

INTRODUÇÃO

- Cerca de 88% da matriz energética mundial vem de recursos esgotáveis (BP, 2022);
- 50 a 300 milhões de pessoas podem se tornar refugiados, por conta do aquecimento global (LUSTGARTEN, 2020);
- Segundo relatório do IPCC, “temperaturas durante a década mais recente (2011-2020) excederam aquelas do período mais quente de vários séculos”;
- Demanda por energia crescerá 62% impulsionada por veículos elétricos, aponta Bloomberg NEF (2021);
- O potencial de geração de energia eólica no Brasil é estimado em cerca de 1.500 gigawatts. O suficiente para atender o triplo da demanda atual de energia do Brasil (ABEEólica, 2023).

PROBLEMATIZAÇÃO

Atualmente a geração de energia eólica tem sido cada vez mais explorada devido a suas propriedades e por ser uma energia renovável. É muito comum as turbinas serem instaladas em locais de fluxo contínuo de vento, pois este permite uma geração contínua e prevista, porém estas turbinas necessitam, em sua grande maioria, de grandes áreas territoriais, que apresentam uma velocidade média de vento de 30 km/h. Esta geração é possível devido ao efeito físico de conversão de energia cinética em energia elétrica. No entanto, é possível encontrar em algumas circunstâncias, um fluxo de ar não contínuo causado pelo deslocamento de um corpo em movimento em um fluido, fenômeno conhecido como arrasto. Apesar desse fenômeno ser observado em locais como aeroportos, estradas e composições ferroviárias, ainda não foi implementado um sistema para transformação desta energia cinética, que atualmente não é aproveitada

OBJETIVOS

Analisar a eficiência e viabilidade das turbinas Savonius, a partir de modificações feitas na turbina proposta por Wenehenobum, na produção de energia eólica com fluxos de ventos não constantes.

METODOLOGIA

Etapa 1

- Hélice proposta pela literatura
- Equações de curvatura geométricas das hélices
 - Cicloide
 - Braquistócrona
 - 1/4 de circunferência
 - Semicircunferência
- Modelagem Onshape
- Simulação no SimScale
- Análise dos resultados
 - Pressão mínima
 - Pressão máxima

Etapa 2

- Simulação Ansys
 - Modelagem no Software
 - Análise CFD
- Análise no Ansys
 - Pressão mínima
 - Pressão máxima
- Análise das turbinas
 - Cicloide
 - Braquistócrona
 - 1/4 de circunferência
 - Semicircunferência
- Análise Qualitativa
- Análise Quantitativa

Etapa 3

- Adaptações das geometrias
 - Tampas
 - Eixo
- Modelagem
- Simulação Ansys
 - Modelagem no Software
 - Análise CFD
- Análise das turbinas
 - Pressão mínima
 - Pressão máxima
- Análise Qualitativa
- Análise Quantitativa
- Comparação entre as turbinas

