

# CONIC SEMESP

15º Congresso Nacional de Iniciação Científica

**TÍTULO:** ANÁLISE DE DIFERENTES TIPOS DE ROTORES SAVONIUS (EÓLICOS)

**CATEGORIA:** EM ANDAMENTO

**ÁREA:** ENGENHARIAS E ARQUITETURA

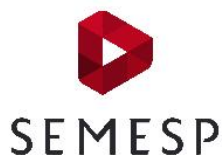
**SUBÁREA:** ENGENHARIAS

**INSTITUIÇÃO:** UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA

**AUTOR(ES):** YAN FELIPE DE OLIVEIRA CAVALCANTE, CLODOALDO DO ROSÁRIO SANTOS, LAÍS GOMES FERNANDEZ, LUCAS ALEXANDRE BUENO MATEUS, RICARDO YUITI TOTA HONDA, VICTOR NASCIMENTO PEREIRA

**ORIENTADOR(ES):** CARLOS ALBERTO AMARAL MOINO

Realização:



Apoio:



## 1. RESUMO

O projeto visa confecção de modelos e estudar os diferentes tipos de pás para o rotor eólico tipo Savonius em escala, a fim de determinar a pá com melhor eficiência para geração de energia mecânica.

## 2. INTRODUÇÃO

Ao verificar os problemas presentes no cotidiano da humanidade, nota-se que um desses é o aquecimento global. Dentre os gases, se destaca o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gás diretamente ligado ao crescimento industrial da sociedade, com a utilização de combustíveis fósseis, como o carvão mineral, para realização de trabalhos e como substituto da madeira e biocombustíveis. (VAZ, 2010).

Sendo assim, é necessária a utilização de fontes alternativas para atender a grande demanda de energia. Dentre as opções verificadas, existem os geradores de energia eólica de eixo vertical modelo Savonius, que se destacam pelo baixo custo de fabricação e manutenção.

## 3. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é estudar os diferentes tipos de pás para o rotor eólico tipo Savonius, a fim de determinar o modelo com melhor eficiência para geração de energia mecânica, usando como base dados como rotação, torque, velocidade do vento, e condições ambientes.

## 4. METODOLOGIA

A metodologia utilizada no estudo será através de um modelo desenvolvido, onde iremos analisar o rendimento do modelo de diferentes tipos de pás para o rotor eólico Savonius. Existem dois principais tipos de cálculos de rendimento em turbinas eólicas, são eles através de velocidade periférica e do torque.

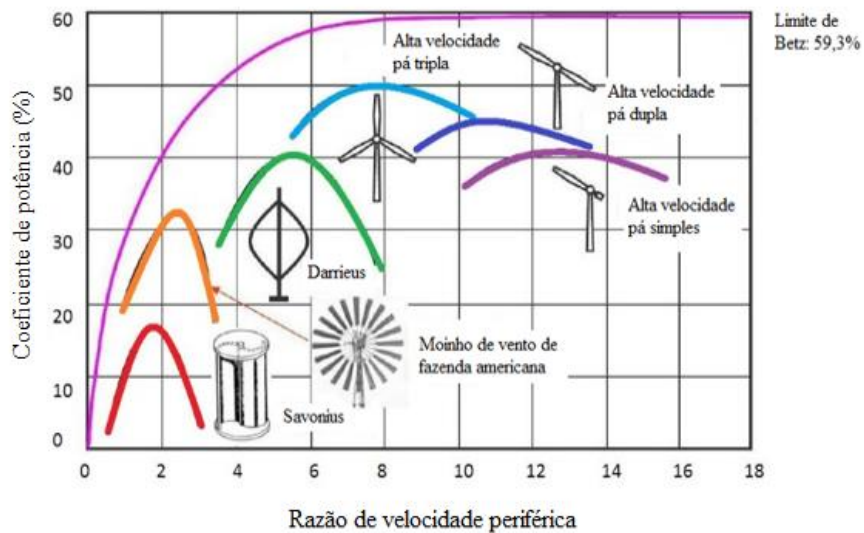
A eficiência de uma turbina eólica pode ser definida através do fluxo de energia cinética contida dentro de um tubo de corrente do tamanho do rotor. (FOX, McDONALD e PRITCHARD, 2012). O fluxo de energia cinética pode ser determinado através da equação 1:

$$P_{REAL} = 2 \cdot \pi \cdot R_t^2 \cdot \rho \cdot V_m^3 \cdot a \cdot (1-a)^2 \quad \text{Eq. (1)}$$

