



## Dinâmica de Fluidos Computacional (CFD) na vida e na aprendizagem

Autores - Ana Luíza Moreira “[analuiza.moreira@ufv.br](mailto:analuiza.moreira@ufv.br)”,

Robson Luiz Santos”[robsonls@ufv.br](mailto:robsonls@ufv.br)”.

Departamento de física UFV – Florestal.

Grande área - Ciências exatas, Área temática - Física dos fluidos.

Palavras-chave - CFD, aerodesign, fluidos.

Categoria - Pesquisa.

### Introdução

A procura por resultados precisos de dinâmica de fluidos em corpos 3D levou a ferramenta de nome ANSYS Fluent o qual é um programa CFD. Esse passou a ser usado para resolver os projetos da Equipe Acauã Aerodesign, nos retornando dados de distribuição de pressão, fluxo e o cálculo preciso de sustentação das superfícies dos nossos aviões. Como o fluxo pode ser animado viu-se também a oportunidade de usar no ensino médio, com os gráficos para complemento.

### Objetivos

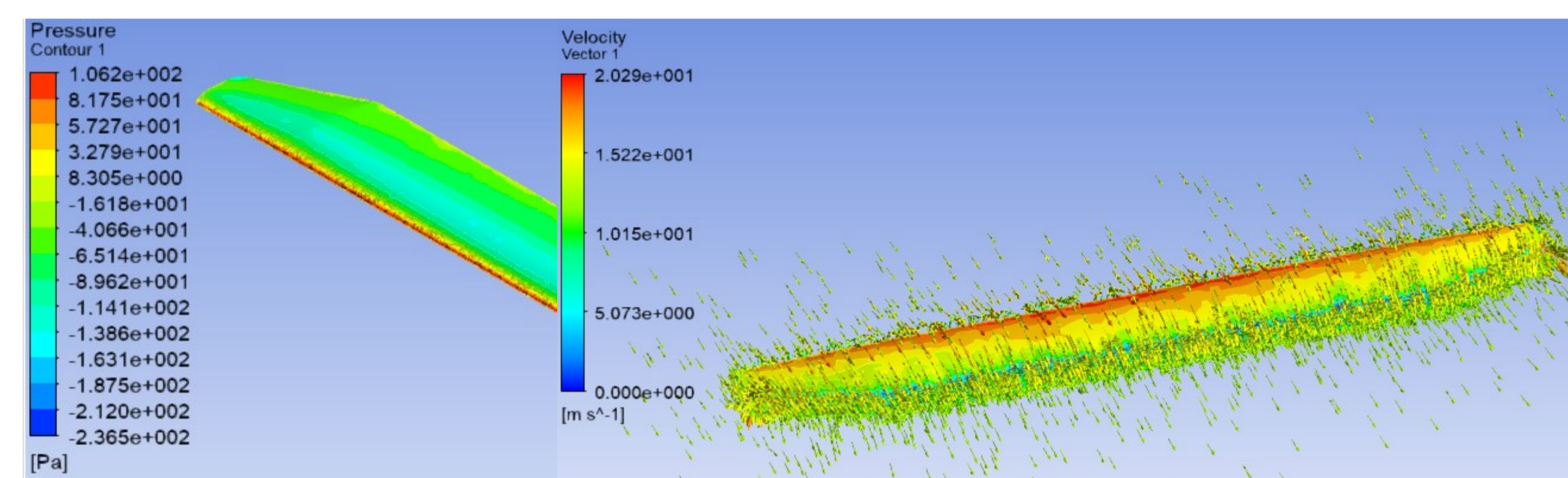
Facilitar o acesso a essa ferramenta que barateia os custos com simulações de fluidodinâmica e também dar maior noção sobre a física dos fluidos a alunos de ensino médio.

### Material e Métodos

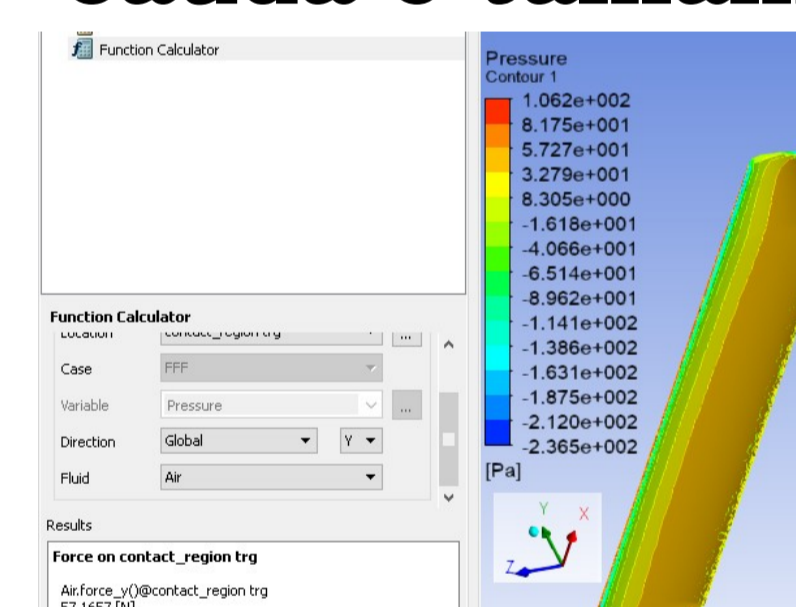
As análises são feitas com o software ANSYS – Fluent que utiliza o método de elementos finitos para resolver as equações de fluidos para um dado corpo de geometria complexa. Esse método consiste dividir o corpo em diversos pequenos corpos e aplicar as equações de fluidos para cada um deles, o próprio programa já faz o somatório das resultantes e entrega os resultados para o corpo inicial.

