



**Oferta e Demanda de Energia – o papel da tecnologia da
informação na integração dos recursos
26 a 28 de setembro de 2016
Gramado – RS**

Políticas Públicas e a Expansão da Energia Eólica no Brasil

Luan Tolentino Dos Santos

Adriana Fiorotti Campos

Victor Hugo Alves De Souza

RESUMO

Este artigo objetiva abordar as principais mudanças ocorridas no setor elétrico nacional, a partir dos anos 2000, que impulsionaram o aumento da potência instalada de energia eólica no Brasil. Com vistas a este objetivo, destacou-se a criação de duas políticas públicas: o Programa Emergencial de Energia Eólica – PROEÓLICA e o Programa de Incentivos às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA. Além disso, destacou-se a importância dos leilões relacionados à energia eólica. As conclusões indicam que o PROEÓLICA não foi capaz de viabilizar a entrada emergencial de novos investimentos, mas favoreceu a estruturação de uma legislação com foco no desenvolvimento do mercado de energias renováveis no Brasil. No caso do PROINFA e dos leilões, houve um fomento de investimentos no setor por conta do incremento de competitividade.

Palavras-chave: Políticas Públicas, Energia Eólica, PROEÓLICA, PROINFA, Fontes Alternativas

ABSTRACT

This article aims to address the major changes in the electricity sector, from the early 2000, which promoted the increase in installed capacity of wind power in Brazil. With a view to this goal, the highlight was the creation of two public policies: the Wind Energy Emergency Program - PROEÓLICA and the Alternative Energy Source

Incentive Program – PROINFA. Besides that, It was also emphasized the importance of the auctions related to wind energy. The findings indicate that PROEÓLICA was not able to enable the emergency entrance of new investments, but favored the structuring of a legislation focusing on the development of the renewable energy market in Brazil. In the case of the PROINFA and the wind energy auctions, there was an investment promotion in the sector due to the competitiveness increase.

Keywords: Public Policies, Wind Power, PROEOLICA, PROINFA, Alternative Energy Sources

1. INTRODUÇÃO

A crise de racionamento no setor energético brasileiro em 2001 abriu espaço para mudanças e novas perspectivas no que se refere à matriz elétrica nacional. De acordo com Silva (2015), a crise de suprimento mostrou a necessidade de modificações na estrutura institucional do setor elétrico brasileiro e despertou, no país, o interesse em desenvolver um ambiente favorável à promoção das energias renováveis, entre elas a energia eólica.

Dentre os esforços emergenciais do governo federal para compatibilizar demanda e oferta de energia elétrica destaca-se o Programa Emergencial de Energia Eólica – PROEÓLICA. Estabelecido em 2001, tinha como objetivo incentivar a contratação de empreendimentos de geração de energia eólica, que viabilizassem a implantação de 1.050 MW de energia elétrica até dezembro de 2003 (BRASIL, 2001). O programa, no entanto, não foi eficaz de atrair investimentos emergenciais em novos projetos de energia eólica, contudo, suscitou a necessidade de implementação de políticas públicas capazes de promover o desenvolvimento contínuo de energias renováveis no Brasil.

O Programa de Incentivos a Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA, criado no ano seguinte, é um importante passo na busca da diversificação da matriz energética brasileira. Visava aumentar a segurança no abastecimento de energia elétrica, através da expansão da oferta de energia elétrica (pela contratação de projetos de Energia Eólica, Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) e Biomassa de produtores independentes e uso de tecnologia nacional). A principal meta do programa, a ser alcançada até 2022, era o atendimento de 10% do consumo anual de energia elétrica no país por fontes alternativas (BRASIL, 2002). Cabe destacar que, o PROINFA garantiu, entre outros aspectos, preços de energia elétrica proveniente dessa fonte abaixo do mercado, assim como possibilitou a

entrada de tecnologias, através de financiamentos do Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES). Além de tais programas, de acordo com Silva e outros (2013), deve-se salientar os leilões de energia eólica, que intensificaram a competitividade do setor eólico. Para se ter uma ideia, no que se refere à participação de energia eólica na potência instalada de energia elétrica, observa-se um crescimento expressivo no ano de 2015 (6%) em relação ao ano de 2011 (0,03%) (ANEEL, 2016).

