

DESIGN DE TURBINA EÓLICA DE PEQUENA ESCALA

Maria Victória Staggemeier Pasini - LdSM/DEMAT/EE/UFRGS
Prof. Dr. Luís Henrique Alves Cândido (Orient.) - DEG/FA/UFRGS - LdSM/DEMAT/EE/UFRGS

INTRODUÇÃO

O conhecimento sobre aerodinâmica é um fator-chave para projetos que irão interagir com escoamentos de fluidos, como por exemplo, o design de turbinas eólicas. Quanto antes houver essa aprendizagem, mais agilidade e economia de recursos serão alcançados no desenvolvimento projetual. Para conhecer e validar o desempenho de uma turbina eólica, uma das mais recorrentes formas tem sido através de ensaios em túnel de vento, com a utilização de modelos reduzidos (NÚÑEZ et al, 2012). Neste sentido, este trabalho teve por objetivo a pesquisa, o design e a impressão 3D de uma turbina eólica de pequena escala para ensaios aerodinâmicos em túnel de vento, visando a geração de conhecimento técnico-científico a ser aplicado no design de turbinas eólicas.

DESENVOLVIMENTO

Para atingir os objetivos propostos, foi projetado uma turbina eólica de pequena escala para testes aerodinâmicos em túnel de vento, denominada TEPE (figura 1). A etapa inicial foi a modelagem tridimensional (3D) da TEPE com auxílio de um *software* comercial CAD. A TEPE projetada é composta por 12 componentes (figura 2). A etapa seguinte foi a fabricação e montagem da TEPE, para isso utilizou-se a manufatura aditiva por meio de impressão 3D (equipamento localizado na oficina de modelos, protótipos e maquetes – FA/UFRGS), corte a laser e usinagem por torneamento mecânico, além de peças prontas, como fixadores (parafusos e porcas) e rolamentos. A figura 3 mostra a montagem final da TEPE. Para os testes em túnel de vento foram selecionados dois perfis aerodinâmicos de pás, padrão NACA-6409 e NACA-1412, com ângulo de ataque de 45°.

Os perfis NACA selecionados foram submetidos ao “túnel de vento de circuito aberto de baixa velocidade do tipo aspirador (figura 4)” (BARLOW et al, 1999) pertencente ao Laboratório de Design e Seleção de Materiais (LdSM) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A velocidade do vento foi mensurada usando anemômetro digital portátil e as RPM's foram medidas usando um tacômetro digital. O objetivo era identificar qual perfil aerodinâmico proporcionava uma melhor performance no *start* inicial (menor velocidade do vento para começar a girar) para a TEPE.

RESULTADOS

A tabela 1 mostra os resultados obtidos nos ensaios no túnel de vento.

PARÂMETRO	PERFIL NACA 6409	PERFIL NACA 1412
Start inicial (velocidade mínima para começar a girar)	0,7 m/s	0,9 m/s
RPM's a 4 m/s	940-990	860-900

Tabela 1 - Valores para *start* inicial e RPM's.

Os resultados mostraram que perfis NACA 6409 têm melhor performance no *start* inicial e RPM's, e podem ser indicadas para utilização em turbinas de pequena escala. A combinação de ferramentas de design, de técnicas construtivas e de ensaio funcional em túnel de vento mostrou-se promissor e recomenda-se serem mais explorados para a geração de conhecimentos técnico-científicos, a serem aplicados no design de turbinas eólicas.

BIBLIOGRAFIA

NÚÑEZ, Gustavo Javier Zani ; LOREDO-SOUZA, A. M. ; ROCHA, M. M. . Uso do Túnel de Vento como Ferramenta de Projeto no Design Aerodinâmico. *Revista Design & Tecnologia*, v. 04, p. 10-23, 2012
BARLOW, J.B., RAW, W.H., POPE, A. *Low-speed wind tunnel testing*. Wiley. 1999. ISBN 9780471557746.

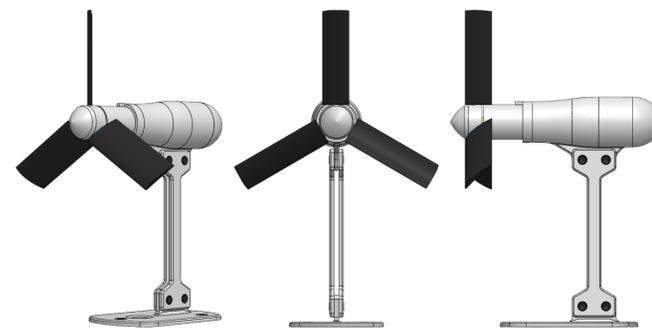
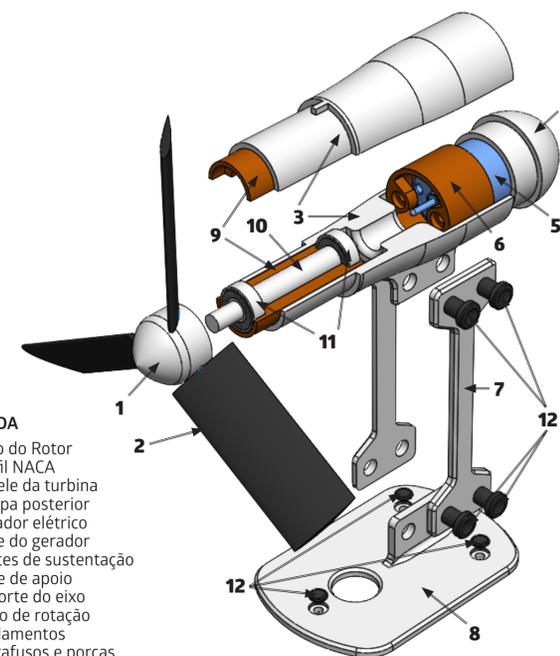


Figura 1 - Turbina eólica de pequena escala (TEPE).



LEGENDA

- 1 - Cubo do Rotor
- 2 - Perfil NACA
- 3 - Nacele da turbina
- 4 - Tampa posterior
- 5 - Gerador elétrico
- 6 - Base do gerador
- 7 - Hastas de sustentação
- 8 - Base de apoio
- 9 - Suporte do eixo
- 10 - Eixo de rotação
- 11 - Rolamentos
- 12 - Parafusos e porcas

Figura 2 - Componentes da turbina eólica.



Figura 3 - Turbina eólica fabricada e montada.



Figura 4 - Túnel de vento de vento do LdSM/UFRGS.