



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE JOINVILLE
CENTRO DAS ENGENHARIAS DA MOBILIDADE

Curso de extensão em Dinâmica de Fluidos Computacional
Análise e otimização do projeto do restritor de admissão em protótipo do tipo
Fórmula SAE utilizando CFD

Alunos:

Bruno Paes Sprícigo

Pedro Palma Pastorelli

Joinville

2014.2

1. INTRODUÇÃO

De acordo com o regulamento da competição Fórmula SAE, é obrigatório a utilização de uma restrição na admissão do motor utilizado no veículo. As equipes tem certa liberdade para desenvolver a geometria do restritor, sendo apenas o diâmetro máximo definido pelo regulamento e este deve ser de 20mm para motores a gasolina e 19mm para motores a etanol. O objetivo deste estudo é modelar diferentes geometrias e com base nas análises em CFD apresentar uma recomendação de projeto.

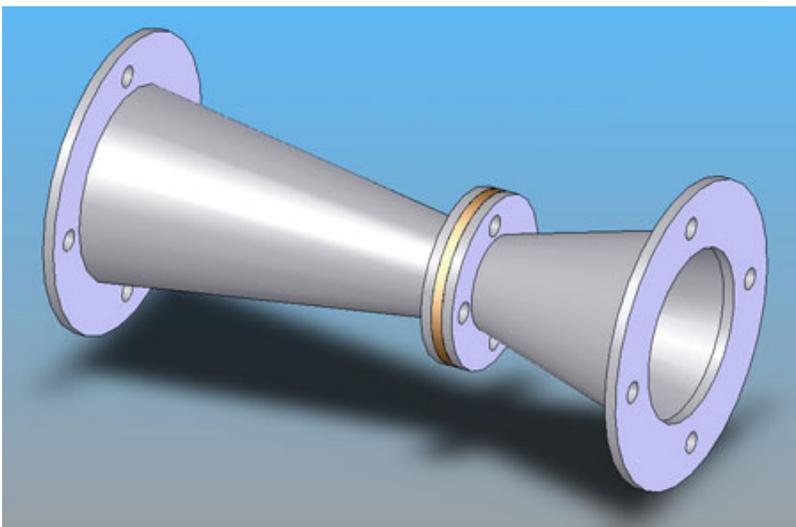


Figura 1: Exemplo de restritor para protótipo Fórmula SAE

2. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

Em um protótipo de corrida, como é o Fórmula SAE, a busca por desempenho será sempre uma das principais ideias no projeto. Como o regulamento restringe a área por onde o ar pode entrar na admissão do motor, se faz necessário analisar o projeto da mesma, de forma a amenizar as perdas causadas por essa restrição. Nenhum dos motores utilizados pelas equipes possui uma entrada de ar tão pequena, portanto eles são requisitados a operar em uma condição estrangulada do ponto de vista de vazão mássica do comburente.

3. OBJETIVOS

O objetivo desse estudo é melhorar o conhecimento do grupo sobre os fenômenos atrelados à estrangulação do fluxo de ar, de forma que possamos obter um melhor conhecimento sobre o projeto de um dos componentes de um veículo de alta performance. A restrição de vazão se dá usualmente por uma estrutura geométrica

relativamente simples contendo um bocal e um difusor, porém, uma análise mais aprofundada em dinâmica dos fluidos computacional pode auxiliar na seleção de materiais do restritor, assim como seus ângulos de entrada e saída e dimensões finais de projeto.

A restrição de vazão resulta em um estrangulamento dos motores, este fator já causa uma grande perda de desempenho, além disso com menos combustível os sensores da injeção eletrônica sofrem com leituras de valores não usuais para a ECU (*Engine Control Unit*). Após um estudo detalhado da vazão de combustível em diversos pontos de operação, e a utilização de uma injeção programável, pode-se otimizar os mapas para injeção de combustível para que fiquem de acordo com os novos valores de vazão.

