

DESEMPENHO DE TRATOR 4X2 TDA EM FUNÇÃO DOS MODELOS DE PNEUS DIANTEIROS

LEONARDO LEONIDAS KMIECIK¹, THIAGO XAVIER DA SILVA², MARCOS CRISTIANO MACHIOSKI², GUILHERME LUIZ PARIZE³, LAURO STRAPASSON NETO², SAMIR PAULO JASPER⁴

¹Engenheiro Agrônomo, Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFPR/Curitiba-PR, (41)999879165, leonidas.km@gmail.com;

²Graduando do curso de Agronomia na Universidade Federal do Paraná – UFPR/Curitiba-PR;

³Engenheiro Agrônomo, Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFPR/Curitiba-PR;

⁴Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor Adjunto A, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola (DSEA), UFPR/Curitiba-PR;

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMO: Com a crescente utilização da mecanização na agricultura, cada vez mais busca-se melhorias na eficiência das operações. Com esse objetivo, avaliou-se a velocidade operacional, potência e rendimento na barra de tração e consumo horário de combustível de trator agrícola 4x2 TDA de 161 kW com dois modelos de pneus dianteiros, sob três distintas forças na barra de tração e velocidade de 2,47 m.s⁻¹. Este estudo ocorreu na Fazenda Experimental Canguiri em Pinhais (PR) e foi conduzido em faixas, em arranjo fatorial duplo, sendo 2 diferentes pneus na dianteira (Firestone 420/90R30 e Trelleborg 600/65R28) e 3 cargas na barra de tração (20, 45 e 60kN), em pista de concreto (OECD, 2012) com frenagens controladas na barra de tração, sendo 4 repetições totalizando 24 unidades experimentais. A análise de variância e o teste de médias comprovaram que o pneu de maior banda de rodagem na dianteira proporcionou maior velocidade, potência e rendimento na barra de tração na maior carga, e em contrapartida apresentou maior consumo horário de combustível. O outro pneu, teve melhor desempenho na carga de 45 kN, com maior velocidade e menor consumo horário.

PALAVRAS-CHAVE: Capacidade de Tração; Instrumentação; Consumo de combustível

TRACTOR PERFORMANCE 4X2 TDA IN FUNCTION OF THE FRONT TIRES MODELS

ABSTRACT: With the increasing use of mechanization in agriculture, more and more improvements are being sought in the efficiency of operations. With this objective, the operational speed, power and yield in the traction bar and hourly consumption of agricultural tractor fuel 4x2 TDA of 161 kW were evaluated with two models of front tires, under three different forces in the traction bar and speed of 2,47 m.s⁻¹. This study was conducted at the Canguiri Experimental Farm in Pinhais (PR) and was conducted in tracks in a double factorial arrangement, with 2 different tires at the front (Firestone 420 / 90R30 and Trelleborg 600 / 65R28) and 3 traction bar loads (20, 45 and 60kN), in concrete track (OECD, 2012) with controlled braking on the drawbar, 4 replications totaling 24 experimental units. The analysis of variance and the test of means showed that the tire of greater tread in the front gave greater speed, power and yield in the traction bar in the greater load, and in counterpart presented greater consumption hour of fuel. The other tire, it had better load performance of 45 kN, with higher speed and lower hourly consumption.

KEYWORDS: Traction Capacity; Instrumentation; Fuel consumption

INTRODUÇÃO: Para que o empresário rural tenha maior produtividade e reduza os custos de produção, o modelo de agricultura utilizado em dias atuais requer racionalização de insumos nas áreas de cultivo (Farias et al, 2018). Um dos insumos com grande representatividade na planilha de custos é o combustível, por isso busca-se a adequação de operações agrícolas que busquem uma maior eficiência energética e por conseguinte e menor gasto de combustível (Frantz, 2014). Dentre os modelos de pneus disponíveis no mercado, dentro do mesmo tipo construtivo podemos ter variação nas dimensões do diâmetro e da largura da banda de rodagem. Forastiere (2016), ressalta que a maior largura na banda de rodagem proporciona maior potência e rendimento na barra de tração, e maior velocidade de deslocamento por promover menor patinagem. A análise do desempenho na barra de tração permite identificar o desempenho operacional do trator, pois a partir desta é possível detectar as condições de trabalho que oferecem maior eficiência (Paula et al, 2016). Com esse objetivo buscou-se avaliar a velocidade de deslocamento, a potência e o rendimento na barra de tração, além do consumo horário de combustível de trator 4x2 TDA com pneus radiais de dois modelos diferentes sob três forças na barra de tração.