Sendo:

- “ $P_{REAL}$ ” é a potência gerada, W;
- “ $\rho$ ” é a massa específica, kg/m<sup>3</sup>;
- “ $V_m$ ” é a velocidade média, m/s;
- “ $R_t$ ” é raio da pá da turbina eólica, m;
- “ $a$ ” é o fator de interferência, adimensional.

A figura 1 mostra as tendências de eficiência de diferentes tipos de turbina eólica em relação à razão de velocidade periférica. Por FOX, McDONALD e PRITCHARD (2012), cada tipo de turbina possui sua faixa de aplicação mais recomendada. Sendo assim, não é recomendado em aerogeradores Savonius possuir uma alta razão de velocidade periférica.



**Figura 1** - Relação entre o coeficiente de potência e a razão de velocidade periférica para vários tipos de rotores eólicos (Fonte: FOX, McDONALD e PRITCHARD, 2012).

Considerando o torque originado pelo gerador Savonius, pode-se descrever o fenômeno, de acordo com Deb, Gupta e Mirsa (2013) através da equação 2.

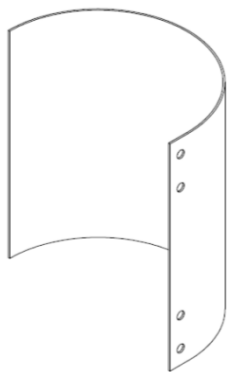
$$\tau = \frac{1}{4} \cdot \rho \cdot V_m^2 \cdot C_D \cdot D \quad \text{Eq. (2)}$$

Sendo:

- “ $\tau$ ” é o torque, N·m;
- “ $\rho$ ” é a massa específica, kg/m<sup>3</sup>;
- “ $V_m$ ” é a velocidade média, m/s;
- “ $C_D$ ” é o coeficiente de arrasto, adimensional;
- “ $D$ ” é o diâmetro da pá, m.

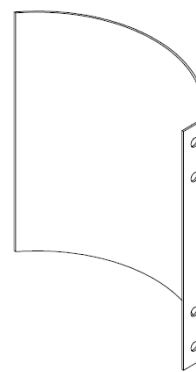
## 5. DESENVOLVIMENTO

Para obter resultados mais precisos, as pás cilíndricas e elípticas foram construídas com alta precisão dimensional com chapas de alumínio calandrada. Por limitação de equipamentos, foram desenvolvidas por mão de obra especializada. As figuras 2 e 3 apresentam o projeto das pás.



**Figura 2** - Pá cilíndrica desenho isométrico

(Fonte: Autoral).



**Figura 3** - Pá elíptica desenho isométrica

(Fonte: Autoral).

## 6. RESULTADOS PRELIMINARES

Na fase atual do projeto do projeto estão sendo feitos estudos e adaptações no módulo de ensaio. Os primeiros testes demonstram bom potencial para a produção de resultados.

## 7. REFERÊNCIAS

BRUNETTI, Franco. **Mecânica dos Fluidos**. 2 ed revisada. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

DEB, Bachu; GUPTA, Rajat; MIRSA, R.D. **Performance analysis of a helical Savonius rotor without shaft at 45° teist angles using CFD**. *Jornal of Urban and Enrironmental Engineering*. 2013, v.7, n.1, p.126-133.

FOX, Robert W.; McDONALD, Alan T.; PRITCHARD, Philip J. **Introdução à mecânica dos fluidos**. 7 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

VAZ, Dirley dos Santos. **Alterações climáticas, riscos ambientais e problemas de saúde: breves considerações**. 2010. VI Seminário Latino America de Geografia Física. Universidade de Coimbra. Disponível em <:http://www.uc.pt/fluc/cegot/VISLAGF/actas/tema4/dirley.> Acesso em: 28 jun. 2015.