. 1).

Um exemplo histórico importante do uso de conversores para o aproveitamento das fontes de energias primárias foi a utilização da energia eólica que revolucionou a navegação marítima dois mil anos a.C com a utilização de velas em embarcações de carga. A utilização desse tipo de energia se expandiu durante a Idade Média com os moinhos hidráulicos que, posteriormente, passaram a utilizar a força dos ventos. Esses dispositivos que utilizam a energia eólica foram largamente empregados no transporte de água, processamento de cereais, fabricação de óleo, acionamento de foles e marteletes para as forjas (*idem*, p. 4).

Contudo, o emprego da energia eólica foi mitigado pela revolução industrial que surgiu na Europa no século XVIII. Nesse período, a Inglaterra assumiu a liderança do mundo moderno e com auxílio do seu conhecimento científico, o país deu início à fabricação de bens de consumo que para serem produzidos em escala industrial demandavam mais energia, fazendo com que novas tecnologias de conversores de energia fossem criadas, em especial, a utilização de carvão mineral em máquinas à vapor que, posteriormente, foi suplantado no século XX por máquinas acionadas pelos combustíveis derivados do petróleo (*Ibidem*, p. 5).

¹⁸ Período em que o homem passou a polir pedras para ser aplicado em algo do seu interesse. Vai aproximadamente do décimo milênio a.C., com o início da sedentarização e surgimento da agricultura, ao terceiro milênio a.C., dando lugar a Idade dos Metais. Maiores informações vide: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Neol%C3%ADtico>>.

A energia esteve e está presente na evolução da humanidade sob diversas formas, sendo que a maior fonte em potencial de energia disponível no meio ambiente provém do sol que é a fonte primária, ilimitada e formadora de quase todas as fontes de energia disponíveis na matriz energética mundial, a exceção da energia geotérmica e nuclear (SANTAMARTA FLORÉZ, 2004, p. 34).

O emprego da energia pela humanidade vem sendo delimitado pela real necessidade do homem em utilizar novas fontes de energia e pela sua capacidade de conversão para a matriz energética mundial que, atualmente, possui diversas fontes e formas de produção, como mostra a Figura 1.

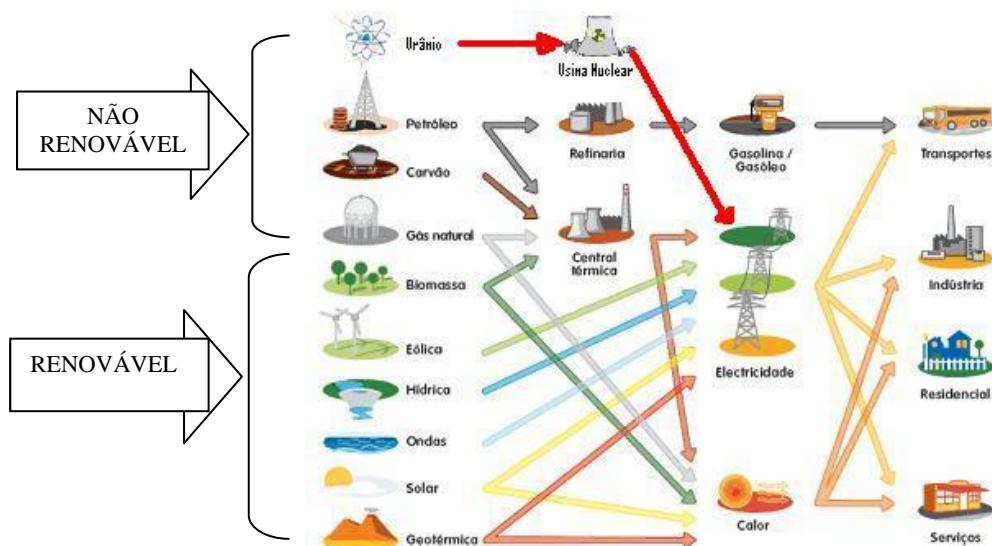


Figura 1: Fontes de energia renováveis e não renováveis.
Fonte: Adaptado de PORTAL ENERGIA, 2009.

4.1. Os tipos de energias utilizadas

A matriz energética mundial pode ser dividida em dois grandes grupos que são definidos em fontes de energias não renováveis e renováveis (Figura 1).

4.1.1. Energias não renováveis

As fontes de energias não renováveis possuem um processo de renovação lento que é capaz de esgotar suas reservas diante do ritmo de consumo energético demandado pela humanidade. Atualmente, esse tipo de energia ainda é predominante na matriz energética mundial, provavelmente pela facilidade de acesso, custo de produção e difusão do conhecimento tecnológico para produção (PORTAL ENERGIA, 2009).

As fontes de energias classificadas como não renováveis são os combustíveis fósseis e nucleares. Os combustíveis fósseis são petróleo, carvão mineral e gás natural, enquanto que os combustíveis nucleares vêm, principalmente, do urânio. Estes serão apresentados brevemente a seguir.

4.1.1.1. Petróleo

O petróleo é formado por moléculas compostas de carbono e hidrogênio derivados da decomposição de materiais orgânicos, principalmente de plânctons¹⁹ que foram expostos à ação de bactérias em ambientes de baixo teor de oxigênio. Esse processo de decomposição leva centenas de milhões de anos da história geológica da Terra para formar o petróleo, sendo que esse processo está sujeito a determinadas condições de pressão, temperatura e deposição de sedimentos, fazendo com que o combustível seja encontrado em bacias sedimentares específicas formadas por camadas ou lençóis porosos de areia, arenito ou calcário (ANEEL, 2005a, p. 111).

O uso do petróleo vem do antigo Egito e da Babilônia (cerca de 2500 a.C.) com o uso do piche na pavimentação de ruas e impermeabilização de estruturas. Os chineses há 1000

¹⁹ Em 1887, Viktor Hensen, cientista e professor alemão introduziu o termo plâncton do grego *plagktos* que significa errante, representando um conjunto de seres microscópicos que vivem nas águas dos mares e que constituem a base da cadeia alimentar marítima. Maiores informações vide: <http://repositorio.furg.br:8080/jspui/bitstream/1/1938/1/Estudando%20o%20zoopl%C3%A2ncton_uma%20abordagem%20para%20ensino.pdf>.

anos a.C já perfuravam poços de petróleo para ser utilizado no aquecimento e iluminação.

Contudo, o uso do petróleo só veio a dar o primeiro salto para comercialização em larga escala em 1859 com seu emprego na iluminação (HINDRICH e KLEINBACH, 2004, p. 200).

4.1.1.2. Carvão mineral

O carvão mineral é formado por meio da litificação²⁰ de materiais carbônicos, provenientes de uma complexa mistura de componentes orgânicos sólidos fossilizados durante milhões de anos geológicos em regiões sedimentares, assim como a maioria dos combustíveis fósseis. Sua qualidade é determinada pela concentração de carbono que dependerá do tipo e estágio de maturação dos componentes orgânicos. O estágio inicial é a turfa com teor de concentração de 45%, passando pelo linhito que varia de 60% a 75%; o carvão betuminoso (hulha) que é mais utilizado como combustível de 75% a 85% e o carvão de maior teor de carbono que é o antracito, com 90% de concentração (ANEEL, 2005b, p. 119)²¹.

O emprego do carvão mineral como fonte de energia é uma tecnológica que vem sendo utilizada desde a Inglaterra do século IX. No entanto, sua contribuição decisiva para o crescimento mundial de fornecimento de energia foi no século XIX, quando a sua utilização passou a ser cinco vezes maior do que o carvão de origem vegetal que começava apresentar indícios de escassez. O consumo desse combustível aumentou com a difusão da máquina à vapor, o que colaborou para que o carvão mineral passasse a ser elemento importante para as transformações tecnológicas ocorridas durante a Revolução Industrial. O aumento de sua

²⁰ Processo de transformar ou transformar-se em pedra. Maiores informações vide: <<http://www.priberam.pt/dlpo/default.aspx?pal=litificar>>.

²¹ Há uma segunda teoria que sustenta que a formação do carvão mineral, assim como os demais combustíveis fósseis, não vêm de materiais orgânicos, mas do processo de formação geológica do planeta que também esteve sujeito a elevados níveis de pressão e temperatura em um tempo geológico superior de formação. Maiores informações vide <<http://www.ieav.cta.br/enu/yuji/carvao.php>>.

extração provocou a queda do custo de produção, tornando a oferta de carvão abundante e barata, evitando que as indústrias enfrentassem no período uma eventual restrição no fornecimento de energia, estimulando o processo de substituição para máquinas mais eficientes e eliminando antigas fontes de energia (MARTIM, 1992).

4.1.1.3. Gás Natural

Da mesma forma que o petróleo no estado bruto, o gás natural é formado por meio da decomposição de materiais orgânicos. No entanto, outra teoria sugere que o gás natural não tem origem biológica, afirmindo que ele vem do núcleo da terra, abrindo novas possibilidades de prospecção dessa fonte (HINDRICH e KLEINBACH, 2004, p. 207).

Esse combustível é composto por uma mistura de hidrocarbonetos²² leves, em especial o metano (CH_4) que pode ser encontrado em associação com o petróleo, ou em reservas onde o petróleo bruto possui baixa possibilidade de extração. Neste caso, o gás encontrado nesse tipo de reservatório é denominado de gás não associado. Em ambos os casos, o gás natural pode ser empregado para: calefação, aquecimento de água, transporte, combustível de caldeiras ou matéria-prima para a indústria química de plástico e fertilizante (HINDRICH e KLEINBACH, *idem*).

4.1.1.4. Nuclear

A energia nuclear é obtida por meio de reações nucleares controladas para produzir energia proveniente do núcleo do átomo que mantém prótons e nêutrons unidos. Em termos gerais, quando um nêutron atinge o núcleo de um átomo de urânio, parte da energia que mantinha a ligação entre prótons e nêutrons do elemento químico é liberada em forma de

²² Os hidrocarbonetos são compostos químicos formados por átomos de carbono (C) e de hidrogênio (H) que podem se ligar a átomos de oxigênio (O) e enxofre (S). São conhecidos alguns milhares de hidrocarbonetos. As diferentes características físicas são uma consequência das diferentes composições moleculares. Contudo, a maioria dos hidrocarbonetos apresenta uma propriedade em comum que é a facilidade de liberar calor quando inflamados. Maiores informações vide: <<http://histpetroleo.no.sapo.pt/hidroc.htm>>.

calor, processo conhecido como fissão nuclear. No encadeamento dessa fissão, os nêutrons liberados da reação atingem outros núcleos do urânio, provocando uma reação em cadeia. Esse processo pode ocorrer por meio de reatores nucleares que controlam a geração dessa fonte de energia, convertendo a liberação de calor em energia elétrica (IRD, 2006).

4.1.2. Energias renováveis

As fontes de energias renováveis são as que têm capacidade de renovação a curto ou médio prazo, seja pela intervenção humana ou não. Essa espécie de energia engloba uma série de fontes de energia que nem sempre vem de soluções tecnológicas recentes, tal como o emprego dos combustíveis lenhosos, ou de soluções completamente renováveis como a energia geotérmica (SANTAMARTA FLORÉZ, 2004).

A seguir serão apresentados, brevemente, os diferentes tipos de energia renovável, a saber: solar, hidroelétrica, biomassa, geotérmica e eólica. Como o foco dessa dissertação reside no conhecimento e tecnologias produzidos para o uso da energia eólica, está será considerada no tópico seguinte.

4.1.2.1. Energia solar

Conforme Santamarta Floréz (2004, p. 35), o sol é a fonte de energia vital do planeta em que vivemos e apesar de passar despercebida, a energia irradiada pelos raios solares para a Terra durante um ano equivale a vinte vezes a soma das energias armazenadas por todas as reservas de combustível fósseis no mundo e dez mil vezes maior do que o consumo energético anual produzido pela matriz energética mundial. Essa energia é convertida pela fotossíntese que transforma energia luminosa em energia química na forma de alimentos e pode gerar energia calorífica pela queima da lenha. Porém, apesar do sol ter capacidade de enviar uma quantidade importante de radiação e energia para o planeta, ele não consegue emitir suas

radiações de forma estável e concentrada, em razão de possuir uma energia predominantemente difusa, devido à reflexão dos raios solares na atmosfera e, principalmente, pelas nuvens. Isso faz com que seu aproveitamento para matriz energética mundial seja limitado diante de uma demanda contínua por energia que aumenta em determinadas horas do dia e da noite e que se concentra em determinadas áreas do planeta e em grandes metrópoles.

A conversão da energia solar em energia elétrica diante das características da radiação solar, somada às variações diárias e sazonais do sol e da diversidade geográfica do planeta, faz com que o fornecimento da radiação solar tenha níveis de energia elétrica diversificada, variando de 2KW/h por m²/dia no Norte da Europa, até 8KW/h por m²/dia no deserto do Saara, fazendo com que a energia solar ainda não seja a principal fonte de energia utilizada pela matriz energética mundial (SANTAMARTA FLORÉZ, *idem*).

4.1.2.2. Energia hidroelétrica

A energia hidrelétrica é considerada uma das fontes mais maduras entre as tecnologias das fontes renováveis pertencentes à matriz energética mundial. Ela é formada pela diferença de potencial volumétrico das águas dos rios que é represado por barragens. A água represada é conduzida por meio de dutos que vão girar o rotor de turbinas ou dispositivos equivalentes, produzindo energia elétrica (UNCTAD, 2011, p. 28). A quantidade de energia produzida dependerá da capacidade de produção da turbina e do volume e velocidade do fluxo de água que passará pelo duto até a turbina, cuja eficiência de conversão em energia elétrica pode chegar até 90% (SANTAMARTA FLORÉZ, 2004).

Considerando que a água não é exaurida pela turbina, o emprego dessa tecnologia, apesar dos danos ambientais causados para sua construção, na maioria dos casos vem sendo considerado como a forma mais barata de se produzir eletricidade, tornando as outras tecnologias alternativas menos competitivas (*idem*).

4.1.2.3. Energia da biomassa

A biomassa é material biológico que pode ser um organismo vivo ou não e que pode conter plantas, árvores ou resíduos. Contudo, para a classificação da biomassa, geralmente, são excluídos os combustíveis fósseis, embora estes também sejam provenientes da decomposição de organismos (UNCTAD, 2011, p. 29).

O emprego da biomassa para a geração de energia pode ser dividido em: 1) métodos tradicionais tal como o emprego do carvão vegetal e esterco animal que são utilizados por países em desenvolvimento para aquecimento ou preparação dos alimentos; e, 2) método mais sofisticado do emprego da biomassa para geração de energia que utilizam matéria prima derivada de resíduos ou material agrícola (*idem*).

4.1.2.4. Energia geotérmica

A energia geotérmica é a energia que tem sua origem na região magmática da Terra, ou seja, abaixo da crosta terrestre, onde existe o magma. Essa energia emerge por meio de uma corrente de calor capaz de atingir os reservatórios de água subterrâneos que podem aquecer ou ferver até chegar à superfície da Terra por meio de vulcões ou fissuras geológicas. Esse tipo de energia pode ser aproveitado diretamente para o aquecimento de ambientes ou até na produção de eletricidade por centrais geotérmicas que canalizam essa energia para movimentar o eixo de uma turbina que converte vapor em energia elétrica (AMBIENTE BRASIL, 2012).

Sua exploração comercial iniciou no século XIX na Itália, para produção de eletricidade. Atualmente, a profundidade de perfuração para se tornar economicamente viável é de três mil metros. Apesar da origem dessa fonte energética ser inesgotável e bem menos nociva ao meio ambiente do que as demais tecnologias renováveis, alguns especialistas a

vêem como fonte não renovável para geração de eletricidade, pois a oferta de calor que chega a superfície para movimentar as turbinas é bem inferior à demanda requerida (AMBIENTE BRASIL, 2012).

O próximo tópico tratará especificamente de energia eólica.

4.2. A energia eólica

A energia eólica é a energia cinética proveniente da força do ar em movimento na atmosfera que surge pela combinação de diferentes níveis de temperatura provocados pelo sol no planeta e do movimento de rotação planetária, por esse motivo esse tipo é considerada uma fonte renovável de energia (ODILON *et al.*, 2001). Sendo uma das fontes com o maior crescimento de uso do mundo e que possui um dos menores níveis de impacto ambiental, quando comparado com outras fontes de energia, por não utilizar água nem produzir gases poluentes (PETROBRÁS, 2013).

Esse tipo de produção de energia pode estar sujeito às irregularidades do relevo, fazendo com que apenas uma pequena parcela da energia solar consiga ser convertida em energia eólica apropriada para o emprego em aerogeradores, que serão tratados adiante. No entanto, a potência que pode ser obtida por um aerogerador é proporcional ao cubo da velocidade do vento, ou seja, se a velocidade do vento duplicar, a potência de energia que poderá ser gerada aumenta em oito vezes. Em consequência, a produtividade dos aerogeradores tem potencial para suprir facilmente todas as necessidades elétricas atuais, com cinco vezes mais energia elétrica do que o total consumido em todo mundo (SANTAMARTA FLORÉZ, 2004, p. 38).

Cabe lembrar que a energia eólica é uma fonte variável que pode se tornar inapropriada devido às mudanças na velocidade do vento. Essa limitação faz com que seja

aconselhável o uso de aerogeradores nas áreas costeiras ou em regiões de altitude que não sofram interferências na rota dos ventos (SANTAMARTA FLORÉZ, 2004, p. 38).

4.2.1. A história da energia eólica

A utilização da força dos ventos pelo homem tem data imprecisa, porém há relatos que pode ter ocorrido há milhares de anos no Oriente, quando máquinas passaram a realizar determinados tipos de trabalho para o homem quando expostas a força do vento. Isso ocorria por meio de placas ou velas que faziam parte de um conjunto mecânico e que possuíam uma aerodinâmica apropriada para captação do vento e se movimentavam na presença dessa força, fazendo com que o equipamento realizasse determinado tipo de tarefa (ODILON *et al.*, 2001, p. 13). Alguns autores afirmam que foi na China (cerca de 2000 a.C) e no Império Babilônico (aproximadamente 1700 a.C) que surgiram os primeiros cata-ventos de construção rústica para irrigação (CHESF-BRASCEP, 1987 *apud* DUTRA, 2001, p. 7)²³.

Paralelamente, a energia dos ventos foi empregada também para a navegação, atingindo seu ápice com o povo Fenício (2000 a.C) para o transporte de cargas (TESSMER, 2009, p. 1). Porém, é da Pérsia (por volta de 200 a.C) que se tem o primeiro registro histórico do emprego da energia eólica para bombeamento de água e moagem de grãos por meio de cata-ventos (CHESF-BRASCEP, 1987 *apud* DUTRA, 2001, idem).

Os moinhos de vento podem ter sido introduzidos na Europa pelas Cruzadas em meados do sec. XI, durante a Idade Média²⁴. Neste período, o homem utilizou em maior escala a força dos ventos com melhor conhecimento dos princípios da aerodinâmica²⁵, possibilitando as grandes navegações e uma maior eficiência no emprego das máquinas

²³ CHESF-BRASCEP. **Fontes Energéticas Brasileiras, Inventário/Tecnologia.** V.1 De cata-ventos a aerogeradores: o uso do vento. Rio de Janeiro, 1987.

²⁴ Período entre 476 a 1453 d.C.

²⁵ Durante o período da Idade Média surgiram progressos técnicos, entre eles, o melhor aproveitamento da energia eólica na navegação e em moinhos de vento. Maiores informações vide: <http://www.das.inpe.br/~alex/Ensino/cursos/historia_da_ciencia/artigos/tecnica_na_idade_media_42.pdf>.

eólicas. No entanto, foi na Holanda durante o séc. XIV que o uso dessa tecnologia se difundiu, aumentando sua eficiência, capacidade e aplicação como fonte de energia na moagem de grãos, serraria e transporte de água. Posteriormente, no séc. XV foi usada para produção de papel, óleos vegetais e projetos de drenagem. A partir do séc. XIX, em plena Revolução Industrial, a tecnologia dos moinhos de vento se tornou obsoleta com o aumento do uso da máquina a vapor, fazendo com que entrassem em desuso (ODILON *et al.*, 2001).

No entanto, cabe lembrar que, no mesmo século, após a abolição da escravatura em 1863 nos Estados Unidos, é iniciada a produção em escala industrial de cata-ventos para obtenção de água, fazendo com que o custo de produção caísse, contribuindo com o processo de colonização do Oeste do país. E a partir de 1930, começam a fazer uso de pequenos aerogeradores para carregar baterias elétricas, favorecendo o acesso à eletricidade para as comunidades rurais americanas que utilizaram essa tecnologia até 1960, época da chegada da eletrificação rural (ODILON *et al.*, idem).

Apesar da obsolescência das máquinas eólicas utilizadas nos períodos mencionados, essa tecnologia contribuiu com o início da proto-industrialização europeia e, posteriormente, com um caminho irreversível para o emprego de tecnologias de geração de energia que aumentou a produtividade e abriu possibilidades para empreendimentos capitalistas no setor energético (TESSMER, 2009, p. 4).

A seguir trataremos dos equipamentos utilizados na conversão da energia dos ventos em energia utilizável.

4.2.2. Os tipos de aerogeradores

Os aerogeradores são, basicamente, equipamentos capazes de transformar energia cinética proveniente da força dos ventos em energia mecânica para geração de energia

elétrica. Segundo CRESESB (2008, p. 31), estes equipamentos têm a seguinte formação (Figura 2):

- **Rotor (R)** – Pá ou conjunto de pás aerodinamicamente projetadas para captar a energia cinética dos ventos e convertê-la em energia rotacional;
- **Cubo (C)** – Peça central onde as pás do rotor estão fixadas e que recebe a energia rotacional transferida pelo rotor;
- **Nacelle (N)** - Compartimento que contém um conjunto de engrenagens denominado caixa multiplicadora que recebe a energia rotacional e é capaz de controlar a velocidade de rotação do **Eixo do Motor (E)** (que também se encontra dentro desse compartimento);
- **Motor - Gerador (G)** de energia que inicia a produção e o **Multiplicador (M)** que mantém o processo de produção de energia;
- **Torre (T)** - Estrutura que sustenta todas essas partes e é resistente às forças que interagem sobre todo o conjunto do aerogerador.

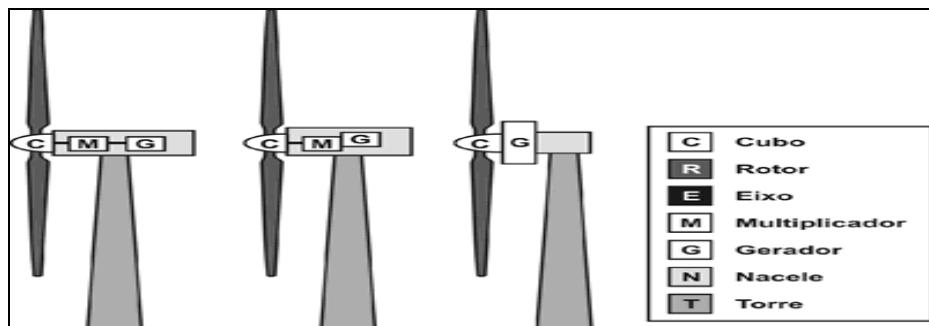


Figura 2: Componentes básicos de um aerogerador de eixo horizontal.
Fonte: CRESESB, 2008.

Os Aerogeradores podem ser subdivididos de acordo com o posicionamento de seu eixo. Os aerogeradores com rotores de eixo vertical (Figura 3) são os que prescindem de mecanismo para acompanhar a direção dos ventos durante a captação da energia eólica, reduzindo a complexidade de seu projeto (CRESESB, 2008, p. 29).

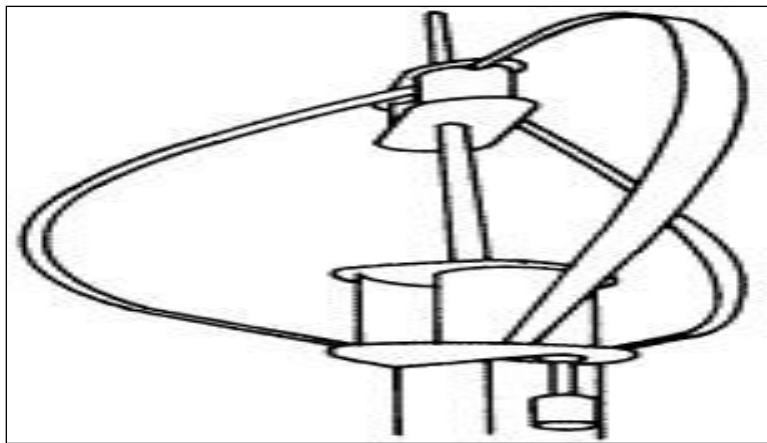


Figura 3: Aerogerador com eixo vertical.

Fonte: University of Missouri Extension, 1993.

Os aerogeradores com rotor de eixo horizontal (Figura 2) são os mais comuns, provavelmente, porque esse modelo continua sendo referência para os desenvolvedores de novos projetos no mundo. Esse tipo de aerogerador deve possuir um mecanismo para que suas pás fiquem sempre de frente para o vento, sendo que a quantidade de pás pode variar de uma única pá com contrapeso até múltiplas pás (CRESESB, 2008, p. 29).

A seguir, trataremos das empresas existentes no Brasil cujo modelo de negócio envolve, direta ou indiretamente, a energia eólica.

4.2.3. As empresas de energia eólica no Brasil

O setor de energia eólica e sua cadeia de abastecimento vêm se fortalecendo no Brasil, culminando em 2010, com a oferta de energia instalada próxima de 1.000 MW (GWEC, 2011a, p. 20). Este potencial de geração de energia correspondeu no mesmo período a 2.177 GWh²⁶ de energia elétrica produzida, equivalendo a 0,40 % da energia elétrica ofertada interna no país (N3E, 2012, p. 8). Essa oferta de energia é fruto de investimentos que o país vem fazendo em fontes de energia alternativas, como o Programa de Incentivo às Fontes

²⁶ Unidade de energia elétrica que equivale a um bilhão de Watt por hora.

Alternativas de Energia Elétrica com investimentos em fontes alternativas de energia²⁷, o que tem repercutido na implantação de empresas de fabricação de aerogeradores no Brasil em grande parte da costa do país (Figura 4).

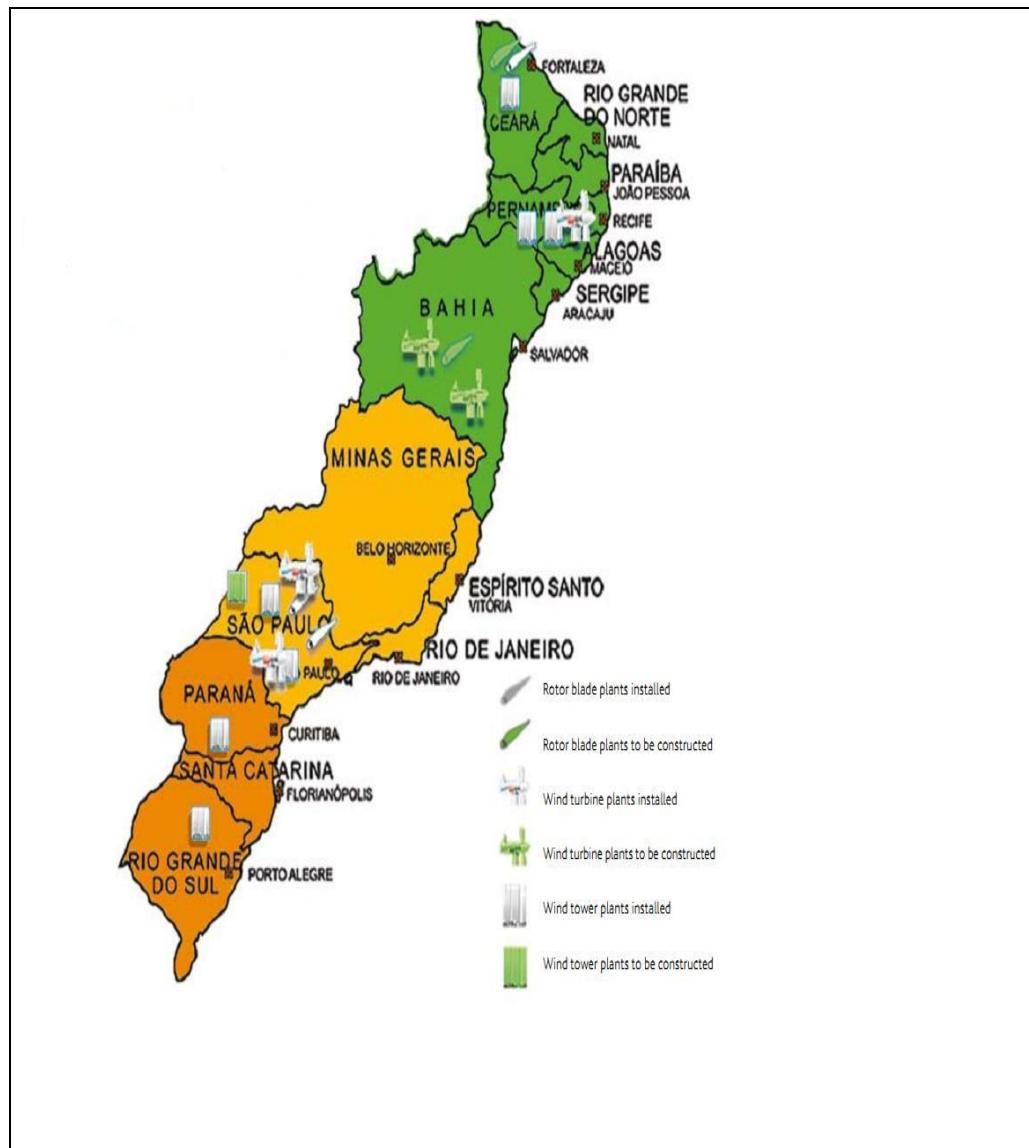


Figura 4: Distribuição da indústria eólica na costa do Brasil, 2010.

Fonte: GWEC, 2011a.

Em razão desses investimentos e com o crescimento do setor, as empresas associaram-se aos fabricantes da cadeia produtiva de aerogeradores para formar um grupo que representasse seus interesses, denominado Associação Brasileira de Energia Eólica – ABEEólica. Segundo o banco de dados da Associação, em 2012, oitenta e oito empresas

²⁷ Maiores informações vide: <<http://www.mme.gov.br/programas/proinfa/>>.

ligadas à cadeia produtiva da Energia Eólica fazem parte desse grupo. Essas empresas não esgotam todos os empreendedores do ramo da energia eólica no país, mas fazem parte das dez áreas de interesse que compõem este ramo de negócios, a saber:

- Fabricantes de Aerogeradores de Grande Porte;
- Fabricantes de Peças e Componentes;
- Fabricantes de Pás Eólicas;
- Fabricantes de Torres Eólicas;
- Empreendedores - Desenvolvedores e Geradores de Energia;
- Engenharia, Consultoria e Construção;
- Logística, Montagem e Transportes;
- Comercializadores de Energia;
- Construção Civil;
- Federações.

Dentre todas essas empresas, 45,5% representam o grupo de Desenvolvedores e Geradores de Energia. O subgrupo de Fabricantes da Cadeia Produtiva do setor corresponde a 26,2% do total (Gráfico 1). Indicando que pode haver interesse do Brasil e de empreendedores nacionais e/ou internacionais na consolidação desse nicho de mercado no país, seguindo o mesmo comportamento dos demais países que optaram por essa fonte de energia em busca de uma posição de vantagem no ramo de produção da energia eólica.

