

RELAÇÃO DE AVANÇO E PATINAGEM EM UM TRATOR AGRÍCOLA EM FUNÇÃO DA LASTRAGEM E DA PRESSÃO DE AR NO PNEU

ADÃO FELIPE DOS SANTOS¹; TIAGO DE OLIVEIRA TAVARES²; ANTONIO TASSIO SANTANA ORMOND³; ROUVERSON PEREIRA DA SILVA⁴; MURILO APARECIDO VOLTARELLI⁵

¹Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Agronomia (Produção Vegetal), UNESP/Jaboticabal-SP, adaofeliped@gmail.com

²Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Agronomia (Ciência do Solo), UNESP/Jaboticabal-SP, tiagoolitavares@hotmail.com

³Engenheiro Agrícola, Doutorando em Agronomia (Ciência do Solo) UNESP/Jaboticabal-SP, tassiormond@gmail.com

⁴Engenheiro Agrícola, Prof. Livre Docente, UNESP/Jaboticabal-SP, rouverson@fcav.unesp.br

⁵Engenheiro Agrônomo, Dr, murilo_voltarelli@hotmail.com

Apresentado no

XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: A distribuição da carga entre os eixos do trator e a relação peso/potência é fundamental para aumentar o desempenho operacional dessas máquinas. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi evidenciar a importância do equilíbrio operacional para um trator 4x2 TDA na operação de gradagem, com base nos índices de avanço e patinagem. O delineamento experimental utilizado foi em faixa, com duas lastragem, sendo uma acima do recomendado e uma na relação peso/potência recomendada para o trator Case IH Farmall 95. Além disso o experimento avaliou a interferência da variação da pressão no pneu nos índices de avanço e patinagem. Os índices de patinagem ficaram dentro do aceitável para operação, contudo o trator apresentou comportamento de “power hop” quando utilizado a lastragem I (75% de lastros líquidos nos pneus dianteiros e traseiros mais lastros metálicos). Os níveis de avanço e patinagem ficaram dentro do aceitável quando se utilizou a lastragem II (75 e 60% de lastro líquido nos pneus dianteiros e nos traseiros, respectivamente, e sem lastros metálicos nos rodados traseiros) para todas as combinações de pressões. Para aumentar a produtividade das máquinas e reduzir custos é imprescindível a adequação dos tratores, sempre levando em consideração a operação a ser executada e a pressão nos pneus. Para o trator Case Farmall 98 na operação de gradagem, a lastragem II com pressão de 14 e 32 psi nos pneus dianteiros e traseiros, respectivamente, mostrou-se com maior qualidade para realização da operação de gradagem em solo firme.

PALAVRAS-CHAVE: Relação peso/potência, avanço, patinagem.

BALANCE OPERATING IN A TRACTOR IN AGRICULTURAL DISKING OPERATION

ABSTRACT: The load distribution between the axles of the tractor and the weight / power ratio is critical to increase the operating performance of these machines. In this sense, the objective of this study was to demonstrate the importance of the operating balance for a tractor 4x2 TDA in harrowing operation, based on rates of advancement and skating. The experimental design was a band with two ballasting, one above the recommended and the power / weight ratio recommended for tractor Case IH Farmall 95. In addition the experiment evaluated the interference of the variation of pressure in the tire in advance rates and skating. The skating indices were within the acceptable for operation, but the tractor presented behavior of "power hop" when used ballasting I (75% of net weights in the front and rear tires more metal weights). forward and slip levels were within the acceptable when using ballasting II (75 and 60% of liquid ballast in the front and rear tires respectively, and no metal ballast in rear axles) for all combinations of pressures. To increase machine productivity and reduce costs is essential to the adequacy of tractors, taking into account the operation to be performed and the pressure in the tires. For Tractor Case Farmall 98 in harrowing operation, ballasting II with pressure 14:32 psi in the front and rear tires respectively, showed up with higher quality to perform the harrowing operation on solid ground.

