



A expansão do sistema elétrico nacional, o desenvolvimento técnico e a crescente implantação de parques eólicos no Brasil

Mariana Traldi
Mestre em Geografia
Instituto Geociências-Unicamp
mariana.traldi@ige.unicamp.br

A expansão do Sistema Elétrico Nacional, o desenvolvimento técnico e a crescente implantação de parques eólicos no Brasil (Resumo)

A utilização da energia eólica para geração de energia elétrica remonta ao século XIX, entretanto, foi durante o século XX que houve grande incremento em pesquisa, o que resultou em um consistente desenvolvimento da técnica. A revolução técnica pela qual passou os parques eólicos permitiu sua implantação, primeiro, em alguns países da Europa e EUA, durante o fim dos anos 1980 e toda a década de 1990, e posteriormente no Brasil, neste marcadamente a partir da década de 2000. No Brasil é a região Nordeste que apresenta o maior potencial eólico, concentrando 53% do potencial total brasileiro. Este artigo discute o processo de implantação dos parques eólicos no Brasil, a expansão do Sistema Elétrico Nacional através desta fonte, algumas de suas principais transformações espaciais e identifica alguns de seus principais agentes.

Palavras-chave: desenvolvimento técnico, parques eólicos, território.

The expansion of the National Electric System, technical development and the increasing deployment of wind farms in Brazil (Abstract)

The use of wind energy for electricity generation dates back to the nineteenth century, however, was during the twentieth century that there was a great increase in research, which resulted in a consistent development of the technique. The technical revolution in the wind farm equipment allowed their deployment first in some of the European countries and in the US, precisely during the late 1980s and throughout the 1990s, and later in Brazil, this from the 2000s. This article provides an analysis of the initial installation of wind farms in Brazil, especially in the Brazil's Northeast region, that has the highest wind potential, concentrating 53% of total Brazilian potential. This article also discusses the expansion of the national electricity system through this source, some of the main spatial transformations and identifies some of their key players.

Keywords: technical development, wind farms, territory.

Atualmente, a matriz elétrica brasileira é composta majoritariamente por fontes hidráulicas de geração, que juntas somam uma participação de 69,01%, de acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Apesar da hegemonia das fontes hidráulicas, verifica-se nas últimas décadas uma maior preocupação do Estado brasileiro em diversificar a matriz elétrica nacional, estabelecendo-se assim uma relação de complementaridade entre os diversos sistemas técnicos de geração de energia.

A história do Setor Elétrico Brasileiro mostra que a organização da produção e o funcionamento de todo o Sistema Elétrico Nacional foi ora de responsabilidade de agentes privados e ora de responsabilidade de agentes públicos, terminando por se tornar um híbrido, formado por empresas públicas e privadas¹. Atualmente, o Sistema é regulado pela ANEEL e segue as regras de mercado, sendo importante ressaltar o caráter de competição-cooperação estabelecido entre Estado e empresas privadas².

Dentre as transformações trazidas por este novo modelo híbrido, que resultou do processo de privatização de partes do Sistema, destaca-se a criação de dois novos agentes, o primeiro deles é o Produtor Independente de Energia (PIE), que comercializa energia elétrica de forma autônoma; e o segundo é a figura do Consumidor Livre, que por sua vez pode firmar contratos de compra e venda de energia com o primeiro³.

O processo de privatização do setor elétrico brasileiro possibilitou a livre comercialização de energia elétrica por parte dos agentes privados, bem como autorizou a entrada no mercado de empresas que buscam novas fontes de energia.

É neste contexto que a fonte eólica surgiu enquanto uma fonte capaz de complementar o sistema hidráulico e expandir o próprio Sistema Elétrico Nacional, através da diversificação da matriz elétrica.

Desenvolvimento Técnico: energia eólica no Brasil e no mundo

A utilização da energia eólica para geração de energia elétrica remonta ao século XIX, entretanto, foi durante o século XX que houve grande incremento em pesquisa, resultando em um consistente desenvolvimento da técnica⁴. A revolução técnica pela qual passou os parques eólicos, principalmente a partir da Segunda Guerra Mundial e durante o Choque do Petróleo, e a posterior difusão dessas inovações tecnológicas, permitiram que a implantação dos parques eólicos se mostrassem viáveis economicamente para os investidores, primeiro em alguns países da Europa e EUA, durante o fim dos anos 1980 e toda a década de 1990, e posteriormente no Brasil, neste marcadamente a partir da década de 2000.

O crescimento da capacidade instalada no mundo tem sido historicamente liderado por alguns países europeus, Dinamarca, Alemanha e Espanha, e pelos Estados Unidos. O ritmo de instalação de parques eólicos acelerou-se a partir de 2005, em especial na Ásia, contando para isso com uma enorme contribuição da China (Figura 1).

¹ Ramalho, 2006.

² Perroux, 1981.

³ Tolmasquim, 2011.

⁴ Dutra, 2001.