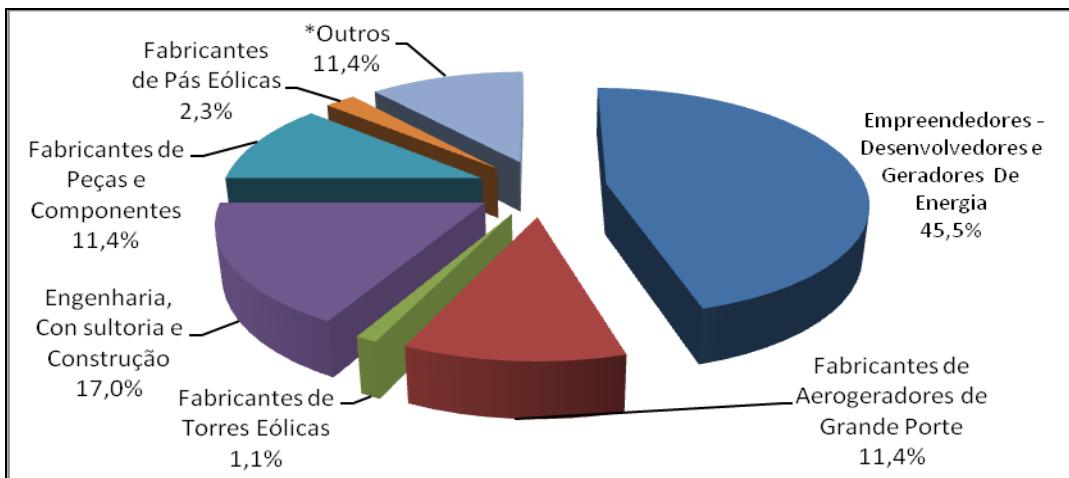


Gráfico 1: Participação percentual das 88 empresas de energia eólica no Brasil distribuídas por áreas de interesse do setor, 2012. Fonte: ABEEÓLICA, 2012.

*Outros: Federações, Construção Civil, Comercializadores de Energia, Logística, Montagem e Transportes.

Os fabricantes de aerogeradores de grande porte, assim como os de peças e componentes (Gráfico 2), representam a maioria das empresas do subgrupo dos fabricantes de tecnologias para captação de energia eólica no Brasil, totalizando 87% do mercado de fabricantes, com dez empresas em cada segmento (Tabela 5 e Tabela 6). Isso pode significar que as empresas fabricantes de aerogeradores de grande porte instaladas no Brasil estão se estruturando para fabricar aerogeradores no país, e não apenas se limitando a importação de partes e peças desse equipamento para o Brasil.

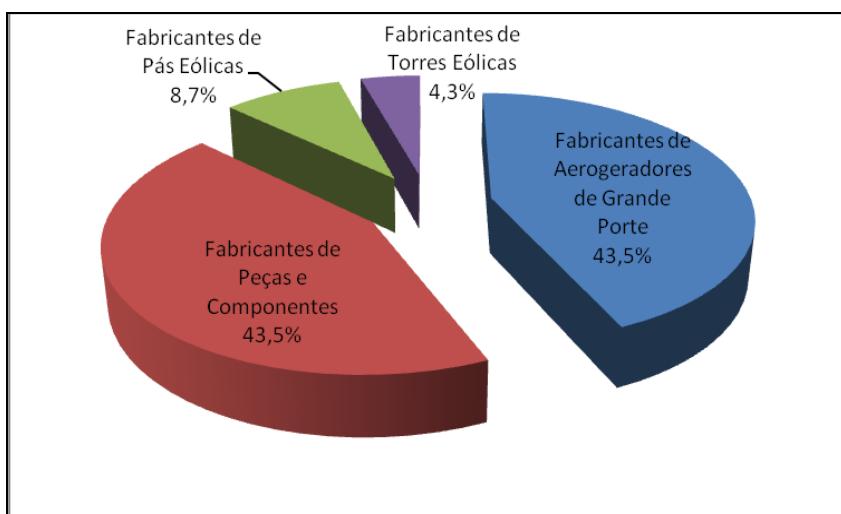


Gráfico 2: Participação percentual dos fabricantes brasileiros pertencentes à cadeia produtiva de aerogeradores, 2012. Fonte: ABEEÓLICA, 2012. Elaboração própria.

Tabela 5: Fabricantes de peças e componentes para aerogeradores no Brasil, 2012.

FABRICANTES DE PEÇAS E COMPONENTES	
ABB	Inael Power
PEVEDUTO	SEMIKRON Semicondutores
Bösch Rexroth	Schneider Energia
Hydac	Ormazabal do Brasil
V&M do Brasil	Powerhouse Engenharia de Energia

Elaboração própria. Fonte: ABEEÓLICA, 2012.

Tabela 6: Fabricantes de aerogeradores de grande porte no Brasil por Estado, 2012.

FÁBRICAS INSTALADAS		FÁBRICAS NÃO INSTALADAS	
FUNCIONAMENTO	ESTADO	CONSTRUÇÃO	ESTADO
ALSTOM	BA, RO		
GAMESA	BA	FUHRLANDER	CE
IMPSA WIND	PE	VESTAS DO BRASIL ENERGIA EÓLICA	CE
WEG EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS	SC	NEGOCIAÇÃO	
WOBBEN WINDPOWER	SP, CE, RN.	GE ENERGY	—
		SIEMENS	—
		SUZLON ENERGIA EÓLICA DO BRASIL	—

Elaboração própria. Fonte: ABEEÓLICA, 2012.

Das dez empresas pertencentes ao subgrupo de Fabricantes de Aerogeradores de grande porte (Tabela 6), cinco não possuem fábricas próprias de montagem instaladas no Brasil. Dessas que não se instalaram, duas estão em fase de construção e as demais em processo de negociação.

Do subgrupo de Fabricantes, as que apresentam o menor número de empresas são as de pá eólica e torre eólica (Tabela 7).

Tabela 7: Fabricantes de estruturas de aerogeradores de grande porte no Brasil, 2012.

FABRICANTES DE PÁ EÓLICA	FABRICANTE DE TORRE EÓLICA
Aeris Energy Tecsis Tecnologia e Sistemas Avançados	Engebasa Mecânica e Usinagem

Elaboração própria. Fonte: ABEEÓLICA, 2012.

As demais áreas relacionadas à energia eólica, não são fabricantes de aerogeradores, porém possuem capacidades correlacionadas que podem gerar riquezas e empregos para o Brasil, assim como têm ocorrido nos países que fazem uso dessa tecnologia como fonte de crescimento econômico (Tabela 8).

Tabela 8: Empresas não fabricantes relacionadas à energia eólica no Brasil, 2012.

EMPREENDEDORES - DESENVOLVEDORES E GERADORES DE ENERGIA	
Construtora Andrade Gutierrez S/A	EPP Energia
ENERPLAN	Energio
Alubar Energia	Grupo Queiroz Galvão - Cia Siderúrgica Vale do Pindaré
Atlantic Energias Renováveis	Iberdrola Renovables
Bioenergy Geradora de Energia	Energimp
Bons Ventos Geradora de Energia	MML Energia Elétrica
Braselco Serviços, Comércio de Equipamentos e Participações	MPX
Brennand Energia Eólica	Odebrecht Energy
Brasventos	Pacific Hydro Energias do Brasil
Casa dos Ventos Energias Renováveis Ltda.	Petrobras - CENPES
CPFL Renováveis	Servtec Energia
Chesf	SIIF Energies do Brasil
Contour Global	Theolia Brasil Energias Alternativas
Dobrevê Energia S.A.	Martifer Renováveis Geração de Energia e Participações S.A
Enel - Green Power	SOWITEC do Brasil Energia Alternativas Ltda
Galvão Energia	Renova Energia
Eletrosul	Voltalia Energia Ltda
EDP Renováveis Brasil	Energisa
Eletrowind	Zeta Energia Eólica
Enerfin do Brasil Sociedade de Energia	SERVENG
ENGENHARIA, CONSULTORIA E CONSTRUÇÃO	
Barlovento Brasi	Papyrus Consultoria Ambiental
Camargo Schubert Engenharia Eólica	Engineering SA
Bio Consultoria	Multiempreendimentos Engenharia Consultiva
Det Norske Veritas Ltda.	STK - Sistemas do Brasil
ENSERV.	WM Construções
Megajoule	SIMM Empreendimentos
GL GH STACKED	Euro Gruas Arteche
LOGÍSTICA, MONTAGEM E TRANSPORTES	
IDNAMIC	Makro Engenharia
Saraiva Equipamentos Ltda.	EFACEC do Brasil Ltda

Tomé Equipamentos e Transporte	YÉS INTERNATIONAL
COMERCIALIZADORES DE ENERGIA	
BTG Pactual	
CONSTRUÇÃO CIVIL	
Mercúrios Engenharia	
Dois A Engenharia e Tecnologia	
FEDERAÇÕES	
FIERN - Federação das Indústrias do Estado do RGN	

Elaboração própria. Fonte: ABEEÓLICA, 2012.

4.2.4. O emprego dos aerogeradores

Os aerogeradores podem ser empregados como Sistemas de Grande Porte, Autônomos, de Pequeno Porte ou Híbridos (CRESESB, 2008), conforme descrito abaixo.

1°. Sistema de Aerogeradores de Grande Porte para produção de energia que pode variar, aproximadamente, entre 250KW até 2 MW e que é injetada diretamente à rede elétrica de distribuição de energia, sem a necessidade de armazenamento prévio. Essa tecnologia de grande porte foi, inicialmente, desenvolvida na Rússia (1931) com o aerogerador de nome Balaclava que tinha capacidade de 100KW ligado a uma linha de transmissão de energia elétrica de 30 km, até uma termoelétrica de capacidade 20MW. Atualmente, um conjunto de grande porte ligado a uma rede elétrica de transmissão é denominado de Fazenda Eólica, Parque Eólico ou Usina Eólica que pode ser implantado em terra ou mar (*off-Shore*). Embora a instalação *off-shore* tenha maior custo, ela tem crescido a cada ano com o esgotamento das áreas terrestres de grande potencial eólico apropriada para esses aerogeradores.

2°. Sistemas Autônomos de geração de energia, normalmente, são de pequeno porte e têm capacidade de produção de até 10KW que são armazenados em baterias ligadas a circuitos elétricos responsáveis pela conversão da energia produzida para a rede elétrica alternada (CA) e evitar danos ao sistema. Esse dispositivo pode ser utilizado em construções residenciais com o objetivo de economizar gastos com o fornecimento de energia elétrica, sendo utilizado como

fonte de energia complementar em combinação com o serviço preexistente de fornecimento de energia elétrica.

3º. Sistemas Autônomos de Pequeno Porte são usados para o fornecimento de energia para lugares remotos onde não há prestação desse tipo serviço, em especial em áreas rurais ou lugares de difícil acesso, tal como ilhas e embarcações oceânicas.

4º. Sistemas Híbridos são usados ligando os aerogeradores a outras fontes de geração de energia, tal como geradores a diesel ou módulos fotovoltaicos (painéis solares). Também podem ser usados desconectados da rede convencional de energia elétrica, assim como aos sistemas de geração de pequeno porte. Porém, ele pode atender a um número maior de usuários (CRESESB, 2008, p. 49) e compensar a falta momentânea de uma das fontes.

A seguir destacaremos a composição da matriz energética no mundo e no Brasil.

4.3. Matriz energética

4.3.1. A matriz energética mundial

O fornecimento das principais fontes primárias de energia no mundo, entre 1971 e 2009, permaneceu baseado nos combustíveis fósseis, conforme apontado anteriormente, sendo que não houve mudanças na ordem de importância entre as diferentes formas de energia (IEA, 2011, p. 6) (Gráfico 3).

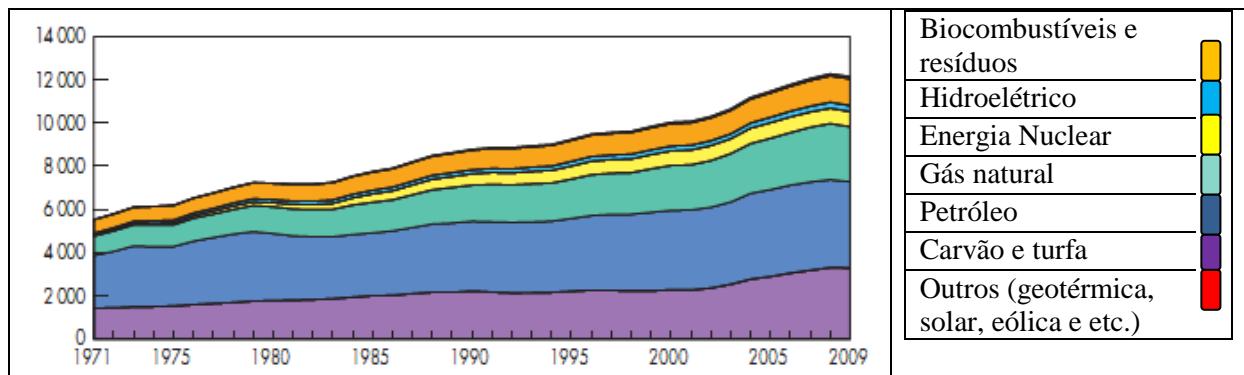


Gráfico 3: Evolução da produção das principais fontes primárias de energia no mundo, divididas por quantidade produzida em MTep²⁸, 1971 a 2009. Fonte: IEA, 2011.

Nota: As outras fontes de energia (geotérmica, solar, eólica e etc) não estão expressas no gráfico, em razão de seu valor diminuto na escala de produção.

Entre os combustíveis, o petróleo permaneceu como a principal fonte primária de energia em 2009, com 32,8% de participação na matriz energética mundial, seguido do carvão (27,2%) e do gás natural (20,9%), enquanto que a energia eólica permaneceu, em conjunto com outras fontes da matriz, em um estágio incipiente de produção (0,8%) (Gráfico 4) (IEA, 2011, p. 6).

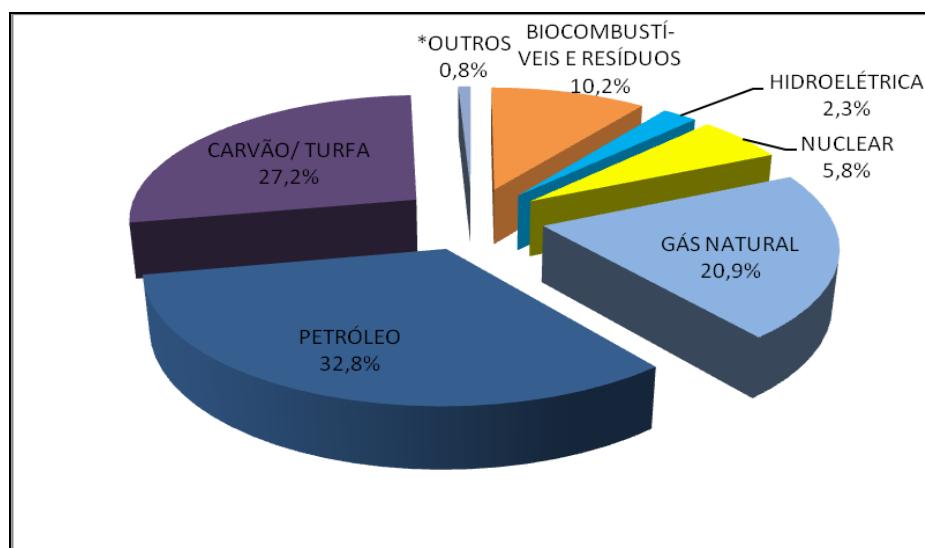


Gráfico 4: Distribuição percentual das fontes primárias de energia que compõem a matriz energética mundial, 2009. Fonte: IEA, 2011.

*OUTROS: incluem geotérmica, solar, eólica, calor, etc.

Considerando o total de energia primária produzida por região no mundo em 2009, os países signatários da OCDE²⁹ contribuíram com 43,3%, seguidos da China (18,7%) e dos

²⁸ Significa milhões de toneladas equivalentes de petróleo.

demais países da Ásia (12,0%) (Gráfico 5). Da análise dos países signatários da OCDE em 2010, as Américas foram os que mais contribuíram com o fornecimento por meio de fontes primárias de energias (49,7%), seguidos da Europa (33,5%) e Ásia com Oceania (16,8) (Gráfico 6).

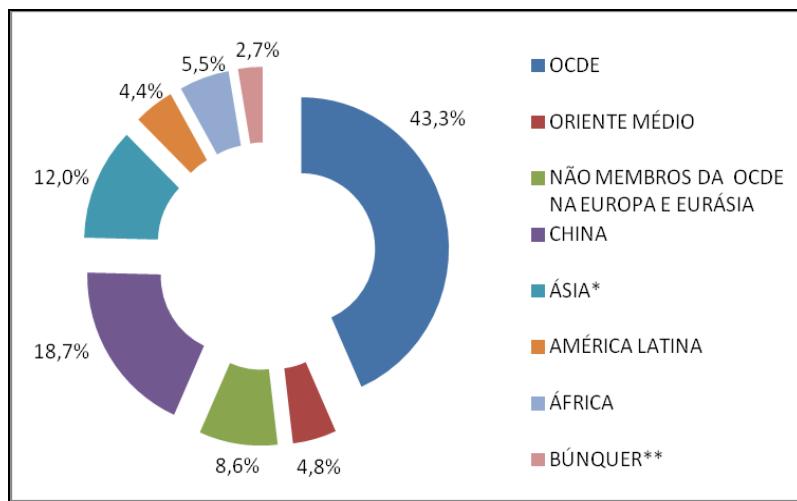


Gráfico 5: Uso de energia produzida por todas as fontes primárias juntas, divididas por região, 1971 - 2009 (%). Fonte: IEA, 2011, p. 8.

** Búnquer: inclui fortificações aéreas e marítimas.

*Ásia excluindo a China

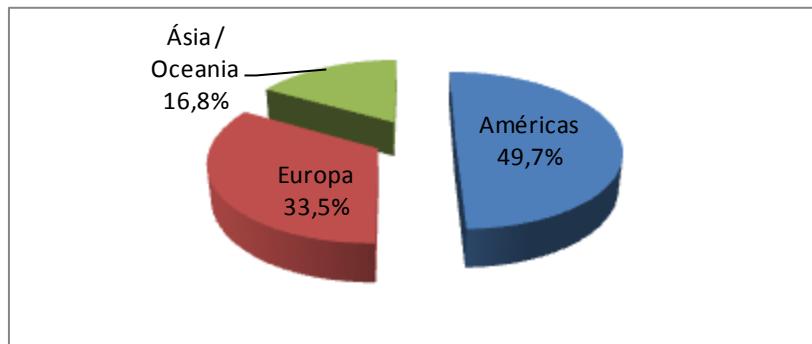


Gráfico 6: Países signatários da OCDE que usam fontes primárias para produção de energia, divididos por região, 1971 - 2010 (%). Fonte: IEA, 2011, p. 9.

Analizando o percentual de participação dos principais países produtores de fontes primárias de energia no mundo no período 2009/2010 (Tabela 9), temos que o maior produtor

²⁹ OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. Países signatários: Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Chile, Dinamarca, Estados Unidos da América, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estônia, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Hungria, Islândia, Israel, Irlanda, Itália, Japão, Luxemburgo, México, Noruega, Nova Zelândia, Polônia, Portugal, República da Coreia, República Checa, Reino Unido, Suécia, Suíça, Turquia.

mundial de petróleo e de gás natural foi a Rússia, com 12,6% e 19,4%, respectivamente. Quanto à produção de carvão mineral do tipo Ulha, a China contribuiu com 51,1%, seguida dos Estados Unidos (15,1%) e Índia (8,7%). Quanto à produção de energia elétrica a partir de energia nuclear, os Estados Unidos produziram 30,8%, seguidos da França (15,2%) e Japão (10,4%). E quanto à produção por meio de hidroelétricas, a China aparece com 18,5%, seguidos do Brasil (11,7%) e do Canadá (10,9%).

Tabela 9: Comparaçao percentual da produção de energia por meio de fontes primárias no mundo, dividido por país, no período 2009 - 2010.

PETRÓLEO		GÁS NATURAL		CARVÃO MINERAL (ULHA)		ENERGIA NUCLEAR (ELETRICIDADE)		HÍDRICA (ELETRICIDADE)	
Rússia	12,6	Rússia	19,4	China	51,1	Estados Unidos	30,8	China	18,5
Arábia Saudita	11,9	Estados Unidos	18,7	Estados Unidos	15,1	França	15,2	Brasil	11,7
Estados Unidos	8,5	Canadá	4,9	Índia	8,7	Japão	10,4	Canadá	10,9
Irã	5,7	Irã	4,9	Austrália	5,7	Rússia	6,1	Estados Unidos	9,0
China	5,0	Catar	3,7	Africa do Sul	4,1	Coreia	5,5	Rússia	5,3
Canadá	4,0	Noruega	3,3	Rússia	4,0	Alemanha	5,0	Noruega	3,8
Venezuela	3,8	China	3,0	Indonésia	2,8	Canadá	3,3	India	3,2
México	3,6	Holanda	2,7	Cazaquistão	1,7	Ucrânia	3,1	Venezuela	2,7
Nigéria	3,3	Indonésia	2,7	Polônia	1,2	China	2,6	Japão	2,5
Emirados árabes	3,2	Arábia Saudita	2,5	Colômbia	1,2	Reino Unido	2,6	Suécia	2,0
Outros	38,4		34,2		4,4		15,4		30,4

Fonte: Adaptado de IEA, 2011, p. 11-19.

Dos dez maiores produtores de energia por meio de fontes primárias no mundo (Tabela 9), os Estados Unidos foi o país que mais figurou entre os três primeiros, com quatro participações nas cinco fontes apresentadas, correspondendo ao dobro da participação da Rússia, da China e do Canadá que estão em segundo lugar no período. A hidroelectricidade foi a única fonte que os Estados Unidos não esteve entre os três maiores produtores do mundo.

No entanto, ela é a única fonte primária de energia em que o Brasil se destaca entre os três primeiros, indicando o uso desse tipo de fonte renovável no país.

A seguir destacaremos a composição da matriz energética no Brasil.

4.3.2. A matriz energética brasileira

O Brasil possui a matriz energética mais renovável do mundo, com 44,1% de sua produção proveniente de fontes renováveis, contra 13,3% da média mundial e 7,8% dos países signatários da OCDE (Gráfico 7) que são em sua maioria compostos por países ricos (N3E, 2012. p. 7). Apesar do Brasil ter a matriz mais renovável do mundo, sua principal fonte interna ainda é o petróleo e seus derivados, com 38,6% de participação, seguidos das fontes renováveis da biomassa (29,5%), hidráulica e eletricidade (14,7%), (Gráfico 8).

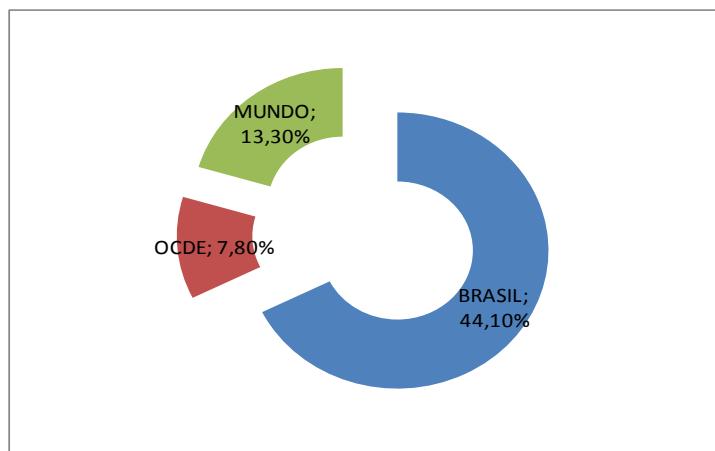


Gráfico 7: Comparação entre o percentual de oferta interna de energia renovável no Brasil e no mundo, 2011. Elaboração própria. Fonte: N3E, 2012.

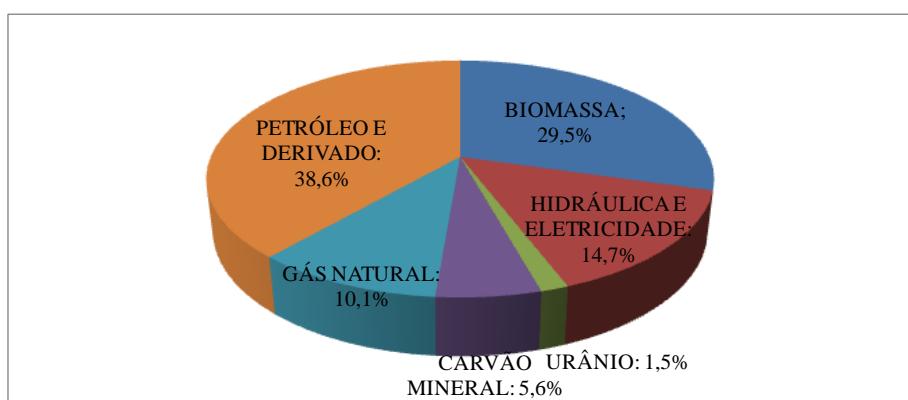


Gráfico 8: Distribuição percentual entre as diferentes fontes de energia no Brasil, 2011.
Elaboração própria. Fonte: N3E, 2012.

*Biomassa: Produtos de Cana (15,7%), lenha (9,7%), Outros (4,1%).

O Brasil reduziu em 2011 sua oferta de energia renovável em 0,9% e aumentou a não renovável em 3,1%, com destaque no aumento da oferta de derivado do Urânio (7,4%), (Tabela 10). No entanto, o país continua investindo em fontes renováveis, tal como a hidráulica e eletricidade (6,1%).

Tabela 10: Comparaçao entre a oferta interna de energia em 2010 e 2011 no Brasil, dividido por tipo (MTep e %).

Especificação	mil tep		11/10 %
	2010	2011	
NÃO-RENOVÁVEL	147.569	152.187	3,1
Petróleo e Derivados	101.714	105.200	3,4
Gás Natural	27.536	27.601	0,2
Carvão Mineral e Derivados	14.462	15.243	5,4
Urânio (U_3O_8) e Derivados	3.857	4.143	7,4
RENOVÁVEL	121.203	120.160	-0,9
Hidráulica e Eletricidade	37.663	39.943	6,1
Lenha e Carvão Vegetal	25.998	26.333	1,3
Derivados da Cana-de-Açúcar	47.102	42.779	-9,2
Outras Renováveis	10.440	11.105	6,4
TOTAL	268.771	272.348	1,3

Fonte: Adaptado de N3E, 2012.

A oferta interna de energia elétrica em 2011 foi de 568,8 TWh³⁰ e superou 2010 em 3,3% (Tabela 11). Essa produção excedente de eletricidade ocorreu devido ao aumento da produção de energia hidráulica (6,3%) e nuclear (7,8%), sendo que a eólica que faz parte do grupo das demais fontes renováveis apresentou aumento de 24,2% (N3E, 2012, p. 8).

Tabela 11: Total de oferta interna de energia elétrica produzida por fontes de energia no ano de 2010 e 2011 (GWh³¹ e %).

Especificação	GWh		11/10 %
	2010	2011	
Hidráulica	403.290	428.571	6,3
Nuclear	14.523	15.659	7,8
Gás Natural	36.476	26.242	-28,1
Carvão Mineral	6.992	6.530	-6,6
Derivados de Petróleo	14.216	12.117	-14,8
Biomassa	31.545	32.197	2,1
Gás Industrial	6.580	8.851	34,5
Eólica	2.177	2.705	24,2
Importação	34.648	35.886	3,6
TOTAL	550.447	568.758	3,3

Fonte: Adaptado de N3E, 2012.

³⁰ Medida de energia elétrica equivalente a um trilhão de Watt por hora.

³¹ Bilhão de Watt por hora.

Nos últimos anos, a oferta nacional de energia elétrica se baseou em fontes renováveis com aproximadamente 87,8% de sua matriz, contra 19,5% da média mundial, e 17,8% dos países da OCDE (N3E, 2012, p. 9), sendo que a principal fonte interna de energia elétrica no Brasil vem da hidroeletricidade, com 75,4% de participação.

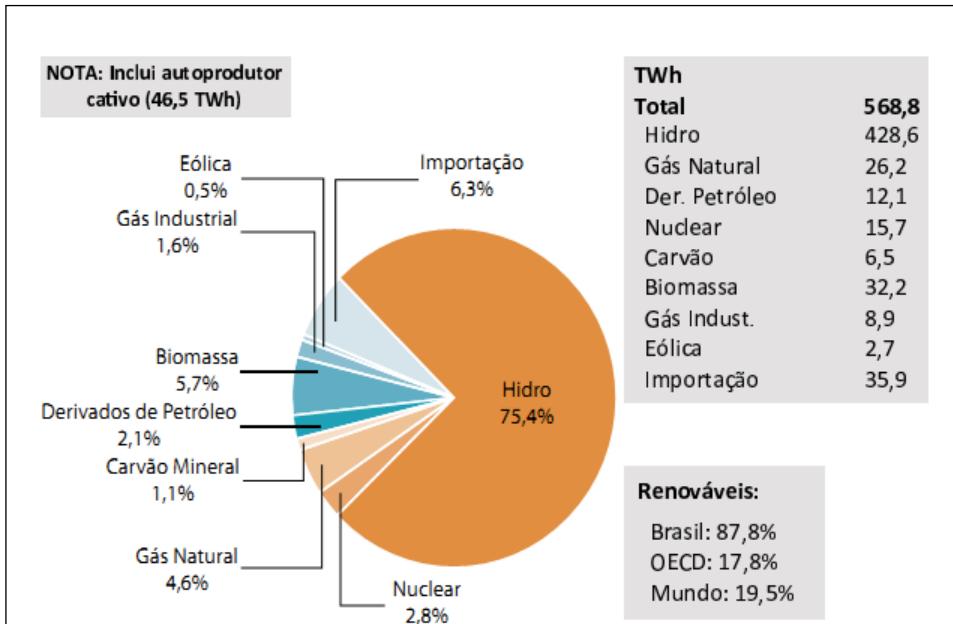


Gráfico 9: Oferta interna de energia elétrica no Brasil por tipo de energia, 2011.

Fonte: N3E, 2012.

*A importação de energia foi considerada como origem renovável.

O próximo tópico apresentará a produção de energia eólica no mundo e no Brasil.

4.3.3. A produção de energia eólica no mundo e no Brasil

A capacidade eólica anual instalada no mundo vem crescendo, como mostra o Gráfico 10, de forma significativa desde 2005, quando a produção foi de 11.531 MW, e atingiu em 2011 o total de 40.564 MW de potência instalada, representando um aumento de 250% no período. Essa progressão anual de energia fez com que o mundo acumulasse 237,7 GW (Gráfico 11) de capacidade de energia em 2011 (GWEC, 2011b, p. 15).

