

Políticas energéticas e os investimentos em energia eólica

Liviam Soares Lacerda (Universidade Federal da Paraíba) liviam.soares@hotmail.com

Giancarlo Aquila (Universidade Federal de Itajubá) giancarlo.aquila@yahoo.com

Paulo Rotela Junior (Universidade Federal da Paraíba) paulo.rotela@gmail.com

Luiz Célio Souza Rocha (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais)
luizrochamg@hotmail.com

Lígia de Oliveira Franzosi Bessa (Universidade Federal da Paraíba) ligiafranzosi@hotmail.com

Resumo:

A geração de energia elétrica via fonte eólica está em fase de crescimento no Brasil, entretanto, o contexto regulatório que em torno desse avanço ainda é pouco conhecido. Assim, esse artigo busca realizar uma análise bibliométrica sobre energia eólica, as políticas de planejamento governamentais e incentivos, a partir de autores relevantes, periódicos e crescimento da pesquisa e os efeitos sobre os investimentos. O artigo constata que as políticas energéticas se aplicadas de forma eficiente, visando a diversificação da matriz energética, pode elevar o nível de segurança de abastecimento energético de um país, assim como reduzir a emissão de gases poluentes, de forma que o impacto sobre os investimentos no setor possui relação com as políticas energéticas e necessidade de reais investimentos. É comprovado que os benefícios da geração de energia a partir de turbinas eólicas se sobressaem frente às consequências negativas que a instalação de um parque gerador possa causar. Consequentemente os investimentos em energias renováveis aumenta de acordo com que as políticas energéticas locais e mundiais se desenvolvem, além disso, subsídios e incentivos amenizam as incertezas e riscos inerentes a esse tipo de projeto.

Palavras chave: Política energética, Energia eólica, Investimento, Sustentabilidade.

Energy policies and investments in wind energy

Abstract

The generation of electric energy via wind power is in the growth phase in Brazil, mainly in the northeastern states of Rio Grande do Norte and Ceará, however, because it is a renewable and alternative source, it has not yet fully elucidated its regulatory characteristics. Thus, this article seeks to perform a bibliometric analysis of wind energy, government planning policies and incentives, from relevant authors, periodicals and research growth and effects on investments. The article notes that energy policies applied efficiently, aiming at diversifying the energy matrix, can raise the level of security of a country's energy supply, as well as reduce the emission of gaseous pollutants, so that the impact on investments in the sector is related to energy policies and the need for real investments. It is proven that the benefits of generating power from wind turbines stand out against the negative consequences that the installation of a generating plant can cause. As a result, investments in renewable energy increase as local and global energy policies develop, subsidies and incentives reduce the uncertainties and risks inherent in this type of project.

Keywords: energy policy, wind energy, investment, sustainability

1. Introdução

A matriz energética do Brasil e do mundo se apresenta composta por diversas fontes de energia

(renováveis e não renováveis). Nos últimos 43 anos, segundo o Ministério de Minas e Energia (2017) a matriz mundial vem sofrendo significativa alteração estrutural, na qual as energias renováveis sofrem um forte incremento e no Brasil não é destoante, no qual a matriz 30,9% é composta por fontes alternativas.

A energia se caracteriza em dois tipos renovável (por exemplo energia solar, eólica, hidro, ondas e biomassa) e não renovável (por exemplo carvão, combustível e gás natural). Desde a revolução industrial, o carvão e óleo combustível são utilizados como fontes primárias de energia, contudo por questões ambientais (acumulação de dióxido de carbono na atmosfera) e pela limitação do recurso, a busca por alternativas limpa, sustentável e ambientalmente amigável é mais procurada (SAHIN, 2004).

Os resultados nas pesquisas de Aguirre e Ibikunle (2014) apontam que os níveis de emissão de CO₂ são indicadores significativos da participação das energias renováveis, sendo as preocupações ambientais mais importantes que a segurança energética para os países estudados (38 países).

Sahin (2004) comenta que as crises de poluição em conjunto com a crise do petróleo são catalisadores nas pesquisas e desenvolvimento de energia renovável. Entretanto, sob alta pressão para garantir o fornecimento de energia, os países tendem a empregar menos energia renovável e, provavelmente, mais combustíveis fósseis devido à sua vantagem de custo (AGUIRRE E IBIKUNLE, 2014).

Em seu estudo, Popp (2002) estuda a relação entre o preço da energia e as tecnologias para produção de energia, mostrando o forte impacto que o preço da energia tem nas inovações tecnológicas. O autor ainda sugere os incentivos de impostos e regulamentos para aumento no desenvolvimento de novas tecnologias com o intuito de reduzir custos da tecnologia para a produção de energia limpa, mostrando que apenas os problemas ambientais não são suficientes para a inovação no setor, devendo haver algum mecanismo que encoraje as pesquisas e inovações

Neste contexto, este artigo se propôs a realizar uma revisão sistemática dos estudos sobre energia eólica e políticas energéticas no Brasil, com a finalidade de um aprofundamento na literatura sobre as políticas energéticas, avaliando o seu impacto sobre os investimentos no setor, considerando a literatura mais recente e os autores mais citados.