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. Foi utilizado trator modelo T7 260, com potência nominal de 161 kW (DIN 70020), 4X2 TDA que permaneceu acionada durante todo o teste, transmissão Full Powershift com 18 velocidades a frente e 4 a ré. A primeira configuração de pneu foi de Firestone 520/85R42 duplados na traseira (pressão de 124 kPa e 96 kPa no pneu interno e externo respectivamente) e dianteiro Firestone 420/90R30 com pressão de 165 kPa, o que promoveu uma antecipação de 2,5%. Para a segunda configuração, manteve-se os pneus traseiros (com a mesma pressão de insuflagem) e substituiu o pneu dianteiro por Trelleborg 600/65R28, com pressão de 82 kPa, que gerou uma antecipação de 2,0%. A velocidade de referência foi obtida na marcha de número 10, em rotação máxima do motor (2200 RPM), que segundo manual de operação, gera 2,47 m.s⁻¹. O delineamento experimental foi em faixas, em arranjo fatorial duplo (2 diferentes pneus na dianteira e 3 cargas na barra de tração), em pista de concreto (OECD, 2012) com frenagens controladas na barra de tração, sendo 4 repetições totalizando 24 unidades experimentais. A potência na Barra de tração foi obtida através da equação 1

$$PBT = FBT * VO \quad (1)$$

Em que,

PBT – Potência na Barra de Tração (kW)

FBT – Força na Barra de Tração (kN)

VO – Velocidade Real (m.s⁻¹)

A velocidade real foi mensurada através de radar da marca Vansco, Modelo 740030 e a força da barra de tração (BT) obtida utilizando uma célula de carga (Bermann), com capacidade de 200 kN e sensibilidade de 2,0+0,002 mV/V. O consumo horário de combustível foi medido com o uso de dois fluxômetros modelo OVAL MIII – LSF 41, instalados na entrada da bomba injetora e no retorno a tanque. O rendimento na barra de tração foi calculado conforme as equações descritas por Gomes et al (2016). 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 diferenças significativas em todos os parâmetros avaliados para os diferentes pneus e forças na barra de tração, conforme Tabela 1

TABELA 1. Síntese dos valores de análise de variância e do teste de médias para as variáveis Velocidade Operacional (VO), Potência na Barra de Tração (PBT), Rendimento na Barra de tração (RBT), Consumo Horário de Combustível (CHC) e Consumo Específico de Combustível (CEC).

	VO (m.s ⁻¹)	PBT (kW)	RBT (%)	CHC (L.h ⁻¹)
Pneu Dianteiro (PD)				
420/90R30	2,02 B	90,02 A	52,5 A	31,72 B
600/65R28	2,10 A	82,6 B	49,5 B	37,40 A
Carga (C)				
20 kN	2,24 A	46,34 C	27,87 C	23,50 C
45 kN	2,09 B	96,74 B	58,25 B	41,4 A
60 kN	1,84 C	115,83 A	66,87 A	38,77 B
P	51,92 **	130,66 **	44,182 **	52,92 **
C	507,52**	4074,25 **	2746,94 **	204,14 **
PD * C	70,79**	186,57 **	65,14**	9,50 **
CV (%)	1,24	1,94	2,17	5,54

NS: não significativo (P>0,05); *: significativo (P<0,05); **: significativo (P<0,01); C.V.: coeficiente de variação.

O fator Velocidade Operacional é de grande relevância em rendimento operacional. Monteiro et al (2011) em estudo com diferentes pneus, comprova que a largura da banda de rodagem reduz a patinação do conjunto, que desta maneira consegue desenvolver maior velocidade. Tal relação pode ser observada também na tabela 2, na qual na maior carga estudada, o pneu do tipo 600/65R28 conseguiu promover maior velocidade de deslocamento, o que irá influenciar diretamente na potência na barra de tração. Este último, que na carga intermediária foi superior no pneu de largura menor, fato este intimamente ligado a velocidade de deslocamento. Na menor carga analisada, não houve diferença estatística entre as velocidades, mas sim entre as potencias na barra, devido a variações na força na barra de tração.

