

DIAGNÓSTICO DE PERDA ENERGÉTICA DE MOTOR A DIESEL DE UM TRATOR ATRAVÉS DE DINAMÔMETRO DE FREIO HIDRÁULICO

**VICTOR SCALIANTE DOS SANTOS ¹, ANA MARIA PIETROBON TIRAPELLE ², CEZÁRIO
BENEDITO GALVÃO ³, DANIEL ALBIERO ⁴, ANGEL PONTIN GARCIA ⁵, GABRIEL DEL
ALAMO CARDOSO DE MORAES ⁶**

1 Graduando na Fac. Eng. Agrícola, FEAGRI-UNICAMP, 11-999661071, vskada@gmail.com

2 Graduanda na Fac. Eng. Agrícola, FEAGRI-UNICAMP, 19-993372447, anapietrobon27@gmail.com

3 Mestre em Eng. Agrícola, FEAGRI-UNICAMP, 19-997678678, cezariogalvao@gmail.com

4 Prof. Dr. Fac. Eng. Agrícola, FEAGRI-UNICAMP, 85-992398250, daniel.albiero@gmail.com

5 Prof. Dr. Fac. Eng. Agrícola, FEAGRI-UNICAMP, 19-997293526, angelpg@unicamp.br

6 Engenheiro Agrícola, 19-997797373, gabriel.mcardoso@gmail.com

Apresentado no

XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019

17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMO: O consumo de combustível na produção agrícola representa parcela de grande significância sobre os custos totais de produção em todo o mundo, dado que os sistemas produtivos tendem a se mecanizar cada vez mais e, deste modo, faz-se necessário o estudo da perda de energia dos motores agrícolas a fim de minimizar custos. As curvas de torque e potência de um motor são informações que auxiliam na visualização do desempenho operacional do motor, possibilitando a comparação das características atuais de um motor antigo em relação às disponibilizadas pelo fabricante. Neste sentido, este artigo teve por objetivo construir as curvas de torque e potência de um trator de mais de 30 anos pertencente à faculdade de Engenharia Agrícola da Universidade Estadual de Campinas e obter um valor porcentual para a redução de desempenho frente às curvas fornecidas pelo fabricante do motor novo.

PALAVRAS-CHAVE: Máquinas agrícolas, potência, desempenho.

DIESEL MOTOR TRACTOR ENERGY LOSS DIAGNOSIS THROUGH HYDRAULIC BRAKE DYNAMOMETER

ABSTRACT: The fuel consumption in agriculture represents a very significant share of the production costs total over the world, since production systems tend to become increasingly mechanized, therefore, it's necessary to study energy loss on agricultural engines to minimize costs. Engine's torque and potency curves are information that can be used to visualize its operational performance making possible the comparison between an old engine actual technical features and its original features provided by the manufacturer. In this sense, this article intends to build torque and potency curves of a 30 years old tractor engine owned by the School of Agricultural Engineering of the University of Campinas and obtaining its percentual value of performance reduction compared to curves provided by the original engine manufacturer.

KEYWORDS: Agricultural machinery, Potency, Performance.

INTRODUÇÃO:

Os tratores agrícolas constituem hoje o alicerce da agricultura moderna e há a necessidade de se conhecer o desempenho real dos seus motores (FARIAS, 2014). Nesse sentido, a análise operacional procura desenvolver técnicas de previsão e controle das atividades, visando obter o máximo de rendimento útil de todos os recursos disponíveis (VALE, 2011). O conhecimento de parâmetros operacionais é necessário para se traçar o perfil de desempenho do motor e, no que se diz respeito ao trator agrícola, cada tipo de motor possui determinadas curvas de torque e potência que as indicam para cada rotação do motor (FERREIRA 2001) e pode se definir estas curvas características para um motor a diesel com a realização de ensaios dinamométricos (FARIAS, 2014). Almeida et al. (2010) citam que para que haja um aumento da velocidade de trabalho em pequenas proporções, o operador do maquinário eleva a rotação do motor. Através do conhecimento das curvas do motor, pode-se notar que o torque tende a se elevar até atingir um valor máximo e depois tende a decrescer novamente conforme se eleva a rotação, sendo assim algumas atitudes dos operadores de trator devem ser evitadas. Nesse contexto, este artigo tem por objetivo a construção de gráfico contendo curvas de torque e potência do motor de um trator MF 275 da FEAGRI utilizando dinamômetro de freio hidráulico e a comparação do rendimento deste motor com o gráfico de desempenho fornecido pelo fabricante do motor novo.

MATERIAIS E MÉTODOS:

Os equipamentos utilizados foram um trator agrícola MF 275 com motor Perkins 4.236 com aproximadamente 30 anos de uso, um dinamômetro AW NEB400, um sensor de velocidade de rotação RED LION modelo MP62TA, célula de carga da marca VINCERE DO BRASIL modelo ST500, condicionador de sinal QUANTUM X e software de captação de dados CATMAN, ambas da marca HBM. A execução do projeto foi dada de acordo com as normas da OECD em etapas envolvendo a instalação e adequação de todos os aparelhos de medição. Para o registro dos dados de variação de rotação, torque e potência, foi acelerado o motor do trator ao máximo e variou-se a intensidade da frenagem realizada pelo dinamômetro, registrando as variações em 6 pontos diferentes. O dinamômetro foi regulado junto ao sensor de rotação e à célula de carga, que fornecem os dados digitais continuamente. Os dados foram recebidos e tratados pelo software CATMAN, depois tabulados e utilizados para a construção das curvas de torque e potência em função da rotação, utilizando o software Microsoft Excel. Para a construção do gráfico de desempenho do motor, foram exportados valores de rotação torque e potência, que foram registrados em intervalos de 0,1 segundo ao longo de 10 segundos para 3 repetições sob 6 ajustes operacionais diferentes. Com esses dados foi calculada a média dos valores de cada parâmetro, gerando 6 pontos para plotagem e calculando outros dois através de interpolação linear para se obter melhor composição das curvas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os pontos de plotagem levantados nos testes estão apresentados na tabela a seguir:

TABELA 1. Pontos de valores de rotação, torque e potência.