2. Método de pesquisa

Almejando alcançar o objetivo do estudo, para obtenção do arcabouço teórico, coleta e análise de dados, delimitou-se como método a revisão sistemática que Castro (2010) aponta como uma revisão planejada, que se propõe responder um questionamento específico, através de métodos explícitos e sistemáticos para identificar, selecionar e avaliar criticamente os estudos, e para coletar e analisar os dados destes estudos incluídos na revisão.

O processo da revisão sistemática da literatura iniciou-se a partir da definição das palavras chaves, escolhidas através da temática intuito do artigo, sendo esta, as políticas energéticas envolvendo a evolução da energia eólica. Posteriormente, determinou-se uma base de dados alinhada com o tema do estudo, o Web of sciences. Em uma busca inicial com as palavras chaves “wind power” e “energy policy” obteve-se no Web of sciences, um resultado que representou 263 artigos. O processo de seleção de artigos operacionalizou-se como descrito na Figura 1:

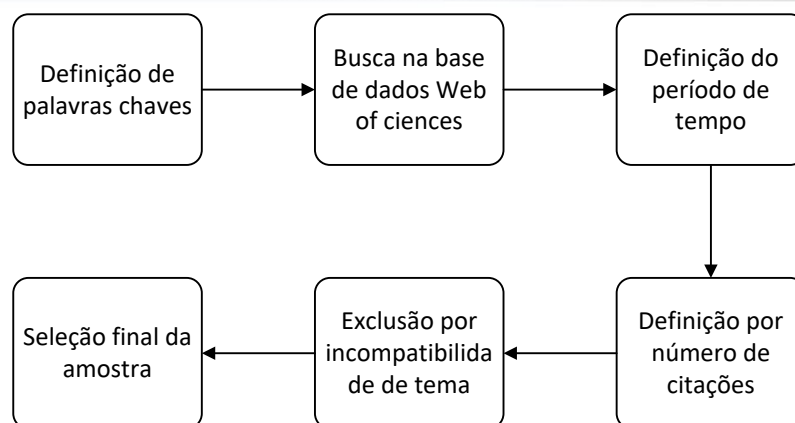


Figura 1: Metodo de pesquisa

Diante de uma considerável amostra de artigos, definiu-se um novo filtro, no qual foi utilizado a seleção dos artigos publicados nos últimos 5 anos, período de tempo compreendido entre 2013 e 2017, resultando em 133 artigos restantes para a pesquisa. Partindo desta nova amostra, os artigos foram classificados por número de citações, na qual os artigos mais citados foram escolhidos, considerando o mínimo de 10 citações em cada artigo, decorrendo em uma amostra com 37 artigos. Foram excluídos 4 artigos por incompatibilidade com o tema, compondo-se de 35 artigos a amostra final.

3. Importância das políticas energéticas

A redução das emissões de CO₂ é um dos principais objetivos propostos pelas políticas energéticas atuais, devido ao aumento dos gases contribuindo para o aquecimento do planeta, e ao fato de que a humanidade está cada vez mais preocupada com esses efeitos (PEARCE, 2002).

Diferentes instrumentos de políticas, como subsídios para tecnologias de baixa emissão de carbono, padrões de emissões ou preço do carbono podem ser usados para alcançar esse objetivo (PETITET, FINON e JANSSEN, 2016). Aquila et al. (2017) discutem sobre as estratégias que o poder público pode utilizar para alavancar o mercado de energia renovável, podendo ser de curto ou longo prazo. Os autores comentam que as estratégias de curto prazo mais populares são: subsídios diretos, redução de impostos e cobrança de imposto para uma certa quantidade de emissões de CO₂. As estratégias a longo prazo mais utilizadas pelo mundo estão descritas no Quadro 1.

Estratégia politica	Descrição
Tarifas <i>Feed-in</i> (FITs)	Política pública para adoção de fontes de energia renovável, que tem como premissas: Garantia de acesso à rede elétrica; Contratos que estabelecem o fornecimento de energia a longo prazo e preços calculados com base em custos nivelados de geração de energia de cada fonte.
Leilões	O governo convida os produtores de energia renovável a competir dentro de uma determinada base orçamentária ou capacidade de geração, promovendo a competição entre diferentes fontes. Promove a redução de custo dos fornecedores para muitas fontes e permite a redução nos preços da energia
Sistema de cotas	Cotas com comercialização de certificados, os produtores de energia limpa recebem um certificado comercializável. Uma das variantes mais conhecidas é a comercialização de certificados verdes, no qual a eletricidade verde é produzida, medida e certificada por uma autoridade de certificação geralmente controlado por uma agência governamental, o processo é semelhante às transações bancárias, no qual a energia produzida é revertida em créditos.

Net metering	O sistema compensa o usuário de eletricidade oriunda de FER com o sistema distribuído. Funciona através de um medidor capaz de mostrar o balanço de consumo e de geração de energia. A energia produzida pelos equipamentos de pequeno porte é utilizada para o descontar o consumo de energia da unidade consumidora.
--------------	--

Fonte: Aquila *et al.* (2017)

Quadro 1 Estratégias a longo prazo

As tarifas feed-in diminuem o risco de preço para a produção de energia elétrica, e assim, é um dos instrumentos de política energética mais eficazes e proeminentes para promover investimentos em energias renováveis (CHASSOT, HAMPL e WÜSTENHAGEN, 2014).

