

UNICAMP



# DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA SEMI-EMPÍRICA PARA SELEÇÃO DE GEOMETRIA DO ROTOR DE AEROGERADORES PARA MAXIMIZAR A PRODUÇÃO ENERGÉTICA

Mário David Pinheiro Costa – mariodpinheiro@gmail.com

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA TÉRMICA E DE FLUÍDOS - FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA - UNICAMP

PIBIC – CNPq

Palavras-Chave: Energia eólica- rotor- aerogerador

## Introdução

Os impactos ambientais de muitas fontes energéticas, além da previsão de esgotamento de muitas delas em algumas décadas, explicam o crescimento da energia eólica nos últimos anos.

Neste trabalho fizemos um programa de otimização da geometria da pá de aerogeradores e de verificação do seu desempenho e utilizando esse programa foram analisados a influência de alguns parâmetros.

## Metodologia

A representação da sustentação e do arrasto do aerofólio foram feitas através da adaptação de um polinômio que melhor represente esses valores para ângulos de ataque menor que 30° e aproximando por uma placa plana para ângulos maiores.

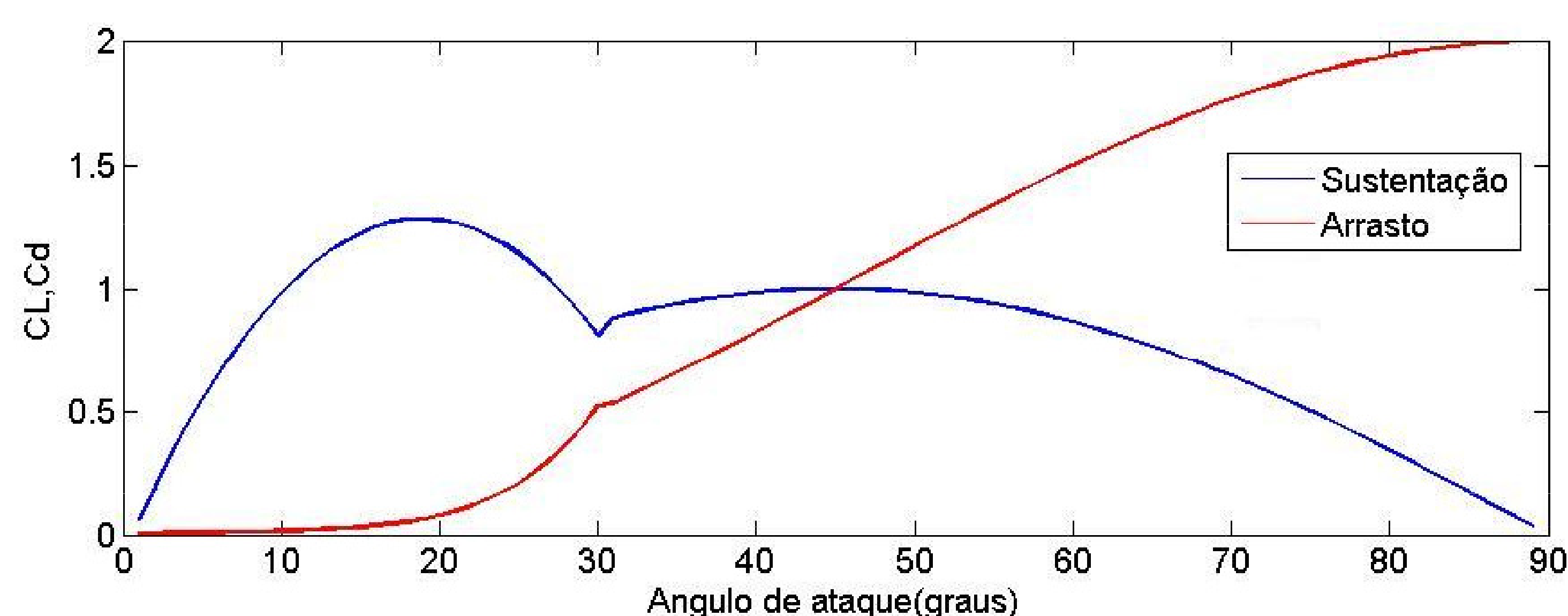


Figura 1: Sustentação e arrasto do NACA 0012 em função do ângulo de ataque.

O método de análise e otimização utilizado nesse trabalho foi o BEM (Blade Element Momentum) que combina a análise unidimensional do fluxo de vento com o escoamento na seção da pá, maior detalhamento encontra-se em Hansen (2008).

## Resultados e Discussão

Com o programa desenvolvido foi possível fazer uma comparação entre turbinas de velocidade de rotação constantes com a variável, sendo possível comprovar a maior eficiência da última, como se encontra na literatura.

