

Avaliação da potência de um protótipo de aerogerador tipo savonius

Evaluation of the power of a savonius prototype aerogenerator type

Lucas de Matos¹, Jorge Rafael Falcão Goncalves², Fidel Romel Mallqui Espinoza³

Recibido: Agosto 2015 - Aprobado: Diciembre 2015

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo construir um protótipo de turbinas eólicas de eixo vertical do tipo Savonius utilizando materiais de fácil acesso e disponíveis no mercado. Devido ao crescimento da demanda energética no Brasil, tem-se buscado outras fontes para a geração de energia, sobretudo fontes renováveis, visto que cada vez mais há uma preocupação com o meio ambiente e a tentativa de mitigar as emissões de gases do efeito estufa provinda de origem fóssil. A energia eólica no Brasil tem apresentado uma excelente alternativa de geração de energia elétrica devido ao alto potencial de eficiência dos ventos. O presente trabalho tem como objetivo construir um protótipo de turbinas eólicas de eixo vertical do tipo Savonius utilizando materiais de fácil acesso e disponíveis no mercado visando um baixo custo na construção do mesmo. Aerogeradores de eixo vertical Savonius são conhecidos por serem simples, tanto em termos de construção quanto de funcionamento. Possuem os dispositivos de conversão de energia na base do aerogerador, na qual facilita as operações de possíveis manutenções. Além disso, neste modelo de aerogerador não são necessários dispositivos de orientação da turbina, porém como são aerogeradores de estatura baixa, possuem menores rendimentos devido a qualidade dos ventos próximo ao solo. Neste projeto, está sendo montado o protótipo com tubos de aço com diâmetro de $\frac{3}{4}$ de polegada e estrutura de aproximadamente 1,3 metro, e as pás foram construídas usando alumínio de 1 milímetro de espessura. A estrutura está sendo projetada de tal modo que a turbina possa ser mudada de lugar facilmente, para que assim seja possível realizar testes em diversos lugares visando o comportamento em diferentes tipos de vento. A conexão da turbina eólica com o gerador será feita por polias com tamanhos diferentes interligadas por uma correia. Além disso, para o projeto será usado um gerador de baixo custo, onde será possível a extração dos dados por meio de um multímetro. O projeto visa avaliar a potência do protótipo do aerogerador em diferentes ambientes visando um baixo custo na construção.

Keywords: Energia Eólica; Protótipo; Turbina; Savonius.

ABSTRACT

The objective of this article is to construct a prototype of a wind turbines with vertical axis type Savonius using materials that are easily accessible and available on the market. Due to the increase in energy demand in Brazil, other sources have been sought for the generation of energy, especially renewable sources since there is an increasing concern for the environment and the attempt to mitigate gas emissions of fossil origin. Wind energy in Brazil has presented an excellent alternative of electric power generation due to the high potential of wind efficiency. The present work aims to construct a prototype of wind turbines of a vertical axis of the type Savonius using materials of easy access and available in the market aiming a low cost in the construction of the same one. Savonius vertical axis aerogenerators are known to be simple, both in terms of construction and operation. They have the power conversion devices at the base of the wind turbine, in which it facilitates the operations of possible maintenance. In addition, in this turbine model no turbine orientation devices are required, but since they are low-height wind turbines, they have lower yields due to the quality of the winds near the ground. In this project, the prototype is being assembled with $\frac{3}{4}$ -inch diameter steel tubes and a structure of approximately 1.3 meters, and the blades were constructed using 1 millimeter-thick aluminum. The structure is being designed in such a way that the turbine can be easily moved so that it is possible to perform tests in several places aiming the behavior in different types of wind. The connection of the wind turbine to the generator will be made by pulleys of different sizes interconnected by a belt. In addition, the project will use a low-cost generator, where it will be possible to draw the data through a multimeter. The project aims to evaluate the power of the prototype of the aerogenerator in different environments aiming at a low cost in construction.

Keywords: Wind Energy; Prototype; Turbine; Savonius.

¹ Bolsista de iniciação científica PROBIP-UERGS, Curso de Engenharia em Energia. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS). E-mail: lucasdmatos@gmail.com

² Bolsista de iniciação científica PROBIP-UERGS, Curso de Engenharia em Energia. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS). E-mail: jorgerafael.uergs@gmail.com.

³ Professor orientador. Unidade de Novo Hamburgo UERGS. E-mail: fidelromel@yahoo.com.br

I. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo principal construir um protótipo de turbinas eólicas de eixo vertical do tipo Savonius utilizando materiais de fácil acesso e disponíveis no mercado. Para a construção de um protótipo de um aerogerador de modelo Savonius em formato S, utilizamos materiais mais acessíveis no mercado, mas que ao mesmo tempo apresentem condições adequadas ao funcionamento. Para a montagem será analisado um gerador que seja leve de modo a não exigir muito força da turbina, mas que ao mesmo tempo gere energia, capaz de acender lâmpadas, carregar baterias e celulares.