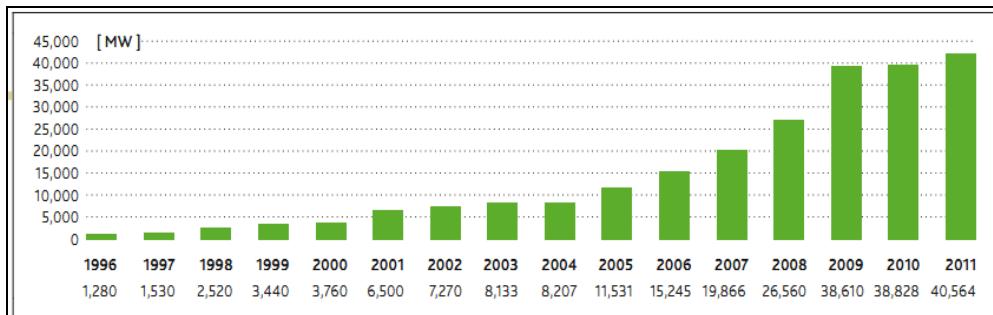


Gráfico 10: Capacidade eólica anual instalada no mundo, 1996 – 2011 (MW).

Fonte: GWEC, 2011b.

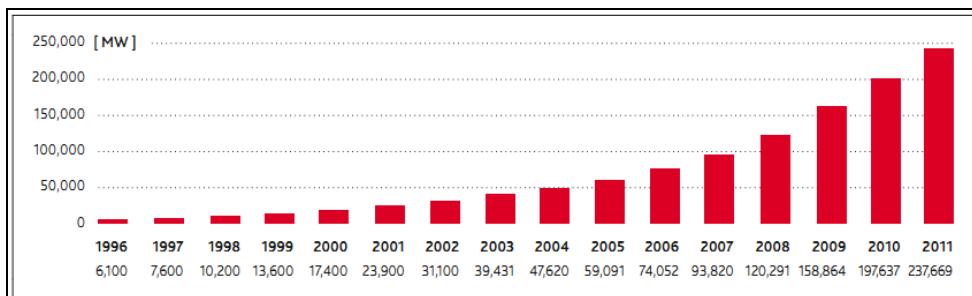


Gráfico 11: Capacidade eólica acumulada no mundo, 1996 - 2011(MW).

Fonte: GWEC, 2011b.

No cenário mundial de energia eólica (2011), a China manteve a liderança da capacidade de produção com 43% de participação (Gráfico 12), correspondendo a 17.631 MW de potência instalada, seguidos dos Estados Unidos com 17% e Índia com 7% (GWEC, 2011b, p. 12). Apesar da liderança chinesa, o país não dobrou sua capacidade anual instalada em 2010 e 2011, contrariando o ritmo de crescimento iniciado em 2005 (Gráfico 13), talvez porque o mercado esteja entrando em fase de consolidação dos resultados antes de prosseguir com novos investimentos.

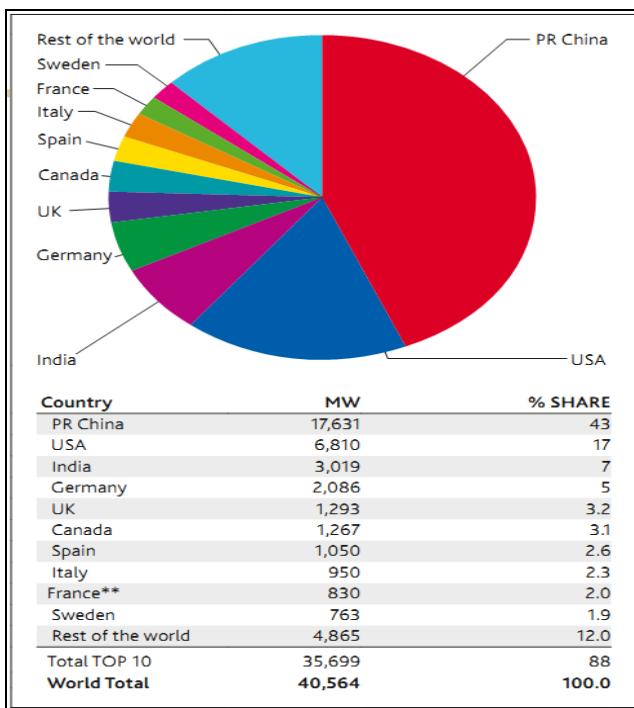


Gráfico 12: Países com maior capacidade eólica instalada em 2011(MW).

Fonte: GWEC, 2011b.

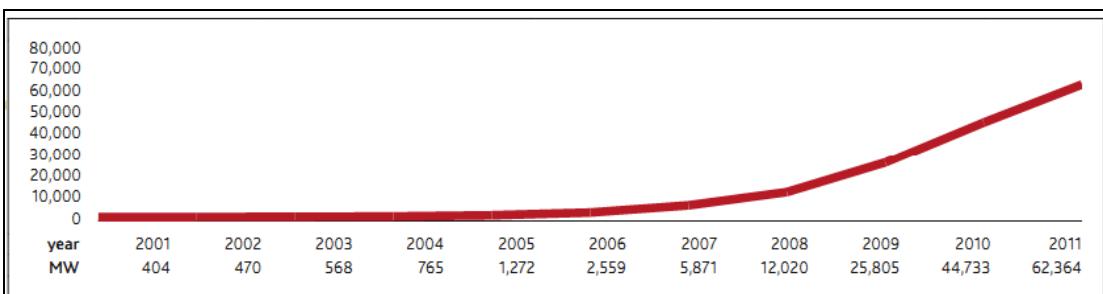


Gráfico 13: Capacidade eólica anual instalada na China, 2001 - 2011 (MW).

Fonte: GWEC, 2011b.

Nos Estados Unidos, o crescimento do mercado eólico em 2011 foi maior que 30% e distribuiu 6.8 MW de energia para 31 estados americanos, somando um total de 47MW no referido ano, o que representou 14,5% do total distribuído (GWEC, 2011b, p. 12). Estudos revelam que a indústria americana foi capaz de suprir 60% de suas necessidades de fabricação, com 25% de energia acima do período anterior, gerando expectativa de crescimento no mercado eólico americano em 2012 (*idem*).

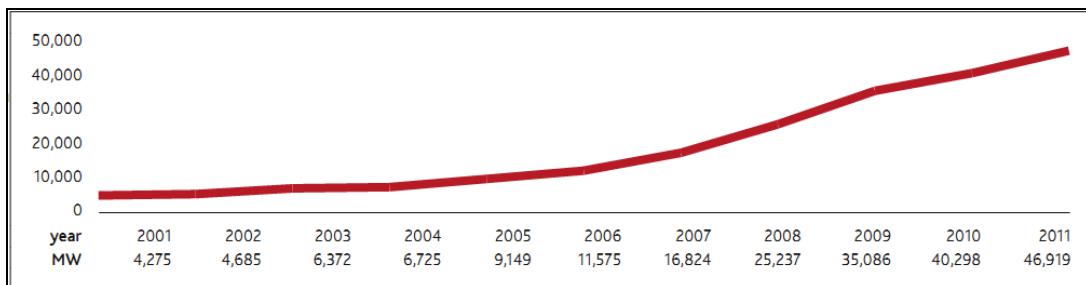


Gráfico 14: Capacidade eólica anual instalada nos Estados Unidos, 2001 - 2011(MW).

Fonte: GWEC, 2011b, p. 65.

No Brasil, de acordo com o último levantamento quanto ao potencial eólico, foi constatada uma capacidade latente para geração de energia elétrica por meio da força do vento. Esse potencial foi estimado em torno de 143GW de potência que pode chegar até 272,2 TWh/ano (ODILON, A, 2001, p. 43). Esse fato, entre outros, levou o país a criar em 2002 um programa de governo para o desenvolvimento da energia renovável que finalizou em 2011. O Programa denominado PROINFA foi baseado em um sistema de tarifas para atrair investimentos da indústria de energia eólica, biomassa e pequenas hidroelétricas. Isso fez com que 63 projetos de fazendas eólicas fossem analisados até 2011 (Tabela 12), proporcionando a explosão do crescimento sustentado da indústria eólica que atingiu 1.509MW de capacidade de energia eólica instalada em 2011 (Gráfico 15) (GWEC, 2011b, p. 24).

Tabela 12: Evolução dos projetos submetidos ao PROINFA, 2005 a 2011.
PROJETOS DE FAZENDAS EÓLICAS SUBMETIDOS

ANO	PROJETOS	CAPACIDADE ANUAL (MW)	CAPACIDADE ACUMULADA (MW)
Até 2005	10	26,55	26,6
2006	5	208,3	236,8
2007	1	10,2	247
2008	5	94	341
2009	15	261,4	602,4
2010	14	326,6	925,5
2011	13	399,1	1.325,60

Fonte: Adaptado de GWEC, 2011b.

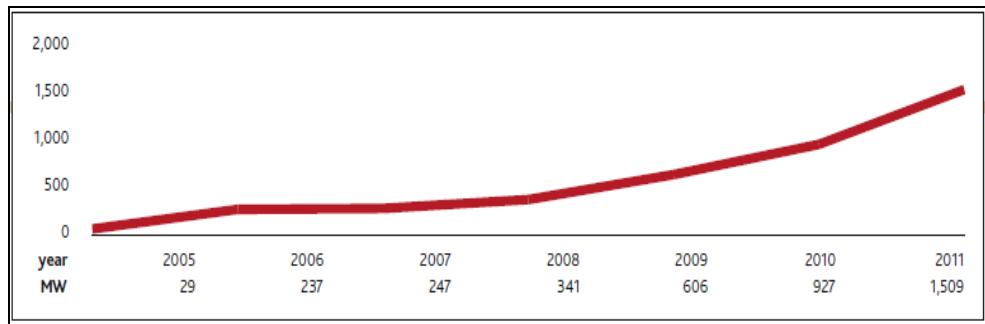


Gráfico 15: Capacidade eólica anual instalada no Brasil, 2001 a 2011 (MW).

Fonte: GWEC, 2011b.

A seguir trataremos das fazendas eólicas existentes no país.

4.3.4. A localização das fazendas eólicas no Brasil

Segundo os dados da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, o Brasil possui atualmente 80 usinas eólicas em operação em seu território, totalizando 1.659.532 KW de potência instalada (Anexo 2), sendo que o Estado que mais possui usinas é o Ceará com 17 unidades, seguidos do Rio Grande do Norte, Paraíba e Santa Catarina com 13 unidades, e Rio Grande do Sul com 11 (Gráfico 16).

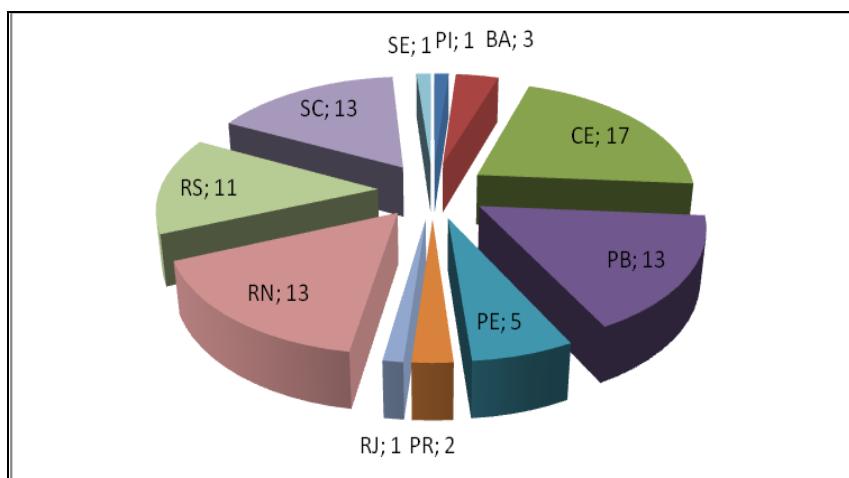


Gráfico 16: Total de usinas eólicas divididas por Estado, 2012.

Elaboração própria. Fonte: ANEEL, 2012.

Quanto à capacidade de energia eólica, o Ceará detém a maior produção com 518.934 KW, seguidos do Rio Grande do Sul e Rio Grande do Norte, respectivamente, com 364.000KW e 304.206KW (Tabela 13).

Tabela 13: Total de usinas eólicas e capacidade instalada em KW por Estado, 2012.

ESTADO	TOTAL DE USINAS	CAPACIDADE EM KW
CE	17	518.934
RS	11	364.000
RN	13	304.206
SC	13	236.400
BA	3	95.190
PB	13	66.000
RJ	1	28.050
PE	5	24.750
PI	1	18.000
PR	2	2.502
SE	1	1.500
Total	80	1.659.532

Elaboração própria. Fonte: ANEEL, 2012.

Como apontado anteriormente, os países desenvolvidos e em desenvolvimento continuam investindo em novas fontes de energia que possam ser viáveis no processo de substituição das fontes não renováveis, em especial, dos combustíveis fósseis. No cenário brasileiro, apesar da forte participação do petróleo, o país possui a matriz energética mais renovável do mundo, com destaque para hidroeletricidade. Entretanto, na última década surgiram novos investimentos para geração de energia elétrica por meio da força dos ventos que resultaram na oferta interna de 0,5% na matriz elétrica brasileira, proveniente de 80 usinas eólicas distribuídas em 11 Estados (Tabela 13) que proporcionaram a consolidação de 88 empresas voltadas para o mercado eólico que podem demandar novas tecnologias para a manutenção de sua competitividade. Em 2012, o cenário nacional da oferta interna de energia cresceu próximo de 6% com forte participação das fontes renováveis. O crescimento da oferta interna de eletricidade chegou a 4,4%, sendo que o processo de expansão de energia de

aerogeradores continuou crescendo, com 86,7% de aumento em relação a 2011, atingindo 0,9% da oferta interna de energia na matriz elétrica nacional (N3E, 2013, p. 5). Em 2013, novos leilões de energia elétrica estão surgindo por meio da continuidade do Plano Anual do PROINFA (ANEEL, 2013). Isso se dá com a forte participação do BNDES que em 2012 financiou 63 das 80 usinas instaladas, com o aporte de R\$ 3,1 bilhões, e que atualmente, tem expectativa de que o país atinja 94 parques eólicos, com a soma total dos financiamentos passando de 5,9 bilhões em 2012 para R\$ 6,8 bilhões em 2013 (PORTAL RIO CAPITAL DA ENERGIA, 2013).

O próximo capítulo apresentará a importância da proteção do conhecimento tecnológico para o desenvolvimento econômico brasileiro.

5. A IMPORTÂNCIA DA PROTEÇÃO DO CONHECIMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO BRASILEIRO

Para percorrer o caminho rumo ao desenvolvimento econômico de um país é importante relembrar as teorias de Friderich List, que em 1841, defendia não somente o nascimento de novas indústrias em território alemão, mas também a criação de políticas direcionadas ao aprendizado e à aplicação de novas tecnologias para fortalecer a indústria e o crescimento econômico na Alemanha. List foi quem reconheceu a interdependência de investimentos tangíveis e intangíveis e argumentou que a produção deveria estar vinculada às instituições formais de ciência e de ensino (FREEMAN e SOETE, 2008).

A partir das teorias de List, autores mais modernos como LUNDVAL (1992), NELSON (1993) e FREEMAN (1995) construíram o conceito de Sistema Nacional de Inovação – SNI composto por uma rede de instituições públicas e privadas que interagem entre si para promover o desenvolvimento científico e tecnológico de um país. Ele é

caracterizado pela organização interna das firmas, pela relação entre diferentes firmas, a participação do setor público, o arranjo institucional do setor financeiro e a capacidade de organização e produção da pesquisa e desenvolvimento (P&D) de cada nação (LUNDVALL, 1988 *apud* COSTA LIMA *et al.*, 2007)³².

Segundo Nelson e Rosemberg (1993), o SNI pode variar de acordo com o sistema produtivo e a estrutura institucional de cada país, incluindo institutos de pesquisa, universidades, escolas técnicas, agências governamentais de fomento, indústrias, associações, agências reguladoras, entre outros. Esse arcabouço estrutural deriva das experiências históricas de cada país.

No Brasil está sendo construído o Sistema Nacional de Inovação, por meio de suas instituições, com o objetivo de criar ambientes apropriados para o seu desenvolvimento econômico. Um desses ambientes trata da criação de incentivos à comunidade científica para produzir e proteger os conhecimentos tecnológicos gerados pelas ICT, na tentativa de converter esse conhecimento em produtos ou processos para a indústria nacional. A transferência destes para o mercado é denominada inovação tecnológica, que é a conversão do conhecimento em melhores equipamentos, máquinas e processos a serem inseridos no mercado. Esse binômio desenvolvimento tecnológico e inovação são elementos essenciais para o crescimento da produtividade e do emprego (OCDE, 2004).

Para que as novas tecnologias sejam inseridas no mercado é importante que as firmas contratem a aquisição de novas tecnologias por meio de compra ou licenciamento interfirmas ou tenham acesso à P&D, seja ela intrafirma ou por meio das ICT. Contudo, apropriar-se de tecnologias nem sempre é o suficiente para a firma manter suas vantagens competitivas perante seus competidores. É necessário que elas produzam e apropriem tecnologias de

³²LUNDVALL, B.A. “Innovation as an interactive process from user-producer interaction to the national system of innovation”. 1988.

produtos ou processo de fabricação que tragam novidade para o mercado, tornado as empresas mais competitivas e diferenciada entre as demais. Essa é uma das formas que pode contribuir para a vantagem competitiva entre empresas, ainda que temporariamente. Para isso, é importante que as novas produções sejam acompanhadas pelo do sistema de proteção intelectual (TEECE, 1986).

O sistema de proteção intelectual pode materializar-se por meio do segredo industrial, pelo conhecimento retido e não codificado, ou pelo sistema legal de propriedade intelectual. Tais formas de proteção, dependendo do tipo de tecnologia a ser protegida, podem privar ou dificultar que os copistas competidores concorram em condições de igualdade no mesmo ramo de atividade mercantil, impedindo que eles comercializem o mesmo produto ou processo sem fazer dispêndio de investimentos (TEECE, 1986).

No Brasil, a importância da proteção do conhecimento tecnológico para o desenvolvimento da indústria nacional levou o governo brasileiro a adotar na última década a concepção da formação de um sistema nacional de inovação com uma abrangência e participação mais ampla dos seus atores, estimulando as relações entre eles, com vistas ao desenvolvimento econômico por meio da inovação (LONGO *et al.*, 2009).

Uma das ações adotadas pelo Governo Federal foi promulgar a Lei de Inovação Federal - LIF (Lei nº 10.973, de 2 de Dezembro de 2004), regulamentada pelo Decreto nº 5.563, em 11 de Outubro de 2005 que será abordado a seguir.

Além da criação de marco legal específico para promover parcerias entre instituições públicas e privadas, outra medida tomada pelo Governo Federal por meio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, para estimular a proteção do conhecimento gerado pelas ICT foi a inclusão de novos critérios de avaliação dos pesquisadores que requerem depósitos de patentes derivados de suas pesquisas (CAPES,

2009). O objetivo é acelerar o processo de inovação tecnológica e consolidar a importância de uma cultura de proteção do conhecimento no meio acadêmico.

O pedido de depósito de patente derivado da conversão do conhecimento científico contido nos artigos científicos publicados ou a publicar poderiam se tornar tecnologias protegidas a serem inseridas no mercado pelas empresas brasileiras, caso preencham os requisitos³³ necessários para o efetivo depósito da patente.

Portanto, é esperado que o novo ambiente crie uma cultura do uso da proteção intelectual no Brasil para que seja fomentada a conversão do conhecimento científico em novos produtos ou processos economicamente viáveis para indústria nacional. Para isso, é importante que parte do conhecimento produzido pelas pesquisas científicas seja protegida, e posteriormente, transferida pelas ICT para as indústrias, tornando as firmas mais aptas para atuar em um ambiente competitivo que se encontra em constante transformação. Para formação desse ambiente inovativo é necessário conscientizar os setores sobre o assunto Propriedade Intelectual e Inovação, proporcionando para as ICT que têm vocação para o ensino, um amadurecimento em sua cultura organizacional capaz de reconstruir sua personalidade com vistas à inovação que depende de um arcabouço legal como a Lei de Inovação Federal que será estudado a seguir.

5.1 A importância da Lei de Inovação Federal – LIF (Lei nº 10.973, de 2 de Dezembro de 2004) para o desenvolvimento econômico brasileiro

“O Brasil ainda se encontra em uma fase intermediária de desenvolvimento tecnológico, pois há um considerável número de instituições de ensino e pesquisa que ainda não conseguiram mobilizar seu contingente de cientistas, pesquisadores, engenheiros e técnicos em proporção semelhante à produção dos países desenvolvidos, por se encontrarem ainda em um estágio precário de construção de um sistema nacional de inovação” (ALBUQUERQUE, 2005).

³³ É patenteável a invenção que atenda aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial. Maiores informações vide: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9279.htm>.

A Lei de Inovação Federal é um arcabouço legal para a construção do Sistema Nacional de Inovação brasileiro, por meio do fortalecimento das universidades e instituições de pesquisa favorecendo as relações públicas-privadas. O que reflete a importância de um diálogo entre as ICT e empresários para fomentar a produção e proteção do conhecimento tecnológico em busca de tornar as empresas mais competitivas no cenário internacional (ALBUQUERQUE, 2005).

Uma das ações adotadas pelo Governo Federal para fomentar as relações universidade-empresa foi a promulgação da Lei de Inovação Federal - LIF (Lei nº 10.973, de 2 de Dezembro de 2004), regulamentada pelo Decreto nº 5.563, em 11 de Outubro de 2005. A LIF destaca como agentes dos ambientes de inovação: as empresas, as ICT, as instituições de apoio e as agências de fomento. Nesse contexto, as empresas executam o papel de agente canalizador da criação ao mercado efetivando a inovação, contribuindo para a criação de postos de trabalho, geração de impostos e, consequentemente, para o desenvolvimento social (RODRIGUES, 2010).

A Lei define as ICT como entidades públicas que tem a finalidade de “*executar atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico*”. Os aspectos que envolvem as ICT apresentadas pela Lei com vistas à criação de ambientes de cooperação inovadores foram:

- a) A permissão de compartilhar laboratórios, equipamentos, materiais, e outras estruturas das ICT com micro e pequenas empresas (art. 4º).
- b) A autorização para a União transformar-se em sócia minoritária de empresas inovadoras (art. 5º).
- c) A permissão para celebração de contratos de transferência de tecnologia e licenciamento (art. 6º).
- d) A possibilidade de prestação de serviço, com vistas à inovação (art. 8º).

- e) A possibilidade de realizar pesquisas científicas e tecnológicas em parceria com empresas ou outras instituições privadas e públicas (art. 9º).
- f) O incentivo à circulação de pesquisadores entre ICT Federais (art. 14).
- g) O incentivo à circulação de pesquisadores de ICT Federais para o setor privado (art. 15).
- h) A obrigatoriedade das ICT, isoladamente ou em conjunto com outras, instituir um Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) para gerir sua política institucional de inovação (art.16). Incluindo-se nesta gestão, dentre outras atividades:
 - a disseminação da cultura de proteção ao conhecimento;
 - o estímulo à transferência de tecnologia;
 - a viabilização dos procedimentos administrativos de proteção e seu gerenciamento;
 - a análise de solicitação de inventor independente;
 - a emissão de pareceres sobre confidencialidade, divulgação e comercialização de tecnologias; e,
 - o fornecimento de informações sobre a gestão ao MCT.

É importante lembrar que não há garantias para o aumento do crescimento econômico, os resultados dependem das peculiaridades de cada país (BRESSER – PEREIRA, 2006). No âmbito das ICT brasileiras, essas mudanças poderão ir de encontro à resistência natural de seus integrantes que possuem uma cultura delineada pela tradição acadêmica voltada para o ensino. No entanto, o Brasil tem um potencial de conhecimento científico retido ao longo dos anos que pode servir de base para a construção de novos conhecimentos, que deve ser protegido e transferido para a indústria.

Esse processo, provavelmente, sofrerá uma realimentação (BRESSER – PEREIRA, 2006), gerando mais conhecimento, mais riquezas e mais questões a serem resolvidas,

tornando ICT e empresariado mais unidos e amadurecidos sobre temas ligados a propriedade intelectual e inovação. A expectativa é que esses investimentos na proteção do conhecimento tecnológico possam ser aplicados dentro de uma estratégia nacional de desenvolvimento, devendo surtir efeitos de acordo com o processo histórico de cada país, que no caso do Brasil deve ser em longo prazo (ALBUQUERQUE, 2005).

Nesse sentido, o contexto da importância da produção e proteção do conhecimento que está sendo incentivada pela Lei de Inovação é de vital importância para demarcar um período de mudanças para a Inovação Tecnológica Brasileira que poderá dar sua contribuição para o *catching up*³⁴ Brasileiro (BRESSER – PEREIRA, 2006).

A seguir serão analisados os acontecimentos históricos que influenciaram as instituições de C&T antes da lei.

5.1.1 Os acontecimentos históricos que influenciaram as instituições de C&T antes da lei

Para compreender o arranjo institucional brasileiro antes da LIF, é aconselhável fazer uma breve retrospectiva histórica que vai do final dos anos 60 até o final dos anos 90.

Durante as décadas de 60 e 80, sob o cuidado das políticas de desenvolvimento do governo militar, o parque científico e tecnológico brasileiro passou por uma rápida expansão. No entanto, apenas no final da década de 60, o governo passou a se preocupar de forma mais intensa com o desenvolvimento científico e tecnológico, criando políticas específicas para a área de C&T (STAL *et al.*, 2004), optando pelo modelo linear de inovação ou *science pushed*³⁵ (BARBIERI, 2003). Seguindo este modelo, o Brasil realizou um forte investimento

³⁴ Crescimento econômico acelerado de um país rumo ao desenvolvimento econômico. Maiores informações vide: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/1973/TD157.pdf?sequence=1>>.

³⁵ V. Bush (1945) entregou para o Presidente Truman o estudo intitulado "Science: the endless frontier". A partir daí, os Estados Unidos passaram a usar o modelo de desenvolvimento "science pushed" que sintetizou o posicionamento tomado pelo governo federal, indústria, comunidade científica e sociedade americana, no período do pós-guerra. O modelo via a atividade científica como uma etapa fundamental para o desenvolvimento

na produção do conhecimento científico, proporcionando um estoque de conhecimento para o país que na época parte dele poderia ter sido utilizado pelas empresas na produção de novos produtos ou processos (STAL *et al.*, 2004).

Em contrapartida, na década de 70, ocorreram profundas modificações no plano econômico mundial. A concorrência internacional provocada por países asiáticos, como o Japão, por exemplo, que tinha uma industrialização recente, mas utilizou diferentes estratégias de negócios para comercializar produtos manufaturados com preços competitivos, mitigando a liderança tecnológica dos Estados Unidos da América. O Japão passou a introduzir computadores de alto desempenho no mercado norte americano, por meio de um grande esforço das empresas japonesas, que além de desenvolver tecnologia, organizaram toda uma estrutura competitiva para que seus produtos fossem assimilados pelo mercado internacional. Essas estruturas competitivas são denominadas de acesso aos ativos complementares que representam toda uma logística agregada às capacidades de produção de empresas inovadoras e são considerados como um elemento imprescindível para manter a liderança de uma empresa em um mercado altamente competitivo (TEECE, 1986).

Paralelamente, durante a década de 70, a economia brasileira recebeu o impacto da elevação do preço do barril de petróleo, também conhecida como a crise do petróleo de 1973 e 1979 (CHAVES *et al.*, 2007). Os embargos promovidos pelas Organizações dos Países Exportadores de Petróleo – OPEP produziram um aumento dos preços na comercialização do barril de petróleo, colaborando com o surgimento de uma crise de âmbito mundial nos anos 80.

No mesmo período, o sistema financeiro mundial foi afetado por uma excessiva expansão da liquidez internacional, pelas taxas de juros negativas, pela inflação e pela

da nação. Este visava explicar a relação entre o desenvolvimento científico e o tecnológico, onde a pesquisa básica dava lugar a descobertas que seriam utilizadas pela pesquisa aplicada, possibilitando o surgimento de invenções que forneciam a base para inovações tecnológicas nas empresas, e que, por sua vez, possibilitariam o surgimento de novos produtos. Maiores informações vide: <<http://www.nsf.gov/statistics/nsb1003/pdf/nsb1003.pdf>>.

desvalorização do dólar. Ademais, os Estados Unidos enfrentaram uma significativa crise econômica, provocando uma elevada taxa de juros e forte queda no preço das *commodities*, levando o Brasil ao colapso de sua economia (KILSZTAJN, 1989).

A partir do segundo choque do petróleo, o Brasil entrou em uma crise econômica sem precedentes. O endividamento externo, as elevadas taxas de juros fizeram com que o Brasil entrasse em uma longa fase de recessão econômica. A década de 80 foi considerada perdida para o Brasil (LONGO *et al.*, 2009).

Inúmeros planos de estabilização econômica fracassaram, com a inflação chegando a alcançar a casa dos 80% ao mês em 1989. Como consequência, no início dos anos 80 o sistema de C&T passou a enfrentar grandes problemas orçamentários, provocando mudanças no perfil da Ciência e da Tecnologia brasileira (LONGO *et al.*, 2009).

Durante a instabilidade econômica, o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT³⁶, poderoso instrumento de fomento a ciência e tecnologia criado no período militar para financiar programas de projetos prioritários, sofreu instabilidades em razão de problemas relativos à sua gestão e pelo significativo esvaziamento do volume de seus recursos (LONGO *et al.*, 2009).

A instabilidade e a incerteza não estavam unicamente associadas à recessão econômica, mas a uma multiplicação de atores e de arenas de competição por recursos públicos, além do clientelismo político apresentado nesse período (SCHWARTZMAN, 1993). Paralelamente, cresceu a importância política da CAPES destinada à formação de pessoal de pós-graduação, e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico –

³⁶ O FNDCT foi criado pelo Decreto-lei n.º 719 de 31 de julho de 1969 e incluído no Plano Estratégico de Desenvolvimento de 1968, foi o principal instrumento de fomento do projeto desenvolvimentista do governo militar com o objetivo de financiar os programas e os projetos prioritários. Ao longo do tempo, o Fundo apresentou altos e baixos e hoje concentra os recursos provenientes dos Fundos Setoriais operados pela FINEP. Maiores informações vide: <WWW.mct.gov.br/index.php/content/view/8561.html>.

CNPq criado para estimular e coordenar a pesquisa científica no país. Ambos com recursos expressivos para investir em recursos humanos de pós-graduação e na pesquisa científica.

A pós-graduação se consolidou por meio de um grande esforço de qualificação de pessoal e do fortalecimento da pesquisa acadêmica que deveria ser acompanhada pelo fortalecimento do conhecimento tecnológico voltado para as empresas. No entanto, ao invés do governo reavaliar suas ações políticas, ele aumentou o reforço do lado acadêmico em razão da forte influência política da pós-graduação universitária sobre a alocação dos fundos públicos; além de manter os mesmos instrumentos e políticas de suporte destinadas à atividade de pesquisa científica na acadêmica para as atividades de pesquisa aplicada nas demais instituições que faziam P&D, afastando o foco econômico das atividades de pesquisa (PACHECO, 2007).