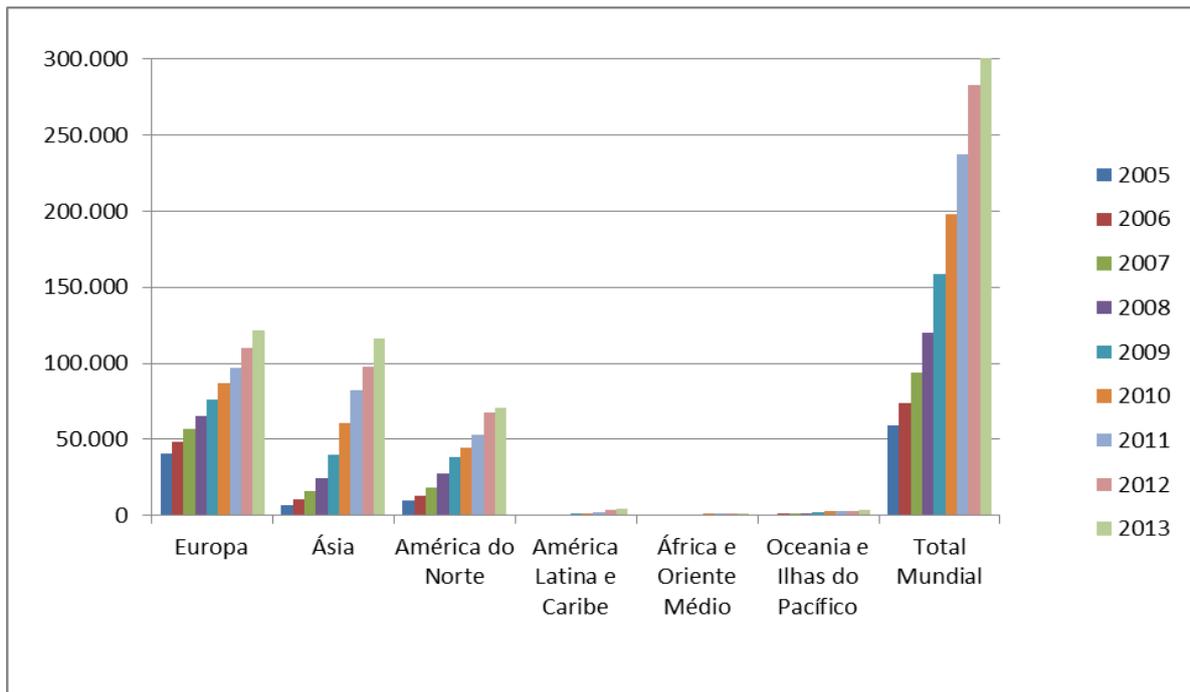


Figura 1. Evolução da capacidade instalada total em energia eólica nas regiões do mundo (em MW)

Elaboração própria. Fonte: GWEC, 2006; 2007; 2009; 2010; 2011; 2012; 2014.

O desenvolvimento tecnológico aplicado aos materiais utilizados, o desenvolvimento dos perfis aerodinâmicos das pás das turbinas eólicas e as técnicas de controle eletrônico para melhor aproveitamento do vento, levaram a uma permanente redução dos custos da eletricidade gerada a partir da fonte eólica⁵.

Entre os principais avanços podemos citar: o desenvolvimento, em 1980, de um novo controle de velocidade, o controle passo ou *pinch*, que faz com que as pás girem em torno de si mesmas, reduzindo a incidência de vento nas próprias pás, o que resulta em um aumento da potência final disponibilizada.

As turbinas deixaram de girar em apenas uma ou duas velocidades angulares e, atualmente, operam em várias velocidades, o que permite uma operação contínua da turbina. A conexão do rotor ao gerador também tem sofrido inovações, cujo benefício é a possibilidade de se utilizar geradores múltiplos com velocidades menores, mas de dimensões maiores, o que eleva a produção de energia.

Outro importante campo de avanço técnico é o aumento do tamanho do rotor, que exige, por consequência, o aumento do tamanho da torre, o que possibilitou o acesso a ventos melhores (mais estáveis e velozes), resultando no aumento do potencial individual de cada máquina e na produção de mais energia e com mais qualidade. A altura das torres hoje pode variar entre 15 e 205 metros de altura⁶. A escolha da altura está relacionada com o regime de ventos do sítio de instalação do parque eólico.

⁵ Dutra, 2001.

⁶ Modelo Fuhrlander FL 2500/90, com potência nominal de 2500 KW e diâmetro do rotor de 90 metros.

Estes avanços permitem importantes economias de escala, primeiro por que o custo de muitos dos componentes, como os sistemas de controle, não varia proporcionalmente ao tamanho da turbina. E depois por que todas as etapas de construção da infraestrutura do parque, como abertura de vias de acesso, as fundações, o cabeamento para conexão à rede elétrica etc. não tem qualquer relação com o tamanho do equipamento, resultando em uma redução dos custos com infraestrutura por MW instalado.

A Figura 2, que integra o relatório do IPCC (Painel Intergovernamental Sobre Mudanças Climáticas) publicado em 2011, mostra o avanço do tamanho das turbinas. Desde a redação do projeto de pesquisa inicial até hoje as inovações nos equipamentos eólicos não pararam, os avanços foram rápidos quanto ao aumento da potência dos equipamentos e consequentemente no potencial de produção de energia elétrica.