Aquila *et al.* (2016b) mostram em suas pesquisas a importância dos leilões para a reduzir a incerteza, com ações do tipo contratos de longo prazo e remuneração fixa sobre a energia produzida, tornando mais seguro para o investidor em FER. Os autores supracitados ainda discorrem que o sistema de cotas não é o mais recomendado como política em países em desenvolvimento, por possuírem cenários políticos e econômicos instáveis. Nessas condições, os autores sugerem que estratégias sejam elaboradas com o intuito de eliminarem incertezas para qualquer produtor que introduza FER no mercado.

Rocha *et al.* (2017) comentam que o net metering é um incentivo a geração distribuída no Brasil, com a demanda crescente por energia no Brasil e a perspectiva global de redução de custos e crescimento de energias renováveis.

A crescente preocupação com as mudanças climáticas globais e com a poluição traz a necessidade de mais aplicações de fontes de energia renováveis, especialmente fontes como a energia solar e a energia eólica. No entanto, ainda falta informação quantificada para o incentivo do desenvolvimento de sistemas de energias renováveis (XUE *et al.*, 2015). A transição de longo prazo para uma sociedade com baixas emissões de carbono requer a exploração de fontes de energia renováveis em um nível maior, e as condições para isso devem ser fornecidas por uma política energética abrangente e adaptativa (AL-MANSOUR, SUCIC e PUSNIK, 2014).

Dellano-paz *et al.* (2015) comentam sobre a política energética europeia em matéria de fontes de energia renovável (do inglês, *renewable energy sources* - RES), o que aumentou substancialmente a presença de RES no portfólio europeu e melhorou o seu nível de segurança de abastecimento, competitividade e sustentabilidade ambiental. Os autores concluem que um futuro energético eficiente, seguro e favorável ao meio ambiente na união europeia parece estar intimamente ligado a RES.

Osmani *et al.* (2013) recomendam a adoção de uma abordagem abrangente para a implementação da política de energia renovável. As iniciativas políticas propostas devem ultrapassar a fase conceitual e seus detalhes precisam ser elaborados.

É necessário que se projete uma combinação de políticas energéticas para estimular os investimentos na produção de eletricidade a partir de fontes renováveis, já que diferentes investidores são influenciados por diferentes demandas institucionais (MIGNON e BERGEK, 2016)

Os envolvidos em processos políticos geralmente têm uma compreensão técnica limitada das tecnologias que eles podem apoiar ou se opor, e as políticas adotadas podem nem sempre refletir as realidades tecnológicas (CHAUDHRY *et al.*, 2013). Pfenninger e Keirstead (2015) comentam que uma política sem objetivos claros não envia uma mensagem forte aos investidores, e as mudanças no foco podem deixá-los com recursos encalhados.

Xue et al. (2015) aborda que embora seja claro que a aplicação da energia eólica pode reduzir significativamente as emissões de CO₂ e de poluição do ar, na realidade, o sistema de energia a carvão ainda está dominando na China, devido ao seu preço ser relativamente mais barato, e a existência de grandes reservas disponíveis para exploração.

A capacidade de acomodar a energia eólica em um sistema nacional de energia requer não só soluções técnicas, mas também reformas na gestão, políticas e regulamentos. A expansão da energia eólica dependerá das circunstâncias específicas que um país ou uma região enfrenta, como o mix de geração da rede ao qual o vento será conectado, a distância entre parques eólicos e a conexão de rede mais próxima, incentivos econômicos e apoio institucional (TIMILSINA, VAN KOOTEN e NARBEL, 2013).

Hitaj (2013) concluiu que as políticas governamentais estaduais e federais nos Estados Unidos desempenham um papel importante no desenvolvimento da energia eólica, fornecendo apoio financeiro e melhorando o acesso à rede elétrica. O autor ainda comenta que, com fortes taxas de crescimento nos últimos três anos, o setor de energia eólica deve se tornar um protagonista importante na indústria elétrica.

Os custos econômicos completos de fornecer energia eólica são maiores que os associados aos tipos tradicionais de geração de eletricidade, por isso o contributo da energia eólica para o mix global de fornecimento de energia é tão pequeno comparados a outros tipos de fontes (TIMILSINA, VAN KOOTEN e NARBEL, 2013).

Timilsina, Van Kooten e Narbel (2013) discutem que a diminuição contínua dos custos da energia eólica irá auxiliar a tornar uma fonte mais competitiva, sendo o principal obstáculo a natureza intermitente dos recursos eólicos, ou seja, uma restrição técnica é o maior desafio para o desenvolvimento futuro da energia eólica. Segundo Silva, Marchi Neto e Seifert (2016), dentre os principais problemas para a exploração da energia eólica também é a falta de capacidade de armazenamento e geração intermitente.

Kaplan (2015) comenta que embora a Turquia tenha um potencial maior que muitos países desenvolvidos em relação à energia eólica, a eficiência esperada não pode ser obtida devido à falta de uma política nacional de energia renovável e ao fato que a energia eólica não é promovida por incentivos. Kaplan (2015) sugere que os apoios locais da Turquia devem ser fornecidos juntamente com as isenções fiscais exigidas, e que, conceder garantias de longo prazo a preço fixo, deve estar na agenda do governo.