Entre 1999 e 2002, o governo brasileiro iniciou importantes propostas de estímulo às políticas de incentivo à inovação. Em um curto espaço de tempo, as políticas de ciência e tecnologia - C&T foram ampliadas por meio de um conjunto de leis que, entre outras, criaram os Fundos Setoriais³⁷ inspirados nos debates sobre as privatizações e financiamentos da P&D dos centros de pesquisas estatais. Esses fundos foram formados por meio das receitas fiscais provenientes do resultado da exploração de recursos naturais, contribuindo para o desenvolvimento científico e tecnológico de determinados setores da economia (FINEP, 2012) e para o perfil da produção do conhecimento científico e tecnológico brasileiro antes da LIF, o que será visto a seguir.

³⁷ Fundos Setoriais de Ciência foram criados em 1999 e servem como instrumento de financiamento de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação no País. Atualmente há 16 Fundos Setoriais, sendo 14 para setores específicos e dois transversais. Desse grupo, um é voltado à interação universidade-empresa (FVA – Fundo Verde-Amarelo), enquanto o outro é destinado a melhoria da infra-estrutura nas ICT (Infra-estrutura). Maiores informações vide: <http://www.finep.gov.br/pagina.asp?pag=fundos_o_que_sao>.

5.1.2. O perfil da produção do conhecimento científico e tecnológico brasileiro antes da Lei de Inovação Federal

A publicação científica representa para o cientista a possibilidade de submeter e compartilhar com os seus pares o resultado de suas pesquisas. Esses resultados são frutos dos investimentos do pesquisador e de seu país na tentativa de promover o desenvolvimento de uma ciência de qualidade e competitiva.

No entanto, os resultados dessas pesquisas também podem em um modelo linear de inovação, viabilizar novas linhas de pesquisas tecnológicas com potencial para gerar inovação, ou seja, fazer com que pesquisas possam ser transformadas em produtos ou processos tecnológicos para o mercado, caso venham a despertar o interesse de investidores para o empreendimento. Contudo, a transferência desses conhecimentos para a indústria é um processo lento, cuja velocidade depende de uma relação de confiança entre as firmas e as ICT, da viabilidade e oportunidades do mercado em transferir essas tecnologias e do conhecimento apropriado pela ICT (NOBREGA, 2007).

Analizando o perfil do conhecimento científico (Tabela 14) nos quatro últimos anos que antecederam a Lei de Inovação (2000 a 2004), verifica-se um aumento de 75,7% na produção de artigos científicos de circulação internacional, evidenciando o potencial do pesquisador nacional para produzir uma ciência inovadora de reconhecimento internacional.

Comparando o potencial brasileiro de publicação de artigos científicos em revistas indexadas pelo *Institute os Scientific Information* (ISI) com os demais países em escala mundial, verifica-se que a média de publicação de artigos científicos no Brasil no período de 2000 a 2004, chegando a 1,8% da produção mundial, com uma taxa de 28,6% de crescimento durante o período (Tabela 15).

Tabela 14: Produção de artigos científicos por pesquisadores brasileiros em revistas indexadas, 2000 - 2004.

Ano	Total de Autores	Artigos	
		Circulação Nacional	Circulação Internacional
2000	53.519	44.579	24.171
2001	54.686	46.634	26.910
2002	54.428	50.408	29.271
2003	66.051	54.072	38.298
2004	66.600	56.543	42.472

Fonte: Adaptado de MCTI, 2013a.

Tabela 15: Produção de artigos no mundo e no Brasil, publicados em periódicos científicos indexados, 2000 - 2004.

Ano	Mundo	Brasil	Percentual da publicação brasileira em relação ao mundo
2000	777.827	10.521	1,4
2001	796.862	11.581	1,5
2002	797.668	12.929	1,6
2003	875.756	14.288	1,6
2004	854.703	14.995	1,8

Fonte: Adaptado de MCTI, 2013b.

A produção do conhecimento antes da LIF proporcionou a média de titulação de 6.888 doutores de 2000 a 2004 (Tabela 16) e representou a formação de uma importante quantidade de profissionais altamente qualificados que poderiam ser absorvidos pela indústria brasileira.

Tabela 16: Alunos titulados em cursos de mestrado e doutorado, 2000 - 2011.

Ano	Doutorado	Mestrado acadêmico	Mestrado profissional
2000	5.318	17.611	210
2001	6.040	19.651	362
2002	6.894	23.457	987
2003	8.094	25.997	1.652
2004	8.093	24.755	1.903
2005	8.989	28.605	2.029
2006	9.366	29.742	2.519
2007	9.915	30.559	2.331
2008	10.711	33.360	2.654
2009	11.368	35.686	3.102
2010	11.314	36.247	3.343
2011	12.217	39.220	3.610

Fonte: Adaptado de MCTI, 2013c.

Isso contribuiu para o Brasil atingir em 2004, no campo da Engenharia, por exemplo, área que guarda relação com os aerogeradores, uma média de 0,6 artigos científicos/pesquisador-doutor (Tabela 17), com uma produção técnica de 444 produtos e 287 processos no período (Tabela 18). No entanto, quando essa produção é comparada com o número de pesquisador doutor da grande área de Engenharia, a média geral de produção por pesquisador–doutor chega a zero (CNPq, 2013a). Os dados colaboram para evidenciar que no Brasil havia antes da LIF uma estrutura desenvolvida capaz de produzir uma ciência inovadora e de qualidade, cuja conversão desse conhecimento científico em novas tecnologias não acompanhou a mesma dinâmica.

Tabela 17: Média anual da produção científica por pesquisador-doutor/ano, segundo grande área do conhecimento, em períodos específicos.

Grande área do Conhecimento	Artigos completos publicados em periódicos especializados			
	2000-2003		2003-2006	
	Circulação nacional	Circulação internacional	Circulação nacional	Circulação internacional
Engenharias	0,4	0,6	0,4	0,7
Todas as grandes áreas	0,9	0,6	0,9	0,7

Fonte: Adaptado de CNPq, 2013a.

Tabela 18: Produção técnica dos pesquisadores-doutores, segundo grande área, em períodos específicos.

Grande área	2000-2003		2003-2006		2007-2010	
	Produto	Processo	Produto	Processo	Produto	Processo
Engenharias	351	220	444	287	560	371
Todas as grandes áreas	1.042	800	1.456	1.120	2.439	1.888

Fonte: Adaptado de CNPq, 2013a.

Com o a produção do conhecimento científico e tecnológico retido nas Instituições de ciência e tecnologia o país passou a trabalhar no final dos anos 90 na concepção de uma lei para incentivar a inovação brasileira por meio do incentivo a relação público-privado que será visto a seguir.

5.1.3 A necessidade da concepção de uma lei para incentivar a inovação brasileira que promovesse a transferência do conhecimento produzidos nas ICT.

Com o objetivo de reduzir a dependência tecnológica brasileira e, por via reflexa promover o desenvolvimento econômico nacional, observando as medidas que vinham sendo adotadas por alguns países, por meio de estratégias que visavam explicitamente à mobilização do sistema de inovação (CASSIOLATO e LASTRES, 2005), tal como as medidas tomadas

pelos EUA, por meio da Lei de Inovação Americana intitulada Bayh- Dole Act³⁸ de 1980. O governo brasileiro, após analisar as conclusões apresentadas pelo Livro Branco, fruto da 2ª Conferência de Ciência, Tecnologia e Inovação, percebeu a necessidade de adotar um modelo de desenvolvimento tecnológico, por meio de políticas de desenvolvimento econômico para fomentar a inovação. O objetivo era incentivar e proteger a produção científica dentro das ICT, além de favorecer a aproximação entre essas instituições e a indústria nacional. Isso refletiu na necessidade da construção de um ordenamento jurídico que incentivasse a geração do conhecimento e a formação de recursos humanos pela universidade para serem incorporados pelas empresas brasileiras (MCT, 2002).

O Brasil necessitava promover um processo de aproximação da sua ciência com os atores da inovação tecnológica, por meio da criação de parcerias entre atores do setor público e privado, que por si só não tinham condições legais e administrativas para promover a referida aproximação. Nesse contexto, surge a proposta de Projeto - Lei nº: 257/2000 do Senador Roberto Freire, que em 2001 estava em tramitação no Senado Federal. Os principais pontos foram inspirados na Lei Francesa de Inovação, ou seja, flexibilidade e autonomia em busca de maior competitividade das organizações públicas de pesquisa, incentivo às necessidades das empresas de base tecnológica e a constituição de redes de pesquisa (MATIAS-PEREIRA e KRUGLIANSKAS, 2005).

Portanto, no final dos anos 90 constatou-se a necessidade de um modelo que proporcionasse a transferência das tecnologias produzidas pelas universidades e institutos de pesquisas para o parque industrial brasileiro, e a partir daí, criou-se uma lei que permite a oferta pública para o licenciamento de novas tecnologias geradas pelo setor acadêmico, resguardando o direito do pesquisador - inventor na participação nos lucros auferidos pela licença da patente e permitindo ao pesquisador criar sua própria empresa sem que o seu

³⁸ Lei de Inovação dos Estados Unidos da América decorrente de pesquisa de Propriedade Intelectual feita no país. Maiores informações vide: <http://www.b-d30.org/>.

vínculo institucional com a ICT seja desfeito. Por fim, como apontado anteriormente, foram criados os NIT dentro das ICT, estruturados para gestão da propriedade intelectual, para acompanhar a produção do conhecimento gerado pelos pesquisadores, e conciliar, quando necessário, com a proteção por meio de depósitos de patentes de invenção, aspecto que será visto adiante.

5.2 A produção de conhecimento no Brasil em comparação ao mundo

Conforme apresentado anteriormente, o Brasil tem feito investimentos na formação do conhecimento científico desde o final dos anos 60. Na última década, esses investimentos fizeram com que o país atingisse a produção de mais de doze mil doutores/ano em 2011 (Tabela 16), colaborando para o Brasil ficar em sexto lugar entre os países com maior crescimento em número de artigos publicados em periódicos no mundo e o segundo em capacidade de incrementar esse crescimento (2,8 vezes), superado apenas pela China com um aumento de 3,4 vezes (Tabela 19).

Tabela 19: Países com maior crescimento em número de artigos publicados em periódicos científicos no mundo e o incremento durante o período, ano 2001 e 2009.

	País	2001	2009	Incremento
1	China	34.262	118.108	3,4
2	Estados Unidos da América	268.893	341.038	1,3
3	Coréia	15.896	38.651	2,4
4	Índia	18.188	40.250	2,2
5	Canadá	34.703	55.534	1,6
6	Brasil	11.581	32.100	2,8
7	Espanha	24.124	44.324	1,8
8	Reino Unido	73.067	92.628	1,3
9	Alemanha	70.170	89.545	1,3
10	Itália	33.624	51.606	1,5

Fonte: Adaptado de MCTI, 2013d.

Os investimentos na formação de mestres e doutores fizeram com que o Brasil atingisse a produção de 32.100 artigos científicos publicados no ano de 2009 que representa

2,7% da produção mundial (Tabela 20), tornando o país o 13º no mundo em número de artigos publicados em periódicos científicos (Tabela 21).

Tabela 20: Número de artigos no mundo e no Brasil publicados em periódicos científicos indexados, 2000 - 2009.

Ano	Brasil	Mundo	Brasil em relação ao Mundo (%)
2000	10.521	777.827	1,35
2001	11.581	796.862	1,45
2002	12.929	797.668	1,62
2003	14.288	875.756	1,63
2004	14.995	854.703	1,75
2005	17.714	982.533	1,80
2006	19.294	983.424	1,96
2007	19.510	981.932	1,99
2008	30.422	1.158.057	2,63
2009	32.100	1.191.707	2,69

Fonte: Adaptado de MCTI, 2013b.

Tabela 21: Países com maior participação em número de artigos publicados em periódicos científicos indexados, 2009.

País	2009
1 Estados Unidos da América	341.038
2 China	118.108
3 Reino Unido	92.628
4 Alemanha	89.545
5 Japão	78.930
6 França	65.301
7 Canadá	55.534
8 Itália	51.606
9 Espanha	44.324
10 Índia	40.250
11 Coréia do Sul	38.651
12 Austrália	38.599
13 Brasil	32.100
14 Holanda	30.204
15 URSS/Rússia	30.178

Fonte: Adaptado de MCTI, 2013e.

No último censo de 2010, realizado nos grupos de pesquisa do CNPq, período analisado de 2007 a 2010, que apresenta a média anual de produção de artigos científicos e

produção técnica dos pesquisadores-doutores no Brasil, dividido em grandes áreas do conhecimento, foram encontrados somente na grande área da Engenharia 16.282 artigos publicados, sendo 6.392 artigos de circulação nacional e 9.890 artigos de circulação internacional que equivale à metade da produção de artigos publicados no país em 2009 (Tabela 19), com a média geral de publicação por pesquisador-doutor no período de 0,7 artigos, sendo 0,5 para produção nacional e 0,8 para produção internacional (CNPq, 2013a).

No mesmo período, a produção técnica da grande área da Engenharia foi de 931 tecnologias, sendo 560 produtos e 371 processos (CNPq, 2013a). No entanto, quando essa produção é comparada com o número de pesquisador doutor da grande área de Engenharia, a média geral de produção por pesquisador–doutor chega a zero (CNPq, 2013a). Isso leva a conclusão de que após 5 anos da LIF, a metade da produção científica do país, representada pela grande área da engenharia, detém uma média de conversão em produção por pesquisador–doutor de zero.

Os dados apresentados demonstram que o Brasil continua investindo progressivamente no conhecimento, ratificando a participação da ciência como elemento fundamental para o SNI brasileiro. No entanto, a estratégia de consolidação da inovação por meio da produção e transferência de tecnologia das ICT para o setor produtivo ainda não se consolidou.

A seguir, estudaremos a proteção do conhecimento por meio de depósitos de patente no Brasil e no mundo, com o foco na tecnologia dos aerogeradores.

5.3 A proteção do conhecimento por meio de depósitos de patente no Brasil e no mundo

Conforme analisado no item 4.3.3, a China, Estados Unidos, Índia e Alemanha são os países que lideram a matriz energética mundial em capacidade de energia eólica instalada, sendo que em 2010, a China conseguiu suplantar a liderança americana. Essa mudança no

cenário mundial de produção de energia eólica apresentou na última década indícios dessa transformação por meio dos depósitos de patente da China (Gráfico 17), acenando que antes de 2008 já havia interesse em consolidar no mercado interno chinês a apropriação de novas tecnologias dos aerogeradores por meio de depósitos de patentes.

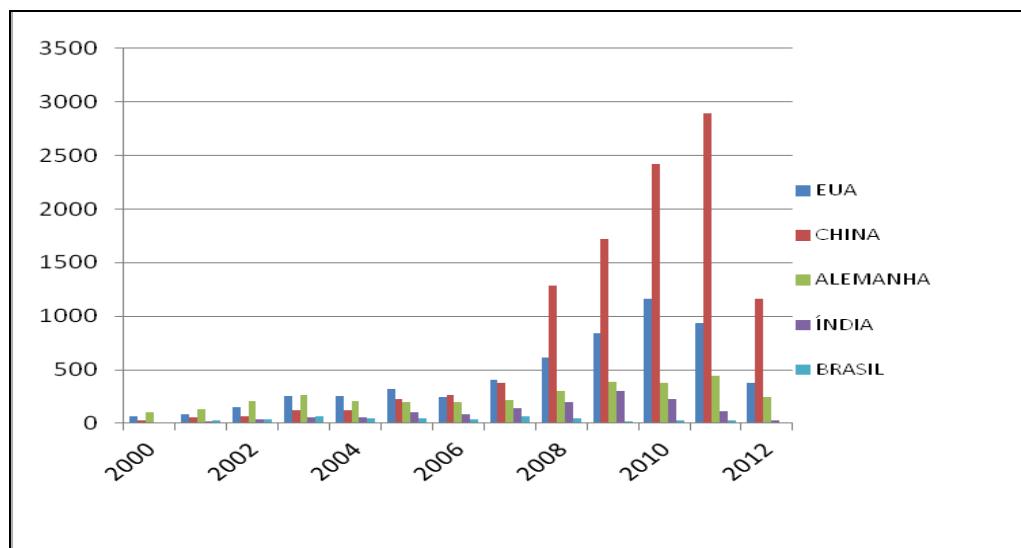


Gráfico 17: Depósitos de patentes na área de aerogeradores, por ano de publicação no Mundo, período 2000 a 2012.

NOTA: Análise de Patente de Invenção e Modelo Utilidade³⁹ com a classificação F03D.
Elaboração própria. Fonte: DERWENT INNOVATION INDEX.

Em 2003, a China aumentou em 75% seus pedidos de depósito em relação ao ano anterior, com 119 pedidos de depósito de patente em aerogeradores. Em 2008, o país deu o seu segundo salto, passando de 374 para 1.288 pedidos, representando um aumento de 244% que corresponde ao dobro da quantidade de pedidos depositados nos Estados Unidos no mesmo período. Os dados apresentados colaboram com a ideia prévia de que a China poderia ultrapassar os Estados Unidos em capacidade de usinas eólicas instaladas, pois já havia antes de 2008, interesse na proteção do conhecimento tecnológico dos aerogeradores.

A liderança da China em capacidade de geração de depósitos de patentes em energia eólica continua crescendo, atingindo 2011 com 2.895 pedidos de patentes, correspondendo a

³⁹ Levantamento feito pelo DERWENT até Outubro de 2012 pela data de publicação, portanto pode haver uma desfasagem quanto à data de depósito de pedidos de residentes e por pedido de depósito internacional.

três vezes mais do que os pedidos depositados nos Estados Unidos. Cabe destacar que desse total publicado pela China, a parte que corresponde aos depósitos por residentes ainda poderá surtir efeito em até trinta meses no número de patentes publicadas nos Estados Unidos, em razão do Tratado de Cooperação em matéria de Patentes, também conhecido como PCT⁴⁰.

Essas mudanças no cenário eólico mundial demonstram que países desenvolvidos e em desenvolvimento consideram importante a proteção do conhecimento por meio de patente e que esses pedidos representam os interesses de investidores em consolidar futuros empreendimentos nos países que investem na tecnologia dos aerogeradores, revelando ser estratégica a proteção por meio de patente no mundo.

No Brasil, a apropriação do conhecimento da tecnologia dos aerogeradores por meio de depósitos de patentes apresentou indícios de aumento em 2001 (Gráfico 18), dobrando sua participação de 12 para 28 depósitos. Contudo, foi em 2003 que o país apresentou seu maior salto com 70 pedidos de patente, um aumento de 2,5 vezes em dois anos. Esse aumento coincidiu com o início do programa de governo para o fomento de energia elétrica de fontes renováveis, denominado PROINFA que ficou em operação de 2002 até 2011. No entanto, considerando os 18 meses de sigilo exigidos pela Lei de Propriedade Industrial para publicação dos pedidos de patente por residentes no Brasil e os trinta meses concedidos, no caso de depósito internacional via PCT, verifica-se que houve uma queda de depósitos de patentes no país antes do encerramento do programa, apesar dos dados de 2012 não estarem inteiramente disponíveis⁴¹.

⁴⁰ Maiores informações vide: <<http://www.wipo.int/export/sites/www/pct/pt/texts/pdf/pct.pdf>>.

⁴¹ Levantamento feito pelo DERWENT até Outubro de 2012 pela data de publicação, portanto pode haver uma desfasagem quanto a data de depósito de pedidos de residentes e por pedido de depósito internacional.

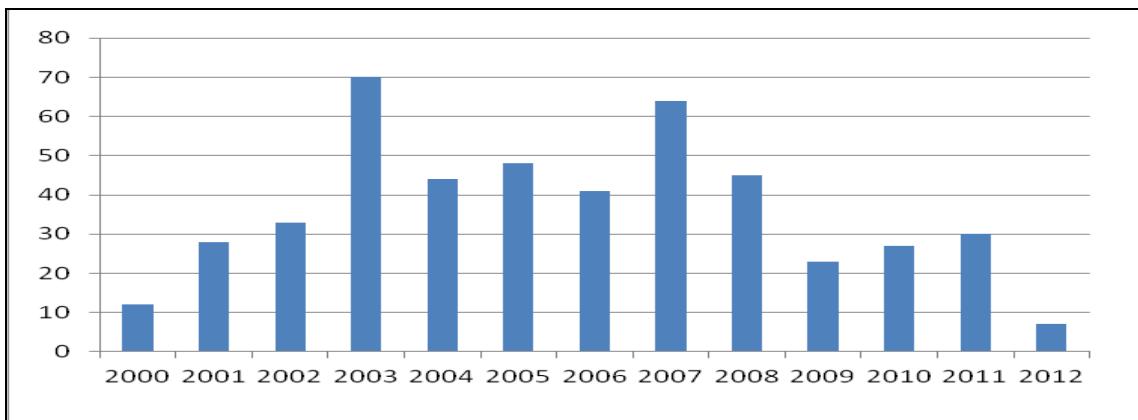


Gráfico 18: Depósitos de patentes na área de aerogeradores, por ano de publicação no Brasil, período 2000 a 2012.

NOTA: Análise de Patente de Invenção e Modelo Utilidade com a classificação F03D.
Elaboração própria. Fonte: DERWENT INNOVATION INDEX.

Os dados acima apresentados sugerem que há investimentos na tecnologia dos aerogeradores no Brasil e que estes vêm gerando interesse na proteção do conhecimento, por meio de depósitos de patente no território nacional, ratificando a ideia da importância da proteção por apropriação do conhecimento tecnológico para o desenvolvimento econômico brasileiro que pode contribuir com uma significativa posição de vantagem para os investidores que pretendem se estabelecer no mercado desse segmento.

Dentro desse contexto de proteção por apropriação do conhecimento para desenvolvimento econômico brasileiro, o INPI tem encetado esforços por meio de projetos estratégicos, sendo que um deles é o Projeto Piloto de Patentes Verdes, iniciado em abril de 2012 e que tem como meta acelerar os processos de pedidos de patentes que se enquadram nessa definição, sendo que aerogeradores faz parte desse escopo. O objetivo é colaborar no combate às mudanças climáticas no mundo, além de contribuir com o tempo de redução da análise dos resultados das patentes, incentivando a inovação no país (INPI, 2013).

A seguir, passamos a tratar dos dados coletados na pesquisa de campo com o objetivo de identificar o quanto do conhecimento produzido na área apoiada pelo governo federal vem

produzindo depósitos de patentes. Lembrando que sem a proteção não tem como haver transferência de tecnologia, e consequentemente, o conhecimento produzido com recurso público não gera inovação e melhoria para a sociedade.

6. OS RESULTADOS DA PESQUISA

6.1 Os grupos de pesquisa do CNPq em aerogeradores

Conforme apontado na Metodologia, foram encontrados 101 grupos de pesquisa associados ao tema dos aerogeradores, sendo que um foi descartado por estar há mais de 12 meses sem atualização do Currículo Lattes de seu líder. Após análise dos objetivos dos grupos, dos 100 grupos restantes, 21 foram descartados, pois não tinham como objetivo a produção de uma tecnologia relacionada aos aerogeradores. Portanto, o universo estudado foi de 79 grupos de pesquisa.

Entre os grupos de pesquisa que têm interesse em aerogeradores, o mais antigo foi formado em 1976 no Estado do Rio Grande do Sul, seguidos pelo Rio de Janeiro e Paraíba, ambos em 1981. Sendo que os períodos de maior índice de formação de novos grupos de pesquisa foram: 2002, com a formação de oito grupos de pesquisa que representou um aumento 100% em relação a 2001; e entre 2007 e 2008, com nove grupos formados por ano (Gráfico 19), correspondendo a 22,8% do total analisado. No entanto, a partir de 2009 começa uma redução na criação de novos grupos. Ambos os movimentos coincidem com o início e o fim do projeto PROINFA, indicando a importância da criação e manutenção de Programas que sejam estratégicos para o país.

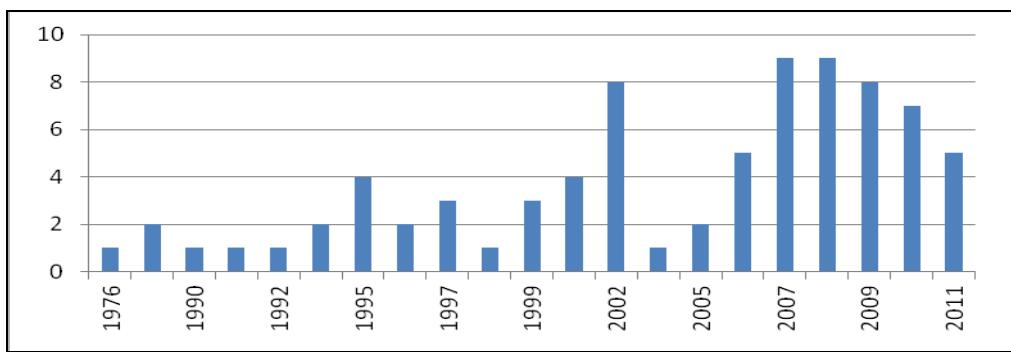


Gráfico 19: Total de grupos de pesquisa em aerogeradores cadastrados no CNPq, divididos por ano de formação, 1976 a 2011.

Elaboração própria. Fonte: CNPq, 2013b.

Os grupos da amostra analisada ($n = 79$) representam ao todo 52 ICT com uma média de 1,5 grupo de pesquisa por ICT, sendo 45 públicas e 7 privadas. Das ICT públicas, 38 são ICT federais e 7 estaduais. Dentre as ICT com mais de um grupo, a UFRJ possui cinco grupos, seguida da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP com quatro grupos e 17 outras Instituições possuem dois ou três grupos de pesquisa (Gráfico 20).

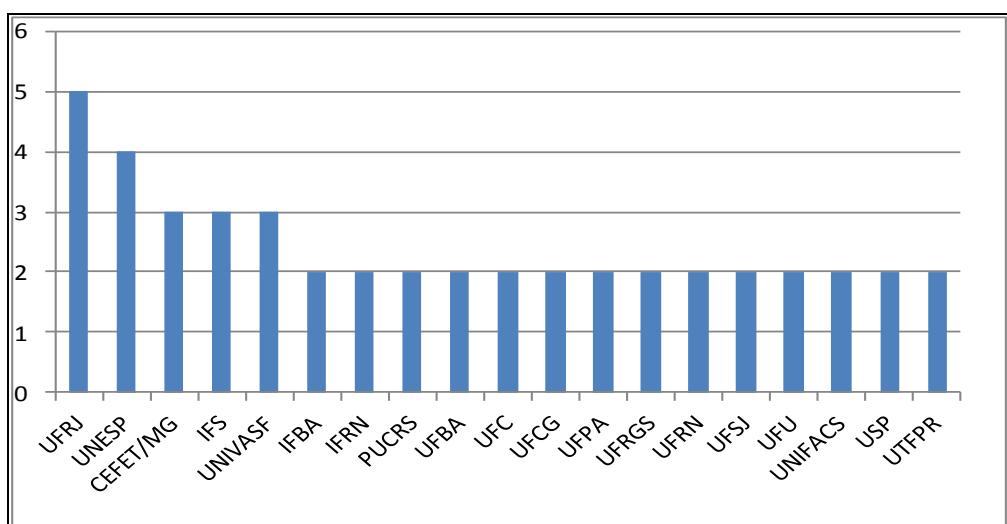


Gráfico 20: Instituições de Ciência e Tecnologia que possuem grupos de pesquisa em aerogeradores.

Elaboração própria. Fonte: CNPq, 2013b.

As áreas de estudo predominantes dos grupos de pesquisa dos aerogeradores são Engenharia Elétrica com 57% e Engenharia Mecânica com 30,4% (Gráfico 21).

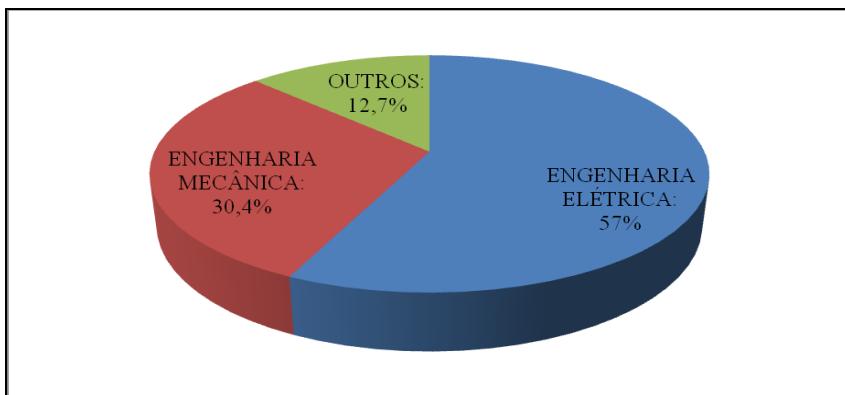


Gráfico 21: Áreas de pesquisa predominantes dentre os grupos de pesquisa em aerogeradores (%).

NOTA: Outros: Ciências Exatas e da Terra (Física, Ciência da Computação, Geociências e Engenharia Agrícola).

Elaboração própria. Fonte: CNPq, 2013b.

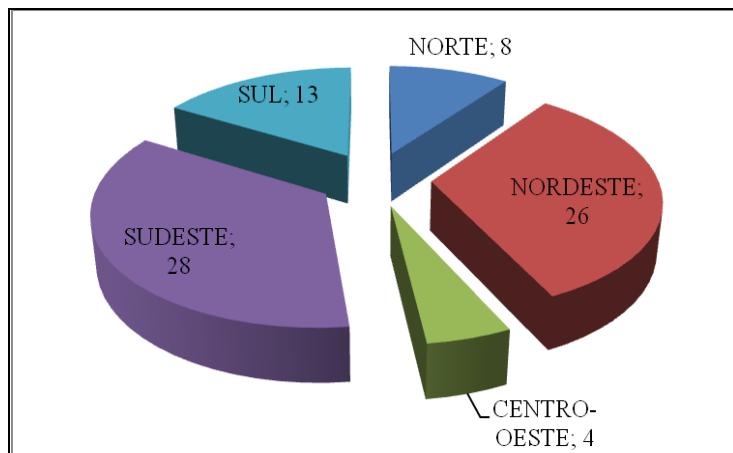


Gráfico 22: Total de grupos de pesquisa, divididos por região.

Elaboração própria. Fonte: CNPq, 2013b.

Essa concentração de ICT e seus respectivos grupos de pesquisa em aerogeradores produziram um volume de conhecimento publicado na forma de artigos científicos e patentes que será analisado a seguir. Os dados apresentados representam o estudo de campo cujos dados foram levantados por meio da análise dos Currículos Lattes de 79 pesquisadores líderes dos grupos de pesquisa, pelas respostas de 11 pesquisadores ao Questionário utilizado e de 4 entrevistas realizadas.

6.2 Os resultados da pesquisa de campo

6.2.1 Dados levantados por meio do Currículo Lattes

A produção científica total dos líderes dos grupos de pesquisa encontrados no Currículo Lattes foi de 1.062 artigos, sendo que destes, 365 foram produzidos antes da formação de seus respectivos grupos de aerogeradores e 697 após a formação. Portanto, 65,6% da produção de artigos científicos dos líderes foram publicadas durante a existência dos seus respectivos grupos, com a média de produção de 8,8 artigos por líder de grupo (Gráfico 23).