Somos dependentes de energia de forma que podemos definir como sendo um dos assuntos mais importantes da atualidade. Todo país que se preocupa com o desenvolvimento precisa ter boa política energética e planejamento. O petróleo até hoje é a principal fonte energética mundial e, nas últimas décadas tem diminuído a abundância de suas reservas.

Devido ao crescimento da demanda energética no Brasil, tem-se buscado outras fontes para a geração de energia, sobretudo fontes renováveis, visto que cada vez mais há uma preocupação com o meio ambiente e a tentativa de mitigar as emissões de gases do efeito estufa provinda de origem fóssil. Estão sendo encontrados grandes problemas ambientais que também colocam em risco a segurança energética, problemas em hidroelétricas quando eles são utilizados como fontes de energia e as mesmas sofrem com os períodos de estiagens (BRAGA, 2005). A figura a seguir mostra a matriz energética brasileira.

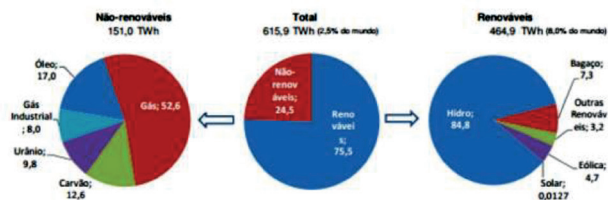


Figura N° 1. Matriz Energética Brasileira

A pesquisa em fontes alternativas como a eólica só começou a ganhar força a partir da década de 70 com a crise do petróleo (TOMASQUIM, 2003).

As turbinas aerogeradoras surgiram tornando possível fazer o aproveitamento cinético dos ventos convertendo o em energia mecânica e através de um alternador, gerando energia elétrica. Esta energia é retificada e utilizada para carregar baterias e demais fins (ANEEL, 2012). A figura a seguir mostra a eficiência aerodinâmica para diferentes tipos de rotores.

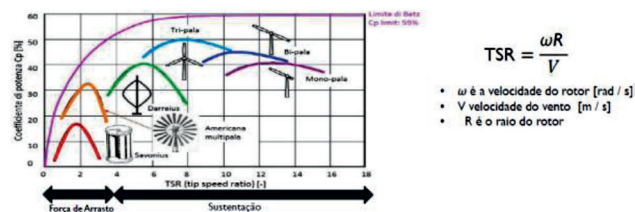


Figura N° 2. Eficiência Aerodinâmica para diferentes tipos de rotores

O potencial eólico do Brasil é um dos maiores do planeta e mesmo assim esta fonte alternativa de energia ocupa apenas aproximadamente 4% da matriz energética do Brasil (FARRET, 1999). As turbinas eólicas mais conhecidas são as de eixo vertical como Darrieus e Savonius e, de eixo horizontal, as tradicionais turbinas de três pás fixada em ângulo de 120° uma com a outra (WOLFGANG, 1981).

II. MATERIAIS E MÉTODOS / METODOLOGIA

A Figura a seguir mostra o projeto do gerador.

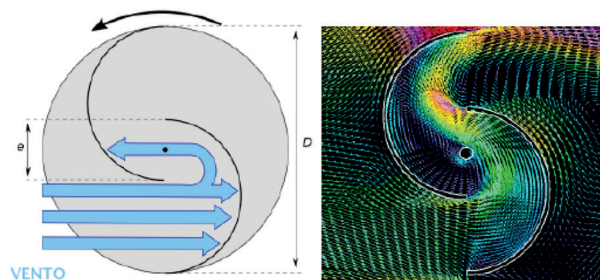


Figura N° 3. Desenho do protótipo construído

2.1 Materiais Empregados na Construção do Gerador

- Dezessete metros de tubos metálicos de 1,90 cm de diâmetro.
- Três mancais de rolamento com 7,0 cm de diâmetro externo.
- Quatro chapas metálicas em formato de C, para as pás 45 cm x 45 cm dimensão.
- Um eixo metálico 1,90 cm de diâmetro com 115 cm de comprimento.
- Um dínamo de bicicleta de 16 V e 8 W.
- Uma polia de 3,4 cm de diâmetro.
- Uma polia de 13,0 cm de diâmetro.
- Uma correia de lona para transmissão.
- Um farol de bicicleta que possui duas lâmpadas de corrente alternada que absorvem a variação de energia do dínamo.

