

ATUAÇÃO DA VÁLVULA MPROP NO CONSUMO HORÁRIO DE COMBUSTÍVEL COM GERENCIAMENTO ELETRÔNICO DO MOTOR

**CAMILA W. L. PARIZE¹, MAÍRA LASKOSKI², LEONARDO L. KMIECIK³,
ADAILTO GARCIA⁴, SAMIR P. JASPER⁵**

¹ Eng^a Agrônoma, mestranda no programa de pós-graduação em ciência do solo, Laboratório de Adequação de Tratores Agrícolas – LATA, Universidade Federal do Paraná, UFPR, R. dos Funcionários, 1540, Cabral, Curitiba-PR, Fone: (41) 99244-1945, camilawlangui@gmail.com.

² Eng^a Agrônoma, Mestranda, Agrárias, Universidade Federal do Paraná-UFPR, Curitiba-PR.

³ Estudante de graduação em Agronomia, Agrárias, Universidade Federal do Paraná-UFPR, Curitiba-PR.

⁴ Eng^o Agrônomo, Agrárias, Universidade Federal do Paraná-UFPR, Curitiba-PR.

⁵ Eng^o Agrônomo, Prof. Doutor, Depto. Solos e Engenharia Agrícola, Agrárias, Universidade Federal do Paraná-UFPR, Curitiba-PR.

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió - AL, Brasil.

RESUMO: O gerenciamento eletrônico, embarcado nos tratores agrícolas modernos com motor ciclo diesel common rail, otimiza o consumo horário de combustível através da avaliação eletrônica da carga na transmissão, e da rotação do motor que comanda a abertura da válvula MPROP, que por sua vez regula o consumo horário de combustível. O objetivo deste trabalho foi verificar se o acionamento da válvula MPROP resulta em redução do consumo horário do motor, com uso do gerenciamento eletrônico. Os parâmetros avaliados foram: consumo horário de combustível, rotação do motor e ciclo de abertura da válvula. O experimento foi conduzido em delineamento em faixas, com dois tratamentos (gerenciamento eletrônico do motor e a não utilização do recurso), com cinco repetições. No ensaio utilizou-se o trator de 250 kW com o gerenciamento eletrônico de motor, tracionando semeadora de 24 linhas em velocidade média de deslocamento de 5,8 km h⁻¹. O gerenciamento eletrônico promoveu redução no ciclo de abertura da válvula MPROP, diminuindo o consumo horário de combustível e a rotação do motor.

PALAVRAS-CHAVE: otimização; common rail; trator agrícola.

MPROP VALVE OPERATION IN THE FUEL TIME CONSUMPTION WITH ELECTRONIC MOTOR MANAGEMENT

ABSTRACT: The electronic management of modern agricultural tractors with a common rail diesel engine optimizes fuel consumption by electronic evaluation of the load on the transmission and the engine speed, which controls the opening of the MPROP valve, which in turn regulates the hourly consumption of fuel. The purpose of this study was to compare the activation of the MPROP valve results in a reduction of the hourly consumption of the motor with the use of electronic management. The parameters evaluated were: hourly fuel consumption, engine speed and valve opening cycle. The experiment was conducted in a lane design, with two treatments (electronic engine management and non-use), with five replications. In the test, the 250 kW tractor was used with the electronic engine management, traction seeder of 24 lines in average speed of displacement of 5.8 km h⁻¹. The electronic management promoted a reduction in the opening cycle of the MPOP valve, resulting in a decrease in fuel consumption and engine speed.

KEY-WORDS: optimization; common rail; farm tractor.

INTRODUÇÃO

A função do sistema de transmissão do trator agrícola é transmitir a potência gerada no motor ao sistema hidráulico, à tomada de potência, e às rodas motrizes. A correta seleção da velocidade e do torque para determinadas operações é determinada pela caixa de câmbio do trator, composta por diversas engrenagens (RIBAS et al., 2010).