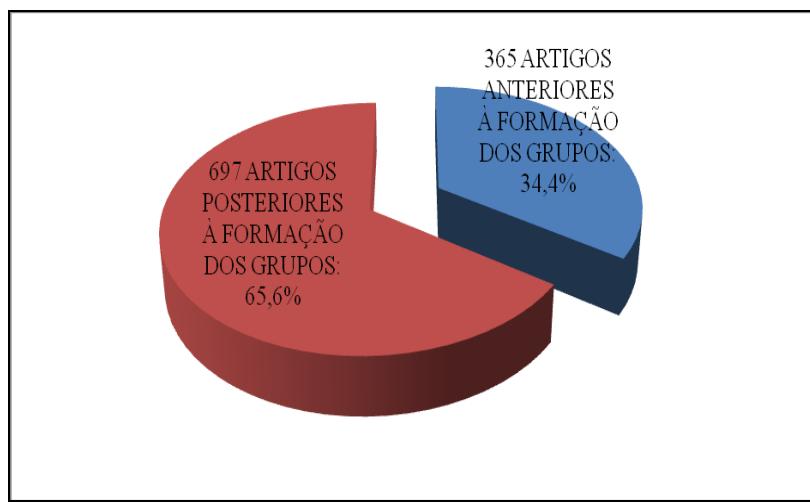


Gráfico 23: Artigos produzidos pelos líderes no âmbito dos grupos de pesquisa em aerogeradores entre 1976 e 2011 (%).
Elaboração própria. Fonte: CNPq, 2013c.

Dos 697 artigos publicados pelos líderes no âmbito de seus respectivos grupos, 40 tratam especificamente de aerogeradores, o que representa 5,7% da produção de artigos dos líderes no período, com a média de produção de 0,5 artigo sobre aerogeradores por líder (Gráfico 24). No entanto, há artigos relacionados à produção, conversão ou distribuição de energia que não foram considerados por não referenciarem em seus resumos as palavras-chaves sobre aerogeradores. Isso pode significar que os líderes de grupo trabalham com grupos de pesquisa que também estudam outras fontes de energia, fazendo com que o foco da pesquisa e a publicação de artigos em aerogeradores fiquem rarefeitos.

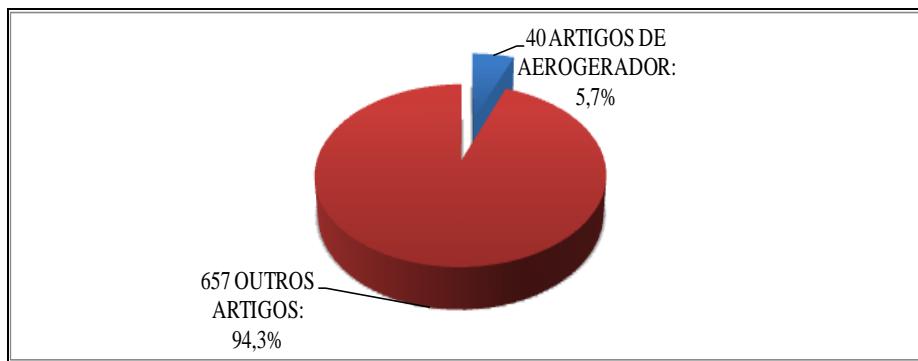


Gráfico 24: Artigos sobre aerogeradores publicados durante a vigência do grupo (%).

Elaboração própria. Fonte: CNPq, 2013c.

Foram encontradas na base de dados do Lattes (Tabela 22) 186 tecnologias desenvolvidas pelos líderes de grupo, sendo 106 durante as atividades de seus respectivos grupos de pesquisa, representando 57% das tecnologias analisadas, com a média de produção de 1,3 tecnologia por líder, sugerindo que a indução feita pelo Governo surtiu algum efeito no fomento do desenvolvimento do setor de produção de energia, além da formação de novos grupos.

Do total de tecnologias produzidas, seis foram específicas de aerogeradores, sendo que duas foram desenvolvidas antes da existência de seus respectivos grupos e quatro durante as atividades do grupo. A parcela gerada durante a existência do grupo representa 3,8% do total da produção tecnológica desenvolvida no período, com a média de produção de 0,1 tecnologia de aerogerador por líder. Esse valor equivale a um quinto da média de produção de artigos de aerogeradores desenvolvida por cada líder (Tabela 22).

Tabela 22: Produção dos líderes de grupo de aerogeradores antes e depois da formação dos seus respectivos grupos de pesquisa.

PRODUÇÃO DE 79 LÍDERES	ARTIGOS	TECNOLOGIAS	PATENTES
TOTAL PRODUZIDO	1.062	186	39
NO PERÍODO DE ATIVIDADE	697	106	15
MÉDIA DE PRODUÇÃO POR LIDER	8,8	1,3	0,2
ESPECÍFICO DE AEROGERADOR	40	4	0
MÉDIA DE PRODUÇÃO ESPECÍFICA POR LIDER	0,5	0,1	0

Elaboração própria. Fonte: CNPq, 2013b.

Foram encontrados 39 pedidos de proteção por meio de patente (Tabela 22), sendo que 22 cadastrados na base de dados do currículo Lattes e 17 somente na base de dados do INPI. A busca de patentes na base de dados do INPI foi necessária em razão de ter sido verificado que líderes com fraco conhecimento em PI poderiam ter dificuldades para inserção das patentes na base de dados Lattes.

Desse total de patentes, 15 foram requeridas durante a atividade dos grupos de pesquisa que representa 38,5% de proteção no período, com a média de proteção de 0,2 pedido depósito por líder (Tabela 22).

Do total de pedidos de depósito requerido pelos líderes de grupos, nenhum reivindica a proteção por meio de patente de alguma tecnologia relativa a aerogeradores, no período analisado, perfazendo a média de produção de zero pedidos de depósito de aerogeradores por líder. Apesar do valor nulo, uma patente de aerogerador foi encontrada e desconsiderada por ter sido requerida pelo líder de grupo antes da formação do seu respectivo grupo de pesquisa.

Os dados acima levam a crer que apesar da quantidade de artigos e tecnologias produzidas pelos líderes durante o período de formação do grupo, houve uma fraca produção de artigos científicos específicos de aerogeradores que repercutiu em uma fraca produção de tecnologias de aerogeradores, colaborando com a inexistência de patente de aerogeradores depositadas no período. Poderíamos pensar que o fato desse tipo de tecnologia, como dito anteriormente, ser antiga, poderia tornar novas descobertas no tema cada vez mais rarefeitas. No entanto, se lembarmos do crescimento de patentes depositadas pela China, Estados Unidos, entre outros países (Gráfico 17), vemos que isso não se aplica.

O que podemos inferir aqui é que existe um crescente interesse por tecnologias para produção de energia renovável por países desenvolvidos e emergentes. No entanto, apesar do PROINFA estabelecer competência neste segmento específico no Brasil, a resposta não chegou a ser exitosa frente ao baixo rendimento tanto de artigos como de patentes. O que nos

remete ao fato de que políticas públicas precisam de mais tempo para se estabelecer e amadurecer dentro de um sistema, levando a crer que o período de 10 anos não foi o suficiente para a criação de novas competências para uso do potencial eólico do país.

6.2.2. Dados levantados por meio das respostas aos questionários

Conforme apresentado na metodologia, foi apresentado um questionário aos líderes de grupo de pesquisa em aerogeradores. Dos 79 líderes de grupo analisados, foram localizados e enviadas correspondências para os endereços eletrônicos de 75 líderes, pois quatro não foram localizados. Desse grupo ($n = 75$), sete correspondências retornaram por não serem endereços válidos. Dos 68 líderes que receberam a mensagem enviada, apenas 11 responderam ao questionário após três tentativas de contato. Os questionários respondidos representam um grupo amostral de 13,9% do total de líderes de grupo preexistente e 16,2% de aceitação dessa pesquisa pelos 68 líderes de grupo que receberam o questionário (Gráfico 25).

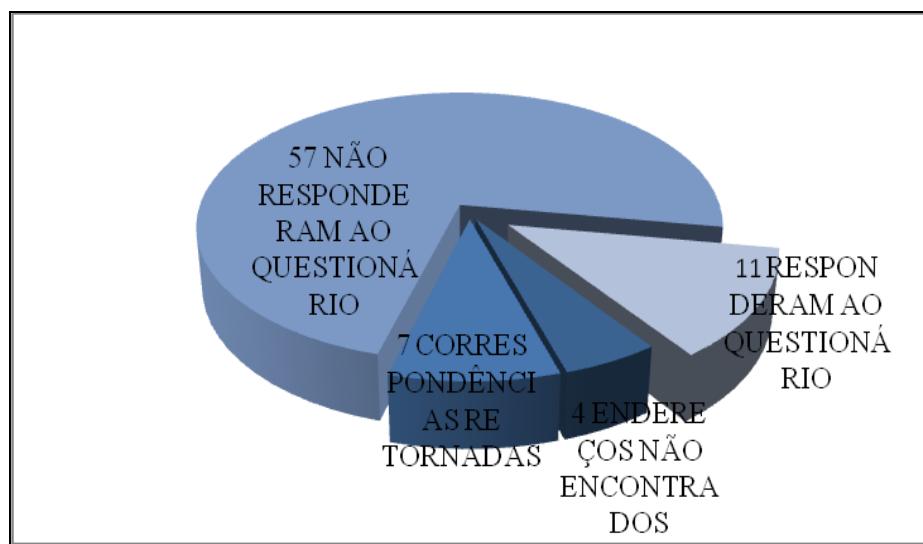


Gráfico 25: Aceitação do questionário pelos líderes de grupo de aerogeradores.
Elaboração própria.

Os itens numerados a seguir representam um conjunto de perguntas feitas por meio de questionário aos líderes de grupo de pesquisa. Os resultados foram consolidados preservando os nomes dos líderes dos grupos de pesquisa.

QUALIFICAÇÃO DOS ENTREVISTADOS:

PERGUNTA 1): EM QUE REGIÃO SE LOCALIZA A ICT?

Os líderes que mais responderam aos questionários pertencem às Instituições do Nordeste e Sudeste que são as mesmas regiões que contém a maior concentração de grupos de pesquisa em aerogeradores (Gráfico 26) e também a maior concentração de ICT, visto que de acordo com o INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (2011) existem no Brasil 2.365 Instituições de Ensino Superior, públicas e privadas, assim divididas: Sudeste = 1.157 (48,9%); Nordeste = 432 (18,3%); Sul = 389 (16,5%); Centro-Oeste = 235 (9,9%); e, Norte = 152 (6,4%). A distribuição dos Estados onde os grupos de aerogeradores se localizam encontra-se no Gráfico 27.

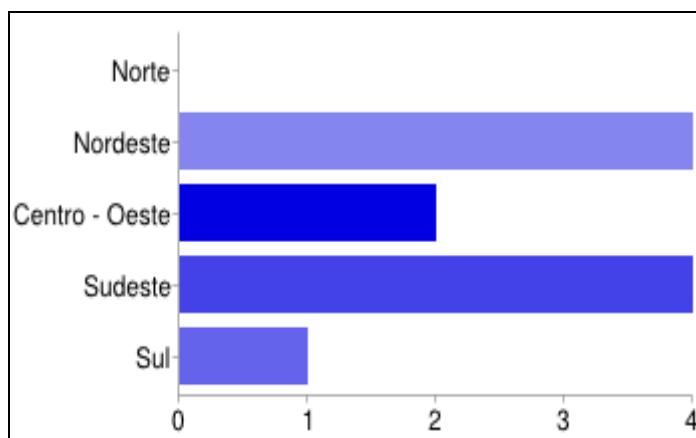


Gráfico 26: Localização dos grupos de pesquisa por região.
Elaboração própria.

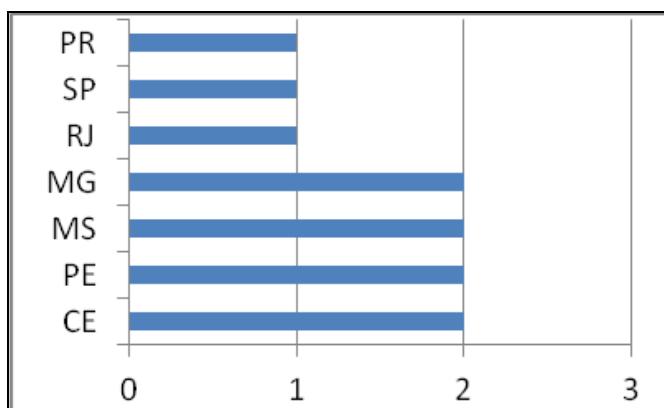


Gráfico 27: Estados onde se localizam os grupos de pesquisa que responderam ao questionário. Elaboração própria.

QUALIFICAÇÃO DA ICT:

PERGUNTAS:

2) QUAL A NATUREZA DE SUA ICT?

3) CASO A NATUREZA DA ICT SEJA PÚBLICA, QUAL O SEU NÍVEL DE ABRANGÊNCIA?

4) SUA ICT É UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO?

5) EM CASO AFIRMATIVO, QUAL O PERFIL DA INSTITUIÇÃO DE ENSINO?

Todas as ICT que responderam ao questionário são de natureza pública. Esse predomínio, no entanto, não reflete a distribuição de instituições públicas e privadas no país. Segundo o INEP (2011), existem no país 284 instituições de ensino superiores públicas e 2.081 privadas.

Mais de 90% dos entrevistados disseram que a ICT a que pertencem são federais, voltadas ao ensino superior (Gráfico 28).

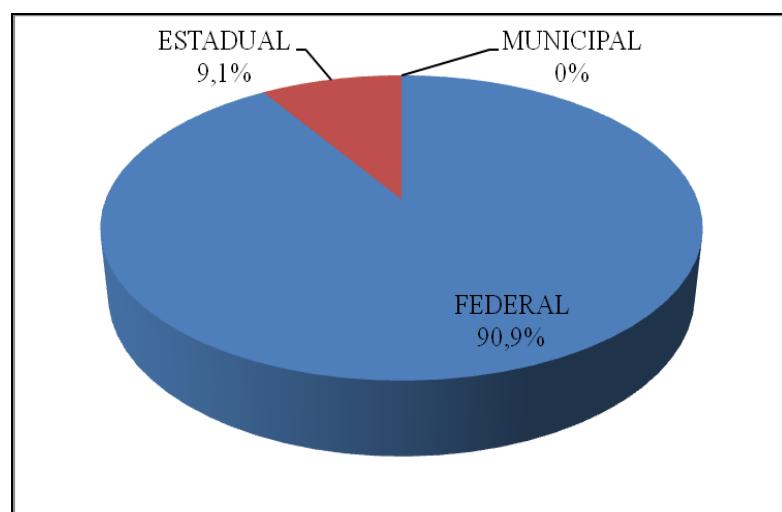


Gráfico 28: Natureza jurídica das ICT dos grupos de pesquisa que responderam ao questionário (%).
Elaboração própria.

EXISTÊNCIA DE NIT NA ICT:

PERGUNTA: 6) A SUA ICT CONTÉM UM NIT?

Mais de 90% disseram que as ICT a que pertencem tem NIT (Gráfico 29). Isso pode fortalecer a ideia de que a maioria das ICT atendeu à Lei de Inovação Tecnológica quanto à implantação de unidades para gerir sua política de propriedade intelectual, conforme apontado no capítulo anterior, e que seus pesquisadores têm conhecimento de sua existência. De acordo com o último levantamento do MCTI, 67,5% das ICT públicas informaram que já possuem NIT implementados, portanto as universidades da amostra fazem parte deste grupo (MCTI, 2012, p. 13).

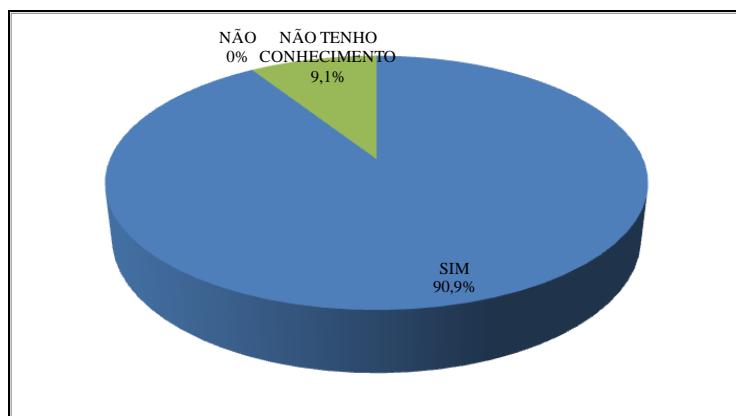


Gráfico 29: Respostas dos líderes quanto à existência de NIT em sua Instituição (%).
Elaboração própria.

PERGUNTA: 7) O NIT SE ENCONTRA ESTRUTURADO E EM CONDIÇÕES DE FUNCIONAMENTO?

Mais de 90% dos entrevistados responderam que os NIT estão estruturados e em condição de funcionamento. Os demais entrevistados que afirmaram não ter conhecimento da existência do NIT não sabem dizer se há compartilhamento de NIT com outra ICT. O mesmo grupo informou que “*tem feito projetos com empresas privadas e a transferência de tecnologia é tratada diretamente com as empresas*”. Nesse caso, quando o pesquisador não acessa uma estrutura técnica e jurídica com conhecimento adequado de PI, pode ocorrer

sujeição da ICT apenas aos interesses da empresa contratante, por não ter uma estrutura adequada de proteção que favoreça uma contraprestação entre as partes envolvidas.

No levantamento do FORMICT⁴² – Formulário para Informações sobre a Política de Propriedade Intelectual das Instituições de Ciência e Tecnologia do Brasil (MCTI, 2012) há 65,9% de implementação do NIT pelas instituições públicas, 27,8% em fase de implementação, colaborando com a ideia de que as instituições têm feito seu papel quanto à implantação de NIT, no entanto, é visível a dificuldade para a conclusão do processo após quase uma década da Lei Federal de Inovação (MCTI, 2012, p.14). Cabe notar que de acordo com o FORMICT 2011 (MCTI, 2012, p. 16), na análise do quantitativo de pessoal presente nos NIT, verificou-se o total de 1.400 profissionais atuantes nos Núcleos, sendo que 51,8% são servidores e funcionários, os bolsistas representam 25,1%, os terceirizados correspondem a 9,7%, os estagiários representam 9,4% e outros representam 3,9% dos profissionais. Esses dados indicam que quase a metade do efetivo dos NIT não é permanente, podendo ocasionar descontinuidade das atividades internas do Núcleo e na atuação com os pesquisadores e demais membros da equipe do grupo de pesquisa. Esses dados colaboram com a ideia de faltam políticas públicas efetivas para os NIT (APIPTI, 2013).

INTERAÇÃO ENTRE NIT E GRUPO DE PESQUISA:

PERGUNTA: 8) O(A) SR(A) JÁ PROCUROU INFORMAÇÕES SOBRE AS FORMAS DE PROTEÇÃO DOS PRODUTOS OU PROCESSOS DERIVADOS DA PESQUISA?

Mais de 63% dos líderes de grupo afirmaram ter procurado informações sobre as formas de proteção dos produtos ou processos derivados da pesquisa. Os outros 36% não

⁴² O FORMICT tem como objetivo apresentar os dados consolidados relativos ao ano base 2011 por meio de um formulário eletrônico, disponível na página www.mct.gov.br/formict, que é preenchido anualmente pelas ICT por determinação da Lei de Inovação, que estabelece no artigo 17 que as ICT deverão enviar ao MCTI informações sobre sua política de propriedade intelectual, criações desenvolvidas, proteções requeridas e concedidas e contratos de licenciamento ou transferência de tecnologia. Em 2012, responderam ao FORMICT 176 instituições (145 públicas e 31 privadas) (MCTI, 2012, p. 9).

procuraram informações para proteção (Gráfico 30). Apesar de 90,9% dos respondentes afirmarem que tem conhecimento da existência do NIT em sua Instituição e que este se encontra estruturado e em condição de funcionamento, um número bem menor estabeleceu algum tipo de interação com o mesmo. As respostas ao FORMICT 2011 (p. 18) indicam que apenas 58,2% dos NIT deram orientação aos pesquisadores, percentual próximo ao de respondentes que afirmaram ter recebido orientação.

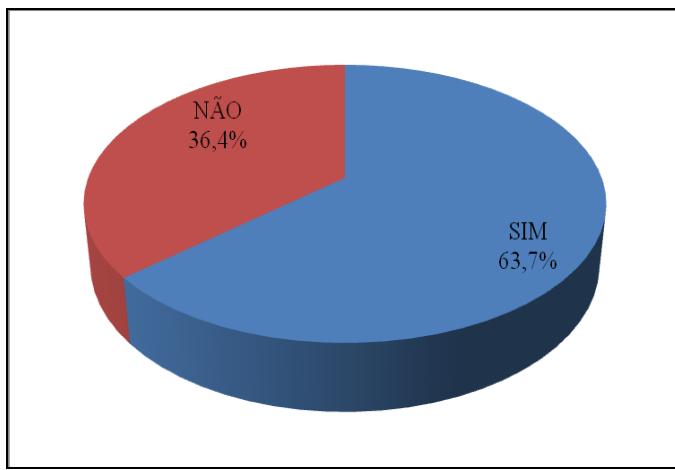


Gráfico 30: Líderes de grupo que procuraram o NIT em busca de informações sobre as formas de proteção do resultado da pesquisa (%).

Elaboração própria.

PERGUNTA: 9) O NIT JÁ ENTROU EM CONTATO COM O(A) SR(A) PARA INFORMAR SOBRE AS FORMAS DE PROTEÇÃO DO CONHECIMENTO QUE PODE SER GERADO PELOS PESQUISADORES?

Mais de 63% dos líderes de grupo disseram que foram procurados por integrantes do NIT para receberem informações sobre as formas de proteção do conhecimento que pode ser gerado pelos pesquisadores (Gráfico 31). Entretanto, deve ser levado em conta que parcela dos 37% restantes que não tiveram contato com o NIT pode decorrer da falta de estruturação do NIT na ICT (Pergunta 7).

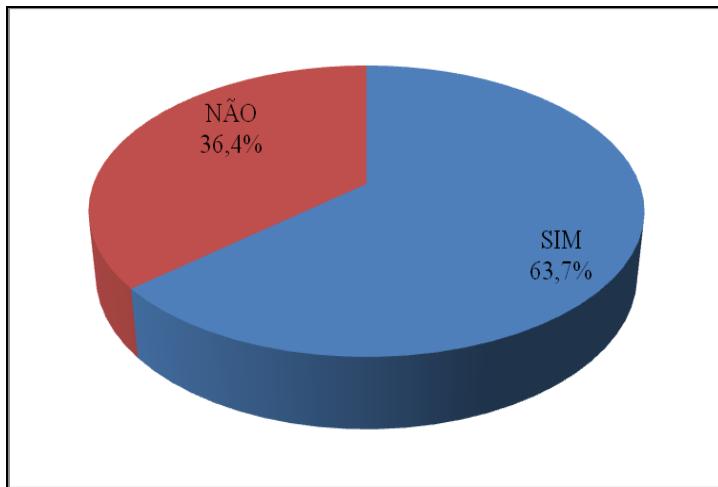


Gráfico 31: Líderes de grupo que foram procurados pelo NIT para receber informações sobre as formas de proteção do resultado da pesquisa (%).

Elaboração própria.

PERGUNTA: 10) O NIT JÁ ENTROU EM CONTATO COM OS DEMAIS INTEGRANTES DO GRUPO DE PESQUISA PARA INFORMAR SOBRE AS FORMAS DE PROTEÇÃO DO CONHECIMENTO QUE PODE SER GERADO PELOS PESQUISADORES?

Mais de 45% dos entrevistados não têm conhecimento se o NIT já entrou em contato com os demais integrantes do seu grupo para informar sobre as formas de proteção do conhecimento que pode ser gerado pelos pesquisadores (Gráfico 32). No entanto, 27,3% afirmaram ter conhecimento.

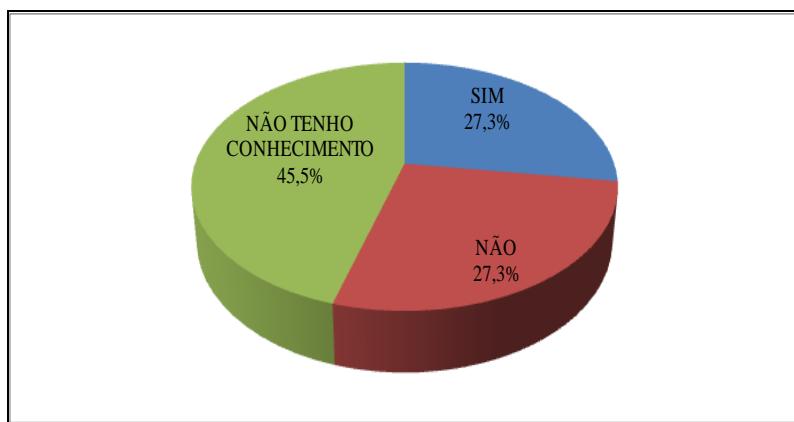


Gráfico 32: Respostas dos líderes sobre possíveis contatos do NIT com os demais membros do grupo de pesquisa (%).

Elaboração própria.

PERGUNTA: 11) O NIT PROVIDENCIOU APRESENTAÇÕES, CURSOS OU PALESTRAS EM SUA ICT SOBRE TEMAS LIGADOS À PROPRIEDADE INTELECTUAL E A IMPORTÂNCIA DA PROTEÇÃO DAS PESQUISAS GERADAS?

Mais de 50% dos líderes de grupo informaram que o NIT providenciou apresentações, cursos e palestras na ICT sobre temas ligados à PI (Gráfico 33). Portanto, o fato da baixa frequência de depósitos de patentes pelos grupos de pesquisa não seria pela falta de informação, mas talvez pela falta de cultura existente na maioria das ICT sobre a importância do uso da PI de forma estratégica.

De acordo com o FORMICT (MCTI, 2012, p. 18), 57% das ICT que responderam ao formulário com dados de 2011, informaram terem implementado atividades de disseminação/capacitação em temas correlacionados à inovação.

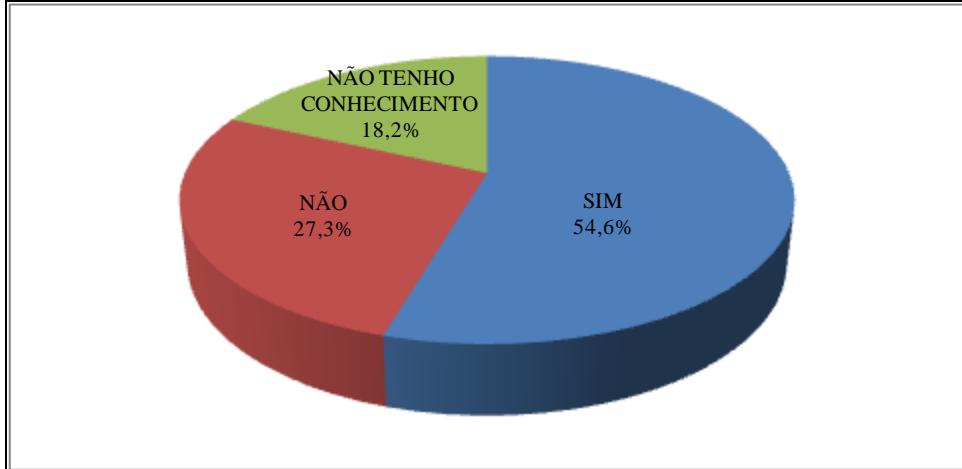


Gráfico 33: Respostas quanto à promoção de apresentações, cursos ou palestras na ICT sobre temas ligados à PI pelos NIT (%).

Elaboração própria.

CONFIDENCIALIDADE E CONTROLE DO CONHECIMENTO:

PERGUNTA: 12) HÁ POLÍTICAS IMPLEMENTADAS EM SUA ICT SOBRE CONFIDENCIALIDADE DOS RESULTADOS DA PESQUISA?

Mais de 63% dos entrevistados informaram que há políticas implementadas pela ICT sobre confidencialidade dos resultados da pesquisa (Gráfico 34). No entanto, cabe ressaltar que parte considerável das repostas indica falta de conhecimento sobre a existência de NIT ou que este tipo de unidade inexiste em sua Instituição, o que é inadmissível considerando-se que a promulgação da Lei de Inovação completa 10 anos. As respostas ao FORMICT indicam que 65,5% dos NIT implementaram atividades de política de confidencialidade, percentual próximo ao de respondentes que afirmaram ter políticas de confidencialidade (MCTI, 2012, p. 18).



Gráfico 34: Políticas de confidencialidade sobre o resultado da pesquisa na ICT (%).
Elaboração própria.

PERGUNTA: 13) HÁ POLÍTICAS IMPLEMENTADAS EM SUA ICT SOBRE A RESPONSABILIDADE E COMPETÊNCIA QUANTO À DIVULGAÇÃO, VEICULAÇÃO DE NOTÍCIAS OU PUBLICAÇÃO DE QUALQUER ASPECTO DOS RESULTADOS DA PESQUISA?

Mais de 70% afirmaram que não há ou não tem conhecimento de políticas implementadas pela ICT que trate de responsabilidade e competência quanto à divulgação,

veiculação de notícias ou publicação de qualquer aspecto dos resultados das pesquisas realizadas. E apenas 27,3% afirmaram ter conhecimento da existência desse tipo de prática (Gráfico 35).

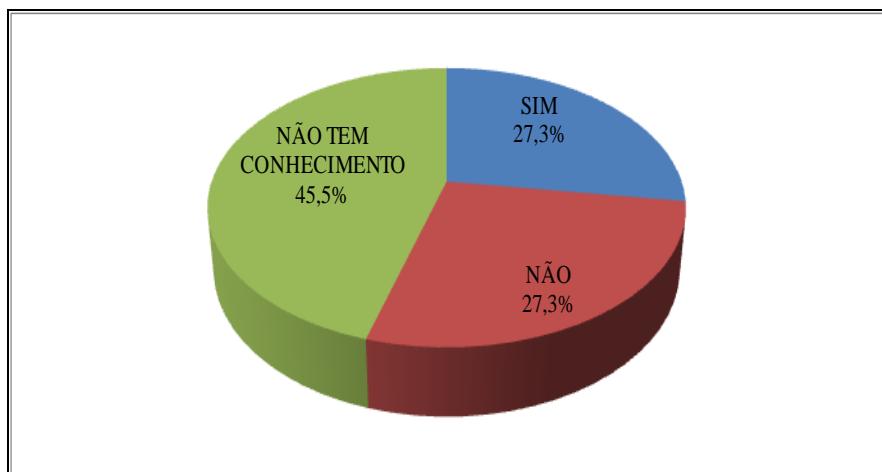


Gráfico 35: Políticas implementadas quanto a responsabilidade e competência das publicações dos resultados das pesquisas (%).

Elaboração própria.

PERGUNTA: 14) EXISTEM NORMAS IMPLEMENTADAS PELA ICT QUANTO À RESTRIÇÃO DO ACESSO AOS LABORATÓRIOS DE PESQUISA POR PESSOAS SEM O PRÉVIO CONSENTIMENTO?

Mais de 50% dos líderes entrevistados informaram que não existem normas nas suas respectivas ICT quanto à restrição do acesso aos laboratórios de pesquisa por pessoas sem o prévio consentimento da Instituição (Gráfico 36). Entretanto, quase 50% não têm conhecimento se existe ou não, o que pode ser um grande problema caso haja alguma tecnologia em potencial nos trabalhos apresentados em defesas de tese e trabalhos apresentados em congressos ou publicados em revistas científicas.