### Resultados e Discussão

Primeiramente fazemos para um corpo, retrataremos a asa. Então obtemos o gráfico de pressão e o gráfico de vetores que demonstram as velocidades ao redor da asa.



E também podemos variar os ângulos e obter o arrasto, sustentação e o momento para cada um desse ângulos de ataque “ $\alpha$ ”. Esses dados são muito importantes para fazer o gráfico de coeficiente de sustentação “CL” e o coeficiente de arrasto “CD” em função de “ $\alpha$ ” e também definir o comprimento da cauda e tamanho da empenagem horizontal.



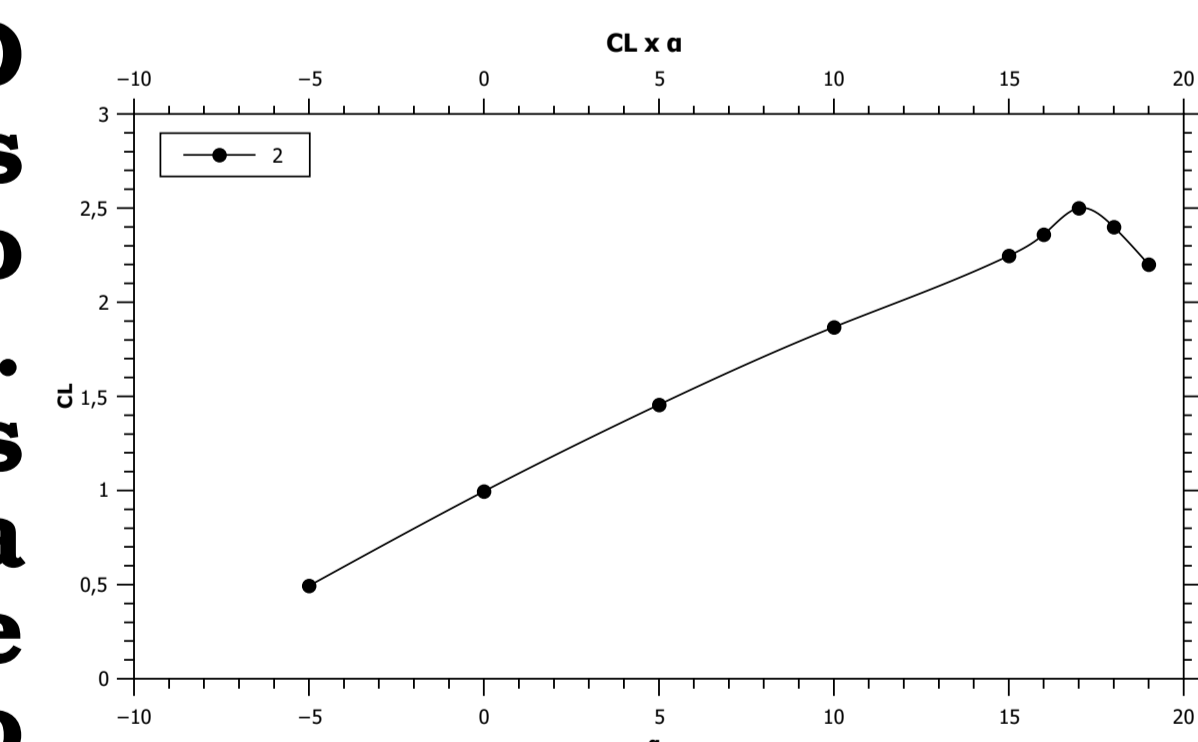
Exemplo do cálculo de sustentação para a asa no ângulo de ataque 0. Através desses valores fornecido é que podemos calcular o coeficiente de sustentação.

$$CL = \frac{L}{\frac{1}{2}\rho V^2 A}, \quad \text{onde } V \text{ é velocidade}$$

$\rho$  densidade do fluido  
e  $A$  área da asa.

### Conclusões

Com esse trabalho em CFD construímos aviões mais estáveis e confiáveis, sem o custo de simulações físicas. E ainda podemos usar as imagens e vídeos para auxiliar nos conceitos de fluidodinâmica. Segue ao lado um gráfico exemplar de CL x  $\alpha$ , de extrema importância na aviação.



### Bibliografia

T. Belytschko and J. Fish, Um primeiro curso de elementos finitos. LTC  
Luiz Eduardo Miranda J. Rodrigues. Fundamentos da Engenharia Aeronautica. Cengage, 1 edition, 2013.

### Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador Robson Luiz Santos e toda equipe Acauã e também as financiadoras CNPq e FAPEMIG que tem financiado a equipe.