RESUMO SIMPLES - ENGS - ENGENHARIAS

ANÁLISE ENERGÉTICA E ESTRUTUTAL DE UMA TURBINA EÓLICA DARRIEUS: APLICAÇÃO 3D EM MÉTODO CFD UTILIZANDO O SOFTWARE ANSYS.

Filipe Malakowsky Silva (filipe.malakowsky@unesp.br)

Gabriel Cruz De Toledo (gabriel.toledo@unesp.br)

Mauro Hugo Mathias (mauro.h.mathias@unesp.br)

Marcelo Sampaio Martins (sampaio.martins@unesp.br)

As últimas duas décadas foram marcadas por um aumento substancial na busca por fontes limpas e renováveis de energia. A energia eólica se destaca como uma das fontes de maior crescimento nos últimos 15 anos. De acordo com os dados da GWEC (2025), o ano de 2024 foi o ano recordo de capacidade produtiva de energia eólica global, com 117 GW instalados em todo o mundo, apenas nesse ano. No Brasil, já representa 16% por cento da produção total energética. APE (2024). O crescimento da implantação da energia eólica pode reduzir o uso de combustíveis fosseis, bem como as emissões de gases do efeito estufa, sendo considerada uma das fontes mais limpa e renováveis. GWEC (2025).

Nesse contexto, existe uma grande janela de oportunidade para o desenvolvimento de tecnologias de geração eólica. Com uma grande diversidade de modelos, as turbinas eólicas podem ser do tipo TEEH (eixo horizontal), grandes com alto potencial de geração energético, ou do tipo TEEV (eixo vertical), menores e com menor potencial energético, mas que não dependem da velocidade do vento. Podem ainda ser divididas entre on-shore (em terra) e offshore (no mar). Essa última particularmente promissora na última década, devido ao grande potencial eólico das costas marítimas. A maioria das usinas eólicas on-shore e off-shore são de eixo horizontal (TEEH). Entretanto, além do interesse pelas turbinas eólicas em aplicações off-shore ter aumentado, o investimento em pesquisa e instalação especificamente para os modelos de turbinas eólicas com eixo vertical (TEEV) também aumentou, abrindo grande margem para pesquisa na área.

O desenvolvimento de novas tecnologias eólicas passa, quase que invariavelmente, pela utilização de softwares de simulação como ANSYS e OpenFOAM, utilizando métodos como o CFD e o CFX para a otimização dos projetos em questão. Estes já foram exaustivamente utilizados para este contexto. As turbinas eólicas dependem de muitas variáveis para incrementar o seu Coeficiente de potência (Cp), que irá determinar o quanto de potência teórica de uma turbina será de fato aproveitável. A lei de Betz determina que o seu valor máximo é 0,593. Dessa forma, encontrar os parâmetros e formas mais eficientes é essencial para o aprimoramento da tecnologia de geração eólica.

O trabalho em questão irá modelar turbina eólica de eixo vertical, do tipo Darrieus tipo H, com pás em forma de aerofólio. Os aerofólios correspondem ao um perfil NACA (NACA 0015, NACA 0018, NACA 2412 e NACA 2410 serão utilizados). O modelo será simulado no software ANSYS Fluent considerando a turbina eólica sob uma plataforma off-shore do tipo SEMI-SUB (semi-submerso) com seis graus de liberdade. Serão realizadas simulações para várias configurações de suporte entre as pás e o eixo de rotação, bem como testes para uma variedade formas desses suportes (como cilíndrico e paralelepípedo). A simulação será feita para cada tipo com 10 velocidades diferentes do vento, construindo um gráfico Cp x Fator de velocidade da ponta com 10 pontos (1

para cada velocidade). Por fim, os gráficos serão todos comparados para avaliar a melhor configuração de suporte, bem como a geometria destes.

Palavras-chave: energias renováveis; turbinas eólicas; ansys fluent; plataformas offshore.