VERIFICANDO PRESSÃO AO LONGO DE UM TUBO DE VENTURI POR MEIO DE ANÁLISE FLUIDODINÂMICA COMPUTACIONAL

Daniel Júnio Figueiredo Soares[1], Talles Renato dos Santos Pereira[1], Thiago Parente Lima[1], José Ricardo Ferreira Oliveira[1], Tiago Mendes[1]

[1] Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais, Brasil, 39100-000.

***e-mail:** daniel.soares@ufvjm.edu.br

Resumo: A análise fluidodinâmica computacional, ou CFD corresponde a uma ferramenta essencial para o estudo de características presentes nos fluidos. Partindo desse pressuposto, este trabalho apresenta uma análise realizada em um tubo de Venturi a fim de ser analisada a variação de pressão ao longo do mesmo. Essa simulação contou com o pacote *ANSYS 2023 R1 student version* pelo qual foi possível observar o campo de pressão sendo considerada nula na entrada do tubo para ser possível o estudo da diferença de pressão relativa entre as extremidades do tubo. Os resultados revelaram uma distribuição complexa de pressão, influenciada pela geometria do tudo de Venturi. Sendo assim, a modelagem computacional permitiu uma visualização detalhada desse fenômeno, contribuindo para o entendimento dos princípios fluidodinâmicos envolvidos. Dessa forma, este estudo demonstra o potencial da análise fluidodinâmica computacional como uma ferramenta por meio da qual torna-se capaz de investigar e compreender o comportamento de fluidos em dispositivos complexos e observar suas características em cada ponto geométrico. Além disso, evidencia-se que a aplicação de métodos computacionais para a simulação de fenômenos fluidodinâmicos é altamente eficaz para uma abordagem eficiente e detalhada no que tange à exploração de características e desempenho de equipamentos que contém escoamentos de fluidos, o que contribui para o avanço de estudos na área da mecânica dos fluidos e de suas aplicações práticas.

Palavras-chave: Campo de pressão; princípios fluidodinâmicos; comportamento dos fluidos; simulação de fenômenos fluidodinâmicos; desempenho de equipamentos.

1. INTRODUÇÃO

O tubo de Venturi é um componente presente no coleto de admissão que é responsável diversos fenômenos fluidodinâmicos em decorrência da sua geometria, o que influencia diretamente no controle da área de entrada de ar em cada um dos cilindros do motor, influenciando em sua potência [1]

A análise fluidodinâmica computacional, ou CFD, é empregada para estudos de escoamento de fluidos, dentre eles a distribuição de pressão. Por meio desta, o presente trabalho apresenta um estudo sobre a distribuição de pressão ao longo de um tubo de Venturi. Sendo assim, foi analisado o campo de pressão ao longo do mesmo por meio do pacote *ANSYS 2023 R1*

student version. A simulação foi realizada em um *Notebook Dell* contendo 2.00 GHz, um processador Intel i3 e 12 GB de memória.

2. METODOLOGIA

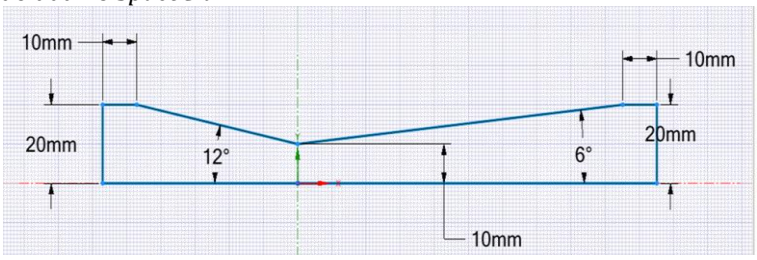
Através de uma análise fluidodinâmica computacional (CFD) foi analisado o comportamento do fluido ao longo do tubo de Venturi ao implementar esse problema no pacote *ANSYS 2023 R1 student version*. Sendo assim, através do *Ansys SpaceClain* a geometria foi modelada de acordo com seu dimensionamento e o arquivo produzido foi importado para o *software Ansys Mesh* a fim de produzir a malha. A malha se refere a um domínio discretizado que se aproxima da imagem original por meio representação construída pela junção de pequenos volumes.