Nesse contexto, buscou-se investigar quais razões levaram ao crescimento substancial, nos últimos anos, da potência instalada proveniente de energia eólica no Brasil. Para tanto, analisou-se, dentre outras informações, as políticas nacionais voltadas para este setor. A metodologia adotada compreendeu a coleta e a análise de dados, a partir das pesquisas bibliográfica (livros, teses, artigos, revistas especializadas e buscas na Internet) e documental (dados de instituições setoriais e legislação pertinente).

2. ENERGIA EÓLICA NO MUNDO

2.1. Cenário e Tendências Mundiais da ampliação da Energia Eólica

A participação da energia eólica no mundo tem aumentado ao longo dos últimos anos. Esse fato demonstra o interesse de diversas nações no uso de fontes renováveis de energia, para geração de energia elétrica, motivado por fatores ambientais (matriz elétrica mais limpa), econômicos (redução de custos) e sociais (segurança energética, universalização). No mapa a seguir, observa-se a capacidade instalada dos países que lideram o uso da fonte eólica para produção de energia: China, Estados Unidos e Alemanha.

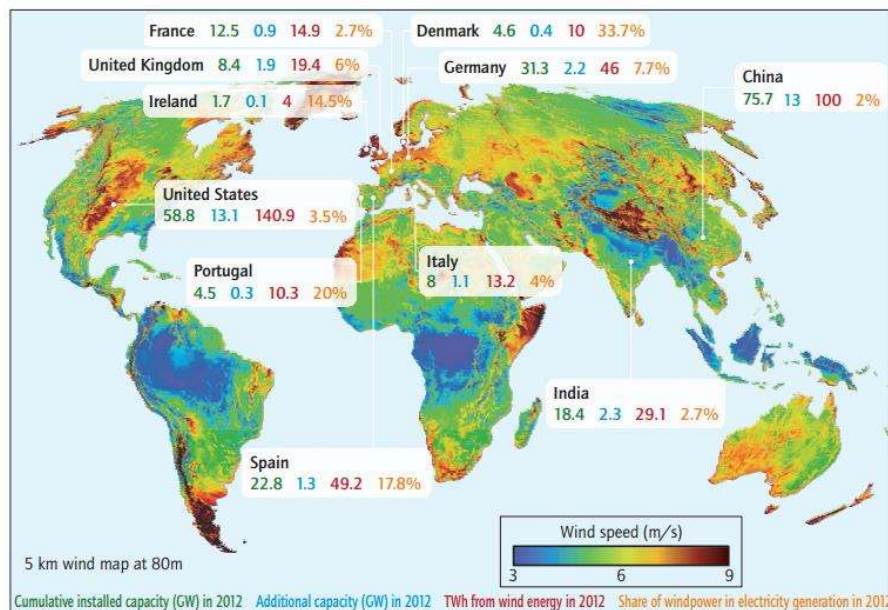


Figura 1 – Mapa Global de Energia Eólica (Global Wind Energy Council (2016)).

Notas: 1. Este mapa não prejudica o status de soberania sobre qualquer território, ou a delimitação de fronteiras ou limites internacionais e o nome de qualquer território, cidade ou área. 2. As velocidades do vento a 80 m de altura são mostradas com resolução de 15 km.

Na Tabela 1, encontra-se a relação dos dez países com maior capacidade instalada acumulada no mundo¹, no ano de 2015. Nota-se que a participação da China, nesse mesmo ano, correspondeu a 33,6% do total de capacidade instalada no mundo, seguida pelos Estados Unidos e Alemanha, com 17,2% e 10,4% respectivamente. O Brasil encontra-se em 10º lugar nessa relação, com uma participação equivalente a 2%, o que representa 6,2% da capacidade instalada de energia elétrica no Brasil (MME, 2016).