KEYWORDS: Weight / power, forward, disking

INTRODUÇÃO: O processo para adequação de um trator agrícola se inicia com a definição da relação/potência. Nos tratores fabricados no Brasil essa definição varia, em função da marca e modelo do trator e da potência do motor. Estes dados são parâmetros que auxiliam na seleção dos tratores e na otimização do uso dos mesmos, visando à redução dos custos agregados nas máquinas agrícolas (SCHLOSSER et al., 2005). Vale ressaltar ainda, que existe uma relação intrínseca entre a relação peso/potência e pressão de ar nos pneus, com os níveis de patinagem, avanço e tração de um trator agrícola, pois, é necessário existir patinagem e avanço para que haja tração. Assim, 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. Contudo, diversos fatores podem interferir nesses resultados, podendo ser citada como principal fator a condição e a superfície do solo, visto que a textura, o teor de água e o tipo de cobertura existente sobre o mesmo exercem grande influência, e não somente a distribuição de carga entre os eixos. Masiero (2010) observou que em diferentes superfícies de solo, os valores médios de rendimento máximo na barra de tração variaram em função do modelo, potência do trator e da relação entre o peso e a potência do motor. Nesse sentido Gabriel Filho et al. (2010) avaliando o deslizamento obtiveram de 14,00 a 15,00% de índice de deslizamento dos rodados motrizes do trator sobre solo mobilizado. Tendo como base que a distribuição do peso potência pode influenciar na relação de avanço e da patinagem, de acordo com a operação a ser desempenhada, este trabalho tem como objetivo avaliar os índices de avanço e patinagem do trator em função da lastragem e da variação de pressão no pneu traseiro.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi realizado nas dependências da Fazenda Ensino e Pesquisa da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp/Jaboticabal, localizado próximo as coordenadas geográficas 21°14'54"S e 48°16'51"W, com altitude média 568m e declividade média de 4%. Os resultados da análise granulométrica do solo foram de 48% de argila, 23% de areia e 29% de silte. Os testes foram realizados utilizando o aparelho avançômetro, que é formado por um módulo eletrônico digital microprocessado, dois sensores de roda e chave sinalizadora. O acionamento dos sensores de roda é dado através das garras dos pneus e possibilita a leitura do número preciso de voltas dos pneus dianteiro e traseiro, obtendo dados calculados pelo processador conforme a necessidade da leitura, na função avanço e/ou de patinagem. Esses foram acoplados no centro do rodado traseiro e dianteiro do esquerdo, do trator Case IH Farmall 95 (105 cv). O trator foi condicionado a dois tipos de lastragem e diferentes pressões no pneu, avaliando o avanço e a patinagem. Para cada condição de lastragem, inicialmente foi estabelecida a pressão (psi) máxima permitida em cada pneu, e realizada a análise do avanço e patinagem. Sempre ao termino de cada variável avaliada, a pressão do pneu traseiro foi reduzida até que se chegasse a pressão mínima permitida pelo fabricante do pneu.

O tratamento I constitui-se de uma super lastragem (não recomendado, somente para fins demonstrativos) com a quantidade máxima de lastro líquido permitido em cada conjunto de pneu do tipo diagonal (75% de água), e posteriormente calibrou-se os pneus, deixando com a quantidade mínima no pneu dianteiro (14 psi) e a máxima no pneu traseiro (32 psi), obedecendo a tabela fornecida pelo fabricante. Em seguida, realizou-se tratamento II, fazendo o cálculo da relação peso/potência, deixando este com a relação de 55 kg/cv. Esse cálculo leva em consideração o peso do trator com as suas características originais, ou seja, sem retirar ou acrescentar lastros. Dessa forma, foram geradas duas opções de lastragem para obtenção da relação peso/potência necessária, sendo, uma utilizando somente lastros metálicos e outra utilizando lastro líquidos e lastros metálicos. Optou-se por retirar lastros metálicos e manter lastros líquidos, principalmente pelos ganhos que podem ser obtidos com esses. Assim, reduziu-se a quantidade de lastro líquido dos pneus traseiros de 75% para 60% (Figura 1B), e também retirou-se seis lastros metálicos de 50 kg do eixo traseiro. No eixo dianteiro os pneus continuaram com 75% de água, entretanto retirou-se quatro lastros de 45 kg. (Figura 2 A e B).