Para que a variação de pressão entre a entrada e a saída do tubo fosse possível de analisar, a pressão na saída do tubo foi considerada nula. Desta forma, a diferença de pressão relativa entre as suas extremidades foi estudada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tubo de Venturi estudado no presente trabalho foi modelado no *software SpaceClaim* disponível no pacote *Ansys* (2023), de acordo com a Figura 1, adotando os parâmetros da Tabela 1, o que gerou a malha ilustrada pela Figura 2.

Figura 1. Superfície modelada no *SpaceClaim*.



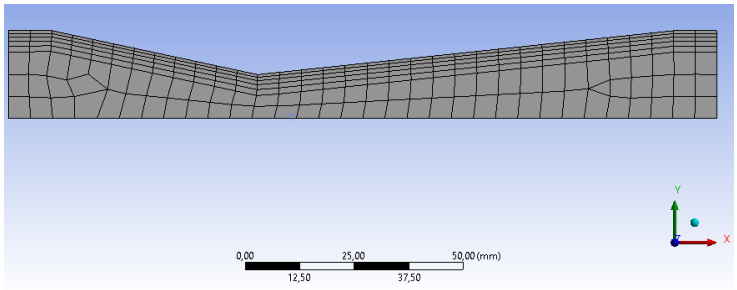
Fonte: Acervo pessoal.

Tabela 1. Principais Parâmetros da Malha Gerada.

Parâmetro	Valor
Nós	1025
Elementos	952
Growth Rate	1,2
N. Camadas	5
Tamanho dos elementos	3 mm

Fonte: Acervo Pessoal.

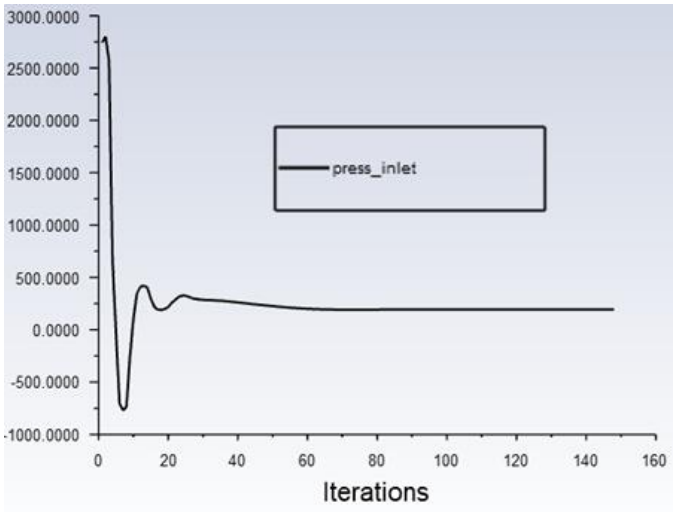
Figura 2. Malha computacional gerada.



Fonte: Acervo Pessoal.

Em seguida, o programa realizou iterações até atender a condição de convergência definida. Para este estudo, esta foi considerada como a aproximação do valor da pressão nula disposta na entrada do tubo de Venturi. Sendo assim, 148 iterações foram produzidas durante a simulação, o que produziu novos valores de pressão na entrada do tubo a cada iteração, como ilustra a Figura 3.

