Engenharia Mecânica

Simulação Computacional de perfil aerodinâmico de veículo tipo Fórmula SAE utilizando OpenFOAM

Lúcio Vargas de Albuquerque Nunes - 8º módulo de Engenharia Mecânica, UFLA, bolsista PIBIC/CNPq.

Prof Dra Evelise Roman Corbalan Góis Freire - Orientadora DEX, UFLA. - Orientador(a)

Prof Dr Jonas Ansoni Laerte - Colaborador DEX, UFLA.

Resumo

A aerodinâmica é um estudo do fluxo de ar das forças exercidas sobre um veículo. O estudo dessa área é capaz de melhorar o desempenho, consumo e estabilidade de um veículo. Por associação, é fácil notar que essa área do conhecimento está ligada com a área da mecânica dos fluidos e, portanto, diversas equações utilizadas nesses estudos são diferenciais parciais de alta complexidade e, na maioria das vezes, não podem ser resolvidas de maneira analítica. Para contornar tal problema são utilizadas ferramentas de fluidodinâmica computacional. Essa é capaz de reduzir custos de um projeto de engenharia, por prover uma análise de um fenômeno físico em um ambiente virtual. Inicialmente foi realizado um pré-processamento, que consiste em definir as características geométricas a serem testadas, utilizando-se, para isso, ferramentas de CAD. Após isso, ainda nesta etapa, foi feita a discretização da geometria em malha através do SnappyHexMesh (gerador de malhas do OpenFOAM); a malha obtida possui 171481 pontos, 488086 faces e 158440 células. Como condições de contorno, foi considerada uma velocidade do veículo de 29 m/s. Feito o pré-processamento, iniciou-se a etapa de processamento, na qual o OpenFOAM gerou resultados numéricos para as equações de Navier-Stokes, entregando resultados bem aproximados ao problema físico real. Passou-se então para a etapa de pós-processamento, onde as linhas de corrente e vorticidade são analisadas, bem como os coeficientes de arrasto e sustentação do veículo Fórmula SAE. Os resultados foram então validados através de uma comparação com resultados da literatura. Obteve-se um coeficiente médio de arrasto de 0,316 e um coeficiente médio de sustentação de 0,119. Foram ainda plotados gráficos referentes aos coeficientes em questão, demonstrando o seu comportamento para cada momento do escoamento. Buscando na literatura, foi possível validar o comportamento em questão através de uma simulação realizada por Nebenfuhr; o qual utilizou-se de uma geometria bem diferente, porém, de condições de contorno e procedimentos semelhantes. Para trabalhos futuros, propõe-se a realização da mesma metodologia, fazendo-se alterações no perfil aerodinâmico, com o intuito de otimizar a aerodinâmica do modelo.

Palavras-Chave: OpenFOAM, Aerodinâmica, CFD.
Instituição de Fomento: CNPq

Link do pitch: https://youtu.be/G614bS9W5ZA