

UTILIZAÇÃO DE RODADOS SIMPLES DE ALTA FLUTURAÇÃO EM TRATOR EXTRA PESADO NA REGIÃO MEIO NORTE DO ESTADO DE MATO GROSSO

THIAGO MARTINS MACHADO¹ MAURO OLIVEIRA BUENO JUNIOR² JOSE AUGUSTO ARTIOLI² WELINGTON RIBEIRO DO VALE¹ ÉTORE FRANCISCO REYNALDO³

¹ Professor Adjunto, Universidade Federal de Mato Grosso, UFMT, Sinop - MT

² Trelleborg do Brasil, Santana do Parnaíba - SP

³ Pesquisador, Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, FAPA, Entre Rios - PR

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: A utilização de rodados duplos no eixo traseiro geralmente são mais indicadas para locais com solos argilosos com elevado teor de água, em locais de solos arenosos e secos a utilização de rodados simples seria mais adequada. O objetivo deste trabalho foi estudar a utilização de pneus radiais simples de alta flutuação em trator extra pesado, analisando as variáveis: distribuição de peso, pressão de inflação dos pneus, avanço cinemático e ocorrência do Galope. O experimento foi realizado na região de Lucas do Rio Verde – MT, sendo avaliado um trator de 250 kW de potência nominal, montados sobre pneus radiais de medidas 900/60R38 e 710/60R30 tracionando uma grade aradora pesada, sobre palhada de algodão. A configuração que o trator obteve o melhor desempenho, com a eliminação da ocorrência de Golope foi a distribuição de peso 35,6% no eixo dianteiro e 64,4% no eixo traseiro, lastro líquido 50% nos quatro pneus e pressão de inflação de 124 kPa nos pneus traseiros e 235 kPa nos dianteiros. Os rodados simples demonstraram desempenho dentro do recomendado, sendo possível a sua utilização em operações de preparo do solo em tratores extra pesados em solos de textura média.

PALAVRAS-CHAVE: Pneus, avanço cinemático, galope

USE WHEEL SINGLE HIGH FLOATING IN TRACTOR EXTRA HEAVY IN THE REGION MEDIUM NORTH STATE OF MATO GROSSO

ABSTRACT: The use of dual wheels at the rear axle are generally more suitable for sites with clay soils with high water content in sandy soils of local and dried using single formation would be more appropriate. The objective of this work was to study the use of simple radial tires high flotation in heavy duty tractor, analyzing the variables: weight distribution, tire inflation pressure, kinematic advance and occurrence power hop. The experiment was conducted in the region Lucas do Rio Verde - MT, with a tractor rated 250 kW of rated power, mounted on radial tire measures 900 / 60R38 and 710 / 60R30 pulling one harrow on cotton plantation. The configuration that the tractor had the best performance, eliminating the occurrence of power hop was 35.6% weight distribution on the front axle and 64.4% on the rear axle, liquid ballast 50% in the four tires and inflation pressure 124 kPa in rear tires and 235 kPa in the front. The single formation demonstrated performance within the recommended, as it could be used in tillage operations in heavy duty tractors in medium textured soils.

KEYWORDS: Tires, kinematic advance, power hop

INTRODUÇÃO

Os tratores agrícolas com tração dianteira auxiliar (4x2 TDA) possuem uma ligação rígida entre os eixos dianteiros e traseiros, sendo funcional quando acionada. Com o sistema conectado, o eixo dianteiro gira com uma rotação superior ao eixo traseiro, denominada avanço cinemático. Esse avanço varia conforme o modelo do trator de acordo com critérios do fabricante e tem a função de corrigir as diferenças de diâmetros entre as rodas do eixo dianteiro e traseiro. Como as velocidades periféricas das duas rodas devem ser aproximadamente iguais, os fabricantes recomendam pares compatíveis de pneus, deixando essas velocidades aproximadamente iguais (LINARES, 1996; RACKHAM e BLIGHT, 1985).

Quanto maior a relação de avanço cinemático ocorre uma diminuição da eficiência trativa da máquina (SCHLOSSER et al., 2004).

De acordo com Schlosser et al. (2001), a condição dinâmica em trabalho de tração é a que realmente indica como está trabalhando o veículo para uma condição dada de solo, pois as rodas sofrem o efeito da tração, da resistência ao rolamento e o patinamento. Na condição dinâmica, independentemente do estado da superfície, o sistema solo - veículo, têm de absorver as diferenças entre as velocidades teóricas dos eixos. O solo se rompe parcialmente, e os pneus sofrem deformações submetidos a variações de carga e aderência produzindo quedas bruscas de ligação dos pneus com o solo de maneira alternada que provocada o galope do trator.

O galope (power hope) pode ocorrer em solos secos e duros ou na camada de terra seca e solta, que se sobrepõem à camada ável, causada pela “segunda passada” no preparo do solo para o cultivo, ou ainda devido a natureza particular dos tipos de solo. As mudanças resultantes da transferência de peso e patinamento, no preparo do solo cultivado, incluindo diferentes condições de tração e rigidez e propriedades de amortecimento do solo solto, também entram em cena como causadoras deste fenômeno (WILEY; TURNER, 2008).