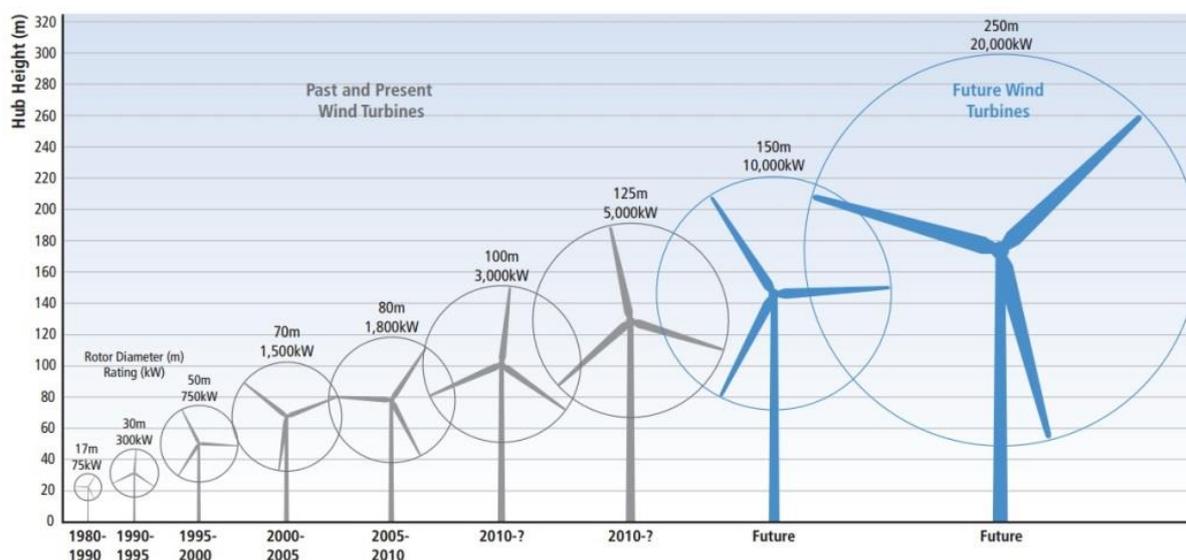


Figura 2. Evolução técnica dos aerogeradores produzidos no mundo

Fonte: IPCC, 2011.

O desenvolvimento científico e tecnológico alcançou também equipamentos de análise e medição dos ventos, essenciais para a escolha dos sítios de instalação dos parques, reduzindo assim as incertezas sobre o potencial real de geração, e por consequência, sobre o risco econômico do negócio.

Outros fatores que ajudam a explicar a ampliação da instalação de parques eólicos no Brasil

A expansão dos parques eólicos no Brasil pode ser explicada ainda a partir de alguns outros fatores: a) o aumento crescente da demanda por energia elétrica no território nacional; c) a complementariedade com a fonte hidráulica; d) a criação do PROINFA e posteriormente de uma carteira no BNDES, específica para investimento em Energia Renovável.

Quanto ao aumento da demanda por energia elétrica no Brasil podemos verificar na Figura 3, elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e integrante do Plano Nacional de Energia 2030, que em qualquer um dos quatro possíveis cenários estabelecidos pela EPE, o Brasil continuará a ter uma demanda crescente por energia elétrica. Confirmando a necessidade de expansão da oferta de energia elétrica no país.

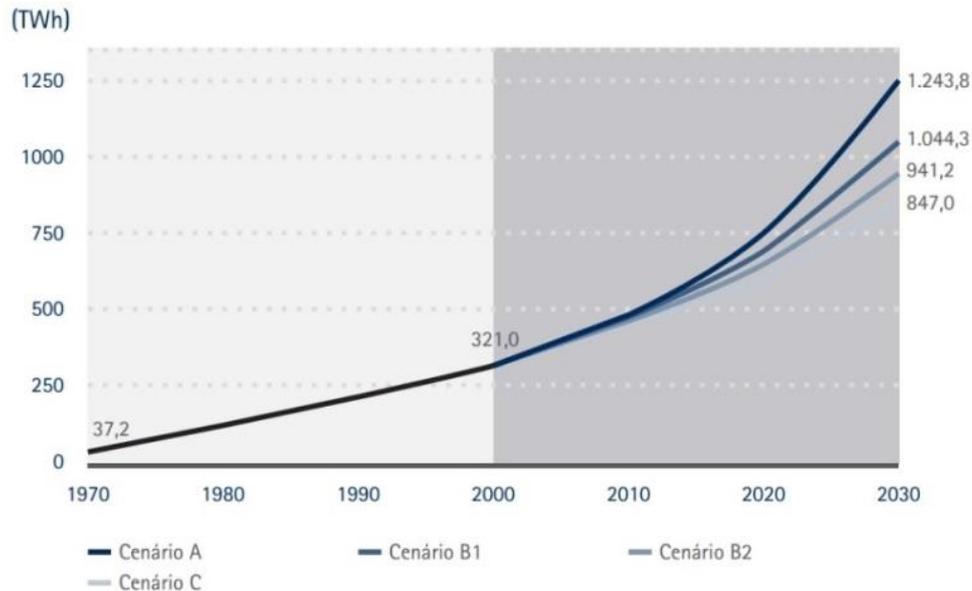


Figura 3. Projeção do consumo final de eletricidade no Brasil
Fonte: EPE, 2007.

Outro importante fator que contribuiu para que a fonte eólica ganhasse espaço no setor elétrico brasileiro é que esta fonte é complementar à fonte hidráulica, ou seja, a sazonalidade do regime de ventos é inversa à sazonalidade do regime de chuvas de grande parte do território brasileiro. Estabelecendo-se uma complementariedade entre os dois subsistemas técnicos, eólico e hidráulico. Importante ressaltar que essa complementariedade favorece, especialmente, as regiões Nordeste e Centro-Sul do país, onde o regime de ventos e de chuvas é inverso. A Figura 4 mostra o regime de ventos no Brasil trimestralmente.