O gerenciamento eletrônico, embarcado no motor ciclo diesel e da caixa de marchas, maximiza o desempenho do trator resultando em benefícios ao operador, pois na transmissão automática de marchas não é preciso acionar o pedal da embreagem para efetuar trocas de marchas precisas e suaves, a embreagem continua presente no sistema de transmissão, mas sem o comando do operador (JASPER et al., 2016).

A principal parte do sistema de alimentação de motores a diesel é a bomba injetora. Tem como funções: dosar o combustível de acordo com as necessidades do motor; enviar o combustível para os bicos injetores de acordo com a ordem de ignição do motor e promover pressão suficiente para pulverizar o combustível na massa de ar quente na câmara de combustão (VARELLA&SANTOS, 2010).

A bomba injetora é regulada eletronicamente por sistema de medição de débitos. Nos motores ciclo diesel common rail, com sistema de injeção direta de combustível sob alta pressão, a válvula MPROP é uma válvula reguladora de pressão, localizada na bomba de alta pressão, e tem como função dosar o débito de combustível na bomba injetora (KNAPP, 2010).

O objetivo deste trabalho foi verificar se o acionamento da válvula MPROP resulta em redução do consumo horário do motor, com uso do gerenciamento eletrônico de marchas.

MATERIAL E MÉTODOS

A execução deste estudo ocorreu no Departamento de Solos e Engenharia Agrícola (DSEA), aliada à estrutura física e de recursos humanos do Laboratório de Adequação de Tratores Agrícolas (LATA). Os testes foram realizados na Fazenda Experimental Cangüiri (FEC), pertencente à Universidade Federal do Paraná (UFPR), entre as coordenadas geográficas: -25°22'38" e -25°24'46" de latitude sul, -49°09'05" e -49°06'40" de longitude oeste, com altitude média de 920 m.

O trator utilizado foi o modelo Magnum 340, com potência nominal de 250 kW, TDA (4x2), dotado de transmissão Full Powershift 18x4, que permite a mudança contínua de 18 velocidades à frente e 4 à ré (standard), sem uso de embreagem com velocidades de até 40 km.h⁻¹. O trator estava equipado com pneus duplados na dianteira (480/70R34 – 12psi/12psi) e duplados, também, na traseira (710/70R42 – 14psi/10psi), resultando em antecipação de 3,2%.

Os dados, referentes a consumo de combustível, rotação do motor e temperaturas do motor, foram adquiridos pela ferramenta "DATAR", que é uma interface de comunicação/atualização entre a máquina e o computador, permitindo a leitura e extração de todos os dados armazenados nas controladoras da máquina, as quais recebem informações via rede CAN (Controller Area Network). O CAN é um protocolo de comunicação serial síncrono. O sincronismo entre os módulos conectados à rede é feito em relação ao início de cada mensagem lançada ao barramento (evento que ocorre em intervalos de tempo conhecidos e regulares). Trabalha baseado no conceito multi-mestre, onde todos os módulos podem se tornar mestre em determinado momento e escravo de outro, além de suas mensagens serem enviadas em regime multicast, caracterizando o envio de toda e qualquer mensagem para todos os módulos existentes na rede (BARBOSA, 2003).

Os parâmetros avaliados foram: ciclo de abertura da bomba (CICLO), pressão do óleo do motor (POM) e temperatura do líquido de arrefecimento do motor (TLAM). O experimento foi conduzido em delineamento em faixas, com dois tratamentos (gerenciamento eletrônico do motor e da transmissão Full Power Shift e sem o gerenciamento eletrônico de motor e transmissão), com cinco repetições.

Após a análise de variância (ANOVA), as médias dos dados foram submetidas ao “teste t – student”, considerando os níveis de 1% e 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa no ciclo de abertura da bomba (CICLO) e na pressão do óleo do motor (POM), nas condições automático e manual de gerenciamento de marchas (Tabela 1).