Tabela 1 – Capacidade Instalada Acumulada - TOP 10 – DEZ 2015

PAÍS	MW	Participação
China	145362	33,6%
Estados Unidos	74471	17,2%
Alemanha	44947	10,4%
Índia	25088	5,8%
Espanha	23025	5,3%
Reino Unido	13603	3,1%
Canadá	11205	2,6%
França	10358	2,4%

¹ A participação da energia eólica no total da capacidade instalada de energia elétrica mundial passou de 1% em 2000 para 6,9% em 2015 (UNITED NATIONS STATISTICS DIVISION, 2005; MME, 2015).

Itália	8958	2,1%
Brasil	8715	2,0%
Restante do Mundo	67151	15,5%
Total TOP 10	365731	84,5%
Total Mundo	432883	100,0%

Fonte: Adaptado de *Global Wind Energy Concil* (2016).

Por fim, verifica-se uma tendência no avanço tecnológico, ocasionando um aumento do diâmetro das pás e da altura dos postes, possibilitando um aumento na capacidade de geração de energia elétrica e aproveitamento da fonte. Este é um dos aspectos técnicos que permite a ampliação da geração elétrica a partir do vento, dentre outros aspectos, tais como velocidade do vento, tecnologia dos geradores e componentes eletrônicos. Esse avanço tecnológico possibilitaria um melhor aproveitamento da capacidade eólica no Brasil, especialmente nas regiões do Norte e Nordeste, que apresentam condições de vento mais favoráveis para a geração de energia elétrica. Na figura 2 é possível observar uma evolução na tecnologia a partir dos anos 1980, com perspectivas de avanços para os próximos anos.

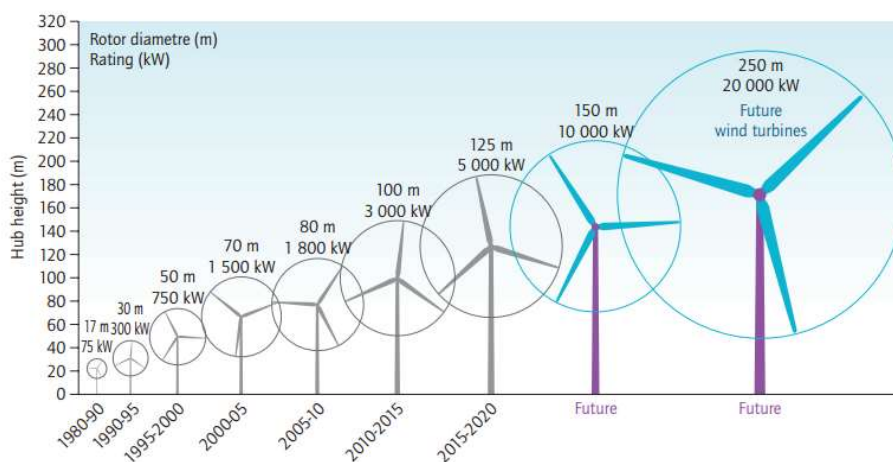


Figura 2 – Crescimento no tamanho das turbinas desde 1980 e prospecções (*Global Wind Energy Concil* (2016)).

2.2. Políticas Públicas direcionadas à expansão do setor elétrico mundial a partir de energia eólica – países selecionados

Muitos estudos apontam que as políticas públicas exercem um papel fundamental na promoção da energia eólica. A exemplo disso, nesse tópico, destacam-se as políticas públicas implementadas em países selecionados, China,

Estados Unidos e Alemanha, considerados os três países com maior capacidade instalada de energia eólica acumulada no mundo.

De acordo com Zhao e outros (2016), a energia eólica na China começou a se desenvolver a partir da década de 1980, passando por três fases: a) demonstração (1986-1993), estágio em que tecnologia foi importada de outros países para experimentação; b) promoção da industrialização (1994-2005), momento em que o governo chinês estabeleceu políticas públicas para a promoção da indústria eólica; e c) aumento de escala (a partir de 2006), período em que a Lei de Energias Renováveis impulsionou com força o desenvolvimento da energia eólica no país. A Lei de Energias Renováveis e a Reforma da Indústria Elétrica na China contribuíram para a desverticalização do setor elétrico e introduziram a competitividade na geração de energia, através de aspectos regulatórios (investimento e políticas tarifárias). Além disso, planos de metas de energia eólica foram estabelecidos, visando o aumento da capacidade instalada anual. Como resultado, a capacidade instalada do recurso eólico na China se desenvolveu rapidamente, alcançando patamares expressivos, conforme visto anteriormente.

