

PERDA DE POTENCIA EM UM SISTEMA DE TRANSMISSÃO VEICULAR

ANDRÉ KUNIYOSHI¹, MARCELO CORDEIRO DE ALMEIDA¹,
RAFAEL TEDIM TERRA*¹, RENAN MENDES CAPATO¹

¹Curso de Graduação – Faculdade de Engenharia Mecânica/UNICAMP
E-mail do autor correspondente: rafaeltedim@gmail.com

RESUMO: Este estudo tem o intuito de analisar os benefícios adquiridos através de mudanças no sistema de transmissão de um veículo no que diz respeito à diminuição das perdas inerciais e de atrito na caixa de câmbio. Dentre os benefícios encontra-se o ganho de potência e conseqüentemente a economia de combustível. Este artigo também tem o objetivo de confrontar a indústria automobilística, bem como o consumidor que busca altos desempenhos nos carros, com as leis de trânsito e a própria economia de combustível. Para tal, coloca-se um protótipo em um dinamômetro obtendo-se assim a curva de potência na saída do motor e também a curva de potência obtida nas rodas. A diferença entre as duas curvas nos confere o valor da perda de potência devido a transmissão. Faz-se o mesmo procedimento, mas agora com a caixa de câmbio modificada e comparam-se os resultados.

A nova tendência da indústria automobilística tem como objetivo atingir o público com conceitos sustentáveis e econômicos, como a pesquisa por novos combustíveis, até mesmo carros elétricos entre outros. Mas atenta-se ao fato de que tais empresas, por apelo de marketing, tendem a aumentar a produção de carros com maior número de marchas, não é difícil ver propagandas de carros dotados com caixa de câmbio de 6 marchas. Vamos analisar como o número de marchas influenciam no desempenho do veículo, quanto a potência e a economia, que tanto o consumidor procura. Compararemos o desempenho de um protótipo com 6 marchas e o mesmo protótipo com 4 marchas. Se essa redução de marchas for positiva, tornando o carro mais econômico para o consumidor, teremos que as ideias mencionadas, que impulsionam as empresas são opostas.



Figura 1. Carro de 2009 da equipe FS

Usamos um protótipo para a competição Fórmula SAE, disputada entre estudantes de engenharia (Figura 1), dotado de um motor Honda de 600cc utilizado originalmente em uma motocicleta modelo CBR 600, ano 1994, e uma caixa de câmbio de até 6 velocidades, sendo transmitida por coroa e pinhão da caixa de câmbio ao eixo, (Figura 2).



Figura 2. Motor e Transmissão

Depois de construído, o protótipo passa por uma bateria de testes. Um deles é a passagem por um dinamômetro de rolo, pertencente à Raptors Motors Force, localizada em Campinas, em que se acelera o carro até o limite, levantando curvas de potencia.

A primeira curva, se refere à potencia de saída do motor, e a segunda, à potencia nas rodas, ou seja, a potencia que realmente faz o carro sair do lugar. A segunda curva, apresenta um maior decaimento na potencia em relação a primeira para qualquer rotação do motor. É a partir dessa diferença que constatamos as perdas através do sistema de transmissão para o prototipo de 6 marchas e esse mesmo com 4 marchas.

