

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE PNEUS AGRÍCOLAS UTILIZANDO EQUIPAMENTO DE TESTE DE PNEUS “IN SITU” (“UCD - SINGLE WHEEL TESTER”)¹

Kléber P. LANÇAS² Abílio G. SANTOS FILHO³ Shrini K. UPADHYAYA⁴

RESUMO: O principal objetivo desta pesquisa foi quantificar e avaliar os benefícios do emprego da correta ("baixa") pressão em pneus radiais utilizados em tratores agrícolas. O pneu utilizado foi o 710/70R38, inflado com três pressões e operando em duas condições superficiais do solo com dois teores de água diferentes. Foi utilizado o Equipamento de Teste de Pneus “in situ” (tanque de solo móvel) denominado "UCD-Single Wheel Tester" pertencente à Universidade da Califórnia, Davis, EUA, variando-se o deslizamento da roda (S) desde 0 até 30 %. Para cada parcela, o equipamento registrava, os valores dos seguintes parâmetros: carga vertical no pneu (W), força de tração (D), torque no pneu (T), rotação do pneu (n), velocidade de deslocamento do pneu (V) e raio de rolamento do pneu (r). Após a transformação dos dados, através de um programa de computador, foram calculados: Coeficiente de Tração Líquida ($CT_L = D/W$), Coeficiente de Tração Bruta ($CT_B = T/r.W$) e Eficiência Trativa [$ET = CT_L.(1-S)/ CT_B$]. As análises dos resultados mostraram que houve influência significativa da pressão de inflação do pneu, com melhores resultados para os tratamentos com o pneu na pressão recomendada ("baixa/correta"), em todos os parâmetros estudados.

PALAVRAS-CHAVE: Pneu, pressão de inflação, desempenho, eficiência trativa.

ABSTRACT: The main objective of this research was quantifying and evaluating the benefits of employing "low/correct" pressure radial ply tires used in agricultural tractors. The tire model was 710/70R38 used with three inflation pressures: High: 165.5 kPa (24 psi), "low/correct": for rear tires: 49 kPa (7 psi) and "low/correct" for front tires: 42 kPa (6 psi) operating in two soil conditions: Tilled (loose) and No Tilled (firm) and two soil moisture: Wet and Dry. The experiment was ran using a device for individual tire tests (mobile soil bin) named "UCD Single Wheel Tester" belonging to University of California, Davis, USA, varying the slip (S) from zero to 30 %. The following parameters were recorded in each run: Vertical Load (W), Draft (D), Torque (T), tire rotation, carriage forward speed (V) and tire rolling radius (r). The data were transformed using a computer program and the following parameters were computed: Net traction Coefficient ($NT = D/W$), Gross Traction Coefficient ($GT = T/rW$) and Tractive Efficiency [$TE = NT.(1 - i)/GT$].

The result analysis showed a significant influence of tire inflation pressure, with best results for "low/correct" inflation pressure treatments, for all evaluated parameters.

KEYWORDS: tire, Inflation pressures, trative efficiency

¹ Parte do trabalho de Pós-Doutorado realizado pelo primeiro autor na University of California, Davis, USA.

² Departamento de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Botucatu.

³ Departamento de Engenharia Mecânica, Faculdade de Engenharia e Tecnologia, UNESP, Bauru.

⁴ Biological and Agricultural Engineering Department, University of California, Davis, USA.

INTRODUÇÃO: Há uma necessidade de busca de novas alternativas que melhorem as condições do contato entre o rodado e o solo, principalmente com relação aos problemas advindos das condições físicas inadequadas desse solo, representadas pela sua compactação subsuperficial. Algumas soluções para esses problemas são a utilização de tratores de esteiras, maior número de pneus por trator e, finalmente, a utilização de pneus de baixa pressão e alta flutuação. Para que essa última possibilidade seja alcançada, sem afetar a vida útil do pneu, somente a utilização de pneus radiais torna-a possível. Conforme relatado por UPADHYAYA & LANÇAS (1994), os pesquisadores têm demonstrado que os pneus radiais fornecem um melhor desempenho e menor compactação do solo em relação aos diagonais. Os pneus radiais, devido à rigidez das suas lonas, que provoca a diminuição da deflexão das garras e, por outro lado, aumenta a deflexão lateral do pneu, produzem uma maior área de contato com o solo, quando inflados com a pressão correta. Essa maior deflexão do pneu não acarreta diminuição da sua vida útil e, conforme demonstrado por fabricantes de pneus e tratores (GOODYEAR, 1994 e JOHN DEERE, 1993), tem ajudado a controlar os efeitos de vibrações ou saltos ("power hop") nos tratores com tração nas quatro rodas.

Para que os pneus radiais forneçam os melhores resultados operacionais, torna-se imperativo que a sua pressão de inflação seja regulada em função da carga aplicada no rodado. Para tanto, a pressão de inflação e a lastragem devem ser corretamente selecionadas e aplicadas.