Em relação aos Estados Unidos, Bird e outros (2005) apontam que o crescimento da capacidade de geração da energia eólica no país atraiu importantes investimentos em projetos de energia eólica. Esse crescimento se deve a fatores políticos, particularmente àqueles voltados para a promoção de energias verdes, e regulação do mercado elétrico. Nesse sentido, políticas como o Regime Fiscal Americano de Crédito à Produção, que concede crédito em dólar por cada KWh produzido, tem mantido a energia eólica atraente para investidores. Por fim, no que se refere à Alemanha, segundo Nordensvärd e Urban (2015), a Lei de Energia Renovável estabelecida em 2014², juntamente com o sistema tarifário *Feed In*, estimulou um ambiente para a indústria eólica no país, uma vez que contribuiu para a inovação tecnológica do setor, aumento da oferta de energia, e segurança tarifária, tornando a Alemanha o país de maior mercado de energia eólica europeu.

3. ENERGIA EÓLICA NO BRASIL

3.1. Cenário Brasileiro

A energia eólica no Brasil ganhou notoriedade especialmente após a crise de racionamento em 2001/2002, com os esforços do governo brasileiro para a

² A Lei de Energia Renovável estabelecida foi estabelecida em 2000 e sofreu alterações ao longo dos últimos anos, sendo a versão implementada em agosto de 2014 a mais recente.

diversificação da matriz elétrica. A criação do PROINFA em 2003, atraiu diversos investimentos no setor, o que resultou no aumento da capacidade instalada nos últimos anos. Além disso, aspectos como nacionalização da tecnologia, reduziram o custo da tecnologia, o que possibilitou a entrada de novas empresas no mercado, e conseqüentemente aumentou a competitividade do setor. Outro fator importante refere-se ao desenvolvimento tecnológico – aumento dos aerogeradores (pás) e tamanho dos postes, que tem possibilitado um aumento da capacidade de geração dos parques eólicos.

Na Figura 3, observa-se a evolução da capacidade instalada no país, com um crescimento expressivo ao longo dos últimos anos.³ Nota-se, ainda, uma tendência maior de aumento a partir de 2009, impulsionada, sobretudo, pelos leilões de energia. Além disso, espera-se atingir, ao final de 2019, 18,48 GW de capacidade em potência instalada.

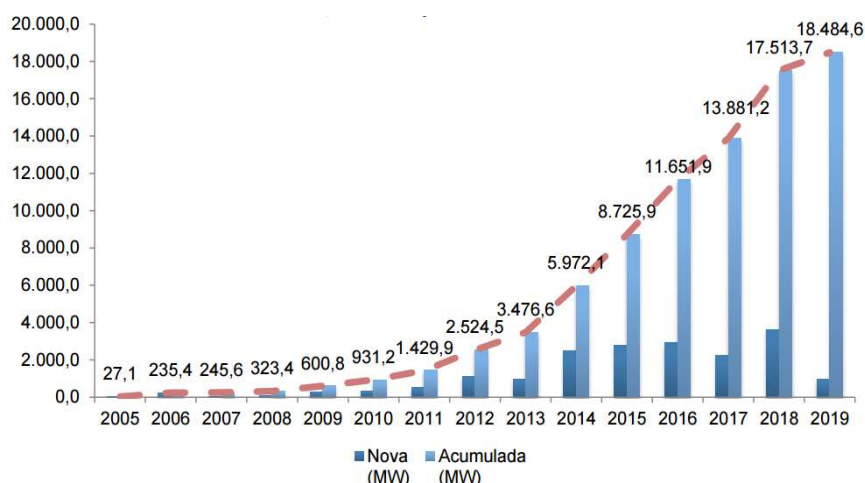


Figura 3 – Evolução da Capacidade Instalada (ABEEÓLICA (2016)).