O avanço foi obtido após três repetições com o trator em movimento a uma velocidade de 2 km h⁻¹ em local plano e firme, com e sem a tração ligada, conforme as recomendações do fabricante do

equipamento (avançômetro). A patinagem foi obtida com o trator em operação acoplado com uma modelo GAI-CR Maksolo sobre área recentemente colhida de amendoim, cultivado em sistema de cultivo mínimo, com velocidade de deslocamento de 7 km h⁻¹.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Apesar dos resultados obtidos para o avanço e patinagem no tratamento I estarem dentro da faixa aceitável (4,06 e 8,31 %, respectivamente), o avanço ainda se encontra alto e distante da faixa ideal (1,2 – 1,8 %), e ainda, quando realizado a avaliação da patinagem, foi possível observar que o trator não obteve um rendimento adequado, de modo que em todas as repetições feitas, o trator apresentou-se características de *Power Hop* ou também conhecido como galope.

Na Figura 4, encontram-se os resultados para avanço em diferentes pressões do pneu traseiro no tratamento II. Nota-se que na medida em que se aumentou a pressão do pneu houve uma diminuição na relação de avanço, isso se deve pelo fato de que os rodados traseiros aumentaram sua circunferência e consequentemente diminuiu o número de voltas que esses deram em relação aos rodados do eixo dianteiro.

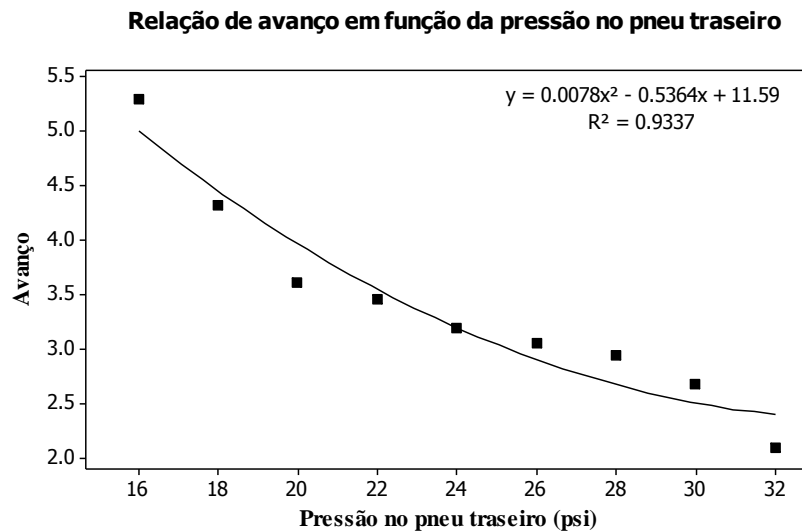


Figura 4. Gráfico de regressão da relação de avanço para o trator Case IH Farmall 98, em função da variação da pressão no pneu traseiro.

Ainda é possível verificar que quando utilizou a pressão máxima no pneu traseiro (32 psi) conjuntamente com a mínima no dianteiro foi onde obteve-se a relação de avanço mais próximo do ideal (2,1%). Salienta-se que a principal alternativa para o ajuste do avanço após a definição da relação peso/potência, seja para aumentar ou diminuir, é feita a partir da variação de pressão de ar nos pneus dianteiros e/ou traseiros. Porém, se deve sempre levar em consideração as pressões máximas e mínimas, recomendadas pelo fabricante, para cada tipo de pneu, diagonal ou radial.

Em relação a patinagem, segundo a norma da ASAE EP496.2, os valores em condições de solo firme ou restos de cultura que se encontrarem entre 8 e 10%, devem ser considerados normais. Desta forma, é possível aumentar em até 40% na capacidade operacional do trator, reduzir de forma significativa o consumo de combustível, além de reduzir gastos com manutenção e desgastes de pneu. Nesse sentido, os resultados encontrados para patinagem na maioria das pressões testadas no tratamento II (Figura 2) estão dentro da faixa adequada, exceto quando se utilizou as pressões mínimas nos dois conjuntos de pneus. Provavelmente isso ocorreu devido ao aumento excessivo da superfície de contato, o que eleva a capacidade de tração e, consequentemente, a redução da patinagem.