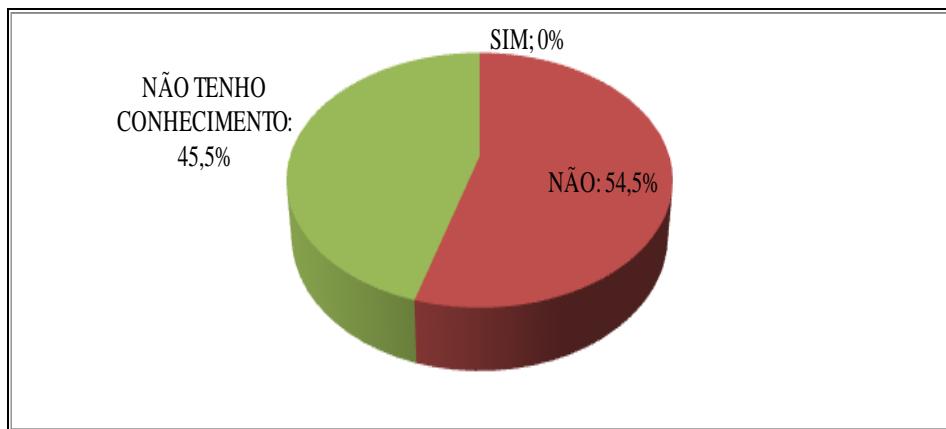


Gráfico 36: Existência de normas na ICT para acesso ao laboratório (%).
Elaboração própria.

PERGUNTA: 15) DURANTE A QUALIFICAÇÃO OU DEFESA PELOS ALUNOS É COMUM PROVIDENCIAR ALGUMA FORMA CONTRATUAL PARA MANTER O SIGILO ENTRE OS PARTICIPANTES?

Mais de 80% informaram que durante a qualificação ou defesa de temas com potencial para proteção não é comum providenciar alguma forma contratual para manter o sigilo entre os participantes (Gráfico 37). Sugerindo que, embora as ICT tenham implementado políticas de gestão da PI, esta cultura ainda não se estabeleceu de forma ampla, promovendo disseminação de informação sobre possíveis potenciais de tecnologia.

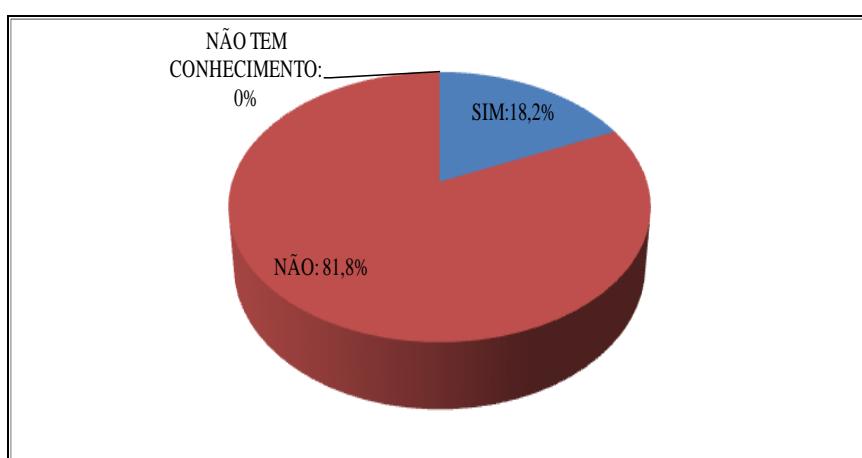


Gráfico 37: Existência de proteção contratual para manter sigilo entre participantes de bancas examinadoras (%).
Elaboração própria.

PERCEPÇÃO DO LÍDER DO GRUPO DE PESQUISA SOBRE PI:

PERGUNTA: 16) NUMA ESCALA DE 1 A 4, QUAL O GRAU DE IMPORTÂNCIA DADO PELO(A) SR(A) PARA A PROTEÇÃO DAS INVENÇÕES REALIZADAS EM SUA ICT?

Mais de 70% responderam que são importantes às atividades de proteção das invenções realizadas na ICT (Gráfico 38).

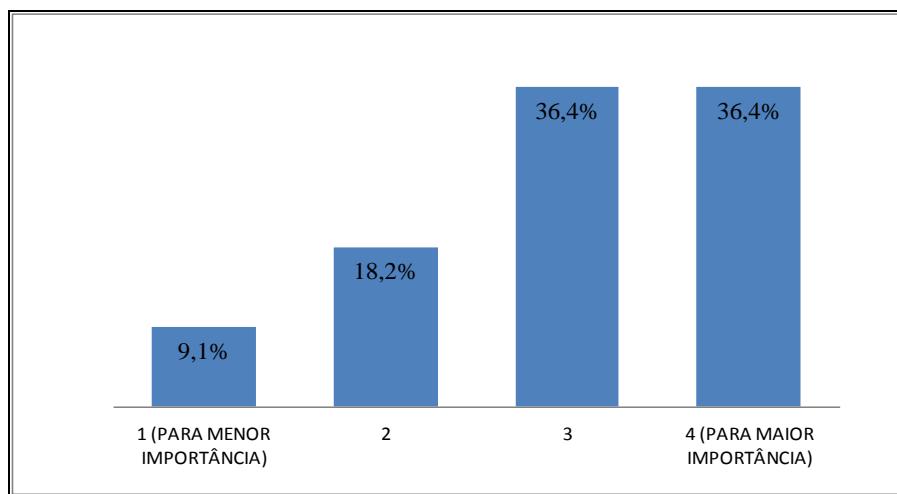


Gráfico 38: Escala de importância da proteção das invenções na ICT atribuída pelos líderes (%).

Elaboração própria.

PERGUNTA: 17) NUMA ESCALA DE 1 A 4, QUAL O GRAU DE IMPORTÂNCIA DADO PELO(A) SR(A) PARA AS ATIVIDADES DO NIT?

Mais de 70% dos líderes de grupo que responderam a pesquisa informaram que são importantes as atividades do NIT, mas ainda existem pesquisadores que não entendem adequadamente a importância da gestão do conhecimento produzido nas bancadas dos laboratórios (Gráfico 39).

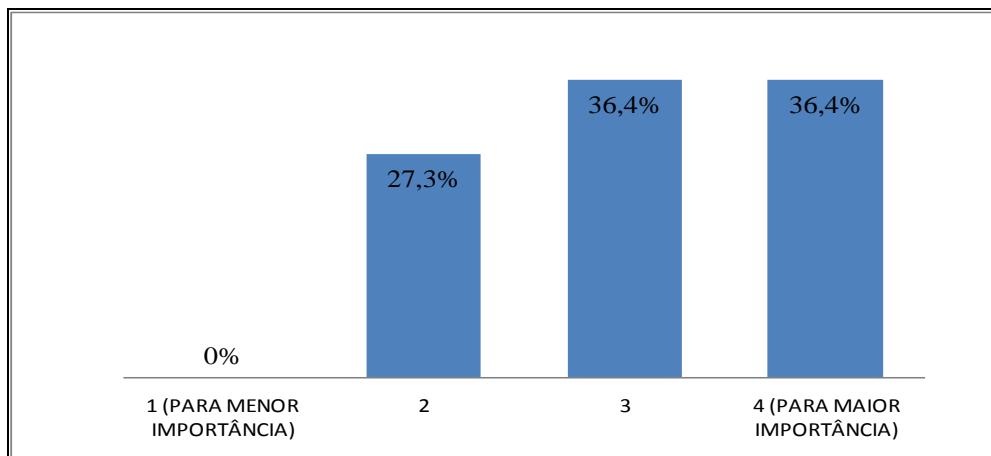


Gráfico 39: Escala de importância das atividades do NIT atribuída pelos líderes (%).
Elaboração própria.

PERGUNTA: 18) TEM CONHECIMENTO DE QUAL ÓRGÃO DO GOVERNO DEVE RECORRER PARA PROTEÇÃO DAS INVENÇÕES?

Do total de líderes de grupo que responderam ao questionário, 9,1% tem total conhecimento de qual órgão do governo deve recorrer para a proteção das invenções, no entanto, não souberam citar o nome da instituição (Gráfico 40).

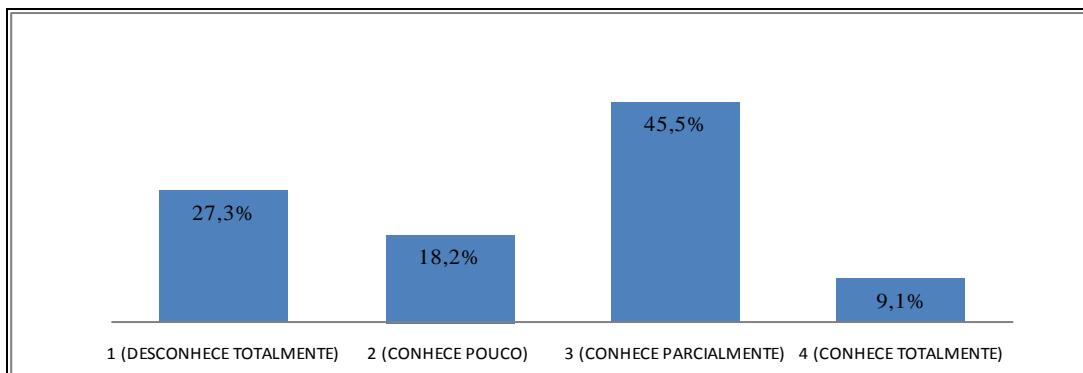


Gráfico 40: Escala de conhecimento dos líderes do órgão competente para a proteção das invenções (%).
Elaboração própria.

PERGUNTA: 19) TEM CONHECIMENTO DOS REQUISITOS MÍNIMOS NECESSÁRIOS PARA QUE A PROTEÇÃO DA INVENÇÃO SEJA ACEITO PELO ÓRGÃO COMPETENTE?

Dos líderes de grupo que responderam a pesquisa, 10% informaram que conhecem totalmente os requisitos mínimos necessários para que a proteção de uma invenção seja aceita

pelo órgão competente (Gráfico 41), reforçando a ideia de que a falta de cultura é um fator importante para a falta de uso de proteção intelectual para os conhecimentos produzidos.

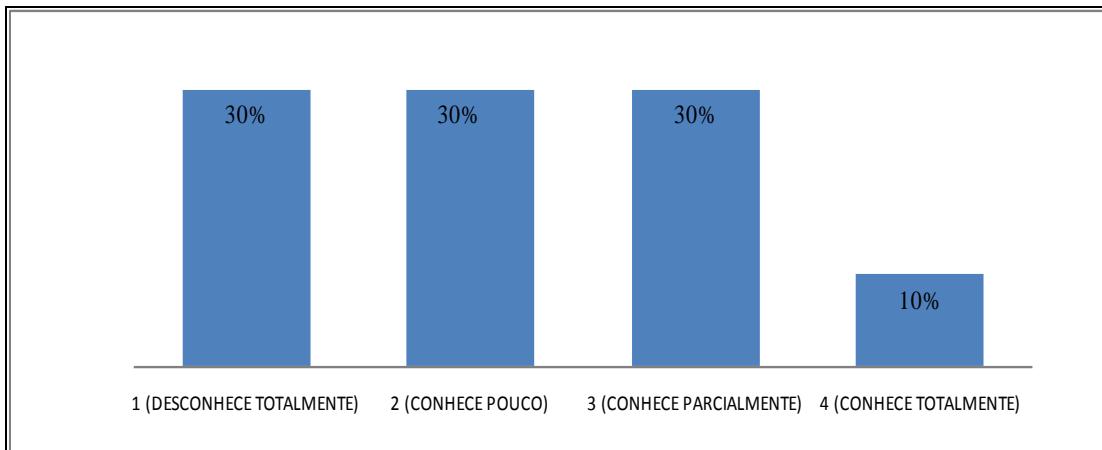


Gráfico 41: Escala de conhecimento dos líderes dos requisitos mínimos para proteção da invenção (%).
Elaboração própria.

PERGUNTA: 20) TEM CONHECIMENTO DE QUE AO TORNAR PÚBLICA SUA PESQUISA, CASO HAJA DEPÓSITO DE PATENTE, SEU PEDIDO SERÁ RECUSADO?

Mais de 45% dos líderes de grupo que responderam a pesquisa informaram que conhecem totalmente que ao tornar pública a pesquisa, caso haja pedido de depósito de patente, o pedido será recusado (Gráfico 42).

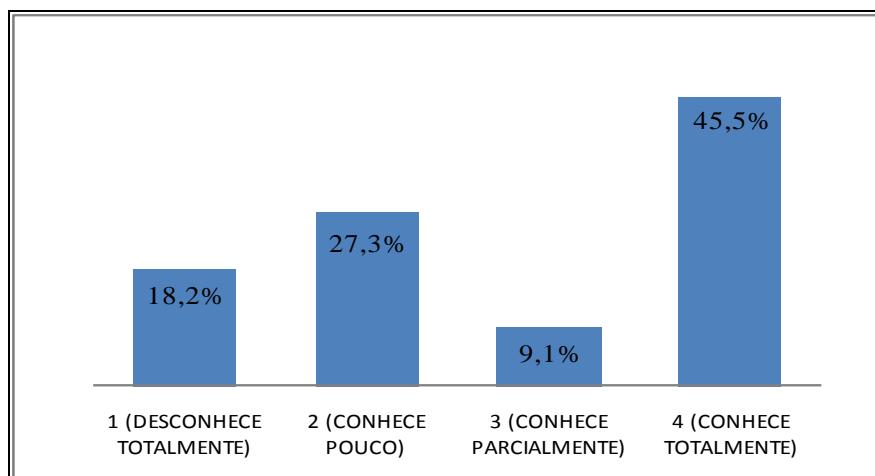


Gráfico 42: Escala de conhecimento dos líderes quanto aos efeitos da publicação de dados de pesquisa antes do depósito de patente (%).
Elaboração própria.

PERGUNTA: 21) TEM CONHECIMENTO DA MODALIDADE DE DEPÓSITO EM OUTROS PAÍSES POR MEIO DE TRATADOS INTERNACIONAIS?

Mais de 63% dos líderes de grupo que responderam a pesquisa informaram que desconhecem totalmente a modalidade de pedido de depósito em outros países por meio de tratados internacionais (Gráfico 43).

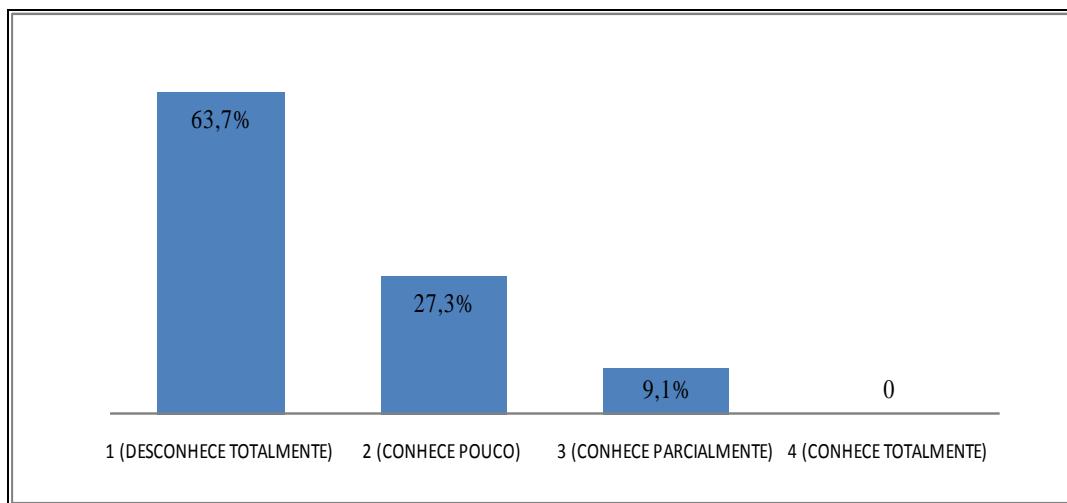


Gráfico 43: Escala de conhecimento dos líderes dos pedidos de depósito em outros países por meio de tratados internacionais (%).

Elaboração própria.

PERGUNTA: 22) TEM CONHECIMENTO DE QUEM DEVE SER O TITULAR (DONO) DA PROPRIEDADE PROTEGIDA NA RELAÇÃO ENTRE EMPREGADOR E EMPREGADO?

Mais de 45% dos líderes de grupo que responderam a pesquisa informaram que não sabem quem deve ser o titular da propriedade protegida na relação entre empregador e empregado (Gráfico 44).

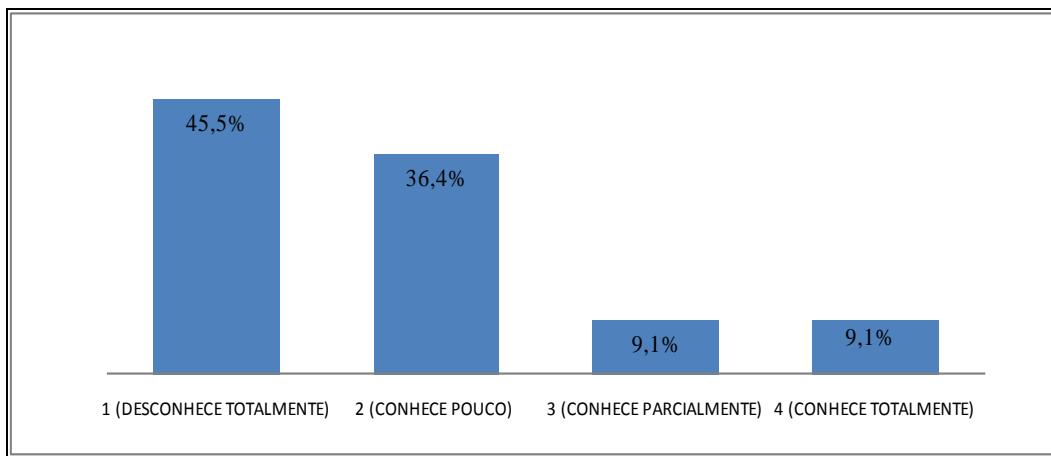


Gráfico 44: Escala de conhecimento dos líderes da titularidade da propriedade protegida na relação entre empregador e empregado (%).

Elaboração própria.

PROTEÇÃO DO CONHECIMENTO:

PERGUNTA: 23) APÓS A FORMAÇÃO DE SEU GRUPO DE PESQUISA EM AEROGERADORES, FOI UTILIZADA ALGUMA FORMA DE PROTEÇÃO DOS POSSÍVEIS PRODUTOS E/OU PROCESSOS DESENVOLVIDOS NA PESQUISA?

Mais de 81% dos líderes informaram que após a formação de seu grupo de pesquisa, não foi utilizada nenhuma forma de proteção dos possíveis produtos e/ou processos desenvolvidos (Gráfico 45). Apesar da importância dada pelo país por meio do PROINFA para o desenvolvimento de novos conhecimentos que pudessem gerar tecnologias para produção de energia renovável, como os aerogeradores.

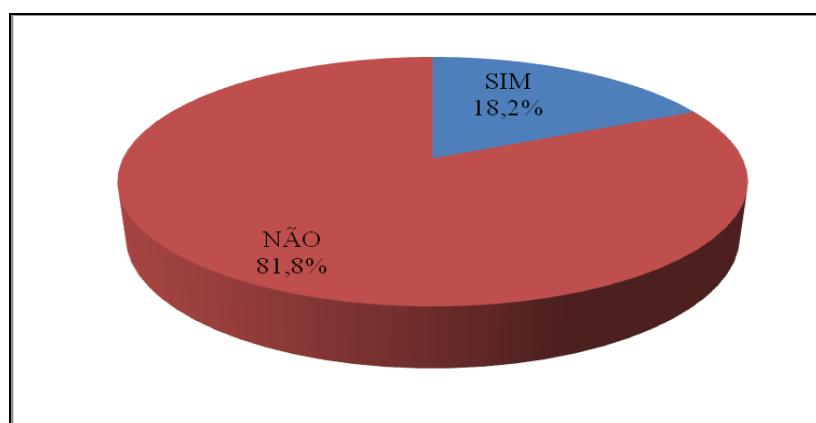


Gráfico 45: Utilização de proteção pelos grupos de pesquisa para produtos ou processos desenvolvidos (%).

Elaboração própria.

PERGUNTA: 24) O(A) SR(A) JÁ DEIXOU DE REQUERER UM PEDIDO DE PROTEÇÃO DERIVADO DE SEU GRUPO DE PESQUISA?

Como visto anteriormente, 18,2% dos líderes participaram da proteção de possíveis produtos e/ou processos desenvolvidos após a formação de seu grupo. No entanto, mais de 36% dos líderes de grupo têm consciência que já deixaram de requerer pedido de proteção derivado de seu grupo de pesquisa (Gráfico 46).

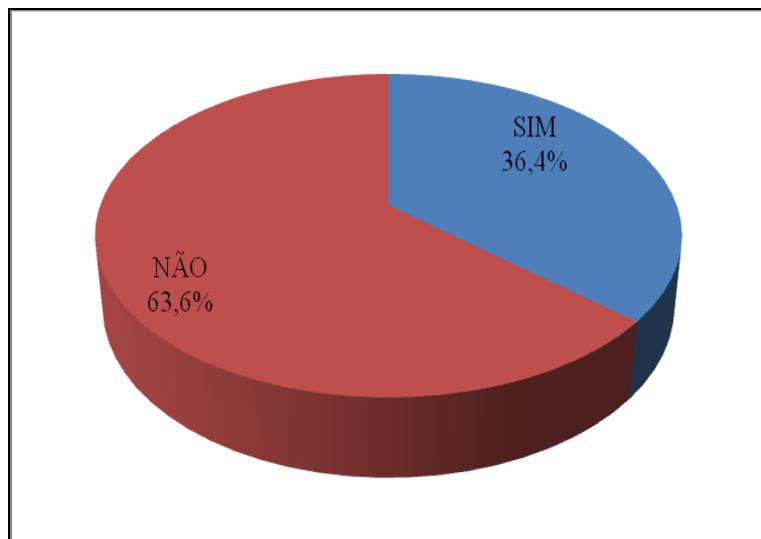


Gráfico 46: Líderes de grupo que já deixaram de requerer pedido de proteção do grupo de pesquisa (%).

Elaboração própria.

PERGUNTA: 25) QUANTOS ARTIGOS FORAM PUBLICADOS, APÓS A FORMAÇÃO DO GRUPO, QUE TRATAM DA TECNOLOGIA DOS AEROGERADORES?

Cerca de 83% dos líderes de grupo afirmaram que publicaram artigos que tratam da tecnologia dos aerogeradores após a formação do grupo (Gráfico 47). No entanto, 18,2% não responderam a pergunta, levando a crer que esses grupos não produziram publicações com esse enfoque no período estudado.

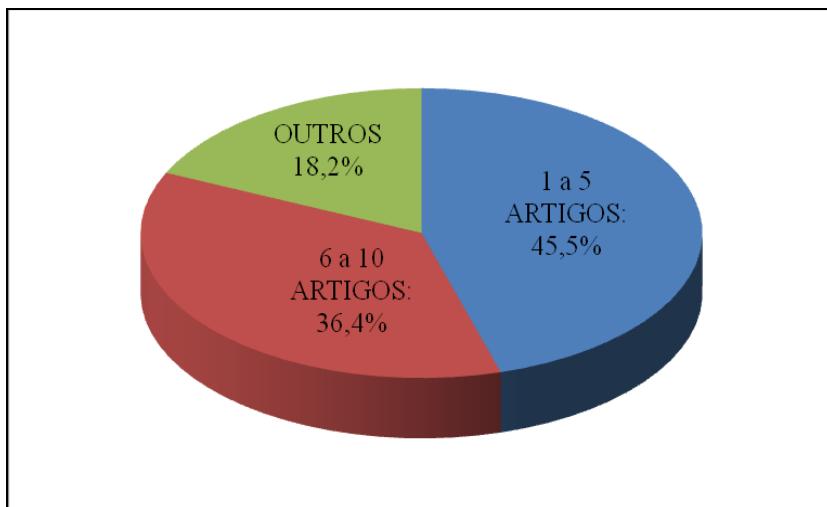


Gráfico 47: Artigos publicados após a formação do grupo que tratam da tecnologia dos aerogeradores (%). Elaboração própria.
Outros: Não responderam a pergunta.

PERGUNTA: 26) NA SUA AVALIAÇÃO, QUANTOS ARTIGOS PUBLICADOS PODERIAM TER GERADO TECNOLOGIAS COM ALGUMA FORMA DE PROTEÇÃO DA PROPRIEDADE?

Mais de 50% afirmaram que publicaram artigos que poderiam ter gerado tecnologias com alguma forma de proteção da propriedade (Gráfico 48).

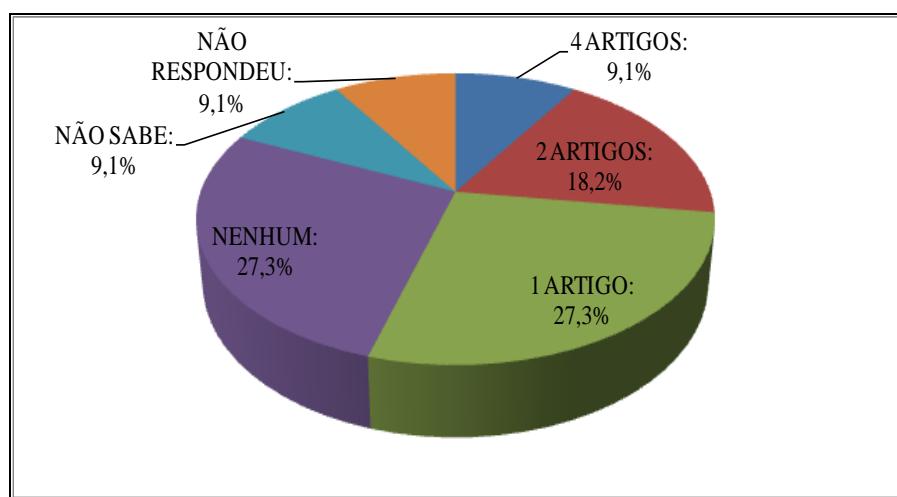


Gráfico 48: Artigos publicados que poderiam ter gerado tecnologias a serem protegidas na avaliação dos líderes de grupo (%).
Elaboração própria.

PERGUNTA: 27) QUANTOS PEDIDOS DE PROTEÇÃO DECORRENTES DO CONHECIMENTO CONTIDO NOS ARTIGOS CIENTÍFICOS PUBLICADOS OU A PUBLICAR FORAM REQUERIDOS?

Dos 11 líderes de grupo que responderam ao questionário, dois informaram que requereram o total de três pedidos de proteção, representando 18,2% da amostra, com a média de produção de 0,3 pedido de proteção por líder (Gráfico 49).

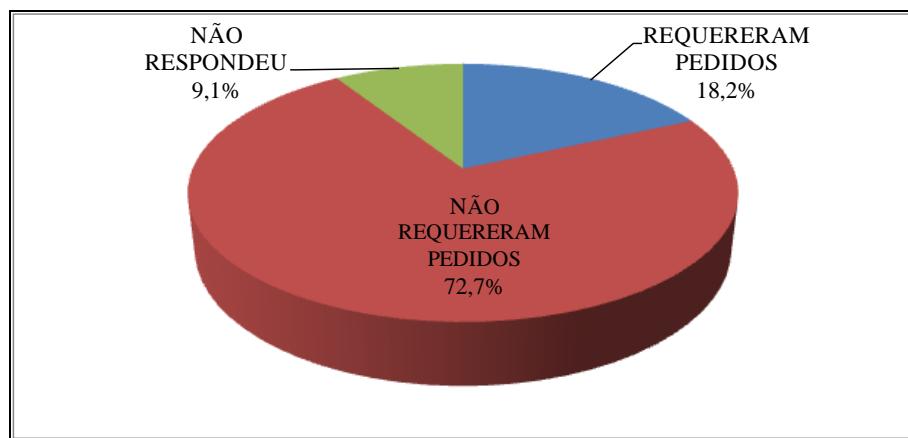


Gráfico 49: Líderes que requereram pedidos de proteção decorrentes do conhecimento produzido nas pesquisas (%).

Elaboração própria.

PERGUNTA: 28) COMO A SUA ICT PODERIA CONTRIBUIR PARA A PROTEÇÃO DO CONHECIMENTO GERADO PELO SEU GRUPO DE PESQUISA DA TECNOLOGIA DOS AEROGERADORES?

Do total, 7 afirmaram que a sua ICT poderia contribuir para a proteção do conhecimento gerado pelo seu grupo das seguintes formas:

- “Disponibilizando acesso e informações a qualquer momento aos usuários em potencial”.
- “Esclarecendo melhor as leis que norteiam esta temática”.
- “Devem existir normas prescritas pela ICT e do estado”.
- “Disponibilizar análise de base de patentes confrontando com os resultados obtidos pelo grupo de pesquisa para estabelecer quais aspectos são passíveis de proteção”.
- “Tornando o NIT mais visível ainda”.

- “Não sei”.
- “Apoiando financeiramente os depósitos de patentes e criando infraestrutura administrativa para auxílio, orientação e apoio nos processos de registros de patentes”.

6.2.3. Dados levantados por meio das entrevistas

Após os resultados obtidos pela tabulação dos questionários, foi constatada a pertinência da realização de uma entrevista qualitativa com os líderes de grupo que fazem parte das ICT do Estado do Rio de Janeiro. Dos 7 líderes que fazem parte das três ICT do Estado (UFRJ, UERJ, PUC-Rio) que responderam ao questionário, quatro foram entrevistados (Anexo 3). A entrevista foi baseada em 12 perguntas iniciais na tentativa de incentivar uma conversa com os líderes sobre o tema, com o objetivo de obter o maior número de informações possíveis para o enriquecimento desta dissertação. Dos entrevistados, um se limitou a responder somente as perguntas do questionário.

Consolidados os dados obtidos na entrevista foi constatado que:

1. 75% dos entrevistados produziram algum tipo de conhecimento sobre a tecnologia dos aerogeradores;
2. 50% dos entrevistados publicaram artigos sobre aerogeradores;
3. Dos entrevistados que publicaram artigos sobre aerogeradores, a metade não sabe dizer se os artigos publicados poderiam ter gerado tecnologias protegidas por patente;
4. Nenhum dos entrevistados que produziu conhecimento requereu pedido de proteção de aerogeradores por patente;
5. Dos que produziram conhecimento, houve um único pesquisador que deixou de requerer pedidos de proteção por não existir na época um NIT em sua ICT, no entanto ele não faz parte do grupo que publicou artigos sobre o tema;
6. Todos os entrevistados que responderam ao questionário afirmaram que há um NIT na ICT, mas apesar do contato inicial, não há interação com o pesquisador;

7. Dos entrevistados, um único pesquisador afirma que tem conhecimento dos requisitos mínimos necessários para que um pedido de depósito de patente seja concedido;
8. Dos três entrevistados que produziram conhecimento, 66,7% responderam que a prioridade do líder sobre a aplicação do conhecimento gerado pelo seu grupo de pesquisa é proteger por patente e depois publicar, apesar de nenhum deles terem requerido pedidos de patente;
9. 75% dos entrevistados não sabem dizer se o NIT satisfaz as suas expectativas para a proteção de uma eventual tecnologia que possa ser produzida pelo grupo e os demais disseram que não;
10. Todos entrevistados que produziram conhecimento responderam que sua ICT poderia contribuir para a proteção do conhecimento gerado pelo seu grupo de pesquisa articulando a aproximação do NIT com os grupos, de forma que as informações fiquem mais claras e os serviços fiquem melhores;
11. Dos que responderam a entrevista, 75% afirma que não há interação entre os grupos de aerogeradores, ou entre o grupo e empresas em busca de melhores oportunidades e proteção do conhecimento, os demais não souberam responder; e,
12. Todos entrevistados acreditam que para que a tecnologia dos aerogeradores se desenvolva e seja mais aplicada no país é necessário que o Brasil continue articulando políticas públicas para aerogeradores, incentivando mais a participação das indústrias nas ICT.