2.2 Etapas do trabalho

- Na primeira etapa, ocorreu o desenvolvimento do protótipo do aerogerador de eixo vertical, do modelo Savonius tipo S.
- Dimensões: 131 cm x 53,5 cm x 53,5 centímetros, no formato de paralelepípedo.
- Pás: ferro galvanizado de 1mm de espessura, colocados dois conjuntos de pás (cada um com duas pás) um acima do outro com defasagem de 90° entre eles.

- No segundo momento foi feita a montagem do protótipo e finalmente os testes de potência do dínamo gerador.



Figura N°4. Tipo de Pás utilizadas na construção do Gerador Eólico



Figura N°5. Vista Frontal do aero gerador.

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para realizar os testes, foi conectado um farol de bicicleta a um torno mecânico de maneira a simular seu funcionamento real como é mostrado na figura a seguir.

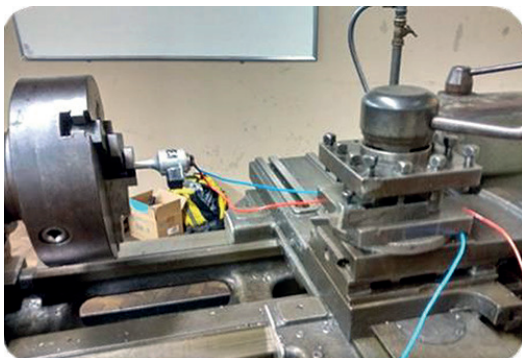


Figura N°6. Dínamo conectado ao torno mecânico

O teste do equipamento foi realizado através de um torno mecânico, onde foram experimentadas diferentes velocidades de rotação, e medidas as respectivas tensões e correntes, para que pudesse ser calculada a potência, conforme mostrada na figura a seguir.

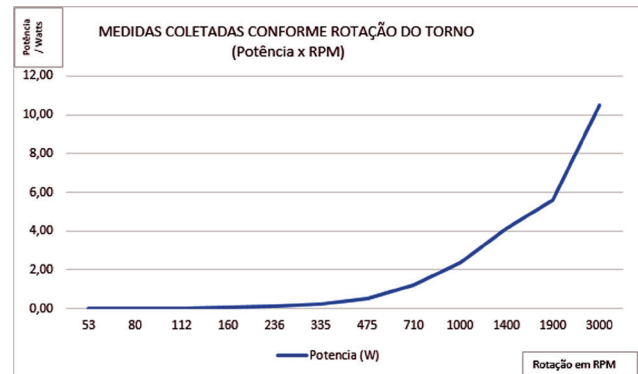


Figura N° 7: Potencia x Rotação

IV. CONCLUSÃO

- A construção do protótipo de um aerogerador de Eixo Vertical foi realizada com baixo custo, utilizando materiais econômicos e fáceis de serem encontrados no mercado. Não foi possível testá-lo em um túnel de vento e nem a campo, pois no local da montagem do protótipo, não se observam condições adequadas de ventos e um local próprio para instalá-lo. Construir uma estrutura aonde pudesse fixá-lo acrescentaria um custo financeiro desnecessário ao projeto e um local adequado que não se dispõe.
- Este trabalho nos permite demonstrar que é possível desenvolver um gerador eólico de eixo vertical utilizando recursos nacionais, além de permitir a capacitação dos envolvidos no projeto. Em comparação a uma usina hidroelétrica, temos a vantagem da área ocupada por um parque eólico poder continuar sendo utilizado para outros fins (agricultura, pecuária) ou preservado. O objetivo foi alcançado e a construção foi realizada, diante dos resultados obtidos concluiu-se que este modelo de aero-gerador não é adequado para geração de energia elétrica, mas sim para bombeamento de água.
- A escolha de um gerador adequado é essencial para o desenvolvimento do Projeto. Ficando para estudos futuros testes práticos e uma real aplicação do sistema.

V. AGRADECIMENTOS E FONTES DE FINANCIAMENTO

Este trabalho contou com financiamento do PROBIP-UERGS, por meio de bolsa de IC PROBIP/UERGS 2016, Edital PROBIP 011/2015.

VI. REFERÊNCIAS

1. BRAGA, Benedito; HESPANHOL, Ivanildo; CONEJO, João e MIERZWA, José Carlos. **Introdução à Engenharia Ambiental: O Desafio do Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Pearson Pentrice Hall. ISBN 978-85-7605-041-4. 2005.
2. FARRET, Felix, Alberto. **Aproveitamento de Pequenas Fontes de Energia Elétrica – Microcentrais com células de combustível** – UFSM – Santa Maria – Brasil-1999;
3. TIOMNO, Tolmasquim, Mauricio. **Fontes Renováveis de Energia no Brasil**; Centro de Economia Energética e Ambiental do Programa de Planejamento Energético-Rio de Janeiro – RJ - Brasil - 2003;
4. WOLFGANG, Palz. **Energia Solar e Fontes Alternativas** – Hemus, 1981.