No que se refere à participação na matriz elétrica brasileira, a energia eólica representava, em 2014, 2% do total da oferta de energia interna no Brasil, conforme pode ser visualizado na Figura 4.

³ Atualmente, estima-se uma quantidade de 379 usinas de energia eólica instaladas no Brasil, com capacidade instalada de 9,51 GW (ABEEÓLICA, 2016).

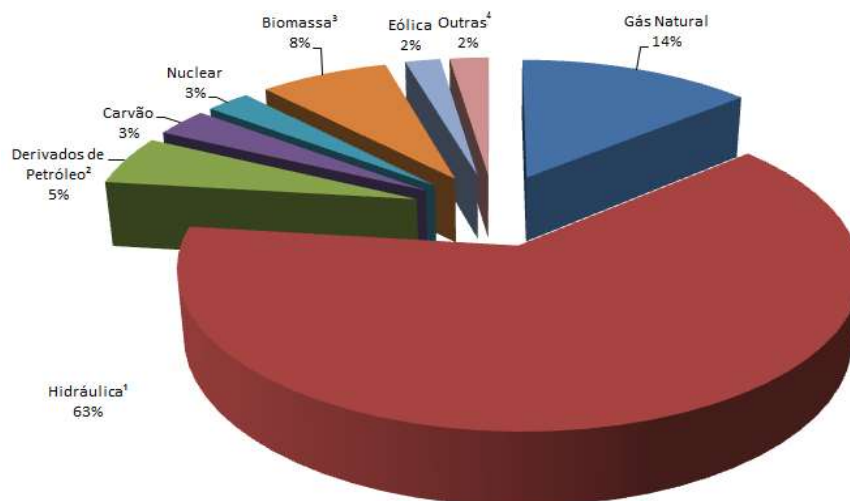


Figura 4 – Matriz Elétrica Brasileira – 2014 (EPE, 2015)

Notas: 1. Inclui autoprodução. 2. Derivados de petróleo: óleo diesel e óleo combustível. 3. Biomassa: lenha, bagaço de cana e lixívia. 4. Outras: recuperações, gás de coqueria e outros secundários.

A partir desse cenário, observa-se que a Energia Eólica no Brasil expandiu-se de forma interessante nos últimos anos. Isso se deve a fatores tais como incentivos governamentais – mediante políticas públicas, que fomentaram a oferta, possibilitando a inserção de novos entrantes no mercado –, avanços tecnológicos, que proporcionaram uma diminuição de custos e aumento da competitividade do setor, dentre outros aspectos.

3.2. Políticas Públicas direcionadas à expansão do Setor Elétrico Brasileiro a partir de Energia Eólica

Com vistas à ampliação da participação das energias renováveis na matriz elétrica brasileira, o governo federal estabeleceu mecanismos que possibilitaram aumento no volume de investimentos destinados ao setor e impulsionaram o avanço tecnológico nacional, dentre outros aspectos. No que se refere à energia eólica, os esforços das políticas públicas brasileiras contribuíram para a entrada de novos investidores, a ampliação da concorrência de mercado, o desenvolvimento tecnológico e a redução de custos. Sob essa perspectiva, a seguir são apresentadas as principais políticas nacionais voltadas para este setor.

3.2.1. Programa Emergencial de Energia Eólica - PROEÓLICA

Especialmente durante a crise energética de 2001/2002, o recurso eólico ganhou um importante papel na diversificação da matriz energética nacional. Com o intuito de compatibilizar a oferta e a demanda interna de energia elétrica, o governo

brasileiro, através da Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica – GCE, instituiu o Programa Emergencial de Energia Eólica – PROEÓLICA (Resolução nº 24/2001). Dentre os principais objetivos do programa, almejava-se a implantação de 1.050 MW de geração de energia elétrica proveniente da fonte eólica até o ano de 2003, a complementaridade sazonal com os fluxos hídricos, e a promoção do recurso eólico como alternativa de desenvolvimento (BRASIL, 2001).