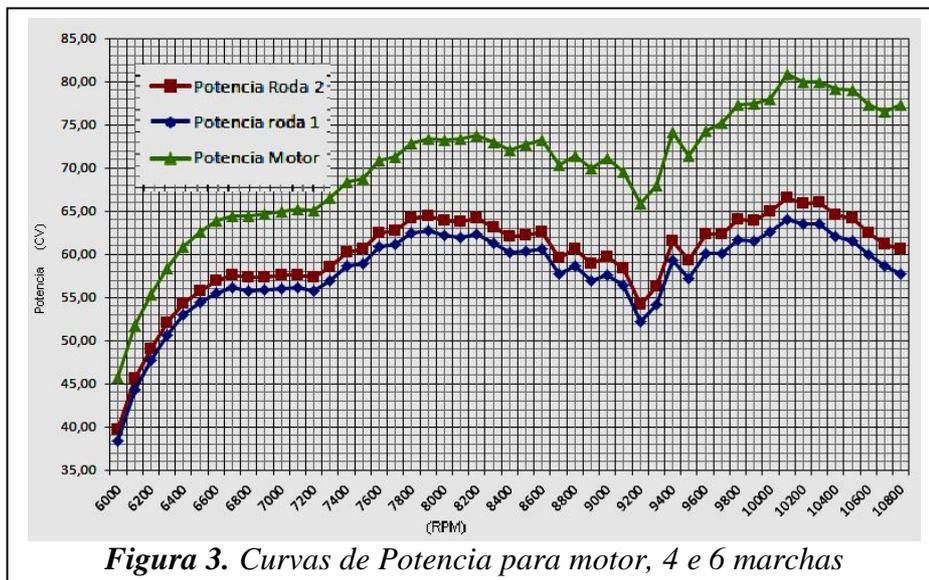


Figura 3. Curvas de Potencia para motor, 4 e 6 marchas

Após os testes do dinamômetro foi estabelecida a potencia da saída do motor e as potencias na roda, para 6 marchas (Potencia Roda 1), e para 4 marchas (Potencia Roda 2) (Figura 3). A diferença entre a curva verde e as outras curvas nos fornece a quantidade de potencia que foi desperdiçada ao longo da transmissão. Perdas estas causadas por atritos viscosos devido ao oleo da caixa de cambio e a graxa do diferencial, bem como atritos secos devido ao contato de engrenamentos, os rolamentos de mancal, a inércia de todo o conjunto rotativo da transmissão e a resistencia à rolagem do pneu. Para reduzir estas perdas podemos utilizar pneus mais estreitos, óleos mais finos, ou rolamentos de melhor qualidade. Mas neste trabalho o enfoque é o efeito causado pela caixa de cambio no que se refere na diminuição da inercia do conjunto e das perdas por atritos seco e viscosos. Visando este objetivo retiramos os pares engrenados da quinta e da sexta marcha, como mostrado nas Figuras 3a e 3b, constatando assim uma maior aproximação da curva de potencia da roda (curva vermelha) para a curva de potencia de saída do motor (curva verde). Com isto também, a velocidade final do veiculo que era de 190 km/h caiu para 150 km/h, mas como na competição não existe a necessidade do veiculo ultrapassar tal valor, o carro além de ficar mais leve (melhorando desempenho em frenagens e curvas), diminuiu o

consumo de combustível, pois aproveitara melhor a potencia gerada pelo motor para efetivamente fazer o carro andar.

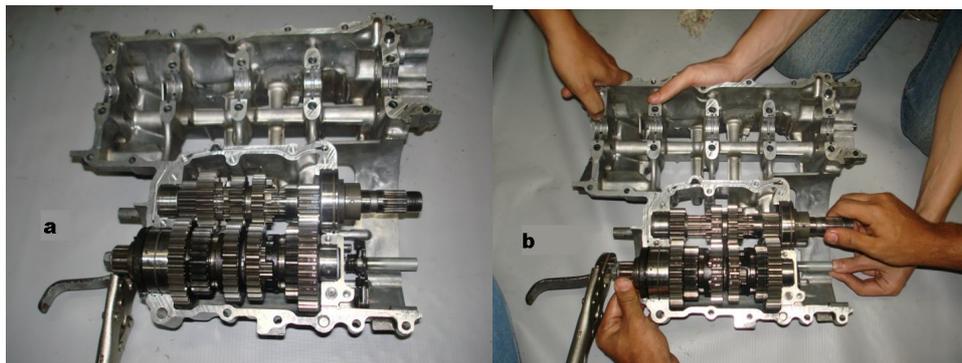


Figura 3. Caixa de câmbio a) com 6 marchas e b) com 4 marchas.

Foi constatado uma melhoria de uma composição para outra de aproximadamente 6,7 %, evidenciando a premissa dada anteriormente que a redução de marchas reduziria também o consumo de combustível e aumentaria a potencia, grandes requisitos para os consumidores. Estendendo essa análise para os carros de passeio, como por exemplo o BMW 325i que alcança 242 km/h, com uma caixa de cambio automática de 6 velocidades, e sabendo que a velocidade máxima permitida em uma rodovia brasileira como a Rodovia dos Bandeirantes é de 120 km/h, não existe a necessidade de tantas marchas e portanto a existência desses componentes extras geram um desperdício de combustível. Observamos também em carros menos luxuosos, como o Polo Sedan ComfortLine 2.0, que com uma caixa de cambio manual de 5 velocidades, alcança 200 km/h, ratificando certas contradições nos ideais das grandes industrias automobilísticas.

Pode-se concluir que a retirada de duas marchas na caixa de cambio de um veículo demonstra uma melhoria do rendimento mecânico e consequentemente terá uma economia de combustível por aproveitar melhor a energia cedida pelo motor. Ultimamente o consumo de combustível tem sido uma grande preocupação da sociedade, seja pelos problemas ambientais decorrente da exploração e consumo do petróleo ou mesmo pelo seu custo que se elevou bastante nos últimos anos. O constante apelo de marketing para melhorar o desempenho dos veículos automotores com caixas de cambio com cada vez mais marchas (é comum propagandas exibirem com orgulho a nova caixa de cambio com 6 marchas instaladas no veiculo) entra em contra senso com que o mercado necessita e anseia. O excesso de marchas entra até mesmo em contra-senso com as leis de trânsitos brasileiras que permitem uma determinada velocidade e estes carros ultrapassam por muito isto, a rodovia que possui a melhor velocidade limite é de 120 km/h e carros de luxo ultrapassam facilmente os 200km/h. Portanto, pelos motivos supracitadas, as empresa automobilísticas deveriam incluir em seu portfólio veículos dotados de caixas de câmbios mais leve e informar as diferenças de consumo, desempenho e velocidades finais para o consumidor ter a ciência do que esta comprando e poder fazer a melhor opção

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



DOUGTH, S. *Mechanics of machines*. New York: John Wiley & Sons, 1988. 320 p.

NORTON, R. – Projeto de Máquinas – Uma Abordagem Integrada. 2ª edição, 2004.

Disponível em: http://www.volkswagen.com.br/pt/carros/polo_sedan/technical_data_detail_1.4.html, Acesso em Outubro de 2010.

Puma Race Engines - Transmission Losses - The Last Piece Of The Jigsaw, 2010. Disponível em:

<http://www.pumaracing.co.uk/trans.htm>, Acesso em setembro de 2010.

Disponível em: http://www.bmw.com.br/pt/index_narrowband.html?content=../../br/pt/newvehicles/3series/sedan/2008/introduction.html

Acesso em setembro de 2010.