Osmani et al. (2013) comenta que com o propósito de desenvolver um conjunto robusto de políticas envolvendo energia renovável, os gestores precisam levar em consideração os vários objetivos políticos, a busca pela maximização do lucro financeiro para os produtores de energia renovável, as atitudes dos investidores, quantificando o risco em projetos de energia renovável, e os *trade-offs*, com custo de implementação de políticas, benefícios esperados a curto e longo prazo.

3.1 Políticas brasileiras

Aquila et al. (2016b) mostraram em seus resultados a importância das estratégias regulatórias e mecanismos de incentivo para apoiar o crescimento de FER, que ainda não são economicamente competitivas em comparação com fontes de energia convencionais. Uma estratégia de apoio aos fabricantes e investimentos nacionais em pesquisa e desenvolvimento é crucial para alcançar metas em termos de segurança do fornecimento de eletricidade, além disso, um ambiente político favorável é essencial para o desenvolvimento de tecnologias renováveis (CORRÊA, NETO e SEIFERT, 2016; PINTO, AMARAL e JANISSEK, 2016).

Nos últimos anos, poucas políticas foram criadas no Brasil, o Programa Estadual de Desenvolvimento Energético (PRODEEM), engloba fontes solares e eólicas e recompensa empresas que implantam energia limpa em seus sistemas de produção. O programa é visto pelo mercado como burocrático, superficial e hostil à implantação de novas tecnologias (PINTO, AMARAL e JANISSEK, 2016). O Quadro 2 mostra as principais políticas e incentivos públicos no Brasil.

Política	Descrição	Referências
Resolução Normativa N° 687, de 24 de novembro de 2015, da Aneel.	Res. 687/2015. PRODIST (ANEEL, 2015) (i) autoconsumo remoto; (ii) Redução na espera para conexão em rede; (iii) Geração compartilhada e (iv) Geração em Condomínio	SILVA et al (2016); LACCHINI e RÜTHER (2015);
Portaria n° 538, de 15 de dezembro de 2015	Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica – ProGD (MME, 2015b)	GARCEZ (2017)
Convênio n° 16/15	Isenção nas operações internas relativas à circulação de energia elétrica, sujeitas a faturamento sob o Sistema de Compensação de Energia Elétrica de que trata a Resolução Normativa n° 482, de 2012, da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. Estados com adesão: RN, CE, TO, BA, MA, MT, DF, A C, AL, MG, RJ, RS, RR, PA, MS, AP, ES, AM, PR e SC	FERREIRA et al. (2018); PEREIRA et al (2016)
Resolução Normativa n° 77, de 18 de agosto de 2014, da Aneel	Estabelece os procedimentos vinculados à redução das tarifas de uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição, para empreendimentos hidrelétricos e aqueles com base em fonte solar, eólica biomassa ou cogeração qualificada. (ANEEL, 2004)	PINTO, AMARAL e JANISSEK, (2016);
Resolução Normativa n° 481, de 17 de abril de 2012, da Aneel.	Descontos nas tarifas de uso dos sistemas elétricos de transmissão e de distribuição (TUST e TUSD), incidindo na produção e no consumo da energia comercializada. (ANEEL, 2012c)	PINTO, AMARAL e JANISSEK, (2016)
Resolução Normativa n° 482, de 17 de abril de 2012, da Aneel	Sistema de Compensação de Energia Elétrica para a Microgeração e Minigeração Distribuídas (ANEEL, 2012a)	ROCHA et al. (2017); SILVA et al (2017); CASTRO (2016);
Resolução Normativa n° 488, de 15 de maio de 2012, da Aneel	Programa Luz para todos (ANEEL, 2012b)	SANTOS et al (2017)
Resolução Normativa n° 517, de 11 de dezembro de 2012, da Aneel	Compensação com o consumo de energia elétrica ativa da mesma unidade consumidora ou de outra unidade consumidora de mesma titularidade da unidade consumidora onde os créditos foram gerados. (ANEEL, 2012d)	PINTO, AMARAL e JANISSEK, (2016); RODRIGUES et al (2016)
Lei n° 12.212, de 20 de Janeiro de 2010.	A Tarifa Social de Energia Elétrica é caracterizada por descontos incidentes sobre a tarifa aplicável à classe residencial das distribuidoras de energia elétrica, sendo calculada de modo cumulativo de acordo com o consumo. (Brasil, 2010)	PINTO, AMARAL e JANISSEK, (2016)
Decreto n° 5.025, de 30 de março de 2004.	PROINFA - Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (BRASIL, 2004)	AQUILA et al (2016b)
Convênio n° 101/97 – CONFAZ	Isenção de Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) nas operações que envolvam inúmeros equipamentos utilizados para geração de energia elétrica por energia solar ou eólica. (CONFAZ, 1997)	FERREIRA et al. (2018); PEREIRA et al (2016);

DNN2793 - Decreto de 27 dez 1994.	PRODEEM - Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios (BRASIL, 1994)	GARCEZ (2017);
-----------------------------------	--	----------------

Quadro 2: Políticas brasileiras

Lacchini e Rüther (2015) comentam que as normativas podem ser consideradas um incentivo para produção e comercialização de energias alternativas, e atualmente tem sido mais importantes para fonte solar fotovoltaica e menor escala para algumas fontes de biomassa.