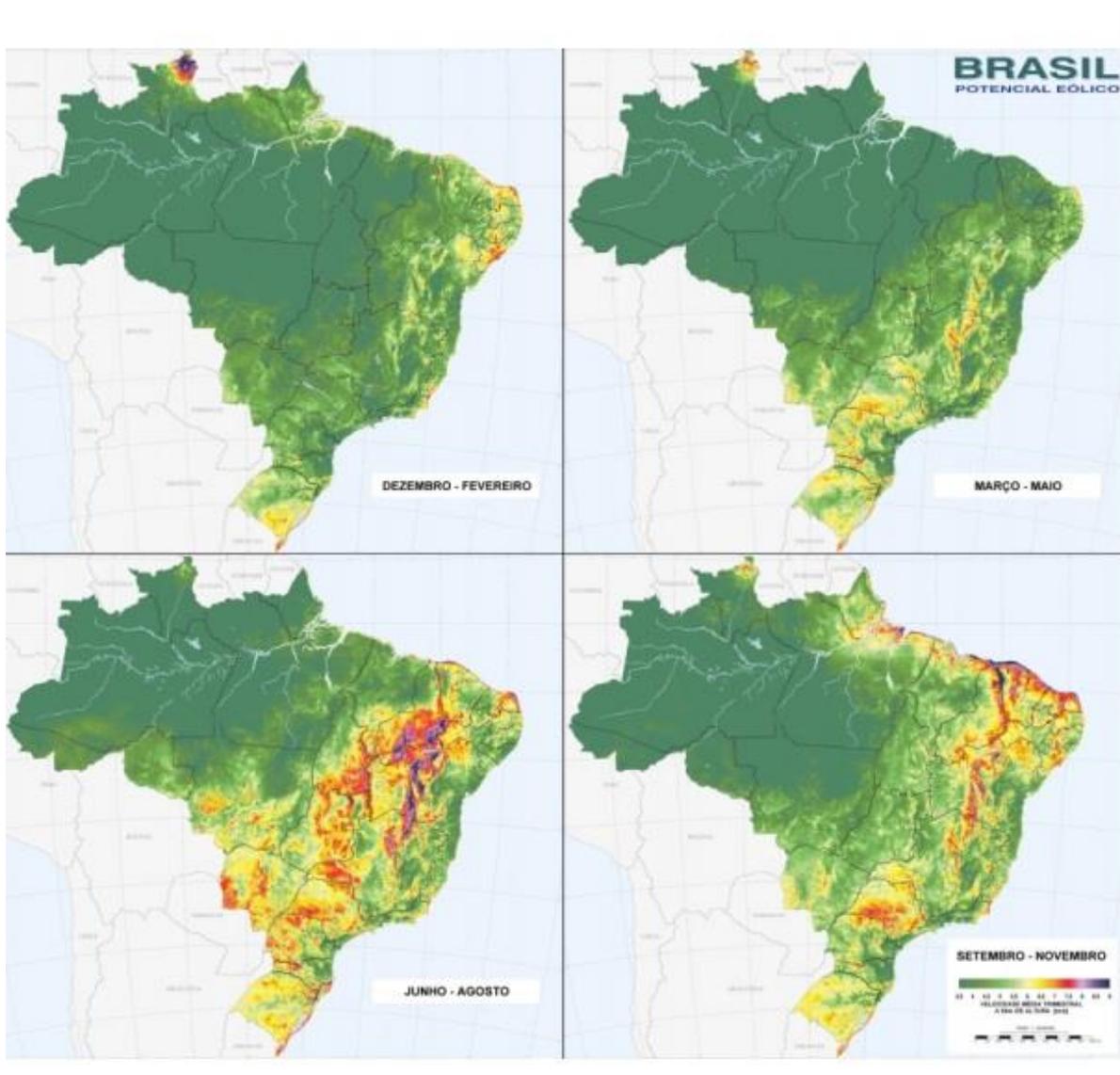


Figura 4. Brasil: mapas do potencial eólico por trimestre (regime de ventos)

Fonte: Amarante, Brower, Zack, Sá, 2001.

Com base nos mapas da Figura 4 verifica-se que o período em que ocorrem os ventos mais intensos abrange os meses de junho a novembro, com destaque especial para o trimestre que vai de junho a agosto, quando os ventos são mais intensos. Enquanto que no período que abarca os meses de dezembro a maio os ventos são pouco intensos.

O período úmido, na maior parte das regiões brasileiras, está concentrado nos meses de dezembro a abril. É justamente neste período que as usinas hidrelétricas operam em melhores condições, com reservatórios cheios. Durante os meses de maio a novembro temos o período seco, quando as hidrelétricas brasileiras operam com os reservatórios mais vazios. O período seco é inverso ao período em que os ventos são mais intensos no território nacional. Permitindo que os regimes hídrico e eólico sejam complementares do ponto de vista da geração da energia elétrica no Brasil. Estabelece-se assim uma situação interessante para o macrossistema elétrico brasileiro, pois as hidrelétricas podem reduzir sua produção de energia

e reservar mais água durante os meses mais secos, quando os ventos são mais intensos e podem suprir parte da demanda nacional por energia elétrica.

Importante lembrar que o atual grau de desenvolvimento das técnicas ligadas ao armazenamento de energia elétrica não permite a estocagem de grandes quantidades de energia. No entanto, no caso brasileiro, com a complementariedade estabelecida entre os subsistemas hidráulico e eólico, há a possibilidade de armazenamento de energia na forma de água nos reservatórios das hidrelétricas.

Com a eleição de Luís Inácio Lula da Silva, o Ministério de Minas e Energia passou a reestruturar o setor elétrico brasileiro pós-privatização, com o objetivo principal de aprimorar o setor e com isso evitar novos racionamentos. Um dos principais objetivos era ampliar a oferta de energia do Sistema Elétrico Nacional, mas garantindo, ao mesmo tempo, que a matriz elétrica nacional continuasse a ser majoritariamente limpa. Foi criado, em 2002, o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA)⁷, uma política voltada para o incentivo às fontes alternativas de energia.

Contudo, foi apenas em 2004 que o programa tomou impulso, quando ocorreu a primeira chamada pública para projetos. Seu principal objetivo era ampliar a oferta de energia no sistema com base em fontes renováveis⁸. Ainda que o programa não se destinasse a incentivar apenas a fonte eólica, ele foi o principal instrumento de promoção do governo brasileiro na ampliação do número de empreendimentos eólicos no país.

