

SPARK HEAT IGNITION: Soluções para motores flex com foco no aumento de eficiência com etanol

Alunos: André Perrone Gonçalves (depgoncalves@gmail.com); Gabriella Gomes Teixeira (gabriellagomes@outlook.com); Lucas Ramos Franco Gomes (lucasrfgomes@hotmail.com); Luis Augusto Aragão Tarelow (lu.tarelow@gmail.com) e Matheus Nardi Caetano da Silva (matheus.ctn55@gmail.com).

Orientador: Silvio Shizuo Sumioshi (silviosu@fei.edu.br)

RESUMO

O projeto foi criado com o intuito de adaptar a tecnologia do motor Skyactiv-X da Mazda, que funciona apenas a gasolina, para o funcionamento em motores flex. Sabendo que Etanol tem grande expressividade no mercado brasileiro, a proposta busca diminuir a diferença entre o consumo dos dois tipos de combustível, através da elevação da taxa de compressão para assim, obter maior eficiência térmica.

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta proposta fez-se uso de simulações numéricas com intuito de retirar parâmetros necessários para a simulação e calibração virtual do motor que apresenta a variação dos modelos de combustão, tomando como motor base o modelo THP 1.6. (Figura 1)

A primeira etapa desta construção consistiu-se no uso do software ANSYS Fluent, para análise CFD da combustão e obtenção de valores de referência de temperatura na parede do cilindro. Através deste resultado, tomado como parâmetro de entrada, utilizou-se o software AVL Boost para a construção do motor proposto. Por meio deste motor realizou-se a variação de parâmetros de mistura e pressão, verificando as melhores respostas de eficiência térmica e consumo específico de combustíveis, tendo como base um *target* de 10% para a eficiência térmica.

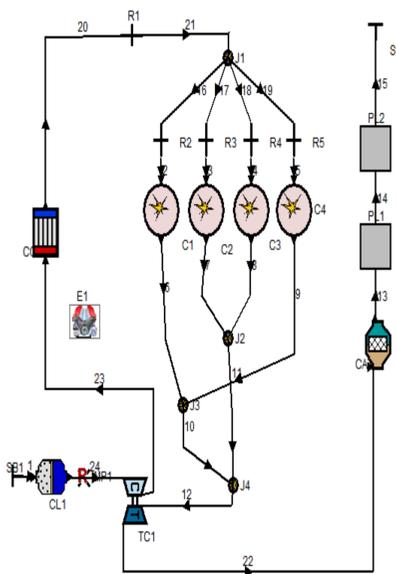


FIGURA 1: MOTOR THP NO BOOST. (FONTE: AUTORES, 2020)

SIMULAÇÕES: ANSYS FLUENT

Para a simulação CFD construiu-se o volume fluido da câmara de combustão, com auxílio do escaneamento 3D do motor THP 1.6 e adotou-se as seguintes hipóteses simplificadoras:

1. Malha estática, visando a etapa de combustão apenas;
2. Coeficiente de convecção externo, para induzir a troca térmica com o fluido de arrefecimento;
3. Simulação de partículas através da metodologia Euler-Lagrange.

As temperaturas obtidas na parede do cilindro apresentaram valores próximos aos obtidos por referência que estão na ordem de 450K a 480K, segundo o Professor Penido Filho. Os valores obtidos para a gasolina e etanol foram, respectivamente: 462K e 489K, conforme Figura 2.

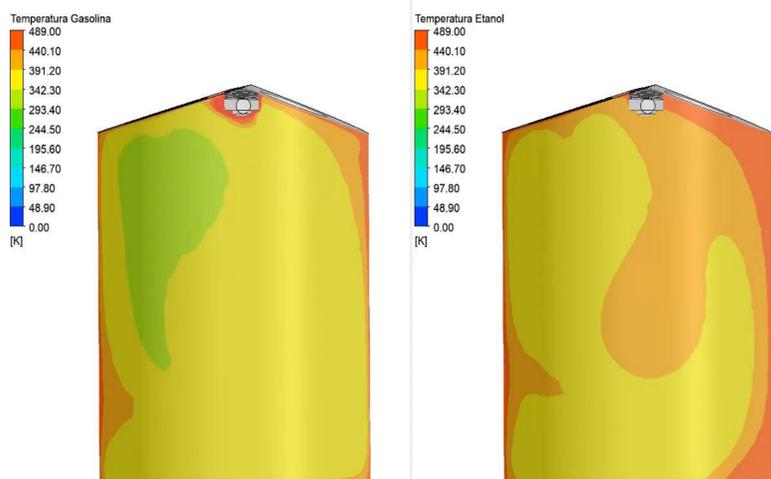


FIGURA 2: TEMPERATURA COM ARREFECIMENTO NA CÂMARA DE COMBUSTÃO. (FONTE: AUTORES, 2020)