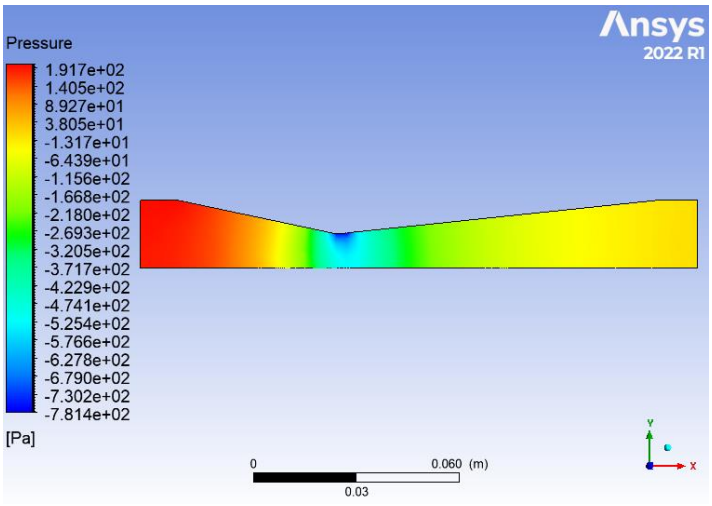
Figura 3. Gráfico do valor da pressão na simulação realizada.



Fonte: Acervo Pessoal.

Em seguida, por esse gráfico obtido também foi possível ser analisado o comportamento da pressão ao longo do tubo de Venturi de acordo com a Figura 4.

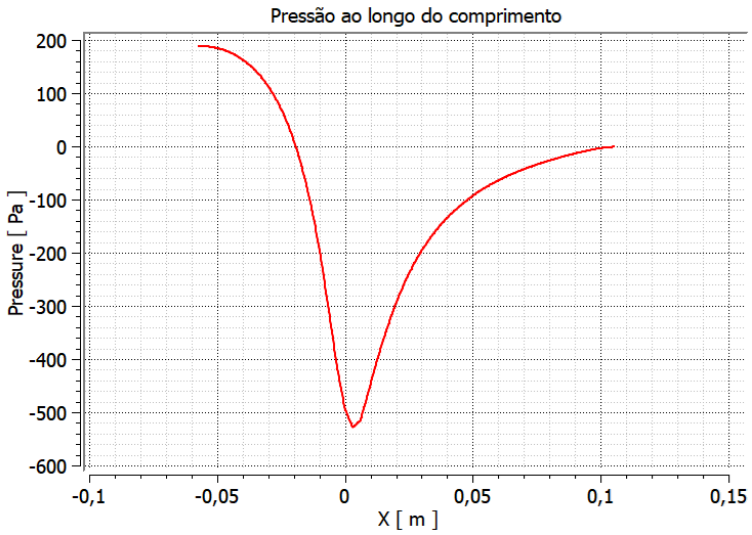
Figura 4. Pressão do fluido ao longo do tubo.



Fonte: Acervo Pessoal.

Sendo o tubo de Venturi uma junção de dois tubos em uma região denominada garganta, relacionando o valor da pressão com o comprimento do tubo foi elaborado o gráfico apresentado pela Figura 5, considerando a posição da garganta do tubo em x = 0.

Figura 5. Pressão do fluido ao longo do tubo.



Fonte: Acervo Pessoal.

4. CONCLUSÃO

Este estudo se refere a variação de pressão ao longo de um tubo de Venturi por meio de análise fluidodinâmica computacional (CFD) por meio do pacote *ANSYS 2023 R1 student version*. Com os resultados apresentados foi possível simular o campo de pressão ao longo do tubo, considerando a pressão nula na entrada para analisar a diferença relativa de pressão entre as extremidades. Sendo assim, foi possível notar a distribuição complexa de pressão ao longo do tubo, influenciada pela sua geometria, o que contribui para a compreensão do funcionamento do dispositivo.

Agradecimentos

Os autores agradecem a FAPEMIG, CAPES, CNPq, a PRPPG da UNIFEI e a PRPPG e PROEXC UFVJM pelo apoio financeiro e ao Programa de Tutorial (PET) Estratégias para reduzir a retenção e a evasão, além da equipe de liderança discente Fórmula Real Racing.

REFERÊNCIAS

[1] J. MARTINS. Motores de Combustao Interna, 2ª edição, Polindústria, 2013.