TABELA 2. Inteiração nos parâmetros Velocidade Operacional (VO), Potência na Barra de Tração (PBT), Rendimento na Barra de tração (RBT), Consumo Horário de Combustível (CHC) e Consumo Específico de Combustível (CEC).

	VO (m.s ⁻¹)			PBT (kW)		
	20 kN	45 kN	60 kN	20 kN	45 kN	60 kN
420/90R30	2,23 Aa	2,12 Ab	1,72 Bc	48,50 Ac	108,79 Ab	112,76 Ba
600/65R28	2,25 Aa	2,08 Ab	1,97 Ac	44,19 Bc	84,69 Bb	118,91 Aa
	RBT (%)			CHC (L.h ⁻¹)		
	20 kN	45 kN	60 kN	20 kN	45 kN	60 kN
420/90R30	28,5 Ac	63,3 Ab	65,8 Ba	23,0 Ab	36,9 Ba	35,3 Ba
600/65R28	27,3 Ac	53,3 Bb	68,0 Aa	24,0 Ac	45,9 Ab	42,3 Aa

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúsculas na linha, não diferem, entre si, pelo teste t a 5% de probabilidade

Observa-se que o Rendimento na Barra de Tração, foi estatisticamente superior nas duas menores cargas com o pneu 420/90R30, mas o pneu de maior banda de rodagem apresentou maior rendimento na carga maior. Este resultado era esperado, pois com o aumento da área

de contato, aumenta-se também a capacidade de tração do conjunto, devido principalmente a redução da patinagem e manutenção da velocidade alvo (Souza, 2017). O consumo horário de combustível foi menor nas cargas de 45 e 60 kN quando se utilizou o pneu de menor banda de rodagem, e não houve diferença estatística na de 20 kN.

CONCLUSÕES: O pneu 420/90R30 no eixo dianteiro apresentou melhor desempenho em potência e rendimento na barra de tração, quando foi submetido 45 kN na barra de tração, sendo que nesta referida carga, teve menor consumo horário. O pneu 600/65R28 no eixo dianteiro proporcionou maior velocidade, potência e rendimento na barra de tração na carga de 60 kN na barra, e em contrapartida apresentou maior consumo horário de combustível

REFERÊNCIAS:

- FARIAS, M. S.; SCHLOSSER, J. F.; MARTINI, A. T.; BERTOLLO, G. M.; ALVEZ, J. V.; Desempenho operacional e energético de um trator Agrícola durante operação de gradagem. **Tecno-Lógica**, Santa Cruz do Sul, v. 22; n. 2; p. 213-216, 2018.
- FORASTIERE, P. R.; Parâmetros de desempenho do trator Agrícola modificado “tratormax”. **Dissertação** (Pós-graduação em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa, 2016
- FRANTZ, U. G. et al. Eficiência energética de um trator agrícola utilizando duas configurações de tomada de potência. **Ciência Rural**, Vol. 44, n. 7, p. 1219- 1222, 2014.
- GOMES, F. S.; DOS REIS, E. F.; COUTO, R. F.; HOLTZ, V.; Desempenho de um trator Agrícola sob diferentes cargas e vazões de ar admitidas pelo motor. **Engenharia na Agricultura**, v. 42, n. 2, p. 11-119, 2016.
- MONTEIRO, L. A.; LANÇAS, K. P.; GUERRA, S. P.; Desempenho de um trator agrícola equipado com pneus radiais e diagonais com três níveis de lastros líquidos. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 21, n. 3, p. 551-560, 2011
- OECD - Organisation for Economic Cooperation and Development. Code 2: OECD standard code for the official testing of agricultural and forestry tractor performance. 2012. 90p.
- PAULA V.R., BARBOSA J.A., ROMANELLI T.L.; VOLPATO C. E. S., SALVADOR N. Curvas de desempenho motor de um trator agrícola utilizando diferentes proporções de biodiesel de soja. **Revista Agrogeoambiental**. V. 8, n. 1, p. 119-127; 2016
- SOUZA, L. C.; Relação Massa/potência e pressão interna do pneu de um trator agrícola. **Dissertação** (Mestrado em ciência do solo). Universidade estadual paulista, campus Jaboticabal, 2017.