SIMULAÇÕES: AVL BOOST

Através das temperaturas obtidas através do ANSYS Fluent as simulações do AVL Boost (Figura 2) apresentaram um incremento médio de eficiência térmica de 14,45% para gasolina e 13,54% para etanol, com variações máximas de 16,08% e 15,73%, respectivamente, quando comparado aos mesmos combustíveis no motor base. Observa-se também que o uso de etanol no modelo SHI traz ganhos de até 2,56%.

Para o consumo específico de combustível o modelo SHI traz uma redução média de 11,91%, podendo chegar à economia de 30,32 g/kWh, para gasolina e de 10,63%, atingindo uma economia de até 44,38 g/kWh. As respectivas curvas de consumo específico podem ser vistas na Figura 3.

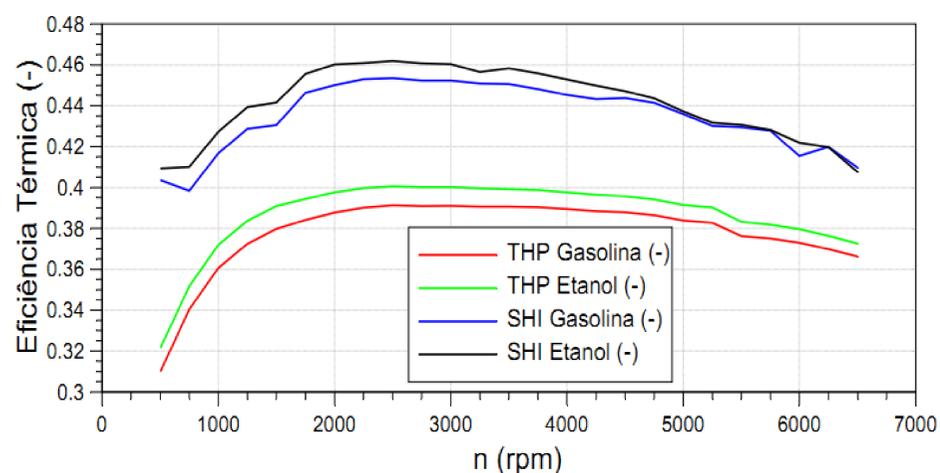


FIGURA 3: CURVAS DE EFICIÊNCIA TÉRMICA. (FONTE: AUTORES, 2020)

CONCLUSÕES

Através do desenvolvimento dos modelos numéricos que introduziram a construção de um modelo de combustão, que em sua composição intrínseca é definida pela alteração entre os modelos de ignição por faísca e compressão e desenvolve-se a partir de uma razão de compressão 16:1, temperaturas de parede de cilindro e do cabeçote á 410K e 480K e uma razão de equivalência de 1,8 para etanol e 1,7 para a gasolina, constatou-se uma melhoria na eficiência térmica atingindo valores, médios, de 43,61% para a gasolina e 44,22% para o etanol.

A partir desta evolução da eficiência térmica, os valores de pico de temperaturas foram reduzidos em 437,14K e 452,65K para a gasolina e etanol, respectivamente.

Portanto, ao final dos resultados obteve-se um incremento de eficiência térmica de 14,45% para gasolina e 13,54% para o etanol. Estas eficiências quando comparadas com o resultado esperado, via *target* do projeto, ultrapassam sua expectativa de melhoria, já que o esperado era uma melhoria de 10%.

AGRADECIMENTOS

O projeto foi concebido graças a AVL (Figura 6) com seu software AVL BOOST, além da empresa ESSS (Figura 5) que promoveu o uso do software ANSYS FLUENT.

Além das empresas citadas agradecemos ao professor Cléber Willian Gomes, ao professor Silvio Shizuo e aos familiares que sempre fizeram-se presentes.



FIGURA 5: LOGO ESSS. (FONTE: GOOGLE, 2020)



FIGURA 6: LOGO AVL. (FONTE: GOOGLE, 2020)