Importante ressaltar ainda que, o *boom* da implantação de parques eólicos no Brasil vai se dar justamente quando o mercado europeu e, em parte, o mercado norte-americano, encontram-se saturados.

Ao final da década de 1990 países europeus como a Dinamarca, Espanha e Alemanha, pioneiros na geração de energia através dos ventos, já haviam aproveitado grande parte de seu potencial eólico disponível, restando apenas regiões onde os ventos não apresentavam regimes de vento suficientemente intensos e velozes para garantir ganhos econômicos aos investidores do ramo de energia.

Já nos anos 2000 o território alemão praticamente não dispunha de localidades com potencial eólico *onshore*⁹ relevante para a instalação de novos parques eólicos, pois as melhores regiões eólicas da Alemanha já apresentavam grande taxa de “ocupação eólica”¹⁰.

O negócio eólico no Brasil

O PROINFA (Programa de Incentivos às Fontes Alternativas de Energia Elétrica) foi o principal instrumento de incentivo do governo brasileiro ao investimento privado na geração de energia eólica. Através de chamadas públicas feitas pela Eletrobrás o programa selecionava projetos de produção de energia renovável. Os projetos escolhidos contavam com financiamento garantido do BNDES de até 70% do investimento, 1,5% de juros ao ano,

⁷ Criado pela Lei 10.438 de 15/04/2002 e revisado pela Lei 10.762 de 11/01/2003.

⁸ Bermann, 2007; Tolmasquim, 2011.

⁹ Unidades produtivas de energia eólica em terra, em oposição as instalações de unidades produtivas no mar, também conhecidas como offshore.

¹⁰ Dutra, 2001

carência de 6 meses após a entrada em funcionamento, amortização de 10 anos, não pagamento de juros durante a implantação do empreendimento que deveria se dar até 2006, proteção integral aos riscos de exposição do mercado de curto prazo e compra assegurada de energia pela Eletrobrás por 20 anos.¹¹

Entretanto, não bastava incentivar os investidores através de linhas especiais de financiamento. Era necessário que o Brasil garantisse o acesso aos equipamentos e ao conhecimento técnico necessário para a implantação dos parques. O Brasil não dispunha do desenvolvimento científico e técnico para a fabricação dos equipamentos e nem da *expertise* necessária para a implantação dos parques eólicos em larga escala. Sendo assim, era necessário atrair as grandes transnacionais do ramo detentoras do conhecimento e da técnica.

Assim sendo, o PROINFA beneficiou investidores nacionais e internacionais interessados na implantação de Parques Eólicos, inclusive fabricantes de equipamentos da cadeia eólica que também puderam participar das chamadas públicas, realizadas entre 2003 e 2004.

Ao final das duas etapas do Programa foram apresentados 92 projetos para a construção de parques eólicos em todo o país, dos quais foram contratados 55, sendo que 36 estão localizados na região Nordeste, representando 55% de toda a potência eólica instalada no PROINFA¹².

Atualmente, a energia eólica atingiu tal grau de competitividade no Brasil¹³ que concorre em igualdade em Leilões Públicos da ANEEL de compra de energia elétrica para novos empreendimentos, juntamente com outras fontes geradoras de energia elétrica, entre elas a térmica, biomassa, gás e hidráulica.

O principal financiador dos projetos no país continua a ser o BNDES¹⁴, um banco público, que alia suas políticas de financiamento às políticas governamentais federais. O BNDES criou uma linha de crédito específica para financiamento de Energias Alternativas. Segundo Antonio Tovar, chefe do Departamento de Energias Alternativas do BNDES, o setor eólico é o que apresenta as melhores condições de financiamento no setor de energia do banco, o que evidencia sua importância.

A carteira de financiamentos dos parques eólicos oferece os maiores prazos para amortização, de até 16 anos, financiamento de 80% do empreendimento e as menores taxas de juros, de 0,9% ao ano, exigindo um índice de nacionalização dos equipamentos de no mínimo 60%¹⁵. Só em 2011 a carteira de pedidos de financiamentos a parques eólicos junto ao BNDES atingiu R\$ 8 bilhões, sendo que a estimativa da chefe do departamento de energia elétrica do BNDES, Márcia Leal, é de que o desembolso real, para a construção dos parques, tenha chegado à R\$ 4,5 bilhões, só em 2011, representando um aumento de mais de 14.000% na liberação de recursos, em relação ao ano de 2010¹⁶.

Entre as grandes transnacionais do circuito espacial produtivo do setor eólico que foram atraídas para o Brasil, estão os fabricantes de componentes e peças necessários para a

¹¹ Bermann, 2007.

¹² Bermann, 2007.

¹³ Preços competitivos do KW/h.

¹⁴ Banco Nacional do Desenvolvimento.

¹⁵ BWEC, 2012.

¹⁶ Coimbra, 2011.

construção dos parques, grandes empresas de engenharia, construção, logística, transporte de equipamentos e montagem e por fim as grandes empresas de consultoria. São algumas delas: a norte-americana GE Energy, a alemã Siemens, a francesa Alstom, a indiana Suzlon, a alemã Wobben Windpower, a portuguesa Megajoule, a alemã GL Garrad Hassan, integrante do GL Group, a espanhola Barlovento, a norueguesa Det Norske Veritas Ltda (DNV Managing Risk), a espanhola Artech, a alemã DEWI, a dinamarquesa Vestas, entre outras (Quadros 1, 2 e 3).