Ficou estabelecido ainda que a Eletrobrás, diretamente ou através de suas subsidiárias, deveria contratar a aquisição de energia a ser produzida por empreendimentos de geração de energia eólica, durante um prazo mínimo de 15 anos. Além disso, como incentivos para oferta de energia eólica por parte das geradoras – tendo em vista o caráter emergencial da Política Pública, momento que demandava a entrada e operação de projetos o mais rápido possível – o programa previa um valor de compra (VC) entre 10% e 20% acima do valor original, de acordo com o prazo de início da operação do projeto. Assim, para projetos implementados até dezembro de 2001, aplicar-se-ia o incentivo de 20%, e para projetos implementados no ano seguinte, aplicar-se-ia um percentual de 17,5%, 15%, 12,5% e 10%, respectivamente, de acordo com o trimestre em que a operação foi estabelecida (BRASIL, 2001).

Muito embora as medidas estabelecidas pelo PROEÓLICA tenham atraído investidores, a barreira tecnológica se mostrou como um entrave para o desenvolvimento almejado. Não havia no Brasil, naquele momento, muitas empresas fornecedoras da tecnologia necessária para a implementação de projetos de energia eólica. Diante disso, o governo instituiu outro incentivo importante, a isenção de IPI para uma série de produtos industrializados destinados à geração de energia elétrica (Decreto nº 3.827/2001).

Apesar dos esforços emergenciais para a promoção da energia eólica no Brasil, através do PROEÓLICA, mais especificamente, Silva (2006, p.121) pontua que o programa

[...] não foi capaz de viabilizar a entrada emergencial de novos projetos eólicos, mas favoreceu a entrada de muitas empresas internacionais que atuam na promoção das fontes renováveis, gerando assim a necessidade da estruturação de uma legislação, de caráter duradouro, que venha efetivar o desenvolvimento do mercado de energias renováveis no Brasil.

Contudo, as ações dedicadas por parte do Estado para atrair investidores e novos projetos de energia eólica serviram de experiência e contribuíram para que,

anos mais tarde, o governo regulamentasse uma nova política de incentivo a fontes alternativas de energia elétrica: o PROINFA.

3.2.2. O Programa de Incentivos às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA

Com o intuito de aumentar a participação das fontes renováveis na matriz elétrica brasileira, o governo federal criou o Programa de Incentivos às Fontes Alternativas de Energia Elétrica – PROINFA, sancionado pela Lei nº 10.438/2002, e regulamentado pelo Decreto nº 5.025/2004. O objetivo do programa era expandir a oferta de energia elétrica pela contratação de projetos de Energia Eólica, Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) e Biomassa de produtores independentes, e incentivar o uso de tecnologia nacional (BRASIL, 2002).

O PROINFA foi dividido em duas etapas: a primeira previa a celebração de contratos (chamada pública) pela ELETROBRÁS, para a implantação de 3.300 MW de capacidade, em instalações de produção com início de funcionamento previsto até 30 de dezembro de 2006⁴ - assegurando a compra da energia a ser produzida no prazo de 20 (vinte) anos; a segunda etapa, por seu turno, previa que o Programa atendesse a 10% do consumo de energia elétrica no país, provenientes das fontes eólica, pequenas centrais hidrelétricas e biomassa, no prazo de 20 anos (BRASIL, 2002).

De acordo com Geller e outros (2004), seguindo a tendência de países da Europa como Dinamarca, Alemanha e Espanha, o governo federal estipulou na primeira fase do Programa uma tarifa de compra de energia (*Feed-In*), baseada no valor econômico da tecnologia específica de cada fonte, com pisos de 50%, 70% e 90% da tarifa média nacional de fornecimento ao consumidor final dos últimos doze meses (BRASIL, 2002). Além disso, estabeleceu também mecanismos de apoio (subsídios) a concessionárias de serviços públicos de distribuição, geração e produtores independentes de energia elétrica (BRASIL, 2003). Um aspecto importante a se considerar se refere à obrigatoriedade de que os produtores comprovassem grau de nacionalização de equipamentos e serviços de, no mínimo, 60%, na primeira etapa do Programa, e 90%, na segunda etapa (BRASIL, 2003).