Garcez (2017) ressalta a importância da consistência política, comenta que a falta de incentivos ou financiamentos viáveis para projetos de pequena escala é um impedimento para a implementação de geração de energia de pequeno porte no Brasil. Recentemente o Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) lançou uma opção de financiamento para aquisição e produção de máquinas e equipamentos maiores índices de eficiência energética ou que contribuam para a redução de emissão de gases do efeito estufa para pessoa jurídica e pessoa física. A taxa de juros irá depender da forma de apoio, do porte do cliente e dos itens financiados, para pessoa física e pessoa jurídica com receita operacional bruta até R\$90 milhões é cobrada uma taxa do BNDES de 0,9% ao ano, e acima de 90 milhões 1,4% ao ano, acrescida do custo financeiro de 0,1% ao ano e a taxa do agente financeiro de até 0,3% ao ano.

3.1.1 Influência das políticas brasileiras nos investimentos

A eletricidade no Brasil é oriunda basicamente de uma única fonte de energia, as hidrelétricas, porém o público consumidor está ciente de que apenas as hidrelétricas não podem oferecer a segurança energética para o país (SILVA, MARCHI NETO e SEIFERT, 2016).

Um ambiente político favorável e consciência da população são essenciais para o desenvolvimento de pesquisas em tecnologias para energias renováveis, com o intuito de torná-las mais competitivas. Uma estratégia de apoio para os fabricantes nacionais e investimentos em pesquisa e desenvolvimento são essenciais para a segurança do fornecimento de eletricidade, novas tecnologias e o meio ambiente (SILVA, MARCHI NETO e SEIFERT, 2016).

O aumento da participação da energia eólica no mix da matriz elétrica brasileira tem sido resultado de uma combinação de fatores relacionados ao ambiente externo, à tecnologia desenvolvida, assim como incentivos governamentais (SILVA, MARCHI NETO e SEIFERT, 2016).

Aquila et al. (2016) discutem sobre como as políticas de incentivo proporcionam estabilidade financeira e são responsáveis por reduzir a incerteza no mercado produtor. Os autores afirmam que é importante a participação do governo para melhoria de iniciativas existentes com políticas de curto prazo, como isenção e redução de impostos, principalmente os tributos relacionados a importação dos equipamentos.

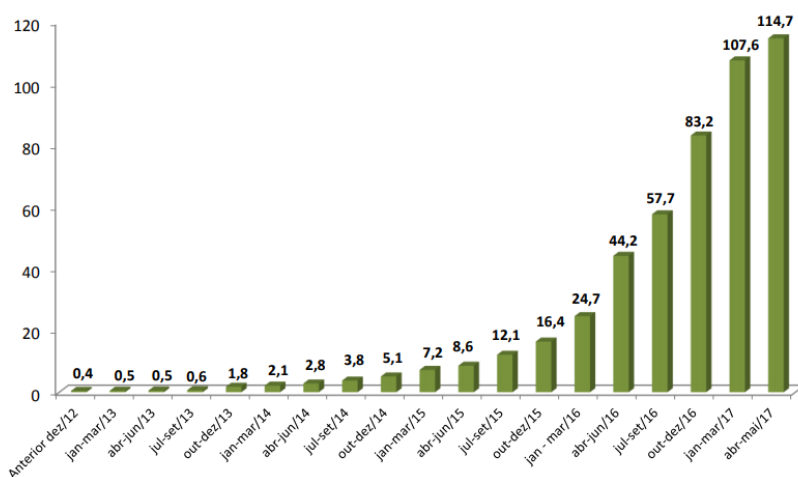
Rocha et al. (2017) discutem que os incentivos a microgeração de energia são oportunos no Brasil, visto que a demanda por eletricidade nas últimas décadas aumentou nos setores industrial e residencial. Os autores mostram que com o crescimento de consumo global de energia, existe também o aumento do custo de energia, nesse cenário, a microgeração desempenha um papel importante na promoção de energia mais limpa em residências e comércios. No quadro 2, é apresentado as principais políticas brasileiras.

A normativa nº482 de 17/04/2012, a ANEEL (2012), estabelece as condições gerais para a microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o

sistema de compensação. Sendo a microgeração com potência instalada até 75kW que utilize cogeração qualificada ou fontes renováveis, e a minigeração distribuída com potência instalada superior a 75kW e inferior a 5MW. A cogeração qualificada segundo a ANEEL, é um atributo aos cogeneradores que atendem os requisitos mínimos da resolução normativa nº235 de 14/11/2016, contribuindo com a racionalidade energética, com o intuito de participação nas políticas de incentivo à cogeração.

Segundo as novas regras da ANEEL (2018), existe um crédito de energia, quando a quantidade de energia gerada em determinado mês for superior à energia consumida, o consumidor fica com os créditos que podem ser utilizados para amortecer a faturas dos próximos meses, valendo por 60 meses, ou abater em faturas de outras unidades do mesmo titular.

Após a publicação da normativa 482/12, iniciou-se um processo lento de instalação de micro e minigeradores, que começou a acelerar de fato a partir de 2016, como pode ser visto na Figura 2, que mostra a evolução da potência instalada até o ano de 2017. Percebe-se que no final do ano de 2016 a potência instalada é 5 vezes maior que em 2015.