Quadro 1
Fabricantes de torres eólicas instalados no Brasil

Fabricante	Situação	Local	Material
Wobben	Em Operação (3)	Complexo de Pecém (CE)	Concreto
		Parazinho (RN)	
		Gravataí (RS)	
RM Eólica (Gestamp)	Em Operação	Ipojuca (PE) (Suape)	Aço
SAWE/Engebas-IVAPE	Em Operação	Cubatão (SP)	Aço
Tecnomaq	Em Operação	Aquiraz (CE)	Aço
Brasilsat	Em Operação	Curitiba (PR)	Metal
Máquinas Piratininga	Em Operação	Recife (PE)	Aço
ICEC-SCS	Em Operação	Mirassol (SP)	Aço
Intecnial	Em Operação	Erechim (RS)	Aço
MG Tower	Em Operação	Ibirité (MG)	Aço
Torrebrás (Windar)	Em Operação	Camaçari (BA)	Aço
Engefama	Em Operação	Mateus Leme (MG)	Sem informação
INNEO	Móvel	Brasil	Concreto
CTZ Eolic Tower	Em Operação	Fortaleza (CE)	Concreto

Organizada e adaptada pela autora. Fonte: Pinto, 2012.

Quadro 2
Fábricas de aerogeradores instaladas no Brasil

Fabricante	Número de Unidades	Situação	Local
Gamesa	1	Em Operação	Camaçari (BA)
Tecnometal-Norwin	1	Acordo de instalação feito em 2010	Belo Horizonte (MG)
Fuhrlander	1	Em Construção	Complexo de Pecém (CE)
Flessak-GBT	1	Em Operação	Francisco Beltrão (PR)
Alstom	1	Em Operação	Camaçari (BA)
General Electric (GE)	2	Em Operação	Campinas (SP)
		Em Construção	Camaçari (BA)
Impsa	1	Em Operação	Ipojuca (PE) (Suape)
Wobben WindPower	1	Em Operação	Sorocaba (SP)

Organizada e adaptada pela autora. Fonte: Pinto, 2012.

Quadro 3
Fabricantes de pás eólicas instalados no Brasil

Fabricante	Unidades Produtivas	Situação	Local
TECSIS	2	Em Operação	Sorocaba (SP) e Itu (SP)
Eolice-LM Windpower	1	Em Construção	Ipojuca (PE) (Suape)
Aeris Energy	2	Em Operação	Complexo de Pecém (CE)
		Em Construção	Feira de Santana (BA)
Wobben	2	Em Operação	Sorocaba (SP)
			Complexo de Pecém (CE)
Flessak-GBT	1	Em Construção	Toledo (PR)

Organizada e adaptada pela autora. Fonte: Pinto, 2012.

Atualmente, existem no Brasil 96 Parques Eólicos em funcionamento, com uma potencia instalada de aproximadamente 1.888.534 kW, o que representa 1,54% da matriz elétrica nacional. Existem ainda 79 empreendimentos em construção, que totalizam 1.950.296 KW, além de 290 outros empreendimentos outorgados, que ainda não iniciaram sua construção (Quadro 4).

Quadro 4
Parques Eólicos no Brasil

Em Operação	Em Construção	Outorgados
96	93	197

Organizado pela autora. Dados da Agencia Nacional de Energia Elétrica, 2013.

A soma dos projetos já em funcionamento e daqueles ainda em construção transformarão a matriz elétrica nacional e a fonte eólica passará a representar 7,76% da capacidade instalada de geração de energia no Brasil.

No Brasil grande parte dos parques eólicos que estão sendo instalados em áreas arrendadas por períodos de mais ou menos 20 anos, cuja finalidade é evitar a compra de ativos fixos, à empresa de consultoria cabe visitar os possíveis locais de instalação, abordar seus proprietários e conseguir sua autorização para as medições preliminares.

As consultorias passam a desenvolver um conhecimento estratégico sobre o funcionamento do território. Elas produzem mapas, gráficos, documentos de todo tipo sobre o lugar e a região de instalação dos empreendimentos.

Aqui cabe ressaltar que, a competição entre as empresas de consultoria e instalação de parques tem levado a casos de medições sem autorização dos proprietários e disputas por áreas de elevado potencial eólico por parte das empresas.

O assédio por parte das empresas, aos proprietários de terras de elevado potencial eólico, também tem se mostrado constante. A falta de regulamentação quanto à forma e conteúdo dos contratos entre as empresas e os proprietários de terras, tem mostrado que os proprietários de

terras, com pouco ou nenhum conhecimento da legislação e de seus direitos, assinam contratos sem qualquer assessoria jurídica¹⁷. O Estado se ausenta e deixa que as empresas, em especial as de consultoria, planejem seu território.

A chegada dos parques eólicos no Nordeste trouxe consigo unidades produtivas da cadeia da energia eólica, que passaram a se distribuir pelo território de acordo com incentivos, subsídios e isenções fiscais oferecidos pelos estados nordestinos, que travam uma verdadeira guerra entre os lugares.

Importante ressaltar que, embora os maiores potenciais eólicos da região Nordeste estejam concentrados no semiárido nordestino, em especial nos estados do Rio Grande do Norte e da Bahia, a instalação de unidades produtivas dos equipamentos eólicos, quando se instala no Nordeste, se concentra no litoral e não nos municípios que produzem energia eólica. A instalação de unidades produtivas do ramo eólico é certamente uma atividade geradora de empregos e que demanda uma mão-de-obra qualificada. No entanto, a geração de emprego e renda pelo circuito espacial produtivo eólico se concentra no litoral, quilômetros de distância do local de instalação da maioria dos novos parques, como é possível se verificar no mapa abaixo. Importante ressaltar que a geração de empregos, em fábricas de equipamentos eólicos, existirá enquanto existir a demanda por estes equipamentos para instalação de parques eólicos.