Campos et al. (2008) avaliaram o desempenho operacional de um trator agrícola com três diferentes valores de avanço cinemático (3%, 6% e 12%) em função da carga na barra de tração em uma superfície rígida (asfalto). O avanço cinemático de 3% resultou em maior potência na barra de tração, menor patinagem e menor consumo de combustível.

Monteiro et al. (2009), em estudos realizados, constataram que a adição de peso ao trator obedecendo a critérios de relação entre peso e potência, acarreta em melhorias em termos de rendimento operacional, aumento da força trativa, redução da patinagem, do consumo horário e específico de combustível. A relação peso/potência do trator influi diretamente no seu desempenho em trabalho de campo (MÁRQUEZ, 1990).

O objetivo deste trabalho foi estudar a utilização de pneus radiais simples de alta flutuação em trator extra pesado, analisando as variáveis: distribuição de peso, pressão de inflação dos pneus, avanço cinemático e ocorrência do Galope.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em área com palhada de algodão, em setembro de 2012, no município de Lucas do Rio Verde - MT, pertencente ao Grupo Bom Futuro. O Trator utilizado foi o modelo Magnum 340 marca CASE de 250 kW de potência nominal, sendo montado sobre pneus dianteiros 710/60R30 e traseiros 900/60R38 marca Trelleborg. O trator estava tracionando, uma grade pesada tipo offset, marca Civemasa, com 20 discos espaçados de 0,45 m, com diâmetro de 36 polegadas e espessura de 12 mm, com peso de 6053 kg.



Figura 1. Trator Case Magnum 340 e grade pesada Civemasa em preparo do solo

O trator inicialmente com a configuração de distribuição de peso do fabricante, estava em desequilíbrio (Galope) durante a operação com a grade pesada. Iniciou-se o processo de lastramento de acordo com o tipo de operação e ajuste de distribuição de peso, seguindo recomendações conforme Deere (1998) (Tabela 1 a 3).

Tabela 1. Distribuição de peso do trator em função do tipo de transmissão e acoplamento de implementos e máquinas

Tipo de transmissão	Eixo do trator	Tracionado	Semi - montado	Montado (3° ponto)
		Distribuição de peso (%)	Distribuição de peso (%)	Distribuição de peso (%)
4x2	Dianteiro	25	30	35
	Traseiro	75	70	65
4x2 – TDA	Dianteiro	35	35	40

Tabela 2. Tipo de operação em função da velocidade

Tipo de operação	Leve	Médio	Pesado
Velocidade	> 8,7 km.h ⁻¹	7,2 km.h ⁻¹ a 8,7 km.h ⁻¹	< 7,2 km.h ⁻¹

Tabela 3. Níveis de lastragem de acordo com o tipo de operação e a relação peso potência

Tipo de operação	Leve	Média	Pesada
Relação Kg.cv ⁻¹	50	55	60

Foram seguidas algumas recomendações de ajuste de pressão e lastro conforme Deere (1998):

a) Nos pneus traseiros, reduzir a pressão de inflação no intuito de corrigir a pressão com base no peso do eixo traseiro;

b) Aumentar ao máximo a pressão dos pneus dianteiros indicado na lateral do pneu acrescentado de 6 psi cada vez. O uso dessa pressão adicional tem sido recomendada pelos fabricantes de pneus para o controle do galope;

c) Caso o trator ainda galope, adicionar 75% de lastro líquido nos pneus dianteiros e retirar os pesos frontais

Durante os ajustes de lastreamento, distribuição de carga e pressão dos pneus, foi calculado o avanço cinemático para cada configuração de lastro e pressão de inflação dos pneus. Para determinar o avanço do trator, em porcentagem, sendo contada dez voltas da roda traseira, e fracionada a roda dianteira pelas garras e verificada quantas voltas são completadas pela roda dianteira, sendo obtido o valor pelo equação 1.

$$A = \frac{NDTL - NDTD}{NDTD} \cdot 100 \quad (1)$$

Em que:

A – Avanço cinemático

NDTL – Número de voltas da roda dianteira com tração ligada

NDTD – Número de voltas da roda dianteira com tração desligada

Após a eliminação do Galope, foi realizada avaliação de consumo de combustível, enchendo o tanque e mensurado o consumo através de uma proveta graduada, sendo repetido 4 vezes em faixas paralelas os resultados de consumo de combustível estavam semelhantes aos encontrados no computador de bordo do trator, trabalhando a uma rotação de 1900 rpm no motor na marcha 9A. A profundidade de operação da grade foi realizada através da amostragem 8 pontos da área, sendo retirada também amostragem de solo para avaliação do teor de água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

O trator apresentava uma distribuição de peso original de 41,7% no eixo dianteiro com pressão de inflação do pneu de 138 kPa e 58,3% no eixo traseiro, com pressão de inflação de 158 kPa apresentando problemas de galope. Foram realizadas 3 diferentes tentativas de modos de distribuição de peso e pressão de inflação dos pneus, até chegar ao ponto ideal no qual o trator trabalhava sem a ocorrência do galope (Tabelas 4 a 8).