Segundo Geller e outros (2004), como resultado desta política, foram propostos novos parques eólicos entre 2002 e 2003, momento em que a energia eólica ganhou notoriedade como fonte de energia elétrica no país. Todavia, um

⁴Postergado para 30 de dezembro de 2008, pela Lei nº 11.075/2004.

aumento no preço da tecnologia eólica a partir de 2004, entre outras dificuldades relacionadas à viabilidade financeira (falta de capacidade financeira por parte dos empreendedores), necessidade de revisão/renegociação de projetos (empresários alegavam aumento de custos) refletiu negativamente no setor eólico nacional, comprometendo o cronograma definido inicialmente pelo Programa; esses e outros fatores contribuíram para a redução do interesse brasileiro entre os anos de 2005 e 2009, de adotar novos parques eólicos no período (DALBEM; BRANDÃO; GOMES; 2013). Nesse período, a tecnologia demandava avanços, e a exigência do PROINFA de nacionalização da tecnologia influenciou negativamente nos custos dos produtores. Com o avanço tecnológico internacional e a entrada de novas tecnologias no Brasil, o setor de energia eólica retomou o crescimento a partir de 2009.

3.3. Os Leilões de Energia Eólica

O aumento da competitividade (ver Figura 5) e da crescente participação da energia eólica na matriz elétrica tem atraído investidores para participar de leilões de geração de energia promovidos pelo governo federal. Observa-se, nesse cenário, a entrada de novos projetos para geração de energia elétrica e o contínuo interesse de investidores na produção e comercialização de energia eólica, que tem possibilitado uma variação expressiva nos preços.

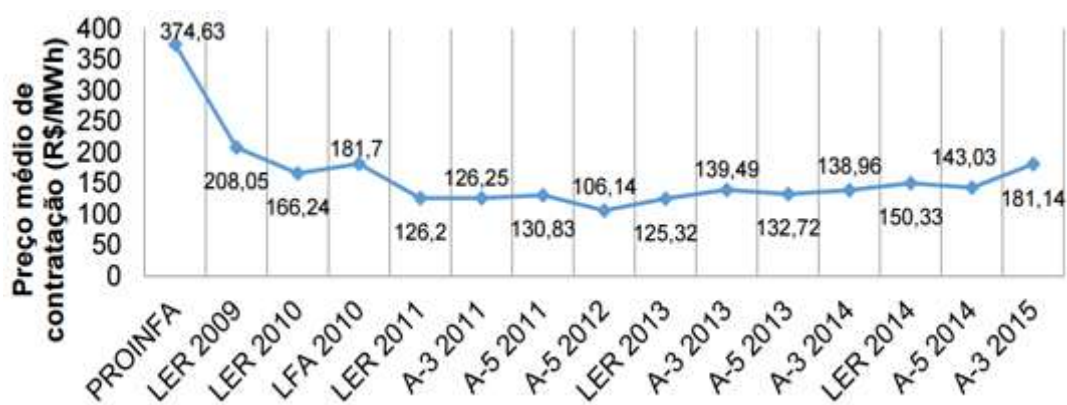


Figura 5 – Preço médio de contratação por leilão¹ (CCEE, apud CASSARO et al., 2015).

Nota: 1. O preço médio foi atualizado mediante índices IGP-M (para o PROINFA) e IPC-A (para todos os leilões seguintes).

A análise dos leilões, no que se refere aos preços praticados, evidencia uma queda no decorrer dos anos, principalmente quando se estabelece uma comparação entre os preços recentemente praticados e o preço inicial estabelecido pelo