Fonte: Nota Técnica nº0056/2017 Aneel (2017).

Figura 2- Evolução da potência instalada até 23/05/2017.

A ANEEL em 2015 fez alterações na normativa 482/12 com a Nota técnica nº0056/2017, o que possibilitou a instalação de geração distribuída em condomínios e comerciais. Pode-se observar que essa mudança possibilitou o aumento do número de consumidores com micro ou minigeração. E, segundo a Nota técnica nº0056/2017 da ANEEL (2017), o número registrado no final de 2016 é 4,4 vezes maior que no final de 2015.

Em relação a participação dos consumidores de micro e minigeração, é visto que 79,5% dos usuários são da classe residencial, seguido de 15% da classe comercial, como pode ser observado na Figura 4. Moreira (2010) cita em seu trabalho as principais vantagens e desvantagens da implementação da microgeração, como pode-se observar no Quadro 3.

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Relacionadas ao meio ambiente	Barreiras técnicas
Menor impacto nas emissões de CO2	Problemas a nível de integração na rede, lacunas no nível de planejamento, recursos voláteis (solar, vento, entre outras)
Redução de Gases efeito estufa	
Relacionadas ao sistema de energia	
Redução das perdas na rede de distribuição	

Relacionadas à qualidade do serviço Continuidade do serviço de distribuição Melhoria dos índices de confiabilidade do sistema global	Barreiras econômicas Elevados custos de investimento inicial
Relacionados à economia Crescimento de emprego e renda, via novas oportunidades de negócio (em todas as etapas da cadeia: produção, venda, instalação e manutenção). Redução com custos elétricos.	Barreiras burocráticas Integração de sistema de microgeração

Fonte: Moreira (2010).

Quadro 2- Vantagens e desvantagens da microgeração.

Como é visto no Quadro 3, o autor Moreira (2010) relata mais vantagens do que desvantagens, porém a barreira relacionada ao custo de investimento e às barreiras burocráticas, tornam a mini e microgeração menos atraentes para os investidores. O autor sugere que sejam realizados incentivos em relação ao investimento e nas facilidades burocráticas para implementar a tecnologia. Pereira (2011) comenta que a instalação de unidades de microgeração pode trazer benefícios fiscais e redução da fatura de energia, tornando o investimento rentável ao final da amortização do investimento.

Santos et al. (2017) concluem que a energia eólica para a produção de energia elétrica residencial é considerada uma tecnologia emergente no Brasil, com grande potencial inexplorado. E mesmo, em alguns casos, a um custo maior quando comparado com tecnologias de combustíveis fósseis, como o carvão e o gás natural, as energias renováveis podem fornecer um sistema seguro, sem dependência, e ainda, promover um ambiente estrategicamente ecológico para gerar eletricidade.

Pereira et al. (2016) discutem que os incentivos para a microgeração são claros: reduz perdas, postergando investimentos na expansão dos sistemas de distribuição e transmissão; impacto ambiental é reduzido; matriz energética melhorada e competitividade econômica.

Sauter e Watson (2007) mostraram que as tecnologias de microgeração precisam de mais aceitação social. E, a aceitação envolve os setores público e privado, tanto o uso residencial, comercial e industrial. Hanna, Leach e Torriti (2018) concluem que uma política consistente para apoiar o desenvolvimento da microgeração, permitindo uma implantação mais ampla das tecnologias, pode tornar a microgeração competitiva.

Castro (2016) comenta que a microgeração enfrenta muitas dificuldades no Brasil para uma expansão, incluindo a falta de opções de financiamento apropriadas no mercado, imposto sobre os equipamentos (aumento o custo de investimentos) e poucos equipamentos são certificados. O autor conclui que a ANEEL tem uma oportunidade de aumentar os números de consumidores comerciais com a microgeração, trazendo impactos positivos para o Brasil.

4. Conclusão

Objetivou-se com este estudo realizar uma análise bibliométrica da literatura do tema de energia eólica, assim como suas políticas e incentivos. Desta forma, foi construído um quadro com os artigos encontrados de maior relevância para facilitar a visualização das fontes utilizadas. Com base nos artigos citados nesse quadro, os autores identificaram a importância das políticas energéticas de um país, assim como discorreram sobre a relação e necessidade de reais investimentos.

Como destaque, foi constatado que políticas energéticas aplicadas de forma eficiente, visando a diversificação da matriz energética, eleva o nível de segurança de abastecimento energético de um país, impactando diretamente na competitividade existente e na sustentabilidade

ambiental.

Dentro deste cenário, a energia eólica se apresenta como uma das possíveis soluções, e tendo em vista a contínua redução nos custos nesta fonte de energia, fica evidente ainda mais a competitividade e utilização da mesma. Além disso, diversos países vêm introduzindo vários instrumentos de política para subsidiar este tipo de geração.

Para Ferreira et al. (2018), o setor elétrico brasileiro está em fase de mudança estrutural, sendo isto uma das responsáveis pela recente crise no setor. Diante desta mudança a geração elétrica através da energia eólica vem sendo utilizada como solução.