Tabela 4. Primeira avaliação de campo

Avaliação 1		
Variáveis	Eixo dianteiro	Eixo traseiro
Peso por eixo	7230	10089
Lastro sólido (kg)	810	1818
Lastro líquido (kg)	760	1178
Distribuição de peso (%)	41,7	58,3
Peso total do trator (kg)	17320	
Pressão (kPa)	138	158
Relação kg cv ⁻¹	50,9	
Avanço (%)	4,13	
Galope	Sim	

Tabela 5. Segunda avaliação de campo

Avaliação 2		
Variáveis	Eixo dianteiro	Eixo traseiro
Peso por eixo	5990	10455
Lastro sólido (kg)	450	1454
Lastro líquido (kg)	692	1474
Distribuição de peso (%)	36,4	63,6
Peso total do trator (kg)		16445
Pressão (kPa)	235	131
Relação kg cv ⁻¹		48,4
Avanço (%)		4,8
Galope		Sim

Tabela 6. Terceira avaliação de campo

Avaliação 3		
Variáveis	Eixo dianteiro	Eixo traseiro
Peso por eixo	5990	10819
Lastro sólido (kg)	450	1818
Lastro líquido (kg)	692	1474
Distribuição de peso (%)	35,6	64,4
Peso total do trator (kg)		16809
Pressão (kPa)	235	124
Relação kg cv ⁻¹		49,4
Avanço (%)		4,9
Galope		Não

A configuração que o trator obteve o melhor desempenho, com a eliminação da ocorrência de Golope foi a distribuição de peso 35,6% no eixo dianteiro e 64,4% no eixo traseiro.

Tabela 7. Variáveis analisadas no ensaio de campo

Variáveis	Valores
Potência do motor	78%
Patinagem	5%
Capacidade campo efetiva	3,5 ha h ⁻¹
Consumo de combustível	44,03 Lh ⁻¹
Consumo de combustível	12,58 L ha ⁻¹
Velocidade média de trabalho	8,41 km h ⁻¹
Profundidade de trabalho	0,15 m
Largura de trabalho	4 m
Textura do solo	média
Teor de água no solo	11%

O rodado simples apresentou resultado dentro do recomendável, para trator extra pesado trabalhando dentro do recomendado de patinagem pela ASAE (1989).

CONCLUSÕES

O trator obteve o melhor desempenho, com a eliminação da ocorrência de Golope foi a distribuição de peso 35,6% no eixo dianteiro e 64,4% no eixo traseiro, lastro líquido 50% nos quatro pneus e pressão de inflação de 124 kPa nos pneus traseiros e 235 kPa nos dianteiros.

Os rodados simples demonstraram desempenho dentro do recomendado, sendo possível a sua utilização em operações de preparo do solo em tratores extra pesados em solos de textura média.

REFERÊNCIAS

- ASAE – American Society of Agricultural Engineers. Agricultural tractor test code. St. Joseph: ASAE Standards S209.5. 1989. p.44-48
- CAMPOS, F. H.; GUERRA, S. P. S.; LANÇAS, K. P.; MONTEIRO, L. A.; MONTANHA, G. K. The effect of cinematic advance on the tractor performance with front Wheel traction on. In: International Conference of Agricultural Engineering and XXXVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. Anais... Foz-do-Iguaçu: SBEA, 2008. CD-ROM.
- DEERE, J. **Guia para instalação de lastro e pressão de inflação de pneus.** 1998. Disponível em: http://www.ufrrj.br/institutos/it/deng/varella/Downloads/IT154_motores_e_tratores/Literatura/LASTRO-CQ41964.pdf>. Acesso em: 10 de janeiro de 2015.
- LINARES, P. Teoria de la tración de tractores agrícolas. Madrid. Madrid : Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, 1996, 157 p.
- MÁRQUEZ, L. Solo Tractor '90. Madrid: Laboreo, 198 p.1990.
- MONTEIRO, L. de A.; LANÇAS, K. P.; MASIERO, F. C. Adição de lastro quando colocar. **Revista Panorama Rural**, Ribeirão Preto, p. 50 - 55, v. 01, jul. 2009.
- RACKHAM, D. H.; BLIGHT, D. P. Four wheel drive tractors – A review. *Journal of Agricultural Engineers*, v. 56, p. 185-201, 1985.
- SCHLOSSER, J. F.; LINARES, P.; MÁRQUEZ, L. Influência do avanço cinemático das rodas dianteiras sobre a eficiência em tração de tratores com quatro rodas motrizes não isodiamétricas. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 34, n. 6, p. 1801-1805, nov/dez. 2004.
- SCHLOSSER, J. F.; MÁRQUEZ, L.; LINARES, P. Desenvolvimento de metodologia para previsão do fenômeno de vibrações decorrentes da interferência entre eixos de um trator com

tração dianteira auxiliar (TDA). **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.6, p.985-989, abr. 2001.