Tabela 1. Síntese da análise de variância (ANOVA) e do teste de médias para ciclo de abertura da bomba (CICLO), pressão do óleo do motor (POM) e temperatura do líquido de arrefecimento do motor (TLAM). Dourados/MS (2016).

Gerenciamento eletrônico	CICLO (%)	POM (kPa)	TLAM (°C)
Automático	33,79 A	595 B	80,91
Manual	32,23 B	600 A	84,93
TESTE F	19,146*	16,963*	6,830 NS
CV (%)	1,71	0,28	2,94

Em cada coluna, para cada fator, médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem, entre si, pelo “teste t”, a 5% de probabilidade. NS: Não significativo; *: Significativo (5%) e **: Significativo (1%). CV %: Coeficiente de variação.

Ao estudar o desempenho de motores diesel com injeção common rail, Tunka & Kupera (2015) determinaram a pressão do óleo do motor e concluíram que este é um parâmetro fundamental para o bom desempenho do motor, pois está relacionado com a pressão no sistema common rail e o tempo de injeção nos bicos.

Ferrari et al. (2015) compararam o sistema de alimentação de combustível common rail com o sistema mecânico, para eles o desempenho da injeção dos dois sistemas é muito semelhante, contudo há diferenças nos transientes de alta pressão, pois os layouts hidráulicos de alta pressão dos dois sistemas são diferentes e a propagação e reflexão das ondas de rarefação, desencadeadas pelos eventos de injeção, ocorrem de diferentes maneiras.

O gerenciamento eletrônico promoveu redução no ciclo de abertura da válvula MPROP, diminuindo a pressão do óleo do motor (POM). Quanto à temperatura do líquido de arrefecimento do motor (TLAM) não houve diferença significativa (Tabela 1).

O menor ciclo de abertura da válvula MPROP pode ser justificado pelo fato de que, no gerenciamento automático de marchas o operador define a velocidade de trabalho, aciona o modo automático, e a transmissão altera a velocidade e marcha automaticamente, conforme a necessidade do motor, resultando em menor consumo horário de combustível (JASPER, et al., 2016).

CONCLUSÃO

A válvula MPROP, com uso do gerenciamento eletrônico, teve menor ciclo de abertura e menor pressão do óleo do motor. O acionamento da válvula reduziu o consumo horário do motor.

REFERÊNCIAS

- FERRARI, A.; PAOLICELLI, F.; PIZZO, P. Hydraulic Performance Comparison Between the Newly Designed Common Feeding and Standard Common Rail Injection Systems for Diesel Engines. **Journal of engineering for gas turbines and power-transactions of the asme**. V. 138, ed. 9, setembro, 2016. DOI: 10.1115/1.4032644.
- JASPER,S.P.; BUENO, L.S.R.; LASKOSKI, M.;LANGHINOTTI, C.W.; PARIZE, G.L. Desempenho do trator de 157kW na condição manual e automático de gerenciamento de marchas. **Revista Scientia Agraria**, Curitiba-PR, vol. 17 n°. 3 , p. 55-60, jul/dez. 2016.
- KNAPP, M.B. **Análises de emissões de gases em motor Diesel comparando diesel com biodiesel**. 2010. 25f. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Mecânica) - Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- RIBAS, L.R.; SCHLOSSER, J.F.; FRANTZ, U.G.; FARIAS, M.S.; NIETIEDT, G.H. Transmissões presentes em tratores agrícolas no Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria –RS, v.40, n.10, p.2206-2209, out, 2010.
- TUNKA,T.; CUPERA, J. The engine combustion analysis of newly developing diesel tractor engine zetor z1727 with common-rail system in a first firing week. Mendel Univ, Fac Agronomy, Brno, CZECH REPUBLIC, p. 562-567, novembro, 2015.
- VARELLA & SANTOS. **Noções Básicas de Motores Diesel**. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Seropédica – RJ, 1ª ed., 44p, julho, 2010.