Na Figura 5 estão alguns dos agentes que fazem parte deste circuito espacial produtivo do setor eólico.

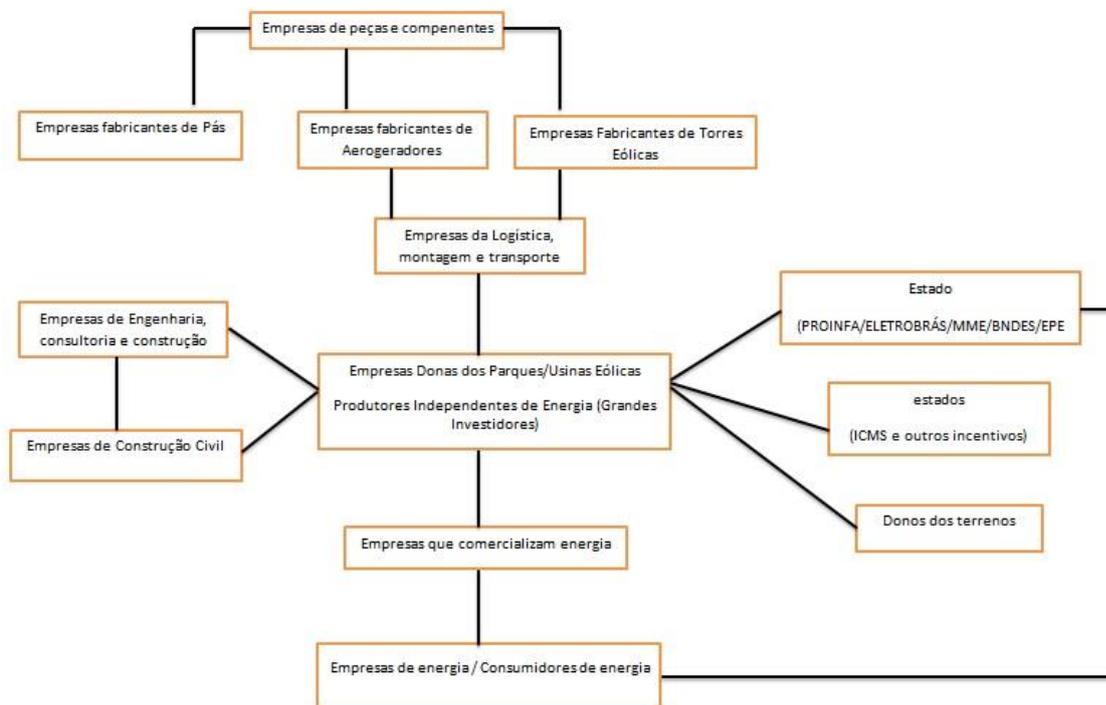


Figura 5. Principais Agentes do Circuito Espacial Produtivo do Setor Eólico
Organizado pela autora.

¹⁷ Goulart, 2011; 2011b.

Resultados Preliminares

As transformações sofridas pelo Sistema Elétrico Nacional explicam como a produção de energia eólica se tornou um negócio para o investimento e lucratividade privados, deixando de ser um serviço público básico.

Ocorre que planejar e colocar em funcionamento infraestruturas como os parques eólicos exige um enorme conhecimento do território onde se pretende instalar tais objetos técnicos. Primeiramente, é necessário que estas empresas conheçam o regime de ventos brasileiro, para assim delimitar as áreas onde podem ser implantados tais objetos técnicos para obterem os maiores lucros; posteriormente, elas devem conhecer o relevo destas áreas, para saber se há viabilidade para implantação das enormes torres. Há uma busca incessante por parte das empresas em adquirir níveis crescentes de conhecimento, inclusive sobre as virtualidades dos lugares¹⁸.

A instalação de parques eólicos no Brasil vem se concentrando nas regiões Nordeste e Sul, onde os potenciais são elevados. A região Nordeste detém mais da metade do potencial eólico brasileiro, concentrando por isso também um maior número de parques eólicos. Inicialmente, o processo de instalação de parques eólicos, no Nordeste brasileiro, se concentrou no litoral, onde já se sabia que os ventos eram intensos. Posteriormente, iniciou-se um processo de interiorização da instalação de parques eólicos, em especial em áreas de domínio de serras, tabuleiros e chapadas. Ocorre que, estas áreas se dão em manchas e pontos de forma descontínua, havendo uma enorme concentração desse potencial no estado do Ceará, especialmente no litoral, e nos estados do Rio Grande do Norte e Bahia, nestes especialmente no interior semiárido.

A região Nordeste que já foi considerada uma região “atrasada” economicamente, passa por importantes transformações, dado seu elevado potencial eólico para geração de energia elétrica em larga escala. A chegada dos parques eólicos no Nordeste, com maior intensidade a partir de 2004, trouxe consigo unidades produtivas do circuito espacial produtivo da energia eólica, que passaram a se distribuir pelo território de acordo com incentivos, subsídios e isenções fiscais oferecidos pelos estados nordestinos.

É nesse sentido que afirmamos que está havendo uma valorização seletiva do espaço. Não são todos os municípios existentes na região Nordeste que receberão parques eólicos e nem todos os proprietários de terrenos que se beneficiarão com contratos de arrendamento de terras para a geração de energia eólica. São pontos e manchas localizados do interior de alguns estados e de alguns municípios que recebem estas infraestruturas e que poderão se beneficiar delas. Estes lugares são seletivamente modernizados e por isso seletivamente valorizados.