Com o aumento da pressão é notório que houve um aumento no índice de patinagem, entretanto isso só é observado até a combinação de 24 psi nos pneus traseiros e 14 psi nos dianteiros. A partir desse ponto há uma diminuição no índice de patinagem, podendo ser observado uma redução de 50% no índice de patinagem das pressões 22 psi para a de 32 psi. Essa redução não afeta o desempenho

operacional do trator na operação de gradagem, uma vez que os valores obtidos com a pressão máxima no pneu traseiro ainda se encontram dentro do aceitável para condições de solo firme e restos de cultura. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Masiero (2010) que encontrou resultados de deslizamento dos rodados (patinagem) da ordem de 7,60%, em pista de concreto; 11,90%, em solo firme; 14,60%, em solo com cobertura vegetal e 16,20%, em solo mobilizado, quando avaliou o rendimento dinâmico na barra de tração de tratores agrícolas com tração dianteira auxiliar (4x2 TDA), em diferentes condições de superfície do solo. Contudo discordam com os encontrados por Santos (2010), que verificou que os valores para o deslizamento dos rodados para as operações de aração e gradagem foram 6,60; 7,50 e 5,80% para aração, primeira e segunda gradagem.

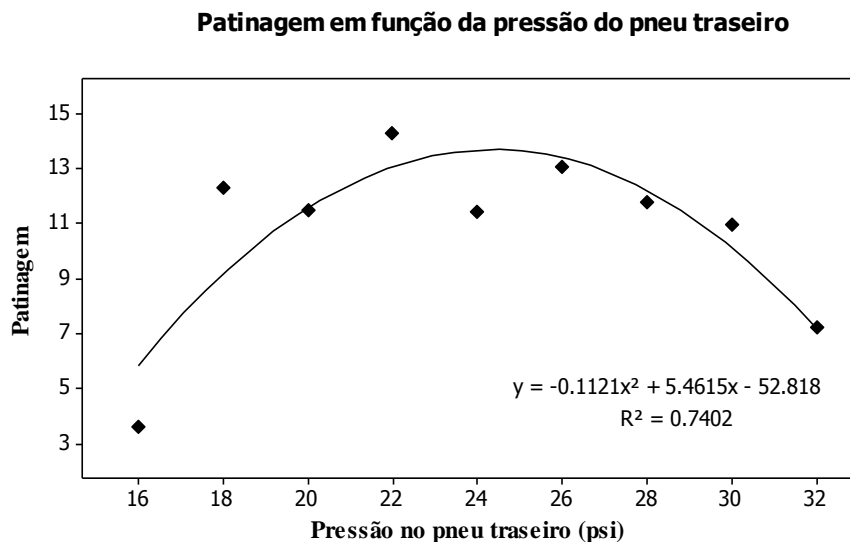


Figura 5. Gráfico de regressão para patinagem do trator Case IH Farmall 98, em função da pressão de ar no pneu traseiro.

CONCLUSÕES: O avanço e a patinagem do trator são afetados quando este não está com a distribuição da carga corretamente entre os eixos. Além disso, deve-se manter sempre os pneus calibrados, de acordo com a operação em que este irá desempenhar. A lastragem II, juntamente com a combinação das pressões 14 e 24 psi nos pneus dianteiros e traseiros, respectivamente permitiram um melhor índice de patinagem para operação de gradagem em solo firme, 11%.

REFERÊNCIAS:

Gabriel Filho A, Lanças KP, Leite F, Acosta JJB & Jesuino PR (2010) Desempenho de trator agrícola em três superfícies de solo e quatro velocidades de deslocamento. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 14:333-339

MASIERO, F. C. Determinação do rendimento na barra de tração de tratores agrícolas com tração dianteira auxiliar (4X2 TDA). 2010. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Energia na Agricultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.

Santos MS (2010) Parâmetros mecânicos de tração em sistemas de cultivo de melancia. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria. 82p.

SCHLOSSER, J. F.; DEBIASI, H.; WILLES, J. A.; MACHADO, O. D. C. Análise comparativa do peso específico dos tratores agrícolas fabricados no Brasil e seus efeitos sobre a seleção e uso. Ciência Rural, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 92-97, jan/fev. 2005.