Segundo Carneiro e Cerqueira (2016), a geração de energia elétrica a partir da força dos ventos já é uma realidade no Brasil e em todo o mundo. É comprovado que os benefícios desta geração se sobressaem frente às consequências negativas que a instalação de um parque gerador possa causar. Consequentemente, o investimento nessa fonte crescerá de forma natural gerando assim um aumento na participação na matriz elétrica mundial.

Para futuras pesquisas, Liao (2016) sugere explorar a relação entre a capacidade de instalação da energia eólica e o tipo de políticas de energia eólica, assim como o estudo sobre o efeito da implementação de uma política energética. Xue et al (2015) comenta que é necessário realizar uma análise econômica sobre projeto de parques eólicos para identificar o custo da eficiência dos empreendimentos. Kaplan (2015) sugere o estudo de viabilidade para turbinas offshore com o intuito de incentivar medidas para implementação desse tipo de tecnologia.

Mignon e Bergek (2016) incentivam estudos sobre o que induz os investidores tradicionais, como os serviços públicos, a fazer as escolhas que eles fazem e em que base. Este pode ser o primeiro passo para aprimorar as políticas atuais, a fim de adaptá-las melhor ao atual contexto institucional formal e informal. Osmani et al (2013) recomendam o desenvolvimento de modelos matemáticos que considerem múltiplos critérios (incluindo impactos econômicos, ambientais e sociais) ao mesmo tempo que determinam o portfólio ótimo de recursos renováveis (a nível nacional e estadual) que podem se proteger contra a incerteza nas políticas governamentais, avanços tecnológicos e risco de investimento no projeto.

Referências

- ABRAHAM, B.; LEDOLTER, J.** *Statistical Methods for Forecasting*. New York: John Wiley & Sons, 1983.
- ABDEL-AAL, R.E.; AL-GARNI, Z.** *Forecasting Monthly Electric Energy Consumption in eastern Saudi Arabia using Univariate Time-Series Analysis*. Energy Vol. 22, n.11, p.1059-1069, 1997.
- AGUIRRE, M.; IBIKUNLE, G.** Determinants of renewable energy growth: A global sample analysis. ENERGY POLICY, v. 69, p. 374–384, jun. 2014.
- AL-MANSOUR, F.; SUCIC, B.; PUSNIK, M.** Challenges and prospects of electricity production from renewable energy sources in Slovenia. Energy, [s.l.], v. 77, p.73-81, dez. 2014.
- ANEEL.** Resolução normativa nº482, de 17 de abril de 2012. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>>. Acesso em 30 de novembro de 2017.
- AQUILA, G.; PAMPLONA, E. O.; QUEIROZ, A. R.; ROTELA JUNIOR, P.; FONSECA, M. N.** An overview of incentive policies for the expansion of renewable energy generation in electricity power systems and the Brazilian experience. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 70, n. April, p. 1090–1098, 2016a.
- AQUILA, G.; ROCHA, L. C. S.; ROTELA JUNIOR, P.; PAMPLONA, E. O.; QUEIROZ, A. R.; PAIVA, A. P.** Wind power generation: An impact analysis of incentive strategies for cleaner energy provision in Brazil. Journal of Cleaner Production, v. 137, p. 1100–1108, 2016b.
- CASTRO, A. A.** Revisão Sistemática e Meta-análise. Disponível em: <http://www.metodologia.org>. Acesso em 15 de outubro de 2017.
- CASTRO, M. A. L.** Regulatory scenarios for microgeneration in Brazil and its impacts in the next decade. 2015 IEEE Electrical Power and Energy Conference: Smarter Resilient Power Systems, EPEC 2015, p. 463–467, 2016.