Outros fatores estudados foram a influência dos aerofólios (constatamos a maior eficiência aerodinâmica do NACA 4412 em comparação com o NACA 0012) e da razão de velocidade periférica, na figura 2 pode-se ver que, para o NACA 4412, a razão de velocidade periférica ótima é 6 onde é obtido um coeficiente de potência de 0,548 (bem próximo do limite de Betz).

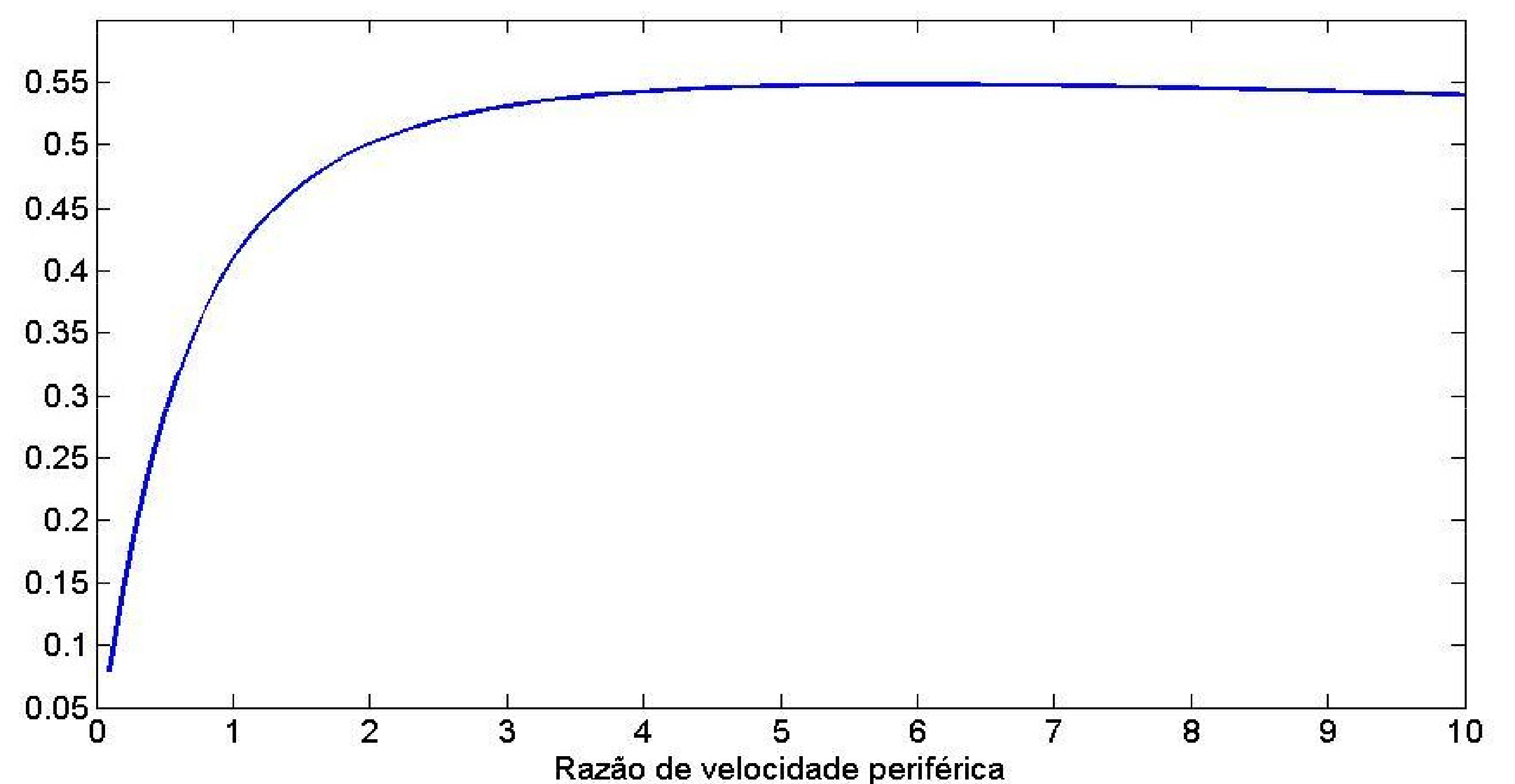


Figura 2: Coeficiente de potência em função da razão de velocidade periférica para o NACA 4412.

## Conclusões

Nesse trabalho pode-se estudar a influência de vários parâmetros no desempenho das pás das turbinas, verificou-se a importância da escolha da velocidade periférica adequada, que pode mudar com o aerofólio, e viu-se também que ângulo de ataque ótimo varia com o número de Reynolds, sendo que essa mudança foi pequena e para cálculos mais superficiais pode-se considerar o Reynolds constante.

## Referências

- Hansen, Martin O. L. Aerodynamics of Wind Turbines. London: Earthscan, 2nd ed. 2008. 181 p.
- Wood, D. H. Dual Purpose Design of Small Wind Turbine Blades. Wind Engineering, Newcastle, v.28, n. 5, p.511–528, 2004.