4. ANÁLISE FENOMENOLÓGICA

Os fenômenos que ocorrem no restritor de ar podem ser aproximados pelo princípio de Bernoulli o qual se refere a um escoamento invíscido de um fluido, afirmando que para um aumento de velocidade, ocorre simultaneamente um decréscimo de pressão ou uma diminuição na energia potencial do fluido. O problema constitui-se de um bocal e um difusor, onde a velocidade, respectivamente, aumenta e depois diminui. Esta variação de velocidade gera uma variação de pressão no fluido que é o objeto de estudo deste trabalho, além disso, a turbulência e a temperatura de saída do fluido também são importantes para avaliar a injeção correta de combustível.

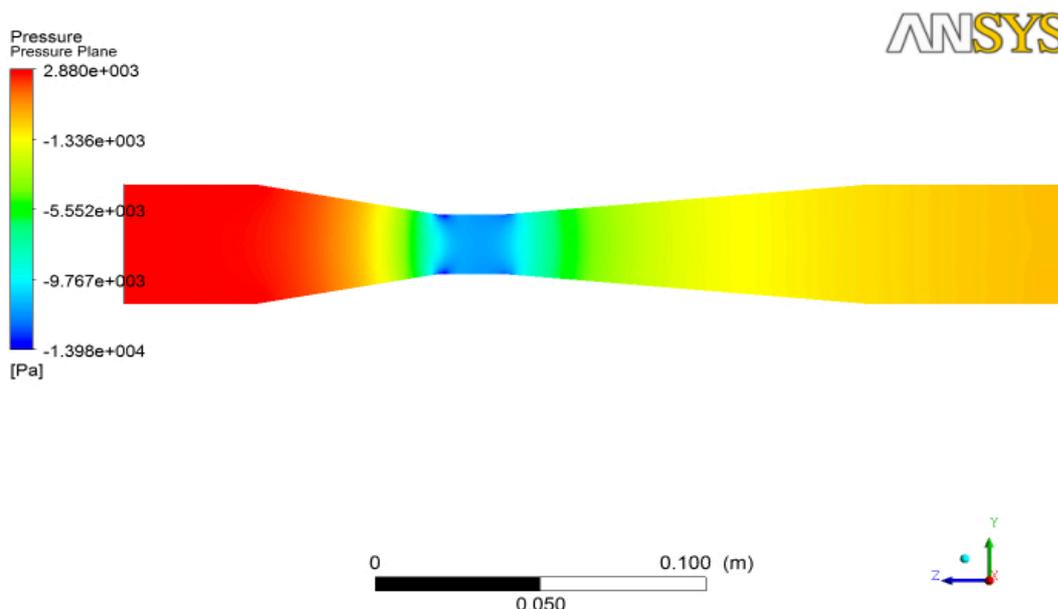


Figura 2: Exemplo de estudo de restritor por fluidodinâmica computacional

5. ABORDAGEM CFD

A ideia do grupo é modelar diferentes tipos de restritor de admissão, de forma a gerar vários casos a serem simulados para obter o maior número de resultados. Uma comparação entre os resultados de perda de pressão e aumento de temperatura, por exemplo, será de extrema importância para futuros projetos da equipe.

Como resultado do estudo, será proposto um design para ser fabricado e utilizado pela equipe Fórmula CEM em projetos futuros, começando pela temporada de 2015.

6. CONCLUSÕES

Utilizando ferramentas de fluidodinâmica computacionais a geometria com menor perda e com menor diferença de pressão entre o ponto de entrada e saída do restritor é encontrada. Também são plotados gráficos de velocidade e densidade do fluido em todos os pontos do restritos.

Esta análise serve como apoio para um futuro trabalho onde será estudado todo o conjunto de coletores e cabeçote do motor afim de otimizar seu desempenho.

7. REFERÊNCIAS

SHINDE, P. A., “Research and optimization of intake restrictor for Formula SAE car engine”. International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 4, Issue 4, April 2014

NOZLE AND DIFUSER. Disponível em :
<http://thermodynamicsengineering.files.wordpress.com/2012/10/nozzle-and-diffuser.pdf>
Acesso em 17 de nov. de 14.