

# APLICAÇÃO DE EFICIÊNCIA E PERFORMANCE DE TURBOCOMPRESSOR EM MOTOR MONOCILÍNDRICO PARA FSAE.

Rayce dos Santos Dantas, Ana Carolina Sanchez Silva, João Vitor Conceição Meira, Johann August Ramcke, Lucca Romero Valadares, Vinicius Campos Carnelós, João Paulo da Silva, Rafael Serralvo Neto  
 Engenharia Mecânica, Centro Universitário FEI  
 unieraydantas@fei.edu.br e rserralvo@fei.edu.br

**Resumo:** Comparando os motores de outras equipes de Fórmula SAE com o Fórmula FEI, temos um dos motores mais leves da categoria. Afim de aumentar nossa competitividade e nos sobressairmos, foi necessário o desenvolvimento de novos projetos em busca de novas soluções. Após demasiado estudo e discussão com professores, orientadores e entre os membros da equipe, foi decidido adotar o projeto de um motor com um conjunto de alimentação por turbina.

## 1. Introdução

Desde o início do projeto, a equipe Fórmula FEI utilizou o motor Honda quatro cilindros CBR600RR. Em 2009 optou-se pelo *downsize* do projeto, trocando o primeiro por um motor menor Yamaha WR450 com aproximadamente 68% do volume. Essa mudança conferiu ao carro um melhor desempenho dinâmico, mas sacrificando expressivamente a performance do veículo.

A solução adotada para contornar essa nova deficiência foi seguir o conceito de *downsizing* respeitando as limitações técnicas, mecânicas, assim como o regulamento da competição gerida pela Sociedade dos Engenheiros Automotivos (SAE), na qual a equipe Fórmula FEI compete anualmente.

O conceito de *downsizing* vem sendo muito utilizado no mundo automotivo, por possibilitar um desempenho igual ou até superior, à um motor convencional mais antigo, além de apresentar vantagens quanto ao consumo de combustível, emissões de gases poluentes e até mesmo ruídos sonoros. Esse conceito se provou tão vantajoso que vem sendo usado cada vez mais por grandes montadoras e até mesmo competições de alta performance como Fórmula 1 e equipes de enduro (24h de *Le Mans*).

A tecnologia chave que permite um motor menor ter o mesmo desempenho, ou até melhor, que um motor de maior capacidade volumétrica é a sobrealimentação do mesmo possibilitado na maioria das vezes por um turbo-compressor.

## 2. Metodologia

Para validação do projeto como um todo, foram utilizados programas específicos para cada setor afetado pela mudança no projeto. Todos os programas utilizados no processo continham as devidas licenças de autorização proporcionadas pela Instituição. Para uma melhor noção do comportamento do novo conjunto do *powertrain* foi realizado um estudo de simulação com auxílio das ferramentas disponibilizadas pelo *AVL Boost*

e, posteriormente, *AVL Fire*, com esses dois programas foi possível observar as características do novo motor afim de corrigir quaisquer deficiências e evitar surpresas negativas com o motor uma vez montado. Para as simulações de escoamento e fluídos em geral, foi feito uso do programa *ANSYS*. A última etapa dessa mudança consiste na avaliação e estudo do conjunto como um todo, submetendo o carro à condições reais de pista e competição, para a mesma, será utilizado o programa de aquisição de dados *Motec 2 Pro*, afim de coletar a maior quantidade de dados possíveis com auxílio dos sensores disponíveis e, posteriormente, realizar um estudo focado na análise destes dados para maior compreensão e comparação das informações obtidas nas fases de simulação teórica com as informações coletadas em condições reais.

## 3. Resultados

Pelo fato de o projeto ainda estar na fase de desenvolvimento, todos os resultados obtidos até o momento são teóricos, frutos das inúmeras simulações realizadas. No que diz respeito à eficiência do projeto, os resultados foram muito satisfatórios sem nenhuma anormalidade ou indícios de retrocesso na performance ou aproveitamento energético quando comparado ao mesmo motor em suas condições atuais (sem a utilização do turbo-compressor).

Os resultados concretos e a última validação dos estudos feitos serão realizados na última etapa do projeto com os ensaios práticos.

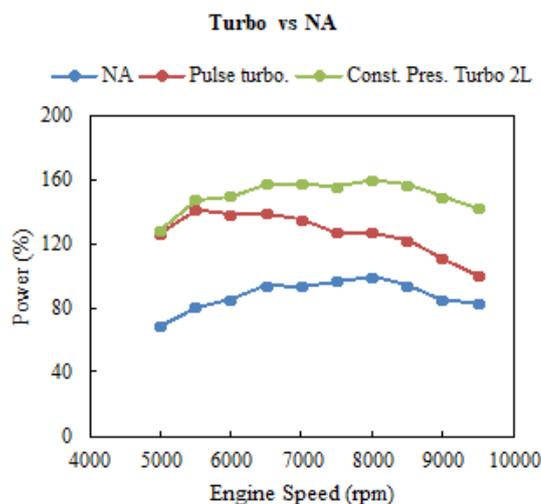


Figura 1 – Comparação da disponibilidade de potência por RPM entre motor naturalmente aspirado (NA) e turbo-alimentado (Pulse Turbo).

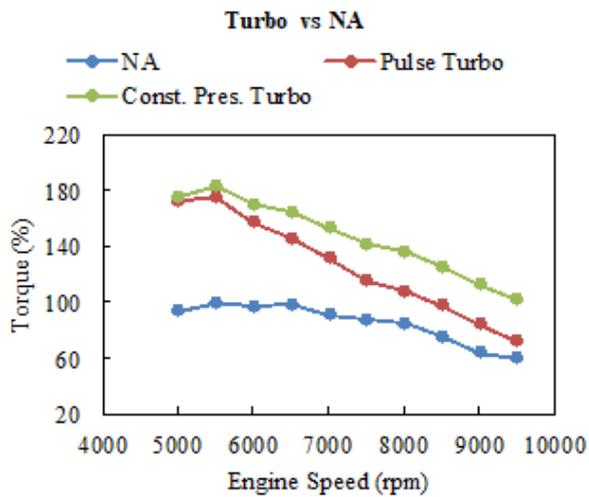


Figura 2 – Comparação da disponibilidade de torque por RPM entre motores naturalmente aspirado (NA) turboalimentado (Pulse Turbo).

#### 4. Conclusões

Com o atual andamento dos estudos, simulações e dados fornecidos/coletados, pode-se concluir que o projeto tem validação mais que suficiente para sua continuidade. A comparação com trabalhos de conclusão de curso e teses de mestrado utilizadas para o desenvolvimento do conjunto, indica que o projeto terá grande êxito uma vez finalizado. Novamente, conclusões mais concretas só serão obtidas com o encerramento da fase de testes práticos. Todas as ações e medidas tomadas nesse desenvolvimento são orientadas ou supervisionadas por pessoas altamente capacitadas que conferem confiabilidade ao projeto.

#### 5. Referências

- [1] J. P Silva, *Estudo do efeito pulsativo em um motor monocilíndrico turboalimentado*.
- [2] M. Rocha, *Conceitos Fundamentais*, Springer-Verlag, 1999.

#### Agradecimentos

Ao Centro Universitário da Fundação Educacional Inaciana "Padre Sabóia de Medeiros" pela disponibilização do espaço utilizado para testes teóricos e práticos e também pelos recursos materiais e financeiros, à empresa patrocinadora AVL que nos proporcionou todo apoio e ferramentas necessárias para simulações e ao querido Celso Samea que, junto com a empresa Borg Warner, incentivou e acreditou no projeto desde o princípio.