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

7.1. Conclusões

A energia da força do vento captada por máquinas eólicas é utilizada há mais de quatro mil anos e teve seu emprego reduzido com a chegada da Revolução Industrial que ao demandar mais energia para produção em escala, fez com que a oferta dessa fonte primária e inesgotável de energia caísse em desuso por não ter uma tecnologia eficiente de conversão capaz de atender a demanda do mercado.

Na última década, o emprego da energia eólica vem sendo retomado por meio de aerogeradores de energia elétrica, sendo considerada uma das fontes de energia de maior crescimento no mundo, com destaque para China e Estados Unidos que juntos detém 60% da capacidade eólica instalada no mundo. No entanto, é importante ressaltar que a matriz energética mundial permanece baseada no predomínio dos combustíveis fósseis, sendo que o petróleo continua como a principal fonte de energia utilizada no Brasil e no mundo.

Apesar do Brasil possuir forte participação no uso do petróleo e seus derivados em sua matriz energética, ele possui a matriz mais renovável do mundo com quase a metade da produção em fontes renováveis. Destaque para a produção de hidroeletricidade que é a 2^a maior do mundo, representando 75,4% da oferta interna de energia elétrica, com 428 TWh.

A oferta interna de eletricidade proveniente dos aerogeradores no Brasil também vem crescendo de 0,5% em 2011 para 0,9% de participação em sua matriz interna de energia elétrica em 2012, passando de 2,7 TWh de produção para 5,1 TWh e que pode chegar, caso o país continue realizando investimentos nesse setor, próximo de 272 TWh, que equivale a mais da metade da atual produção de hidroeletricidade no Brasil.

A oferta interna de energia eólica é fruto de políticas de governo voltadas para produção de energia elétrica renovável e para aprendizagem dessa tecnologia por meio de pesquisas e desenvolvimento tecnológico, com o objetivo de reduzir custos. Um dos reflexos

dessa política foi o surgimento do PROINFA em 2002, que apoiou 63 projetos de fazendas eólicas até 2011, proporcionando o surgimento de novas fazendas, fortalecendo o parque eólico brasileiro que, em 2012, atingiu 80 usinas em operação. Nessa cadeia de abastecimento encontramos a união de empresas de diversos setores da economia com os fabricantes de aerogeradores instalados no Brasil para formar um grupo de associados que busca defender seus interesses para o fornecimento de produtos e serviços na cadeia produtiva de energia eólica.

Paralelamente aos empreendimentos do mercado eólico que estão se instalando no Brasil, por meio de busca nos Grupos de Pesquisa do CNPq, foram encontrados 79 líderes de grupos de pesquisa em aerogeradores, sendo a maioria (87%) integrante das áreas de engenharia elétrica e mecânica. A produção dos grupos analisados foi de 697 artigos, sendo 40 específicos de aerogeradores que representa 5,7% da produção dos líderes no período estudado, com a média de produção de 0,5 artigos de aerogerador por líder. O conhecimento gerado pelos líderes de grupo produziu 186 tecnologias, sendo 106 durante a atividade dos seus respectivos grupos de pesquisa. Do total de tecnologias geradas pelos líderes, duas tecnologias de aerogeradores foram desenvolvidas antes do início das atividades de seus respectivos grupos e quatro durante as atividades do grupo. A parcela gerada durante as atividades do grupo representa 3,8% do total da produção das tecnologias desenvolvidas no período, com a média de produção de 0,1 tecnologia de aerogerador por líder. Os números apresentados sugerem que o volume de produção de novos conhecimentos específicos de aerogeradores analisado decorre do longo tempo de existência dessa tecnologia, fazendo com que novas descobertas fiquem cada vez mais rarefeitas.

Do total do conhecimento produzido, os líderes pressupõem que 39 pedidos de proteção por meio de patente têm os requisitos necessários de patenteabilidade, sendo que 22 estão cadastrados na base de dados do Currículo Lattes e 17 somente na base de dados do

INPI. Desse total, 15 pedidos foram requeridos durante o período de atividade dos grupos de pesquisa de aerogeradores que representa a média de proteção 0,2 pedidos de depósito por líder de grupo. Do total de depósitos de patentes requeridos pelos líderes de grupos, nenhum reivindica a proteção de tecnologia em aerogeradores durante o período analisado. Apenas uma patente de aerogerador foi encontrada e desconsiderada por ter sido requerida pelo líder de grupo antes da formação do seu respectivo grupo de pesquisa.

Comparando os dados obtidos no Lattes e na base de patentes do INPI com o último censo de 2010 do CNPq referente à média anual de produção científica e técnica por pesquisadores doutores do CNPq da grande área da engenharia (CNPq, 2013a), verifica-se que a média de produção de 0,5 artigo sobre aerogerador publicado por líder está abaixo da média geral de publicação de artigos da grande área de engenharia (0,7) e abaixo da média de artigos de circulação internacional da grande área da engenharia (0,8), porém é igual à média de publicação de artigos científicos de circulação nacional da grande área da engenharia (0,5). Outro aspecto é que a média geral de produção de tecnologias de produtos e/ou processos dos grupos de pesquisa de aerogeradores do CNPq (0,1) está acima da grande área de engenharia do CNPq que foi zero durante o último censo analisado, no entanto, não foram identificados pelos pesquisadores ou pelo NIT os requisitos ou condições favoráveis para o pedido de depósito por meio de patente dessa tecnologia.

Concluindo, não foram encontrados pedidos de depósito de Patente de Invenção em nome dos líderes de grupo, indicando que os grupos de pesquisa de aerogeradores brasileiros não estão protegendo as possíveis tecnologias desenvolvidas, apesar dos investimentos que o país tem feito na produção de energia elétrica por meio de aerogeradores e da formação de empresas ligadas a esse ramo de atividade. Ou então as ICT estão se sujeitando que a proteção por PI fique a critério exclusivo de parceiros ou investidores interessados no resultado da pesquisa, demonstrando uma fraca capacidade de ação dos NIT, fazendo com os resultados

fiquem camuflados. Ademais, os dados apresentados indicam que apesar do FORMICT ter apurado que mais de 65% dos NIT estão estruturados e em condição de funcionamento, eles não atingiram sua capacidade plena de trabalho nas ICT, pois foi constatada uma fraca prática de proteção da propriedade intelectual ocorrendo nessas instituições, em razão de uma fraca interação entre os NIT e os pesquisadores, apesar da maioria dos líderes do grupo analisado ter sinalizado a ocorrência de contato inicial com o NIT. Esse fato demonstra que os NIT não estão fortalecidos, que a noção sobre a importância de proteger não está implantada nas ICT e que novas políticas são imprescindíveis para reverter o quadro atual dos NIT.

Sem o fortalecimento dos NIT, dificilmente haverá a aceitação da importância de proteção no ambiente acadêmico, não havendo agente facilitador para interação entre esses elementos. O enfraquecimento dos NIT ocasiona retrocesso nas políticas de PI implementadas nas ICT, apesar de poucas delas terem efetivamente conquistado esse êxito. Isso gera desconfiança do pesquisador da iminência de políticas descontinuadas, pois há carência de regulamentação mais efetiva para atender as necessidades que os NIT vêm passando ao longo dos últimos nove anos. Esse fato foi um dos elementos que contribuiu para enfraquecer a relação NIT - Pesquisador, realimentando a ideia de que o ambiente acadêmico e o ambiente empresarial são imiscíveis. Na opinião dos pesquisadores, apesar da quantidade de tecnologias desenvolvidas no meio acadêmico, dificilmente terão oportunidade de ver suas invenções chegarem ao mercado ou protegidas por patente e as chances de um depósito internacional ficam cada vez mais rarefeitas.

Portanto, após uma década voltada à inovação, são visíveis as dificuldades que os NIT vêm atravessando, pois a estrutura técnica e administrativa da maioria estão aquém da velocidade de resposta que as ICT necessitam para atender as demandadas dos pesquisadores e do meio empresarial.

Enquanto as instituições não valorizarem a necessidade de proteger o conhecimento, a Propriedade Intelectual será relegada ao segundo plano. Em momento nenhum isso foi definido para os pesquisadores como prioridade. Essa transformação no ambiente acadêmico, provavelmente ocorrerá no dia em que a alta administração decidir que PI é importante e deve ser valorizado dentro da ICT, ainda que essa não seja sua atividade fim. Portanto, apesar da existência do trabalho inicial de conscientização dos NIT com os pesquisadores, é necessário expandir essa cultura para a alta administração.

Com o objetivo de reverter o quadro de fraca proteção do conhecimento gerado nas ICT por meio de PI e estabelecendo meios mais eficazes para transferência de tecnologia, sugerimos algumas recomendações que serão apresentadas a seguir.

7.2. Recomendações

Para o Governo e seus órgãos / Autarquias

- Continuidade de políticas para o fortalecimento dos NIT;
- Alocação de recursos orçamentários em conta específica (Conta Inovação) para as ICT ligadas ao MCTI e MD com os códigos de despesa específicos para Gestão da Inovação, Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia.
- Edital para contratação de profissionais especializados para os NIT no quadro permanente da ICT;
- Controle e investimento em capacitação para os integrantes do quadro permanente dos NIT;

- Função gratificada específica para os servidores integrantes dos NIT diretamente envolvidos nas obrigações descritas na LIF e para os que acumulam uma ou mais funções com as obrigações do NIT.

Para as ICT (universidades e institutos de pesquisa em geral)

- Estabelecer no Regimento Interno da ICT a hierarquia do NIT em nível de assessoria da direção para evitar incorporação por seções ou departamentos e o eventual desvio de funções dos integrantes do NIT;
- Evitar o acúmulo de mais de uma função não remunerada, a fim de não desmotivar os integrantes do NIT;
- Disponibilizar espaços apropriados para o NIT receber pesquisadores e empreendedores;
- Acesso formal do NIT aos pesquisadores da ICT, estabelecendo uma agenda para o acompanhamento das pesquisas dos líderes de grupo;
- Cronograma para o acesso formal do NIT aos alunos da ICT para disseminar a cultura de PI no ambiente acadêmico desde seu ingresso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEEÓLICA – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENERGIA EÓLICA. **Com a força dos ventos a gente vai mais longe:** Associados. 2012. Disponível em: <<http://www.abeeolica.org.br>>. Acesso em: 14 mai. 2013.

ABIPTI – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INSTITUIÇÕES DE PESQUISA TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO. Os NITs estão morrendo, diz presidente do Fortec. Disponível em: <http://www.agenciacti.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=3779:os-nits-estao-morrendo-diz-presidente-do-fortec&catid=3:newsflash> Acesso em: 17 jun. 2013.

ABRANCHES, S. Energia renovável cresce em 2010 apesar da crise. **Ecopolítica**, [S.I], 2011. Disponível em: <<http://www.ecopolitica.com.br/2011/09/30/energia-renovavel-cresce-em-2010-apesar-da-crise/>>. Acesso em: 8 mai. 2013.

ALBUQUERQUE, E. M. Domestic patents and developing countries: arguments for their study and data from Brazil (1980–1995). **Research Policy**, [S.I], v. 29, p. 1047 – 1060. dez. 2000. Disponível em: <http://ac.els-cdn.com/S0048733399000530/1-s2.0-S0048733399000530-main.pdf?_tid=fb4886ee-ab7a-11e2-9b7b-00000aacb35f&acdnat=1366655726_5b34a0f02db6f52a9cf49cbd643b5990>. Acesso em: 8 mai. 2013.

ALBUQUERQUE, E. Propriedade intelectual e a construção de um sistema de inovação no Brasil: notas sobre uma articulação importante. In: SEMINÁRIO TEMÁTICO PARA 3ª CONFERÊNCIA NACIONAL DE C,T&I, jun. 2005, Brasília: CGE, 2005. n. 20, p. 949-1156. Disponível em:<http://www.cgee.org.br/arquivos/p_20_3.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2013.

AMBIENTE BRASIL. **Energia Geotérmica – Origem:** conteúdo de energia geotérmica. 2012. Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/energia/geotermica/energia_geotermica_-origem.html>. Acesso em: 9 mai. 2013.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA. **Atlas de energia elétrica do Brasil:** petróleo. 2 ed. Brasília, 2005a. cap. 7, 243 p. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/pdf/07-Petroleo%282%29.pdf>>. Acesso em 9 mai. 2013.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. **Matriz energética do Brasil:** usinas do tipo eólica em operação. 2012. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoGeracaoTipo.asp?tipo=7&ger=Outros&principal=E%20F3lica>>. Acesso em: 24 mai. 2013.

ANEEL – AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Plano anual do PROINFA - PAP 2013. Disponível em: <http://www.aneel.gov.br/cedoc/areh20121385_2.pdf>. Acesso em: 28 out. 2013.

ÁVILA, F. Energias renováveis promovem crescimento econômico, diz estudo. Instituto Carbono Brasil, 2009. Disponível em: <http://www.institutocarbonobrasil.org.br/reportagens_carbonobrasil/noticia=722023>. Acesso em: 8 mai. 2013.

BARBIERI, J. C . **Organizações inovadoras:** estudos e casos brasileiros. 2 ed. Rio de Janeiro: FGV, 2003. p. 55. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=_aJDxxjK1J4C&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q=science%20push&f=false>. Acesso em: jun. 2013.

BRESSER – PEREIRA, L. C. **O conceito histórico de desenvolvimento econômico.** São Paulo: Fundação Getulio Vargas, Escola de Economia de São Paulo, n. 157, 2006. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/1973/TD157.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 8 mai. 2013.

CAPES – COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Documento de área 2009.** 2009. Disponível em: <http://chumanas.files.wordpress.com/2010/09/criterios_qualis_2008_45.pdf> Acesso em: mar. 2013.

CAPES – COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR. **Derwent Innovations Index.** Sistema de ferramentas de pesquisa de patentes disponibilizada pela CAPES, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://apps.webofknowledge.com.ez59.periodicos.capes.gov.br/DIIDW_GeneralSearch_input.do?product=DIIDW&search_mode=GeneralSearch&SID=4DcO3c9LDclg8If3hdH&preferencesSaved=>>. Acesso em Dez, 2012.

CASSIOLATO, J. E.; LASTRES, H. M. M. Sistema de inovação e desenvolvimento as implicações de política. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 19, n. 1, jan./mar.2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-88392005000100003&script=sci_arttext&tlang=em>. Acesso em: 5 jun. 2013.

CHAVES, G. C. *et al.* A evolução do sistema internacional de propriedade intelectual: proteção patentária para o setor farmacêutico e acesso à medicamentos. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, p. 257-267, fev. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2007000200002>. Acesso em: 4 jun. 2013.

CNPq – CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Indicadores de pesquisa**: indicadores das grandes áreas do conhecimento. 2013a. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/indicadores1>>. Acesso em: 5 jun. 2013.

CNPQ – CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Diretório dos grupos de pesquisa no Brasil**: busca textual de grupos certificados na base atual do diretório de grupos de pesquisa. 2013b. Disponível em: <<http://dgp.cnpq.br/buscaoperacional>>. Acesso em: 28 mar. 2013.

CNPQ – CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Plataforma Lattes**. 2013c. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/>>. Acesso em: 13 jun. 2013.

COP 16. **Matriz energética**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/cop/panorama/o-que-o-brasil-esta-fazendo/matriz-energetica>>. Acesso em: 28 mar. 2013.

COSTA LIMA, M.; FERREIRA, J.; FERNANDES, A. C. A dimensão regional do sistema brasileiro de inovação. In: SEGUNDO WORKSHOP INTERNACIONAL DO PROJETO BRICS, 2007, Rio de Janeiro: Instituto de Economia, UFRJ, 2007. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CDYQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.redbcm.com.br%2Farquivos%2Fbibliografia%2Fbrasil%2520regi%25C3%25B5es%2520e%2520inova%25C3%25A7%25C3%25A3o%2520ultimo%2520encontro%2520brics%2520cassio.doc&ei=fZjRULX5DZPw8ASc9oDIDw&usg=AFQjCNFpFVqvSL7_u_sY94zi12ugJpmq-g&bvm=bv.1355534169,d.eWU>. Acesso em: 28 mar. 2013.

CRESES – CENTRO DE REFERÊNCIA DE ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO DE SALVO BRITO. **Energia eólica**: princípios e tecnologia. 2008. Disponível em: <http://www.creeses.cepel.br/download/tutorial/tutorial_eolica_2008_e-book.pdf>. Acesso em: 14 mai. 2013.

DUTRA, R. M. **Viabilidade técnico-econômica da energia eólica face ao novo marco regulatório do setor elétrico brasileiro**. 2001. 309 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) – Coordenação dos Programas de Pós-graduação de Engenharia – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.creeses.cepel.br/publicacoes/download/dissertacao/200102_dutra_r_m_ms.pdf>. Acesso em: 8 mai. 2013.

EUROPEAN COMMISSION. Renewable energy: a major player in the European energy market. In: COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS, Brussels: 2012, p. 14. Disponível em:
[<http://ec.europa.eu/energy/renewables/doc/communication/2012/comm_en.pdf>](http://ec.europa.eu/energy/renewables/doc/communication/2012/comm_en.pdf). Acesso em: 8 mai. 2013.

FINEP - FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. **O que são os fundos**. Disponível em:
[<http://www.finep.gov.br/pagina.asp?pag=30.10>](http://www.finep.gov.br/pagina.asp?pag=30.10). Acesso em: jun. 2013.

FREEMAN, C.; SOETE, L. **A economia da inovação industrial**. São Paulo: UNICAMP, 2008. cap. 12, 745 p. (Clássicos da Inovação) Disponível em:
[<http://issuu.com/editoraunicamp/docs/1279>](http://issuu.com/editoraunicamp/docs/1279). Acesso em: 3 jun. 2013.

FREEMAN. C. The ‘National System of Innovation’ in historical perspective. **Camb. J. Econ.**, v. 19, p. 5-24, 1995. Disponível em:
[<http://cje.oxfordjournals.org/content/19/1/5.short>](http://cje.oxfordjournals.org/content/19/1/5.short). Acesso em: 8 mai. 2013.

GOOGLE DRIVE. **A proteção do conhecimento gerado nas instituições de ciência e tecnologia brasileiras**. Disponível em:
[<https://docs.google.com/spreadsheet/viewform?formkey=dE9FUTINMjFFNVAwSmVDaDUyNlFlcmc6MQ#gid=0>](https://docs.google.com/spreadsheet/viewform?formkey=dE9FUTINMjFFNVAwSmVDaDUyNlFlcmc6MQ#gid=0). Acesso em: 29 mar. 2013.

GWEC – GLOBAL WIND ENERGY CONCIL. **Analysis of the regulatory framework for wind power generation in Brazil**: summary report. 2011a. 46 p. Disponível em:
[<http://gwec.net/wp-content/uploads/2012/06/Brazil_report_2011.pdf>](http://gwec.net/wp-content/uploads/2012/06/Brazil_report_2011.pdf). Acesso em: 16 mai 2013.

GWEC – GLOBAL WIND ENERGY CONCIL. **Global wind report**: annual market update 2011. 2011b. 65 p. Disponível em: <http://gwec.net/wp-content/uploads/2012/06/Annual_report_2011_lowres.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2013.

GWEC – GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL. **Global wind 2008 report**. 2008. 58 p. Disponível em: <<http://gwec.net/wp-content/uploads/2012/06/Global-Wind-2008-Report.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2013.

GWEC – GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL. **Global wind report:** annual market update 2010. 2010. 67 p. Disponível em: <http://gwec.net/wp-content/uploads/2012/06/GWEC_annual_market_update_2010_-_2nd_edition_April_2011.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2013.

HINDRICH, R.; KLEINBACH, M. **Energy:** its use and the environment. 5. ed. Boston: Brooks/cole, 2013. 575 p. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=Q-9dza3IOCsC&printsec=frontcover&dq=inauthor:%22Roger+A.+Hinrichs%22&hl=pt-BR&sa=X&ei=ERp5UdSrOlbw0gHVh4Bw&ved=0CDsQ6wEwAQ#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 9 mai. 2013.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **IDS 2010:** país evolui em indicadores de sustentabilidade, mas ainda há desigualdades socioeconômicas e impactos ao meio ambiente. 2010a. Disponível em: <<http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=1703>>. Acesso em: 8 mai. 2013.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sinopse do censo demográfico 2010:** domicílios particulares permanentes, por existência de energia elétrica, segundo as grandes regiões e as unidades da federação. 2010b. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=P13&uf=00>>. Acesso em: mai. 2013.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **2010 key world energy statistics.** 2010. 78 p. Disponível em:<<http://www.oecd-ilibrary.org/docserver/download/6410011e.pdf?expires=1368035499&id=id&accname=ocid54025470&checksum=DB2D473CC26FAC20D00FEADEAE404AAF>>. Acesso em: 8 mai. 2013.

IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **2011 Key world energy statistics.** 2011. 80 p. Disponível em: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/key_world_energy_stats.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2012.

INEP - INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Resumo técnico:** censo da educação superior. 2011.114 p. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/resumo_tecnico/resumo_tecnico_censo_educacao_superior_2011.pdf>. Acesso em: 13 jun 2013.

INPI – INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Relatório de atividades 2011-2012.** 2013. 96p. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/images/docs/livro_inpi_portugues_final.pdf> Acesso em: 3 nov 2013.

KILSZTAJN, S. O acordo de Bretton Woods e a evidência histórica: o sistema financeiro internacional no pós-guerra. **Economia Política**, v. 9, n. 4, dez. 1989. Disponível em: <<http://www.rep.org.br/pdf/36-6.pdf>>. Acesso em: 4 jun. 2013.

LONGO, W. P.; DERENUSSON, M.S. FNDCT, 40 anos. Revista Brasileira de Inovação, v. 8, n.2, p. 515-533, Rio de Janeiro, jul./dez. 2009. Disponível em: <<http://www.waldimir.longo.nom.br/artigos/119.doc>>. Acesso em: 4 jun. 2013.

LUNDVAL, B. A. **National systems of innovation**: towards a theory of innovation and interactive learning. Londres, Pinter, 1992. 342 p. Disponível em: <http://books.google.com.br/books/about/National_Systems_of_Innovation.html?id=B_C3A AAAIAAJ&redir_esc=y>. Acesso em: 4 jun. 2013.

MARTIN, J. M. **A economia mundial da energia**. Tradução Élcio Fernandes. São Paulo: Unesp, 1992. 131 p. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=r8sew4shtMMC&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 9 mai. 2013.

MATIAS – PEREIRA, J.; KRUGLIANSKAS, I. Gestão de inovação: a lei de inovação tecnológica como ferramenta de apoio às políticas industrial e tecnológica do Brasil. **RAE eletrônica**, São Paulo, v. 4, n. 2, jul./dez. 2005. Disponível em: <http://repositorio.bce.unb.br/bitstream/10482/917/1/ARTIGO_GestaoInovacao.pdf>. Acesso em: jun. 2013.

MCT – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Livro Branco**: ciência, tecnologia e inovação. Brasília, 2002. 78 p. Disponível em: <http://www.cgee.org.br/arquivos/livro_branco_cti.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2013.

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Alunos matriculados e titulados nos cursos de mestrado e doutorado, ao final do ano, 1998-2011**. Brasília, 2013c. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/6629/Brasil_Alunos_matriculados_e_titulados_nos_cursos_de_mestrado_e_doutorado_ao_final_do_ano.html>. Acesso em: 5 jun. 2013.

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Instituições, grupos, pesquisadores e pesquisadores doutores, cadastrados no Diretório dos Grupos de Pesquisa do CNPq, 1993/2010**. Brasília, 2011a. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/6588.html>>. Acesso em: 5 jun. 2013.

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Número de artigos brasileiros, da América Latina e do mundo publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI e Scopus, 1996-2011**. Brasília, 2013b. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/5710.html>>. Acesso em: 5 jun. 2013.

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. Países com maior crescimento no número de artigos publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI, entre 2001 e 2009. Brasília, 2013d. Disponível em: <http://www.mcti.gov.br/index.php/content/view/9231/Paises_com_maior_crescimento_no_numero_de_artigos_publicados_em_periodicos_cientificos_indexados_pela_ThomsonISI_entre_2001_e_2009.html>. Acesso em: 29 mar. 2013.

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. Países com maior participação percentual em relação ao total mundial de artigos publicados em periódicos científicos indexados pela Thomson/ISI, 2009. Brasília, 2013e. Disponível em: <http://www.mcti.gov.br/index.php/content/view/9234/Paises_com_maior_participacao_percentual_em_relacao_ao_total_mundial_de_artigos_publicados_em_periodicos_cientificos_indexados_pela_ThomsonISI_2009.html>. Acesso em: 5 jun. 2013.

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. Pesquisadores, em número de pessoas, por setor institucional e nível de escolaridade, 2000-2010. Brasília, 2011b. Disponível em: <http://www.mcti.gov.br/index.php/content/view/5860/Brasil_Pesquisadores_em_numero_de_pessoas_por_setor_institucional_e_nivel_de_escolaridade.html>. Acesso em: 8 mai. 2013.

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. Política de propriedade intelectual das instituições de científicas e tecnológicas do Brasil: Brasília: Secretaria de desenvolvimento Tecnológico e Inovação relatório FORMICT 2011. 2012. 43 p.

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. Produção científica, segundo meio de divulgação no diretório dos grupos de pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), 2010. Brasília, 2011c. Disponível em: <http://www.mcti.gov.br/index.php/content/view/5703/Brasil_Producao_cientifica_segundo_meio_de_divulgacao_no_diretorio_dos_grupos_de_pesquisa_do_Conselho_Nacional_de_Desenvolvimento_Cientifico_e_Tecnologico_CNPq.html>. Acesso em: 8 mai. 2013.

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. Produção científica, segundo meio de divulgação no diretório dos grupos de pesquisa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), 2000-2010. Brasília, 2013a. Disponível em: <<http://www.mcti.gov.br/index.php/content/view/5703.html>>. Acesso em: 5 jun. 2013.

MENKES, M. Eficiência energética, políticas públicas e sustentabilidade. Dissertação (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2004. 277 f. Disponível em: <http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/Id/Arquitetural/efici%EAncia%20energ%E9tica/Pesquisa_eficiencia_energetica_politicas_publicas_e_sustentabilidade.pdf>. Acesso em: 8 mai. 2013.

MME – MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Resenha energética brasileira:** exercício de 2010 (preliminar) maio de 2011. 2012. 27 p. Disponível em: <<http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/estudos/mme50.pdf>>. Acesso em: 8 mai. 2013.

N3E – NÚCLE DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS DE ENERGIA. **Resenha energética brasileira:** exercício de 2011: resultados preliminares. 2012. 27 p. Disponível em: <<http://www.biblioteca.presidencia.gov.br/publicacoes-oficiais-1/catalogo/conselhos/conselho-nacional-de-politica-energetica/resenha-energetica-brasileira-exercicio-de-2011-resultados-preliminares/view>>. Acesso em: 16 mai. 2013.

N3E – NÚCLE DE ESTUDOS ESTRATÉGICOS DE ENERGIA. **Resenha energética brasileira:** exercício de 2012. 2013. 25 p. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/publicacoes/BEN/3_-_Resenha_Energetica/1_-_Resenha_Energetica.pdf>. Acesso em: 26 out. 2013.

NELSON, R.; ROSENBERG, N. **National innovation systems**. New York: Oxford University, 1993. 544 p. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=YFDGjgxc2CYC&oi=fnd&pg=PA3&dq=NELSON,+R.+e+ROSENBERG,+N.+Technical+innovation+and+national+systems&ots=Oo6tkl-xWY&sig=KCJnG-0B4bCD4TTIOSXnHiNqxYA#v=onepage&q=NELSON%2C%20R.%20e%20ROSEMBERG%2C%20N.%20Technical%20innovation%20and%20national%20systems&f=false>>. Acesso em: 8 mai. 2013.

NOBREGA, C. Por quê o Brasil é ruim de inovação? **Época Negócios**, 8 ed. 03 out. 2007. Disponível em: <<http://epocanegocios.globo.com/Revista/Epocanegocios/0,,EDG79418-8374-8,00.html>>. Acesso em: 30 jun. 2013.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Oslo:** proposta de diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. Tradução Paulo Garchet. FINEP, 2004. 136 p. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/imprensa/sala_imprensa/manual_de_oslo.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2013.

ODILON, A., ZACK, M. B. J.; SÁ, A. L. **Atlas do potencial eólico brasileiro**. Brasília, 2001. 45 p. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/atlas_eolico/Atlas%20do%20Potencial%20Eolico%20Brasileiro.pdf>. Acesso em: 14 mai. 2013.

PACHECO, C. A. **Manual de políticas públicas:** as reformas da política nacional de ciência, tecnologia e inovação no Brasil (1999-2002). Santiago de Chile, dez. 2007. Disponível em: <<http://www.cepal.org/iyd/noticias/paginas/5/31425/carlosamericop.pdf>>. Acesso em 30 mar. 2013.

PETROBRAS. Outras fontes de energia: investir no aproveitamento de fontes energéticas que não se esgotam e não agridem o meio ambiente faz parte dos nossos objetivos: energia eólica. 2013. Disponível em:

<<http://www.petrobras.com.br/pt/energia%2De%2Dtecnologia/fontes%2Dde%2Denergia/outras%2Dfontes%2Denergia/>>. Acesso em: 30 mar. 2013.

PORTAL ENERGIA. Fontes de energia renováveis e não renováveis. 2009. Disponível em: <<http://www.portal-energia.com/fontes-de-energia/>>. Acesso em: 30 mar. 2013.

RATTNER, E. Fukushima – crônica de uma catástrofe anunciada. **Espaço Acadêmico:** FEA/USP, São Paulo, v. 10, n. 119, p. 129-150, abr. 2011. Disponível em: <<http://eduem.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/13094/6869>>. Acesso em: 8 mai. 2013.

REN21 – RENEWABLE ENERGY POLICY NETWORK FOR THE 21ST CENTURY.

Renewables 2011: global status report. Paris, 2011. 115 p. Disponível em:

<http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/110929_GSR2011_FINAL.pdf>. Acesso em: 8 mai. 2013.

PORTAL RIO CAPITAL DA ENERGIA. BNDES aprova financiamento de R\$ 92 milhões para cinco parques eólicos no Ceará. 2013. Disponível em: <<http://www.riocapitaldaenergia.rj.gov.br/site/conteudo/Noticia.aspx?C=J3nfz0X9%2bH8%3d>>. Acesso em: 28 out. 2013.

RODRIGUES, T. S. **A Gestão de Propriedade Intelectual da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e o Incentivo à Inovação.** Rio de Janeiro, 2010. 111 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação) – Academia de Propriedade Intelectual, Instituto Nacional da Propriedade Industrial, 2010.

SACHS, I. A revolução energética do século XXI. **Estudos Avançados**, v. 21, n. 59, p. 21–38, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v21n59/a03v2159.pdf>>. Acesso em: 8 mai. 2013.