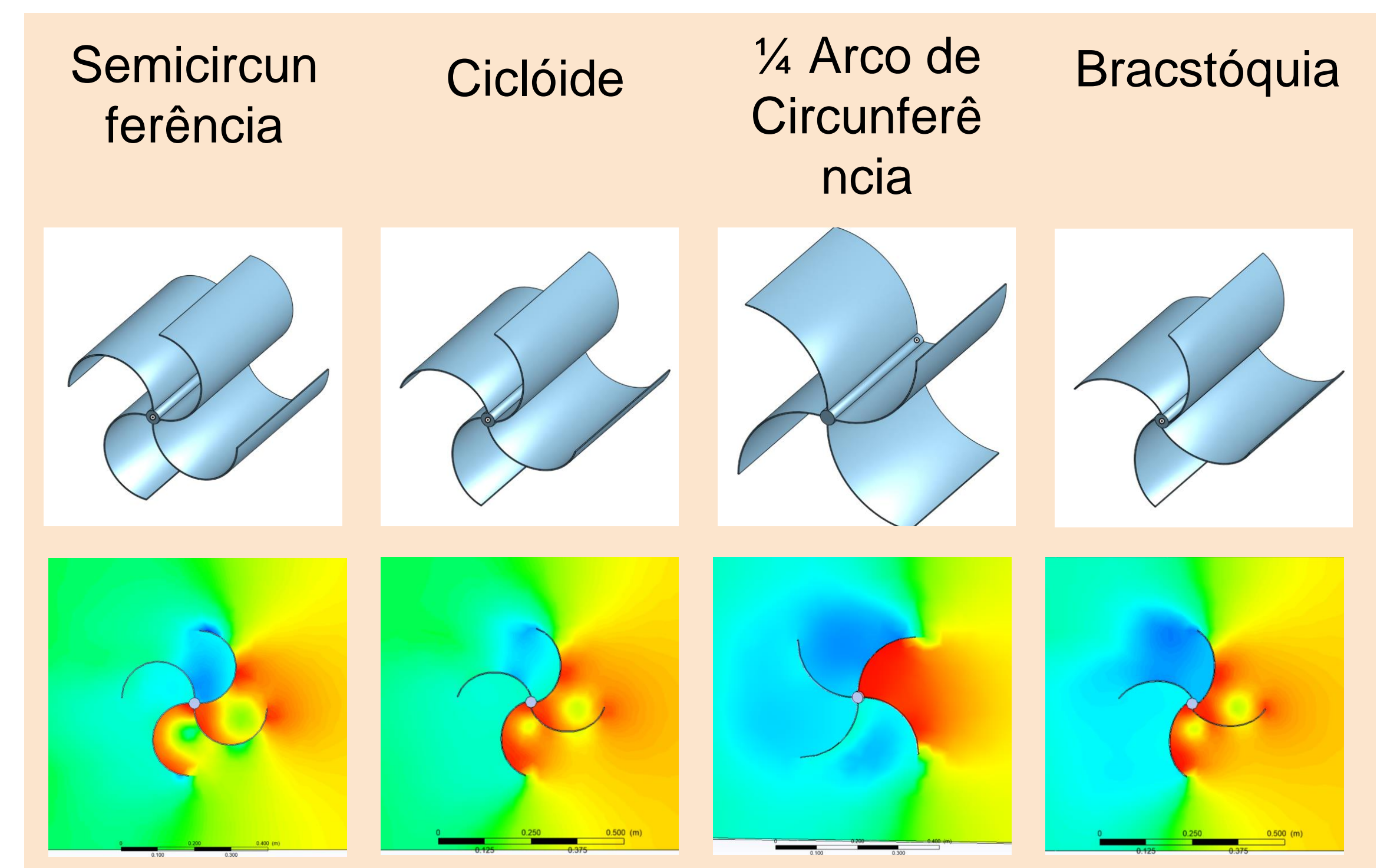
RESULTADOS

Tabela 1 - Soma de pressão das turbinas.

Turbinas	Press Min	Press Max	Press soma
Semicircunferência	-131.357 Pa	147.867 Pa	16,510
Ciclóide	-162,618 Pa	181.424 Pa	18,806
Braquistóquia	-121,917 Pa	199,762 Pa	77,845
¼ Circunferência	-100,654 Pa	159,758 Pa	59,104

