

ESTUDO AERODINÂMICO DE ROTORES DE AEROGERADORES

Tarcisio Faustino Magalhães^{1*}, Turan Dias Oliveira², Luzia Aparecida Tofaneli³

¹Faculdade SENAI CIMATEC, Engenharia Mecânica, PIBIC, Fapesb

²Faculdade SENAI CIMATEC, Mestre em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial

³Faculdade SENAI CIMATEC, Doutora em Engenharia Aeronáutica e Mecânica

faustinotarcisio@yahoo.com.br, turan.oliveira@fieb.org.br, luzia.tofaneli@fieb.org.br

Palavras Chave: Aerodinâmica, Energia Eólica, Aero geradores, BEM.

Introdução

A demanda de extrair energia de fontes renováveis vem crescendo mundialmente, em que a preocupação do esgotamento de combustíveis fósseis e o aumento da poluição ambiental são fatores de influência para desenvolver e implementar métodos de extração de energia de fontes renováveis. A energia eólica é a fonte energética que mais cresce no mundo, com taxa média de crescimento de 24% ao ano no período de 200 a 2012 (IEA, 2013). A Bahia é um estado mais propício como fonte de geração de energia eólica através de diversos projetos em implantação e operação. Segundo, o Atlas Eólico do Estado da Bahia (2013), desenvolvido através de parceria entre o Governo do Estado e o SENAI CIMATEC, o estado tem potencial eólico de geração maior que 70 GW.

O objetivo deste trabalho é avaliar o desempenho aerodinâmico de rotores eólicos, na qual a metodologia utilizada foi à Teoria do Momento de Elemento de Pá (BEM), para análise das cargas aerodinâmicas que são submetidas aos aerofólios do rotor neste método computacional iterativo desenvolvido em MATLAB. Espera-se que a metodologia desenvolvida possa produzir, com recurso computacional factível à realidade de instituições de pesquisa, resultados úteis para maior adequação dos projetos ao regime de ventos brasileiro.

Resultados e Discussão

Analisando as pás do rotor, através da Teoria do Momento de Elemento de Pá (BEM), foram obtidos os torques gerados por cada elemento de pá dos perfis NACA0018 e NACA0012 para uma velocidade média de 5m/s, como mostra a Figura 1.

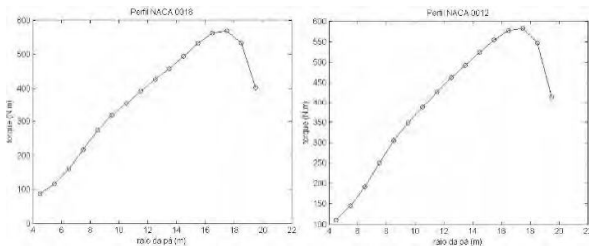


Figura 1. Torque gerado ao longo do raio da pá nos perfis NACA0018 e NACA0012.

A contribuição de torque gerada por cada elemento de pá é somado e multiplicado pelo número de pás do rotor, neste trabalho foi analisado um rotor com três pás. Computado o coeficiente de potência C_p do aerogerador com os perfis NACA0018 e NACA0012, pode-se visualizar a eficiência energética na qual se retira energia cinética do vento e converte em energia mecânica no rotor, em que para o C_p validado deve se encontrar abaixo do limite de Betz teórico, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1. Coeficiente de potência para velocidade de 5m/s.

Perfil	C_p	$C_{p,Betz}$
NACA 0018	0,3664	0,5926
NACA 0012	0,3928	

Conclusões

O presente trabalho comprova a Teoria do Momento de Elemento de Pá (BEM), para uma análise de cargas aerodinâmicas em aerofólios para rotores eólicos, em que o algoritmo desenvolvido foi através do MATLAB.

Como pode ser visto nos resultados, a potência e a eficiência de extração energética, depende de vários fatores, além dos perfis, tais como, velocidade do vento, número de pás contidos no rotor e entre outros.

Existe uma necessidade de desenvolver mais projetos de pesquisa, para que possa projetar e operar aerogeradores, visando adquirir a máxima eficiência para extração de energia eólica.

Agradecimentos

Os autores são gratos à FAPESB e ao SENAI/CIMATEC pelo suporte financeiro durante a preparação deste trabalho.

¹International Agency Energy (IEA). *Technology Roadmap: Wind Energy* – 2013 Edition. Disponível em: <http://www.iea.org/>. Acesso em Jul/2015.

²Governo do Estado da Bahia. *Atlas Eólico da Bahia*, 2013. 96p.

³Hansen, M. O. L. *Aerodynamics of Wind Turbines*. 2nd ed. London: Earthscan, 2008. 181 p.