- CHAUDHRY, R.; FISCHLEIN, M.; LARSON, J.; HALL, D. M.; PETERSON, T. R.; WILSON, E. J.; STEPHENS, J. C.** Policy Stakeholders' Perceptions of Carbon Capture and Storage: A Comparison of Four US States. *JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION*, v. 52, p. 21–32, 2013.
- CHASSOT, S.; HAMPL, N.; WÜSTENHAGEN, R.** When energy policy meets free-market capitalists: The moderating influence of worldviews on risk perception and renewable energy investment decisions. *Energy Research and Social Science*, v. 3, n. C, p. 143–151, 2014.
- CORRÊA, R.; NETO, I. D. M.; SEIFERT, S. S.** Electricity supply security and the future role of renewable energy sources in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 59, p. 328–341, 2016.
- DELLANO-PAZ, F.; CALVO-SILVOSA, A.; IGLESIAS ANTELO, S.; SOARES, I.** The European low-carbon mix for 2030: The role of renewable energy sources in an environmentally and socially efficient approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 48, p. 49–61, 2015.
- FERREIRA, A.; KUNH, S. S.; FAGNANI, K. C.; SOUZA, T. A.; TONEZER, C.; SANTOS, G. R.; COIMBRA-ARAÚJO, C. H.** Economic overview of the use and production of photovoltaic solar energy in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 81, n. October 2017, p. 181–191, 2018.
- GARCEZ, C. A. G.** Distributed electricity generation in Brazil: An analysis of policy context, design and impact. *Utilities Policy*, v. 49, p. 104–115, 2017a.
- HANNA, R.; LEACH, M.; TORRITI, J.** Microgeneration: The installer perspective. *Renewable Energy*, v. 116, n. September 2012, p. 458–469, 2018.
- HITAJ, C.** Wind power development in the United States. *JOURNAL OF ENVIRONMENTAL ECONOMICS AND MANAGEMENT*, v. 65, n. 3, p. 394–410, 2013.
- KAPLAN, Y. A.** Overview of wind energy in the world and assessment of current wind energy policies in Turkey. *RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS*, v. 43, p. 562–568, mar. 2015.
- LACCHINI, C.; RÜTHER, R.** The influence of government strategies on the financial return of capital invested in PV systems located in different climatic zones in Brazil. *Renewable Energy*, v. 83, p. 786–798, 2015.
- LIAO, Z.** The evolution of wind energy policies in China (1995–2014): An analysis based on policy instruments. *RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS*, v. 56, p. 464–472, 2016.
- LIM, C.; McALEER, M.** *Time Series Forecasts of International Travel Demand for Australia*. Tourism Management, 2001.
- MAKRIDAKIS, S.; WHEELWRIGHT, S.; HYNDMAN, R.J.** *Forecasting Methods and Applications*. 3. ed. New York: John Wiley & Sons, 1998.
- MIGNON, I.; BERGEK, A.** Investments in renewable electricity production: The importance of policy revisited. *RENEWABLE ENERGY*, v. 88, p. 307–316, 2016.
- MOREIRA, D. F. S.** Implementação de Microgeração no Setor Residencial. 2010. 150 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, 2010
- OSMANI, A.; ZHANG, J.; GONELA, V.; AWUDU, I.** Electricity generation from renewables in the United States: Resource potential, current usage, technical status, challenges, strategies, policies, and future directions. *RENEWABLE & SUSTAINABLE ENERGY REVIEWS*, v. 24, p. 454–472, 2013.
- PEARCE, F.** O aquecimento global. São Paulo-SP: Publifolha, 2002. 72p
- PELLEGRINI, F.R.; FOGLIATTO, F.** *Estudo comparativo entre modelos de Winters e de Box-Jenkins para a previsão de demanda sazonal*. Revista Produto & Produção. Vol. 4, número especial, p.72–85, 2000.
- PEREIRA, L. C.; LUSVARGHI, S. A. S.; ARANGO, L. G.; ARANGO, H.; BONATTO, B. D.** Socioeconomic analysis of incentive public policies for the use of renewable energy per consumer class in Brazil. 2015 IEEE PES Innovative Smart Grid Technologies Latin America, ISGT LATAM 2015, p. 57–62, 2016.
- PETITET, M.; FINON, D.; JANSSEN, T.** Carbon Price instead of Support Schemes : Wind Power. *The Energy Journal*, v. 37, n. 4, p. 109–140, 2016.
- PFENNINGER, S.; KEIRSTEAD, J.** Renewables, nuclear, or fossil fuels? Scenarios for Great Britain's power system considering costs, emissions and energy security. *APPLIED ENERGY*, v. 152, p. 83–93, 2015.
- PINTO, J. T. M.; AMARAL, K. J.; JANISSEK, P. R.** Deployment of photovoltaics in Brazil: Scenarios, perspectives and policies for low-income housing. *Solar Energy*, v. 133, p. 73–84, 2016.
- POPP, D.** Induced Innovation and Energy Prices. *American Economic Review*, [s.l.], v. 92, n. 1, p.160–180, fev. 2002. American Economic Association.
- ROCHA, L. C. S.; AQUILA, G.; PAMPLONA, E. O.; PAIVA, A. P.; CHIEREGATTI, B. G.; LIMA, J. S. B.** Photovoltaic electricity production in Brazil: A stochastic economic viability analysis for small systems in the face of net metering and tax incentives. *Journal of Cleaner Production*, v. 168, p. 1448–1462, 2017.
- SAHIN, A. D.** Progress and recent trends in wind energy. *Progress In Energy And Combustion Science*, [s.l.], v. 30, n. 5, p.501–543, 2004.

SANTOS, M. J.; FERREIRA, P.; ARAÚJO, M.; PORTUGAL-PEREIRA, J.; LUCENA, A. F. P.; SCHAEFFER, R. Scenarios for the future Brazilian power sector based on a multi-criteria assessment. *Journal of Cleaner Production*, v. 167, p. 938–950, 2017.

SAUTER, R.; WATSON, J. Strategies for the deployment of micro-generation: Implications for social acceptance. *ENERGY POLICY*, v. 35, n. 5, p. 2770–2779, 2007.

SILVA, R. C.; MARCHI NETO, I.; SEIFERT, S. S. Electricity supply security and the future role of renewable energy sources in Brazil. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, [s.l.], v. 59, p.328-341, jun. 2016.

TIMILSINA, G. R.; VAN KOOTEN, G. C.; NARBEL, P. A. Global wind power development: Economics and policies. *ENERGY POLICY*, v. 61, p. 642–652, 2013.

XUE, B.; MA, Z.; GENG, Y.; HECK, P.; REN, W.; TOBIAS, M.; MAAS, A.; JIANG, P. OLIVEIRA, J. A. P.; FUJITA, T. A life cycle co-benefits assessment of wind power in China. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, [s.l.], v. 41, p.338-346, jan. 2015.