PROINFA. Observa-se, ainda, que a partir de 2011 o preço manteve uma média competitiva em relação às outras fontes, considerando que, nesse mesmo período, os preços médios de contratação de usinas termoeletricas a bagaço de cana e a gás natural foram R\$ 205,50/MWh e R\$ 200,76/MWh, respectivamente (CCEE, 2016a). Adicionalmente, Dalbem, Brandão e Gomes (2013) afirmam que o sistema de leilões colocou pressão na lucratividade dos parques eólicos. A garantia de aquisição de longo prazo, com reajustes de preço baseados na inflação, além de outros benefícios que proporcionam uma redução do risco de geração, impulsionaram investimentos e o avanço da tecnologia, o que refletiu, conseqüentemente, na redução dos preços.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As políticas públicas implementadas a partir dos anos 2000, no Brasil, estimularam a entrada da fonte eólica na matriz elétrica nacional e, também, aumentaram substancialmente a sua participação na capacidade instalada de energia elétrica (6%). A mesma tendência (de crescimento) é possível observar em outros países do mundo, como China – que lidera o *ranking* mundial em capacidade instalada de energia eólica – Estados Unidos e Alemanha. Ademais, o uso da fonte eólica para produção de energia eólica tem trazido benefícios ambientais, pela quantidade de emissões de CO₂ que são evitadas, além de sociais, uma vez que possibilita investimentos no entorno e geração de empregos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEEÓLICA [Associação Brasileira de Energia Eólica]. *Boletim Maio de 2016*. São Paulo, 2016.

ABRADEE [Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica]. *Leilões de Energia*. São Paulo, 2016.

ANEEL [Agência Nacional de Energia Elétrica]. *Banco de Informações da Geração - BIG*. Brasília, 2016.

BIRD et al. Policies and market factors driving wind power development in the United States. *Energy Policy*, v. 33, 2005, p.1397-1407.

BRASIL. Presidência da República. *Lei nº 10.438, de 26 de abril de 2002*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10438.htm>. Acesso em: 07 mar. 2016.

_____. Presidência da República. *Resolução nº 24, de 05 de julho de 2001*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/resolu%C3%A7%C3%A3o/RES24-01.htm>. Acesso em: 07 mar. 2016

_____. Presidência da República. *Lei nº 10.762, de 11 de novembro de 2003*. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.762.htm>. Acesso em: 28 mai. 2016.

CASSAROL et al. Evolução da capacidade instalada proveniente de recursos eólicos: previsto versus realizado. *10º Congresso sobre Geração Distribuída e Energia no Meio Rural (AGRENER)*. São Paulo, 2015.

CCEE [Câmara de Comercialização de Energia Elétrica]. *Resultados Consolidados dos Leilões*. São Paulo, 2016a.

_____. *Entenda o modelo brasileiro*. São Paulo, 2016b.

DALBEM M. C., BRANDÃO T. E. L., GOMES L. L. Can the regulated market help foster a free market for wind energy in Brazil? *Energy Policy*, v. 66, 2013, p. 303-311.

EPE [Empresa de Pesquisa Energética]. *Anuário Estatístico de Energia Elétrica*. Rio de Janeiro: EPE, 2015.

GWEC [Global Wind Energy Council]. *Global wind report*. Bélgica, 2016.

GELLER et al. Policies for advancing energy efficiency and renewable energy use in Brazil. *Energy Policy*, v. 32, 2004, p.1437-1450.

MME [Ministério de Minas e Energia]. *Capacidade Instalada de Energia Elétrica 2014*. Brasília: MME, 2015.

_____. *Boletim Mensal de Monitoramento do Sistema Elétrico Brasileiro Dezembro/2015*. Brasília, 2016.

NORDENSVÄRD, J; URBAN, F. The stuttering energy transition in Germany: Wind energy policy and feed-in tariff lock-in. *Energy Policy*, v. 82, 2015, p. 156-165.

SILVA, N.F. da et al. Wind energy in Brazil: from the power sector's expansion crisis model to the favorable environment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, n. 22, 2013, p.686-697.

SILVA, N. F. da. *Energias Renováveis na Expansão do Setor Elétrico Brasileiro: o caso da energia eólica*. Rio de Janeiro: Synergia, 2015.

_____. *Fontes de Energia Renováveis Complementares na Expansão do Setor Elétrico Brasileiro: o Caso da Energia Eólica (Tese de doutorado)*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2006.

TOLMASQUIM, M. T. *Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro*. 2. Ed. Rio de Janeiro: Synergia; Brasília: EPE, 2015.

UNSD [United Nations Statistics Division]. *Energy Yearbook 2004*. New York: UNSD, 2005.

ZHAO et al. The effectiveness of China's wind power policy: An empirical analysis. *Energy Policy*, v. 95, 2016, p. 269-279.