O que vemos é a chegada de um vetor externo aos lugares, que traz consigo uma racionalidade também externa. A expansão do Sistema Elétrico Nacional através de agentes privados e o aumento da oferta de energia fazem parte de uma lógica que não é aquela que rege a vida nos lugares. Uma vez difundidos pelo território estes vetores desorganizam a vida de relações existentes previamente, impõem suas ordens e obriga os que ali estão a cumprir suas rígidas normas.

¹⁸ Manzoni Neto, 2007.

Bibliografia

AMARANTE, Odilon A. Camargo do; BROWER, Michael; ZACK, John; SÁ, Antonio Leite de. *Atlas do potencial eólico brasileiro*. Brasília: MME, 2001. 45 p.

ANUÁRIO EXAME. *Infraestrutura, 2011-2012*. São Paulo: Abril, 2011. 17 p.

BERMANN, Célio. *As novas energias no Brasil: dilemas de inclusão social e programas de Governo*. Rio de Janeiro: FASE, 2007. 176 p.

BWEC, Brazil Wind Energy Conference. São Paulo, 2 e 3 de abril de 2012.

CAMILLO, E. V. *As políticas de inovação da indústria de energia eólica: uma análise do caso brasileiro com base no estudo de experiência internacionais*. Campinas, 2013. p. 192.

CASTILLO, Ricardo. Sustentabilidade, desenvolvimento e globalização. In: OLIVEIRA, M. P. et al. (Orgs.). *O Brasil, a América Latina e o mundo: espacialidades contemporâneas*. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008. p. 17-26.

COIMBRA, Leila. BNDES deve financiar R\$ 8 bi para eólicas. *Jornal Folha de São Paulo*. 20 de out. 2011.

CATAIA, Márcio. A Alienação do Território: o papel da guerra fiscal no uso, organização e regulação do território brasileiro. In: SOUZA, Maria Adélia de. (Org.). *Território Brasileiro: usos e abusos*. Campinas: Edições Territorial, 2003. p. 115-125.

DUTRA, R. M. *Viabilidade Técnico-Econômica da Energia Eólica Face ao Novo Marco Regulatório do Setor Elétrico Brasileiro*. Rio de Janeiro, 2001. p. 259.

EPE. *Projeção de demanda por energia elétrica para os próximos 10 anos: estudos de energia, Nota Técnica DEA 15/9*. Rio de Janeiro: EPE, 2009. p. 80.

FBOMS. Grupo de Energia. *Comentários do GTEnergia sobre o Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica 2006-2015*. Brasília, 2006. p. 11.

GOULART, Josette. *Os vendedores de vento no sertão*. São Paulo: Jornal Valor, 2011.

GOULART, Josette. *“Um rio São Francisco” para erguer uma torre de vento*. São Paulo: Jornal Valor, 2011b.

HARVEY, David. *A Justiça Social e a Cidade*. São Paulo: Hucitec, 1980. p. 291.

HARVEY, David. *The limits to capital*. Oxford: Brasil Blackwell, 1982. p. 478.

HARVEY, David. *O novo imperialismo*. São Paulo: Loyola, 2004. p. 201.

HUGHES, Thomas P. *Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1983. p. 474.

HUGHES, Thomas P. La evolución de los grandes sistemas tecnológicos. In: THOMAS, Hermán; BUCH, Afonso (org.). *Actos, actores y artefactos: sociología de la tecnología*. Bernal: Universidad Nacional de Quilme, 2008, p.101-145.

IPCC, *Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation, Prepared*. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2011, p. 1075.

JUNFENG, L.; PENGFEI, S.; HU, G. *China wind power outlook 2010*. Bélgica: GWEC, 2010. p. 91.

MARX, Karl. *Contribuição à crítica da economia política*. São Paulo: Martins Fontes, 1977. p. 288.

MENDES, Adrielle. Energia eólica pode deixar RN sem divisas. Natal: *Jornal Tribuna do Norte*, 2011.

MORAES, Antonio Carlos Robert; COSTAS, Wanderley Messias da. *Geografia Crítica: a valorização do espaço*. São Paulo: Hucitec, 1987. p. 196.

NASCIMENTO, Alexandre Costa. *Energia Eólica: 'Pré-sal' do Sertão*. São Paulo: Gazeta do Povo, 2012.

PERROUX, François. *Ensaio sobre a filosofia do Novo Desenvolvimento*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1981. p. 367.

PINTO, Milton de Oliveira. *Fundamentos de Energia Eólica*. Rio de Janeiro: LTC, 2012. p. 392.

RAMALHO, M. L. *Território e macrossistema elétrico nacional. As relações entre privatização, planejamento e corporativismo*. São Paulo, 2006. p. 183.

SANTOS, Milton. O Período Técnico-Científico e os Estudos Geográficos. Anais do Seminário Interamericano sobre ensino de estudos sociais. In: *Revista do Departamento de Geografia*, 1986, nº 4, p. 15-21.

SANTOS, Milton. O Território e o Saber Local: algumas categorias de análise. In: *Cadernos IPPUR*. Rio de Janeiro, 1999, n. 2, p. 15-26.

SANTOS, Milton. *Da totalidade ao lugar*. São Paulo: Edusp, 2008. p. 170.

SANTOS, Milton. *A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção*. São Paulo: Edusp, 2009. p. 384.

SANTOS, M; SILVEIRA, M. L. *O Brasil: território e sociedade no início do século XXI*. Rio de Janeiro: Record, 2010. p. 475.

TOLMASQUIM, Maurício Tiomno. *Novo modelo do setor elétrico brasileiro*. Rio do Janeiro: Synergia; EPE: Brasília, 2011. p. 290.