

PRODUÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL ATRAVÉS DE AEROGERADORES DE PEQUENO PORTE

Vanessa Rosales Bezerra¹
Sinara Martins Camelo²
Wanderson Barbosa da Silva Feitosa³
Roberta Milena Moura Rodrigues⁴
Carlos Antônio Pereira de Lima⁵

INTRODUÇÃO

Na atualidade, as principais fontes de energia utilizadas no Brasil e no mundo continuam sendo as que provêm de recursos fósseis não renováveis. Após a crise energética no final dos anos 1990, o país implementou políticas de investimentos em pesquisas e desenvolvimento de novas fontes de geração de energia, com a finalidade de modificar a matriz energética brasileira. Nesse contexto, foram investidos recursos direcionados para diversas fontes energéticas renováveis, tais como a energia fotovoltaica, hidráulica e a eólica. Pesquisas mostraram que o Nordeste é um campo fértil para a produção de energia eólica, cujos complexos vêm se expandindo na região. (FADIGAS,2011)

A energia eólica é produzida a partir da força dos ventos - é abundante, renovável, limpa e disponível em muitos lugares. Essa energia é gerada por meio de aerogeradores, nas quais a força do vento é captada por hélices ligadas a uma turbina que aciona um gerador elétrico. A quantidade de energia transferida é função da densidade do ar, da área coberta pela rotação das pás (hélices) e da velocidade do vento.

A avaliação técnica do potencial eólico exige um conhecimento detalhado do comportamento dos ventos. Os dados relativos a esse comportamento - que auxiliam na determinação do potencial eólico de uma região - são relativos à intensidade da velocidade e à direção do vento (PEREIRA, 2010). Para obter esses dados, é necessário também analisar os fatores que influenciam o regime dos ventos na localidade do empreendimento. Entre eles pode-se citar o relevo, a rugosidade do solo e outros obstáculos distribuídos ao longo da região.

O Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, elaborado pelo Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (Cepel), mostra um potencial bruto de 143,5 GW, o que torna a energia eólica uma

¹ Doutorando do Curso de **Engenharia Ambiental** da Universidade Estadual - UEPB, rosalesuepb@gmail.com;

² Doutorando pelo Curso de **Engenharia Ambiental** da Universidade Estadual - UEPB, sinara_@hotmail.com

³ Doutorando do Curso de **Engenharia Ambiental** da Universidade Estadual - UEPB, wandersonfeitosa@gmail.com;

⁴ Doutorando pelo Curso de **Engenharia Ambiental** da Universidade Estadual - UEPB, robertamilena@email.com;

⁵ Professor orientador: Doutor em Engenharia Mecânica, Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, caplima@yahoo.com.br

alternativa importante para a diversificação de geração de eletricidade no País. O maior potencial foi identificado na região litoral do Nordeste e no Sul e Sudeste. O potencial de energia anual para o Nordeste é de cerca de 144,29 TWh/ano; para a região Sudeste, de 54,93 TWh/ano; e, para a região Sul, de 41,11 TWh/ano (NEOENERGIA, 2019)

Conforme a Associação Alemã de Energia Eólica(2018), define aerogeradores de pequeno porte como aqueles cuja potência é igual ou menor a 100 kW. Todavia, independente de qual é o valor superior exato para a potência que define aerogeradores de pequeno porte, conectados à rede elétrica com potência superior a 30 kW para uso residencial e fazendas.

Esta pesquisa tem como objetivo contribuir para estudos de viabilidade de projetos eólicos de pequeno porte, através da utilização dos dados fornecidos através da literatura, com subsídio de informações para implantação de novos projetos eólicos.

METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa foi realizada principalmente através de dados preexistentes, em literaturas, artigos relacionados ao assunto proposto. A forma dos aerogeradores, os de pequeno porte não diferem muito dos de grande porte, uma vez que, de acordo com Farret e Simões (2016), a forma mais difundida é a com turbinas com três pás. Entretanto, existem várias outras formas de turbinas que podem ser utilizadas, cuja aplicação pode trazer mais ou menos benefícios, de acordo com as características eólicas do local de aplicação.

Existem diferentes tipos de turbinas eólicas em fabricação para micro aerogeradores, é possível verificar, que estas podem assumir formas muito diferentes entre si. Em termos práticos, as turbinas eólicas são divididas em turbinas horizontais e verticais. Conforme posto anteriormente, é difícil determinar qual dos tipos de turbina é o melhor. O planejamento da turbina deve considerar vários parâmetros, principalmente a característica dos ventos no local da instalação.

O estudo da viabilidade econômica é fundamental para toda instalação eólica, podendo ser subdividido em duas etapas: custos iniciais e custos anuais de operação e manutenção (REIS et al.,2016). Os custos iniciais podem referir-se aos gastos com o estudo de viabilidade técnica, negociações e desenvolvimento, projetos de engenharia, custos dos equipamentos, infraestrutura e despesas diversas. Já os de operação e manutenção correspondem aos gastos com operação, reparo e reposição de equipamentos, arrendamento do terreno, entre outros (DUTRA et al.,2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A maioria das formas de geração de eletricidade requerem altíssimos investimentos de capital e baixos custos de manutenção. Isto é particularmente verdade para o caso da energia eólica, onde os custos com a construção de cada aereogenerador de alta potência podem custar muito caro, porém os custos com manutenção são baixos e o custo com combustível é zero. Na composição do cálculo de investimento e custo nesta forma de energia levam-se em conta diversos fatores, como a produção anual estimada, as taxas de juros, os custos de construção, de manutenção, de localização e os riscos de queda dos geradores. Sendo assim, os cálculos sobre o real custo de produção da energia eólica diferem muito, de acordo com a localização de cada usina (GOMES, 2014).