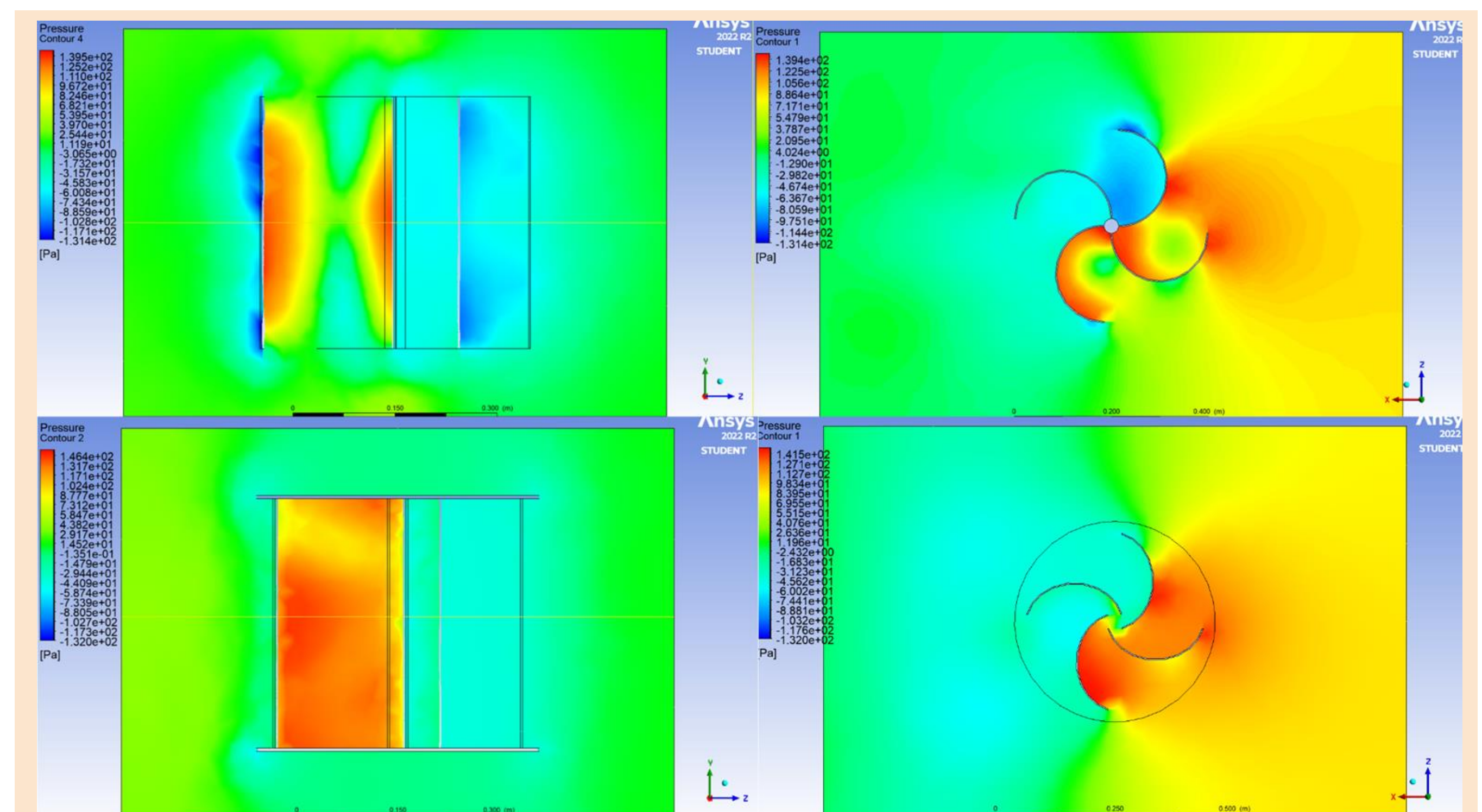
Fonte: Autoria própria.

Figura 1 - Resultados da modelagem e simulações.



Fonte: Autoria própria.

Figura 2 - Comparação de pressão das turbinas inicial e final



Fonte: Autoria própria.

Inicial
Pressão mín: -131.357 Pa
Pressão máx: 147.867 Pa
Soma: 16,51 Pa

Final
Pressão mín: -68,241 Pa
Pressão máx: 150,595 Pa
Soma: 82,471 Pa

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em uma turbina Savonius, a turbina ideal é que as pás resistentes tenham a maior pressão nas pás motoras, enquanto nas pás resistentes o ideal é que elas tenham a pressão mais próxima de zero. Apesar da turbina de bráquistóquia ser apenas a segunda com pressão da pá resistente mais próxima de zero ela apresenta uma pressão máxima significativamente maior que as outras turbinas testadas, ela registrou uma pressão máxima de 199,762 (Pa) enquanto as turbinas controle, cicloide e ¼ de circunferência apresentaram respectivamente um valor de 147.867 (Pa), 181.424 (Pa) e 159,758 (Pa). Por conta disso ela é considerada a mais eficiente das turbinas testadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-SAAD, Ahmed Ali Shakir. Analysis of Novel Techniques of Drag Reduction and Stability Increase for Sport Utility Vehicles using Computational Fluid Dynamics. 2019. Tese de Doutorado. University of Leeds.
- AKWA, Joao Vicente; VIELMO, Horacio Antonio; PETRY, Adriane Prisco. A review on the performance of Savonius wind turbines. Renewable and sustainable energy reviews, v. 16, n. 5, p. 3054-3064, 2012.
- WENEHENUBUN, Frederikus; SAPUTRA, Andy; SUTANTO, Hadi. An experimental study on the performance of Savonius wind turbines related with the number of blades. Energy procedia, v. 68, p. 297-304, 2015.