Rotação (rpm)	Torque (N.m)	Potência (kW)
1029	257,462	27,768
1100	279,543	33,619
1199	278,331	41,063
1240	327,211	40,117
1354	292,965	39,616
1550	309,178	33,907
1751	209,784	51,010

Com estes valores, foi plotado o gráfico da curva de desempenho do motor ensaiado e, para comparação, foi reproduzido o gráfico das curvas originais do motor novo, disponível no Manual de Serviço da *International Engines* para o motor Perkins 4.236. Os gráficos estão apresentados a seguir:

FIGURA 1: Curvas características dos motores, a) Curvas do motor ensaiado. b) Curvas originais do motor novo.

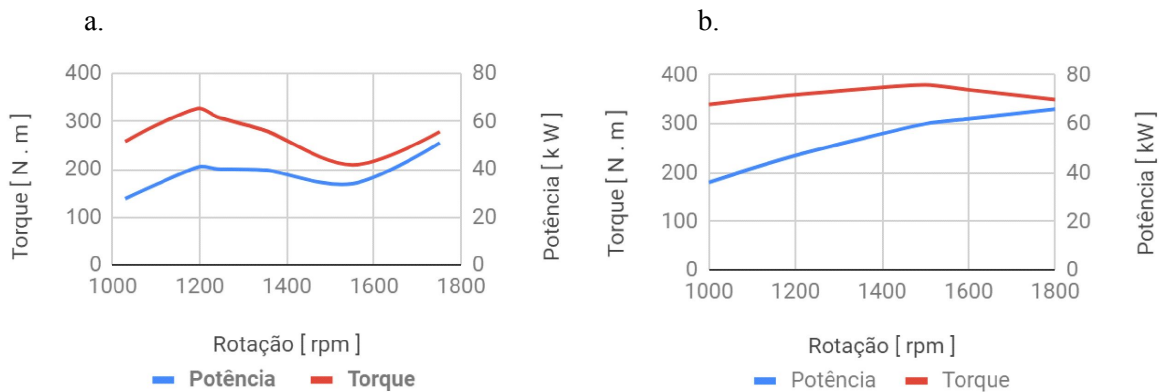
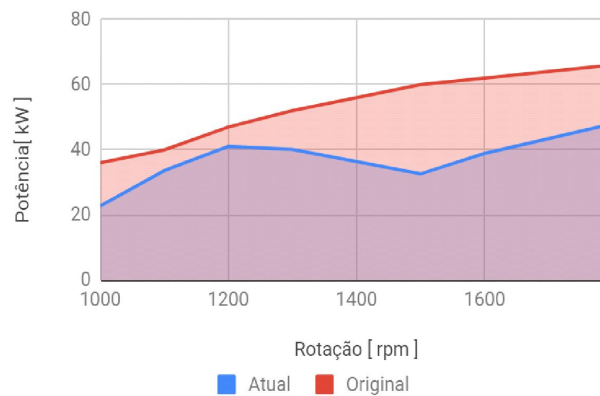


FIGURA 2: Gráfico de sobreposição das áreas sob as curvas potência.



Analisando os gráficos, é perceptível a redução da potência do motor testado em relação ao motor novo, pois teve curva de torque com inclinação reduzida para rotação entre 1200 e 1500 rpm e apresenta a queda na potência e no torque, o que demonstra um comportamento que não é o esperado tendo em vista o comportamento da curva do motor original novo. O trator, durante o teste, apresentou elevação abrupta de temperatura quando sob grande exigência imposta pelo dinamômetro, além de ter a água do radiador secando muito rapidamente. Através de integração numérica da área sob as curvas de torque, foram obtidos valores referentes às potências dos motores, as quais são representativas de um total de energia despendido pelo motor. Com isso, foi calculada a redução percentual de energia a partir da divisão da área do gráfico de torque do motor ensaiado pela área do gráfico de torque o motor novo, obtendo um valor de 33%.

CONCLUSÕES:

Os resultados obtidos neste artigo demonstram que ocorre perda de conversão de energia útil no trator Massey Ferguson 275, dado que constatou-se experimentalmente a redução da potência do motor durante os ensaios com dinamômetro. Além disso, características como superaquecimento do motor demonstram que o trator se encontra com manutenção precária e não apresenta boas condições para operação em campo.

REFERÊNCIAS:

- ALMEIDA, R. A. S.; TAVARES-SILVA, C. A.; SILVA, S. L. Energy performance of on entire tractor-seeder according to the escalation of marches and engine speeds. **Revista Agrarian**, v. 3, p. 63–70, 2010.
- FERREIRA, M. Reserva de Torque. **Cultivar**, Pelotas, p. 05, julho/agosto 2001.
- FARIAS, M. S. **Avaliação de motores de tratores agrícolas utilizando dinamômetro móvel**. 162f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.2014.
- Organization for Economic Cooperation and Development. OECD. **Code 2**: Standard code for the official testing of agricultural and forestry tractor performance. 2017.
- VALE, W. G. **Desempenho operacional e energético de um trator agrícola durante as operações de roçagem, aração e semeadura**. 212f. Tese (Doutorado) - Universidade do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, RJ. 2011.