Acunha e Almeida (2005), constataram que um aereogenerador de 600 KW de potência nominal, produz 600 kWh de energia por hora de operação em seu máximo desempenho. Em estudo com os aereogeneradores de pequeno porte para geração de energia residencial, foi observado que, o equipamento instalado em uma residência forneceu ao consumidor a economia de R\$ 115,00 mensais, desconsiderando alguns outros encargos cobrados pela distribuidora de energia, a economia anual foi de aproximadamente de R\$ 1500,00 (PARIZZOTO et al., 2012).

Segundo Reis et al., (2016) o estudo realizado verificou-se que o custo dos geradores eólicos é influenciado por diversos fatores, tais como: características do sistema e características dos ventos no local da instalação. Na análise comparativa realizada, o preço da energia produzida no litoral cearense demonstrou-se inferior àquela gerada no interior do estado. Adicionalmente, nota-se que o preço final do Kwh, utilizando geração eólica, é menor no bombeamento de água em relação à carregamento de baterias.

A viabilidade técnica e econômica da energia eólica está associada ao custo, onde nota-se a queda nos preços dos aereogeneradores, o baixo custo de manutenção, dentre outros fatores, mas também pelo avanço dos recursos tecnológicos, que melhoraram suas características operacionais tornando-a mais competitiva com outras fontes de geração de energia, como a biomassa e as pequenas centrais hidrelétricas -PCH (COPQUE, 2016).

A avaliação do potencial eólico deve ser realizada através de um estudo das velocidades e da variação da direção dos ventos por um período mínimo de um ano. No Atlas do Potencial Eólico do Estado estão disponíveis informações pertinentes a aspecto climatológicos, dados anemométricos, características do relevo, rugosidade e densidade do ar (PARAIBA, 2014).

Segundo Pereira et al., (2015) os crescentes investimentos em fontes renováveis de energia contribuem para o adensamento da cadeia produtiva e na redução dos custos associados a estas tecnologias, em particular tornando-as mais acessíveis aos consumidores finais. A geração de energia elétrica por meio de aerogeradores de pequeno porte (APP) ainda é embrionária no Brasil, faltam dados, estudos, incentivos, no entanto o país possui considerável potencial a médio prazo.

De acordo com Pinto et al., (2015), para alavancar a microgeração eólica, é necessário desenvolver a tecnologia de aerogeradores de pequeno porte. Esse tipo de aerogerador pode contribuir como uma das soluções para utilização de energia alternativa limpa e renovável adotada no conceito das smart grids, mas ainda esbarra na falta de pesquisas e na falta de incentivos governamentais neste segmento.

Esse artigo teve o intuito de mostrar a utilização de geração de energia eólica para pequena escala, a partir de revisão do estado da arte, de aerogeradores de pequeno porte.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No estudo realizado foi verificado que a viabilidade técnico-econômica depende de diversos fatores como velocidade do vento, o custo de manutenção e operação e o número de fabricantes dos materiais para manutenção do sistema em rede nacional desfavorece a redução dos custos para este tipo de tecnologia. Conclui-se que existe viabilidade favorável para implantação deste sistema, favorecendo a produção de energia limpa e contribuindo para o meio ambiente.

Palavras-chave: aerogerador, energia elétrica, energia renovável

REFERÊNCIAS

ACUNHA, I. C & ALMEIDA, J. Análise do Desempenho de um Aerogerador de Pequeno Porte, Colégio Técnico Industrial – FURG, Rio Grande, Rio Grande do Sul, 2005

COPQUE, Augusto César da Silva Machado; NEGRÃO, José Ricardo Pitanga; RIBEIRO, Veridiano Ramos. Uso do Geoprocessamento em Estudos de Viabilidade de Projetos de Parques Eólicos no Estado da Bahia. **Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil**, v. 13

DUTRA, R. M. **Viabilidade técnico-econômica da energia eólica face ao novo marco regulatório do setor elétrico brasileiro. 2001. 322f.** 2001. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

FADIGAS, E. A. F. A. Energia eólica. Baueri. São Paulo. Editora: Manole, 2011.

GOMES, Luiz Eduardo Bueno; HENKES, Jairo Afonso. Análise da energia eólica no cenário elétrico: aspectos gerais e indicadores de viabilidade econômica. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 3, n. 2, p. 463-482, 2014.

LUNELLI, Tales. Avaliação da viabilidade técnica e econômica de instalação de microturbina eólica. 2011.

PARIZOTTO, Roberson Roberto et al. Análise e viabilidade técnica de implantação de aerogeradores eólicos de pequeno porte em residências. **Acta Iguaçu**, v. 1, n. 4, p. 55-64, 2012.

PARAIBA, (2014) Secretaria de Infra-Estrutura do Estado, Mapa Eólico da Paraíba PB, 2014.

PEREIRA, Marcio Giannini; MONTEZANO, Bruno EM; DUTRA, Ricardo Marques. Aerogeradores de Pequeno Porte: Percepção dos Potenciais Consumidores. **Informe Técnico**, 2015.

PINTO, Adeon Cecilio; NETO, Pedro José Santos. Uma revisão do estado da arte sobre a aplicação de aerogeradores de pequeno porte no contexto das redes inteligentes. **RECEN-Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 14, n. 1, p. 103-132, 2012.

REIS, Mônica M.; OLIVEIRA JÚNIOR, D. S.; CARVALHO, Paulo CM. Estudo da viabilidade econômica de geradores eólicos de pequeno porte no modo autônomo. **Simpósio Brasileiro de Sistemas Elétricos**, v. 1, 2006.