SANTAMARTA FLORÉZ, J. Las energías renovables son el futuro. **World Watch**, no. 22, p. 34 – 40, 2004. Disponível em:

<<http://www.nodo50.org/worldwatch/ww/pdf/Renovables.pdf>>. Acesso em 28 mar. 2013.

SCHWARTZMAN, S. et al. **Ciência e tecnologia no Brasil: uma nova política para o mundo global.** São Paulo, 1993. Disponível em:

<<http://www.schwartzman.org.br/simon/scipol/novapol.pdf>>. Acesso em: 30 mar. 2013.

SEVERINO. A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 22^a ed. São Paulo: Cortez, 2000. 279p.

STAL, E.; FUJINO. A. As relações universidade – Empresa no Brasil sob a ótica da Lei de Inovação. **Especial RAI**, São Paulo, v. 4, n.1, p. 269-283, 2004. Disponível em: <http://www.uninove.br/PDFs/Publicacoes/cadernos_posgraduacao/cadernosv4n1adm/cdposv4n1adm_esp2d.pdf>. Acesso em: 4 jun. 20113.

TEECE, D. J. Profiting from technological innovation: implication for integration, collaboration, licensing and public policy. **Research Policy**, v. 15, p. 285 – 305. dez. 1986. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0048733386900272>>. Acesso em: 10 jun. 2013.

TESSMER, H. **Uma síntese histórica da evolução do consumo de energia pelo homem**. Rio Grande do Sul, 2009. Disponível em: <<http://www.liberato.com.br/upload/arquivos/0131010716090416.pdf>>. Acesso em: 9 mai. 2013.

TIGRE, P. B. **O papel da política tecnológica na promoção das exportações**. 1^a ed., Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Economia, 2002. 282 p. Disponível em: <http://www.bnDES.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/livro_desafio/Relatorio-07.pdf>. Acesso em: 30mar. 2013.

UNCTAD – UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT. **Technology and innovation report 2011**: powering development with renewable energy technologies. Geneva: United Nations, 2011. 152 p. Disponível em: <http://unctad.org/en/docs/tir2011_en.pdf>. Acesso em: 8 mai. 2013.

UNITED NATIONS, 92. **Rio declaration on environment and development**. [S.l.: s.n], 1992. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/rio-dec.htm>>. Acesso em: 31mar. 2013.

UNIVERSITY OF MISSOURI EXTENSION. **Wind energy in Missouri**: rotor types.1993. il. Disponível em: <<http://extension.missouri.edu/publications/DisplayPub.aspx?P=G1981>>. Acesso em: 31 mar. 2013.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **World intellectual property indicators**. Geneva, 2010. 145 p. Disponível em: <http://www.wipo.int/freepublications/en/intproperty/941/wipo_pub_941_2010.pdf>. Acesso em: mar. 2013.

WIPO – WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. **WIPO economics & statistics series**: world intellectual property indicators. Geneva, 2011. 211 p. Disponível em:

<http://www.wipo.int/export/sites/www/freepublications/en/intproperty/941/wipo_pub_941_2011.pdf>. Acesso em: 8 mai. 2013.

WORLD BANK. World development indicators. 2013a. Disponível em: <<http://data.worldbank.org/country/brazil>>. Acesso em: 8 mai. 2013.

WORLD BANK. Energy and the World Bank. 2013b. Disponível em: <<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/EXTENERGY2/0,,contentMDK:22858145~pagePK:210058~piPK:210062~theSitePK:4114200,00.html>>. Acesso em: 8 mai. 2013.

ANEXOS

Anexo 1: QUESTIONÁRIO PARA OS LÍDERES DE GRUPO DEAEROGERADORES DO CNPQ

A PROTEÇÃO DO CONHECIMENTO GERADO NAS INSTITUIÇÕES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA BRASILEIRAS

APRESENTAÇÃO DA PESQUISA Prezado(a) Sr (a). Estamos realizando uma pesquisa para o desenvolvimento da dissertação de Mestrado Profissional em Propriedade Intelectual e Inovação do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) com o objetivo de estudar sobre a proteção do conhecimento gerado nas instituições de ciência e tecnologia brasileiras. Em especial, sobre a proteção do conhecimento gerado pelos grupos que pesquisam a tecnologia de aerogeradores. Identificamos o senhor como o líder de um dos grupos de pesquisa do CNPq. Assim sendo, gostaríamos de saber maiores informações sobre seus trabalhos publicados sobre a tecnologia dos aerogeradores que identificamos em seu currículo Lattes, os seus conhecimentos sobre a proteção da propriedade intelectual e a infraestrutura para a proteção da propriedade intelectual disponível para o seu grupo em sua ICT.

GARANTIA DE CONFIDENCIALIDADE Os dados coletados serão exclusivamente utilizados para o desenvolvimento desta dissertação de mestrado, garantindo, desse modo, o anonimato das informações reveladas.

UNIDADE DE ANÁLISE : O LÍDER DO GRUPO DE PESQUISA DE AEROGERADORES As informações a serem fornecidas não devem extrapolar o conjunto de informações contidas em seu grupo de pesquisa do CNPq sobre aerogeradores, no seu currículo Lattes e em sua ICT.

OBSERVAÇÕES FINAIS Este questionário não apresenta perguntas cujas respostas sejam certas ou erradas. Ele procura apenas obter sua opinião. Por fim, agradecemos a colaboração e informamos que após a apresentação, retornaremos com uma síntese estatística das informações catalogadas por essa pesquisa.

Att. Marcos Quintanilha Santos

GLOSSÁRIO - Inovação: Introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços;

- Lei 10973/94 – **LIT:** Lei que estabelece medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação e ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial Brasileiro.

- **ICT** – Instituição científica e tecnológica é um órgão ou entidade que tenha por missão, dentre outras, executar atividades de pesquisa básica ou aplicada de caráter científico ou tecnológico;

- **NIT** – Núcleo de Inovação Tecnológica – Criado para gerir a política de inovação na ICT com o objetivo de proteger e transferir para o ambiente produtivo a produção científica gerada pela ICT.

- **Inovação tecnológica** - Se refere a produto e/ou processo tecnologicamente novo (ou substancialmente aprimorado) que foi desenvolvido e introduzido no mercado.

Nome completo do líder do grupo de pesquisa: *Identificação do Entrevistado

Nome da ICT a que pertence: *

Em que região se localiza a ICT?*

- Norte
- Nordeste
- Centro - Oeste
- Sudeste
- Sul

Unidade da federação da ICT: *

Qual a natureza de sua ICT (pública ou privada)?Parte 1 – A caracterização da ICT.

- Pública
- Privada
- Other:

Caso a natureza da ICT seja pública, qual o seu nível de abrangência?

- Federal
- Estadual
- Municipal

Sua ICT é uma instituição de ensino?

- Sim
- Não

Em caso afirmativo, qual o perfil da instituição de ensino?

- Instituição de Ensino Superior
- Instituto Federal de Educação Tecnológica /CEFET
- Instituição de pesquisa Tecnológica
- Other:

A sua ICT contém um NIT (em todas as perguntas considere também como NIT as agências ou estruturas similares a um NIT)?*

- Sim
- Não
- Em estruturação
- Não tenho conhecimento

O NIT se encontra estruturado e em condições de funcionamento?

- Sim
- Não
- Não tenho conhecimento

Justifique a resposta anterior, caso o NIT não esteja estruturado e/ou em condições de funcionamento. Esse é um espaço para as suas considerações

Sua ICT não contém um NIT, porém compartilha um com outra ICT da sua região?

- Sim
- Não
- Não tenho conhecimento

O(A) Sr(a). já procurou informações sobre as formas de proteção dos produtos ou processos derivados da pesquisa?Parte 2- A interação entre NIT e Grupo de pesquisa.

- Sim
- Não

O NIT já entrou em contato com o(a) Sr(a) para informar sobre as formas de proteção do conhecimento que pode ser gerado pelos pesquisadores?

- Sim
- Não

O NIT já entrou em contato com os demais integrantes do grupo de pesquisa para informar sobre as formas de proteção do conhecimento que pode ser gerado pelos pesquisadores?

- Sim

- Não
- Não tenho conhecimento

O NIT providenciou apresentações, cursos ou palestras em sua ICT sobre temas ligados à propriedade intelectual e a importância da proteção das pesquisas geradas pelos seus pesquisadores?

- Sim
- Não
- Não tenho conhecimento

Há políticas implementadas em sua ICT sobre confidencialidade dos resultados da pesquisa em sua ICT?Parte 3 - Confidencialidade e Controle do conhecimento.

- Sim
- Não
- Não tenho conhecimento

Há políticas implementadas em sua ICT sobre a responsabilidade e competência quanto à divulgação, veiculação de notícias ou publicação de qualquer aspecto dos resultados da pesquisa em sua ICT?

- Sim
- Não
- Não tenho conhecimento

Existem normas implementadas pela ICT quanto à restrição do acesso aos laboratórios de pesquisa por pessoas sem o prévio consentimento da ICT?

- Sim
- Não
- Não tenho conhecimento

Durante a qualificação ou defesa pelos alunos é comum providenciar alguma forma contratual para manter o sigilo entre os participantes?

- Sim
- Não
- Não tenho conhecimento

Qual o grau de importância dado pelo(a) Sr(a) para a proteção das invenções realizadas em sua ICT? Parte 4 - A percepção do líder do grupo de pesquisa para a propriedade intelectual. Nessa parte o(a) Sr(a) deverá utilizar a escala abaixo para expressar o grau de importância destinado à proteção da propriedade intelectual. Utilize a escala de 1 a 4, sendo (1) para menor importância e (4) para maior importância.

1	2	3	4			
Para menor importância		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	para maior importância

Qual o grau de importância dado pelo(a) Sr(a) para as atividades do NIT?

1	2	3	4			
Para menor importância		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	para maior importância

Tem conhecimento de qual órgão do governo deve recorrer para proteção das invenções? Nesta parte o(a) Sr(a) deverá utilizar a escala abaixo para expressar seu conhecimento sobre a proteção da propriedade intelectual. 1 – Desconheço totalmente 2 – Conheço pouco 3 – Conheço parcialmente 4 – Conheço totalmente

1	2	3	4			
Desconheço totalmente		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Conheço totalmente

Tem conhecimento dos requisitos mínimos necessários para que a proteção da invenção seja aceito pelo órgão competente?

1	2	3	4			
Desconheço totalmente		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Conheço totalmente

Tem conhecimento de que ao tornar pública sua pesquisa, caso haja depósito de patente, seu pedido será recusado?*

1	2	3	4			
Desconheço totalmente		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Conheço totalmente

Tem conhecimento da modalidade de depósito em outros países por meio de tratados internacionais?

1	2	3	4			
Desconheço totalmente		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Conheço totalmente

Tem conhecimento de quem deve ser o titular (dono) da propriedade protegida na relação entre empregador e empregado?

1 2 3 4

Desconheço totalmente Conheço totalmente

Como o(a) Sr(a) obtém informações para os novos desenvolvimentos? Nessa parte o(a) Sr(a) poderá marcar mais de uma opção.

- Artigos científicos
- Livros
- Congressos
- Bancos de patentes
- Other:

Após a formação de seu grupo de pesquisa de aerogeradores, foi utilizada alguma forma de proteção dos possíveis produtos e/ou processos desenvolvidos por seu grupo de pesquisa? Parte 6 – Da proteção do conhecimento Nesta parte você deverá utilizar uma única afirmativa.

- Sim
- Não

O(A) Sr(a) já deixou de requerer um pedido de proteção derivado de seu grupo de pesquisa?

- Sim
- Não

Quantos artigos foram publicados após a formação do grupo que tratam da tecnologia dos aerogeradores?

- 1 a 5 artigos
- 6 a 10 artigos
- 11 a 15 artigos
- 16 a 20 artigos
- Other:

Na sua avaliação, quantos artigos publicados poderiam ter gerado tecnologias com alguma forma de proteção da propriedade?

Quantos pedidos de proteção decorrentes do conhecimento contido nos artigos científicos publicados ou a publicar foram requeridos?

Como a sua ICT poderia contribuir para a proteção do conhecimento gerado pelo seu grupo de pesquisa da tecnologia dos aerogeradores?

A large, empty rectangular text area with a thin black border. To its right is a vertical scroll bar with a light beige background and dark grey arrows at the top and bottom. Below the text area is a horizontal scroll bar with a light beige background, a dark grey arrow pointing left on the left side, and a dark grey arrow pointing right on the right side. At the bottom left of the page, there is a small, rectangular button with a light beige background and a dark grey border, containing the word "Submit" in a dark font.

Anexo 2: USINAS DO TIPO EÓLICA EM OPERAÇÃO NO TERRITÓRIO BRASILEIRO.

Usina	Potência Fiscalizada (kW)	Município	Estado
Macaúbas	35.070	Brotas de Macaúbas	BA
Novo Horizonte	30.060	Brotas de Macaúbas	BA
Seabra	30.060	Brotas de Macaúbas	BA
Eólica de Prainha	10.000	Aquiraz	CE
Eólica de Taíba	5.000	São Gonçalo do Amarante	CE
Parque Eólico de Beberibe	25.600	Beberibe	CE
Mucuripe	2.400	Fortaleza	CE
Praia do Morgado	28.800	Acaraú	CE
Volta do Rio	42.000	Acaraú	CE
Foz do Rio Choró	25.200	Beberibe	CE
Praia Formosa	104.400	Camocim	CE
Eólica Canoa Quebrada	10.500	Aracati	CE
Lagoa do Mato	3.230	Aracati	CE
Eólica Icaraizinho	54.600	Amontada	CE
Eólica Paracuru	23.400	Paracuru	CE
Eólica Praias de Parajuru	28.804	Beberibe	CE
Parque Eólico Enacel	31.500	Aracati	CE
Canoa Quebrada	57.000	Aracati	CE
Taíba Albatroz	16.500	São Gonçalo do Amarante	CE
Bons Ventos	50.000	Aracati	CE
Millennium	10.200	Mataraca	PB
Vitória	4.500	Mataraca	PB
Presidente	4.500	Mataraca	PB
Camurim	4.500	Mataraca	PB
Albatroz	4.500	Mataraca	PB
Coelhos I	4.500	Mataraca	PB
Coelhos III	4.500	Mataraca	PB
Atlântica	4.500	Mataraca	PB
Caravela	4.500	Mataraca	PB
Coelhos II	4.500	Mataraca	PB
Coelhos IV	4.500	Mataraca	PB
Mataraca	4.500	Mataraca	PB
Alhandra	6.300	Alhandra	PB

Pirauá	4.950	Macaparana	PE
Xavante	4.950	Pombos	PE
Mandacaru	4.950	Gravatá	PE
Santa Maria	4.950	Gravatá	PE
Gravatá Fruitrade	4.950	Gravatá	PE
Pedra do Sal	18.000	Parnaíba	PI
Eólio - Elétrica de Palmas	2.500	Palmas	PR
IMT	2,2	Curitiba	PR
Gargaú	28.050	São Francisco de Itabapoana	RJ
RN 15 - Rio do Fogo	49.300	Rio do Fogo	RN
Alegria II	29.700	Guamaré	RN
Alegria I	51.000	Guamaré	RN
Macau	1.800	Macau	RN
Aratuá I	14.400	Guamaré	RN
Mangue Seco 3	26.000	Guamaré	RN
Mangue Seco 2	26.000	Guamaré	RN
Mangue Seco 1	26.000	Guamaré	RN
Mangue Seco 5	26.000	Guamaré	RN
Cabeço Preto	19.800	João Câmara	RN
Miassaba II	14.400	Guamaré	RN
Cabeço Preto IV	19.800	João Câmara	RN
Ventos do Brejo A-6	6	Brejinho	RN
Parque Eólico Elebrás Cidreira 1	70.000	Tramandaí	RS
Parque Eólico de Osório	50.000	Osório	RS
Parque Eólico Sangradouro	50.000	Osório	RS
Parque Eólico de Palmares	8.000	Palmares do Sul	RS
Parque Eólico dos Índios	50.000	Osório	RS
Sangradouro 3	24.000	Osório	RS
Fazenda Rosário 3	14.000	Palmares do Sul	RS
Fazenda Rosário	8.000	Palmares do Sul	RS
Fazenda Rosário	8.000	Palmares do Sul	RS
Cerro Chato I (Ex. Coxilha Negra V)	30.000	Santana do Livramento	RS
Cerro Chato II (Ex. Coxilha Negra VI)	30.000	Santana do Livramento	RS

Cerro Chato III (Ex. Coxilha Negra VII)	30.000	Santana do Livramento	RS
Eólica de Bom Jardim	600	Bom Jardim da Serra	SC
Parque Eólico do Horizonte	4.800	Água Doce	SC
Eólica Água Doce	9.000	Água Doce	SC
Púlpito	30.000	Bom Jardim da Serra	SC
Aquibatã	30.000	Água Doce	SC
Santo Antônio	3.000	Bom Jardim da Serra	SC
Cascata	6.000	Água Doce	SC
Rio do Ouro	30.000	Bom Jardim da Serra	SC
Salto	30.000	Água Doce	SC
Bom Jardim	30.000	Bom Jardim da Serra	SC
Campo Belo	10.500	Água Doce	SC
Amparo	22.500	Água Doce	SC
Cruz Alta	30.000	Água Doce	SC
Barra dos Coqueiros	1.500	Barra dos Coqueiros	SE

Fonte: Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL

Anexo 3: ENTREVISTA COM OS LIDERES DE GRUPOS DE PESQUISA DO CNPq QUE FAZEM PARTE DAS ICT DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO (UFRJ, UERJ, PUC-RIO)

ENTREVISTADO NÚMERO 1:

SEÇÃO: Departamento de Engenharia Mecânica

ANO DE FORMAÇÃO DO GRUPO: 1999

2 ARTIGOS COMPLETOS

PERGUNTAS:

1. Seu grupo de pesquisa de aerogeradores produziu algum tipo de conhecimento sobre a tecnologia dos aerogeradores? Caso negativo, qual foi o principal motivo?

Sim. Atualmente eu estou um pouco parado com eólico, sugiro você entrar em contato com outro pesquisador daqui.

Sim, produzimos.

2. Algum artigo foi publicado durante a formação do grupo que trate da tecnologia dos aerogeradores? Quantos? Caso negativo, qual foi o principal motivo?

Produzimos alguns artigos, mas atualmente não tenho trabalhado com eólico.

Dois artigos.

3. Na sua avaliação, quantos artigos publicados poderiam ter gerado tecnologias protegidas por patente de invenção?

Não sei dizer. Tinha que fazer antes uma pesquisa lá fora para realmente saber se podia depositar e a pesquisa ainda não estava amadurecida.

4. Quantos pedidos de proteção por Patente de Invenção decorrente do conhecimento contido nos artigos científicos publicados ou a publicar foram requeridos?

Nenhum. Eu estou parado em eólica; atualmente trabalho em outras áreas, como energia solar.

5. Já deixou de requerer algum pedido de proteção derivado de seu grupo de pesquisa? Caso afirmativo, quais foram os principais motivos para não ter conseguido requerer o pedido de depósito de patente de invenção?

Não. Já pesquisei há muito tempo sobre eólica. O objetivo era entender sobre essa tecnologia. O conhecimento obtido não estava maduro para ser protegido. Tinha que ter certeza sobre a novidade em termos de mundo. Concluí que não era suficiente para um pedido de patente.

6. Há um NIT em seu ambiente de trabalho? Caso afirmativo, há interação entre o NIT e o Líder do grupo de pesquisa?

Há um NIT sim, mas interação não. Eles já me ajudaram uma vez quando precisei fazer um serviço com uma empresa.

7. O Líder do grupo tem conhecimento dos requisitos mínimos necessários para que um pedido de depósito de patente seja concedido?

Sim, tenho.

8. Qual a prioridade dada pelo líder sobre a aplicação do conhecimento gerado pelo seu grupo de pesquisa?

Proteger por patente e depois publicar. Já fiz um P&D com a LIGHT e um dos problemas é que eles (NIT) tiveram que insistir na possibilidade da proteção antes de tomar outras medidas.

9. Caso tenha acesso a um NIT, ele satisfaz as suas expectativas para a proteção de uma eventual tecnologia que possa ser produzida pelo grupo?

Bem ..., não sei dizer.

10. Como a sua ICT poderia contribuir para a proteção do conhecimento gerado pelo seu grupo de pesquisa?

Ajudando na negociação com empresas. Hoje em dia existe um grupo que trata da proteção e o que acontece é que nos contratos que assinamos o outro lado normalmente querem toda propriedade e geralmente tem muita interação entre eles e a PUC e ela está tomando providencia para a proteção do conhecimento.

11. Os grupos de pesquisa de aerogeradores em sua ICT interagem entre si ou com empresa em busca de melhores oportunidades e proteção do conhecimento?

Não sei dizer. Procurar pelo Professor do outro setor, ele deve ter mais informações sobre o assunto.

12. Considerando que o Brasil tem um potencial eólico a ser explorado, na sua opinião, o que falta para que a tecnologia dos aerogeradores se desenvolva e seja aplicada no país?

Não respondeu a essa pergunta, pois teve que finalizar a entrevista.

ENTREVISTADO NÚMERO 2:

SEÇÃO: Engenharia Elétrica

ANO DE FORMAÇÃO DO GRUPO: 2002

Nenhum artigo ou produto tecnológico de aerogerador encontrado.

OBS: O líder de grupo ficou de agendar uma segunda entrevista para complementar as informações, no entanto isso não foi feito por ele e não mais me recebeu.

PERGUNTAS:

1. Seu grupo de pesquisa de aerogeradores produziu algum tipo de conhecimento sobre a tecnologia dos aerogeradores? Caso negativo, qual foi o principal motivo?

Não.

2. Algum artigo foi publicado durante a formação do grupo que trate da tecnologia dos aerogeradores? Quantos? Caso negativo, qual foi o principal motivo?

Não.

3. Na sua avaliação, quantos artigos publicados poderiam ter gerado tecnologias protegidas por patente de invenção?

Não é o caso.

4. Quantos pedidos de proteção por Patente de Invenção decorrente do conhecimento contido nos artigos científicos publicados ou a publicar foram requeridos?

Nenhum.

5. Já deixou de requerer algum pedido de proteção derivado de seu grupo de pesquisa? Caso afirmativo, quais foram os principais motivos por não ter conseguido requerer o pedido de depósito de patente de invenção?

Não é o caso.

6. Há um NIT em seu ambiente de trabalho? Caso afirmativo, há interação entre o NIT e o Líder do grupo de pesquisa?

Há, mas eu não tenho interação.

7. O Líder do grupo tem conhecimento dos requisitos mínimos necessários para que um pedido de depósito de patente seja concedido?

Não é o caso.

8. Qual a prioridade dada pelo líder sobre a aplicação do conhecimento gerado pelo seu grupo de pesquisa?

Não respondeu. Pois deixou para o final e acabou não respondendo.

9. Caso tenha acesso a um NIT, ele satisfaz as suas expectativas para a proteção de uma eventual tecnologia que possa ser produzida pelo grupo?

Não é o caso.

10. Como a sua ICT poderia contribuir para a proteção do conhecimento gerado pelo seu grupo de pesquisa?

Não é o caso.

11. Os grupos de pesquisa de aerogeradores em sua ICT interagem entre si ou com empresa em busca de melhores oportunidades e proteção do conhecimento?

Não sei responder.

12. Considerando que o Brasil tem um potencial eólico a ser explorado, na sua opinião, o que falta para que a tecnologia dos aerogeradores se desenvolva e seja aplicada no país?
As agências de fomento darem mais atenção aos grupos de divulgação da ciência e educação científica, para popularizar mais o conhecimento.

ENTREVISTADO NÚMERO 3:

SEÇÃO: Engenharia Mecânica

ANO DE FORMAÇÃO DO GRUPO: 2008

Produto: Projeto de Turbinas Eólicas 5000W de Potência, da chamada Apoio a Projetos de Pesquisa / Edital MCT / CNPq.

PERGUNTAS:

1. Seu grupo de pesquisa de aerogeradores produziu algum tipo de conhecimento sobre a tecnologia dos aerogeradores? Caso negativo, qual foi o principal motivo?

Sim.

2. Algum artigo foi publicado durante a formação do grupo que trate da tecnologia dos aerogeradores? Quantos? Caso negativo, qual foi o principal motivo?

Não publiquei. Esse projeto gerou outros trabalhos, mas artigo não. Esse grupo de pesquisa teve origem no projeto de fomento da FINEP e o escopo foi a construção de um aerogerador. Nesse projeto percebi que faltou fôlego por não ter uma mão de obra dedicada para ele. Não foi falta de mão de obra técnica, foi falta de mão de obra dedicada. O formato do fomento não contemplava bolsa como tem hoje em dia.

O formato do fomento precisava também contemplar a remuneração do pesquisador, o que não ocorreu na época. Apesar disso, ainda sim foi muito importante esse projeto.

O foco foi para nacionalizar tecnologia e não produzir artigo.

Eu não tive tempo para o registro e na época não tive acesso a uma estrutura de apoio.

3. Na sua avaliação, quantos artigos publicados poderiam ter gerado tecnologias protegidas por patente de invenção?

Esse projeto poderia ter gerado pelo menos um artigo, mas esse projeto gerou 3 dissertações de mestrado.

4. Quantos pedidos de proteção por Patente de Invenção decorrente do conhecimento contido nos artigos científicos publicados ou a publicar foram requeridos?

Já foi respondido. Nenhum.

5. Já deixou de requerer algum pedido de proteção derivado de seu grupo de pesquisa? Caso afirmativo, quais foram os principais motivos por não ter conseguido requerer o pedido de depósito de patente de invenção?

Sim, eu já tive 3 oportunidades e não acabei não pedindo. Na época não tinha estrutura adequada.

6. Há um NIT em seu ambiente de trabalho? Caso afirmativo, há interação entre o NIT e o Líder do grupo de pesquisa?

Há um NIT, mas não há interação, apesar de nos conhecermos.

7. O Líder do grupo tem conhecimento dos requisitos mínimos necessários para que um pedido de depósito de patente seja concedido?

Muito pouco.

Fiz um curso a distância da OMPI e do INMETRO pela internet, mas é muito pouco.

Eu também não sei fazer a redação. Como é aí no seu trabalho?

8. Qual a prioridade dada pelo líder sobre a aplicação do conhecimento gerado pelo seu grupo de pesquisa?

Proteger por patente e depois publicar, mas no meu caso, o grupo foi motivado pelo fomento da FINEP que contemplava um acordo de sigilo industrial e eu não queria correr o risco.

Depois, o conhecimento tinha que ser patenteado pela equipe toda, mas não tinha estrutura para isso aqui.

9. Caso tenha acesso a um NIT, ele satisfaz as suas expectativas para a proteção de uma eventual tecnologia que possa ser produzida pelo grupo?

Não.

Tenho acesso ao NIT, mas ele não satisfaz porque ele não consegue ir até o fim do processo.

10. Como a sua ICT poderia contribuir para a proteção do conhecimento gerado pelo seu grupo de pesquisa?

Ela poderia auxiliar na articulação do grupo com o NIT.

Eu trabalhava aqui no regime de 40 horas até um ano e meio atrás. No novo emprego, pelo menos tem um mínimo de infraestrutura e isso é fundamental.

De alguma forma ela poderia contribuir para que o professor universitário associe a colegas de outra ICT para desenvolver, unir forças, sabe, e somar conhecimento.

No novo emprego não tenho que cuidar da graduação e posso me dedicar mais a pesquisa além da estrutura que é melhor.

11. Os grupos de pesquisa de aerogeradores em sua ICT interagem entre si ou com empresa em busca de melhores oportunidades e proteção do conhecimento?

De energia eólica não, mas interagimos com outros grupos daqui. Com quatro outros grupos; agora não sei se esses grupos são cadastrados no CNpq.

Há uma pesquisadora que trabalha com funcionamento de máquinas de fluxo daqui mesmo; e do professor que trabalha com veículo elétrico em outra ICT.

12. Considerando que o Brasil tem um potencial eólico a ser explorado, na sua opinião, o que falta para que a tecnologia dos aerogeradores se desenvolva e seja aplicada no país?

Continue tendo articulação política pública, um movimento entre as esferas de governo.

ENTREVISTADO NÚMERO 4:

SEÇÃO: Engenharia Elétrica; Doutorado em Engenharia de Sistemas de Computação.

ANO DE FORMAÇÃO DO GRUPO: 2010

Foram encontrados 04 artigos que tratam diretamente sobre energia eólica, podendo haver mais que poderiam ser empregados em aerogeradores, contudo os artigos encontrados foram anteriores a formação do grupo de pesquisa.

- 19 programas de computador sem registro.

PERGUNTAS:

1. Seu grupo de pesquisa de aerogeradores produziu algum tipo de conhecimento sobre a tecnologia dos aerogeradores? Caso negativo, qual foi o principal motivo?

Sim, mas foi na área de direito autoral, não desenvolvemos protótipo ou pesquisa nessa área,

2. Algum artigo foi publicado durante a formação do grupo que trate da tecnologia dos aerogeradores? Quantos? Caso negativo, qual foi o principal motivo?

Sim, mas foram de modelagem científica. São software.

3. Na sua avaliação, quantos artigos publicados poderiam ter gerado tecnologias protegidas por patente de invenção?

Nenhum

4. Quantos pedidos de proteção por Patente de Invenção decorrente do conhecimento contido nos artigos científicos publicados ou a publicar foram requeridos?

Nenhum, não fizemos registro, apenas produto acadêmico.

5. Já deixou de requerer algum pedido de proteção derivado de seu grupo de pesquisa? Caso afirmativo, quais foram os principais motivos por não ter conseguido requerer o pedido de depósito de patente de invenção?

Não. Nós trabalhamos com simulação e não com equipamentos.

6. Há um NIT em seu ambiente de trabalho? Caso afirmativo, há interação entre o NIT e o Líder do grupo de pesquisa?

Há um NIT, mas não há interação.

7. O Líder do grupo tem conhecimento dos requisitos mínimos necessários para que um pedido de depósito de patente seja concedido?

Não, não tenho conhecimento.

8. Qual a prioridade dada pelo líder sobre a aplicação do conhecimento gerado pelo seu grupo de pesquisa?

Nossa prioridade é publicar artigos.

9. Caso tenha acesso a um NIT, ele satisfaz as suas expectativas para a proteção de uma eventual tecnologia que possa ser produzida pelo grupo?

Nunca utilizei e não tenho como avaliar.

10. Como a sua ICT poderia contribuir para a proteção do conhecimento gerado pelo seu grupo de pesquisa?

Fornecendo esses serviços de forma mais próxima. A informação não está em nosso alcance e dizem que é difícil e complicado proteger.

O nível de esclarecimento poderia ser melhor.

11. Os grupos de pesquisa de aerogeradores em sua ICT interagem entre si ou com empresa em busca de melhores oportunidades e proteção do conhecimento?

Não, cada grupo de aerogerador faz a sua pesquisa e não há interação interna; é uma pena, mas é a realidade.

12. Considerando que o Brasil tem um potencial eólico a ser explorado, na sua opinião, o que falta para que a tecnologia dos aerogeradores se desenvolva e seja aplicada no país?

Uma participação maior da indústria para levar o que temos de protótipo para indústria. O conhecimento morre na universidade e o problema não é patentear e sim produzir. Não conseguimos ver nossa produção virar produto.