MATERIAL E MÉTODOS: UCD-Single Wheel Tester: Composto por um carro portapneus, que se desloca sobre um sistema de trilhos com, aproximadamente, 12,2 metros de comprimento (8 metros úteis), sendo possíveis regulagens: da carga vertical aplicada no pneu (até 27 kN), da velocidade de deslocamento (até 2,0 m/s), do deslizamento da roda (até 100 %), da força de tração exercida no pneu (até 13,3 kN) e do torque na roda (até 700 Nm). A movimentação do tanque para um novo local de teste, após cada deslocamento do pneu, é realizada através de um trator acoplado no cabeçalho do tanque de solo. A Figura 1 mostram um esquema geral do equipamento e a forma como se desloca após cada teste. Utilizou-se o pneu radial Goodyear modelo 710/70R38, inflado com três pressões: 165,5 kPa (24 psi), 49 kPa (7 psi) e 42 kPa (6 psi) operando em duas condições superficiais do solo: Firme (não preparado) e solto (preparado) e em duas condições de teor de água do solo: seco e úmido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A Eficiência Trativa apresentou a mesma tendência dos Coeficientes de Tração e, conforme pode ser verificado na Figura 2, a pressão de inflação alta (165,5 kPa) apresentou os piores resultados comparados com as duas pressões recomendadas ("baixas/corretas"), concordando com os resultados obtidos, em condições reais de campo, por LANÇAS *et al.* (1995) e em condições controladas em tanque de solo em laboratório, conforme relatado por BURT & BAILEY (1982).

CONCLUSÃO: As análises dos resultados mostraram que houve influência significativa da pressão de inflação do pneu, com melhores resultados para os tratamentos com o pneu na pressão recomendada ("baixa/correta"), em todos os parâmetros estudados. O Coeficiente de Tração Líquida apresentou um aumento entre 30 e 45 % quando a pressão recomendada foi utilizada e a Eficiência Trativa apresentou valores entre 10 e 15 %

maiores para essas condições. O solo firme (não preparado) forneceu melhores resultados em todas as situações analisadas e houve uma tendência de melhores resultados para os solos secos, principalmente nas condições com maiores deslizamentos das rodas (acima de 15 %).

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA:

BURT, E. C., BAILEY, A. C. **Load and inflation pressure effects on tires.** *Trans. ASAE (Am. Soc. Agric. Eng.),* v. 25, n. 4, p. 811-4, 1982.

GOODYEAR. **Farm tire handbook.** Akron, 1994. 88 p.

JONH DEERE. **Optimizing your 60 and 70 series 4WD tractors for top performance.** 1993. 22p.

LANÇAS, K. P.; UPADHYAYA, S. K., SIME, M. **Traction and soil compaction due to low/correct inflation pressure for radial ply tractor tires.** In: NORTH AMERICAN. ISTVS CONFERENCE, 5, 1995, Saskatoon. *Proc. Saskatoon:* University of Saskatchewan, 1995. p.11-21.

UPADHYAYA, S. K., LANÇAS, K. P. **How to get the most from radial ply tractor tires: a guide to select the correct inflation pressure.** Davis: UC Davis/California Energy Commission, 1994, 31p. (via internet: <http://www.sarep.ucdavis.edu/aeap/>).

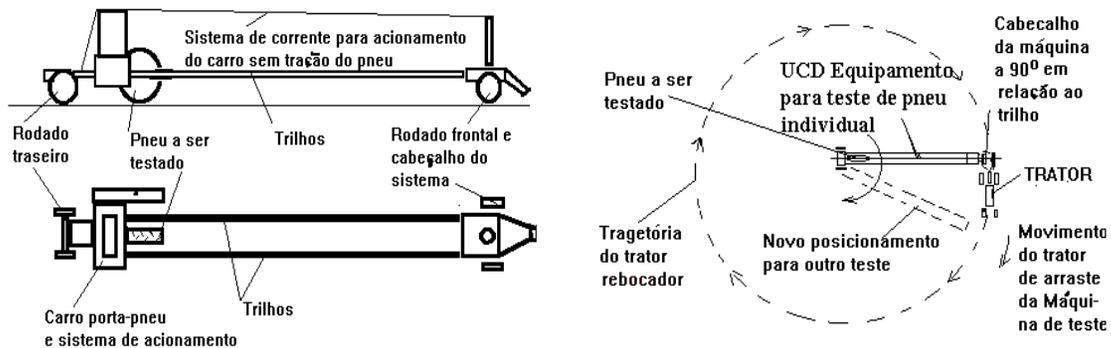
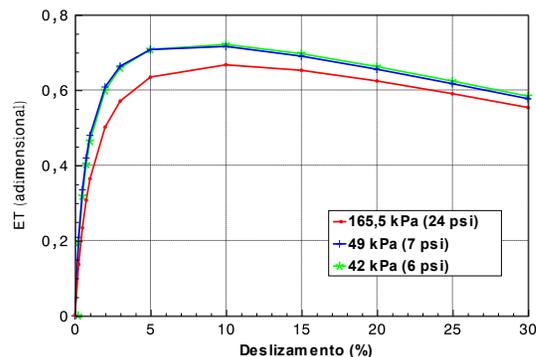


FIGURA 1: Esquema geral e de movimentação do UCD-Single Wheel Tester.



| Variável | 165,5 kPa (24 psi) | 49 kPa (7 psi) | 42 kPa (6 psi) |
|-----------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|
| Deslizamento (%) | 9,4 ^a | 8,0 ^b | 7,6 ^c |
| CT _L (adimensi.) | 0,320 ^a | 0,354 ^b | 0,376 ^c |
| CT _B (adimens.) | 0,428 ^a | 0,453 ^b | 0,473 ^c |
| ET _{max} (%) | 67,9 ^a | 72,1 ^b | 73,3 ^c |

FIGURA 2: Eficiência trativa (ET) para o pneu 710/70R38 em função da pressão de inflação do pneu e análise comparativa (teste de Tukey) entre as variáveis estudadas