

INFLUÊNCIA DA PRESSÃO INTERNA DOS PNEUS NO RAIOS DE GIRO E ÍNDICE DE SIMETRIA DE DOIS TRATORES AGRÍCOLAS

RENAN PRADE¹, CRISTIAN JOSUÉ FRANCK², TIAGO RODRIGO FRANCETTO³, JONAS PACHECO FOGLIATTO⁴, ROBSON SCHNEIDER⁵

¹ e ⁵ Acadêmicos de Engenharia Agrícola da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC). Santa Cruz do Sul - RS, rprade04@gmail.com.

² Eng. Agrícola, Mestre em Eng. Agrícola, Professor do Departamento de Engenharia, Ciências Agrárias e Arquitetura da Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC)

³ Eng. Agrícola, Mestre em Eng. Agrícola, Doutorando em Eng. Agrícola. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola (PPGEA), Departamento de Engenharia Rural, CCR, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

⁴ Engenheiro Agrícola.

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: O objetivo foi avaliar a influência da pressão interna e do tipo construtivo de pneu no raio de giro esquerdo (RGE) e direito (RGD), além da respectiva relação entre eles (índice de simetria - ISRG) em tratores agrícolas com tração dianteira auxiliar (TDA). A pesquisa foi conduzida em uma propriedade agrícola no município de Restinga Seca (RS), em condição de solo firme. Os tratores utilizados nos testes foram dois John Deere 7515. O experimento foi conduzido com um esquema fatorial 2x3, obtidos pela interação dos fatores pneus (R1 e R2) e pressões internas (20, 16, 12 psi). Todos os fatores apresentaram influência significativa ao nível de 1% de probabilidade sobre o RGE e RGD, sendo que seus efeitos sobre estas variáveis não são atribuídos aos fatores isolados e sim pela interação entre eles. Para o ISRG, apenas o fator pneu proporcionou diferença significativa, sendo que a maioria dos valores foram classificados, segundo MIALHE (1996), como ótimos (abaixo de 0,5%) ou bons (entre 0,5 e 1,0%), exceto a condição com o pneu R1 e pressão de 12 psi, classificada como regular, com o valor de 1,11%. A redução da pressão interna, para ambos os pneus, proporcionou elevação dos raios de giro.

PALAVRAS-CHAVE: Tração dianteira auxiliar, Pneu diagonal, Mecanização agrícola.

INFLUENCE OF INTERNAL PRESSURE IN TIRES ON TURNING RADIUS AND INDEX OF SYMMETRY OF TWO AGRICULTURAL TRACTORS

ABSTRACT: The objective was to evaluate the influence of internal pressure and the constructive type tire of the left turning radius (LTR) and right (RTR) as well as the respective relationship between them (symmetry index - SITR) in agricultural tractors with front wheel assist (FWA). The research was conducted on a farm in the municipality of Restinga Seca (RS), on dry soil condition. The tractors used in the tests were two John Deere 7515. The experiment was conducted with a 2x3 factorial arrangement, obtained by the interaction of tires factors (R1 and R2) and internal pressures (20, 16, 12 psi). All factors showed a significant influence at 1% probability level of RTR and LTR, and its effects on these variables is not assigned to the isolated factors but by the interaction between them. For ISRG, only the tire factor provided significant difference, considering that the majority of values were classified according to MIALHE (1996) as fine (below 0.5%) or good (between 0.5 and 1.0%) except the condition with R1 tire and pressure of 12 psi, classified as regular with a value of 1.11%. The reduction of internal pressure provided elevation of turning radius in both tires.

KEYWORDS: Front wheel assist, Diagonal tire, Agricultural machanization.

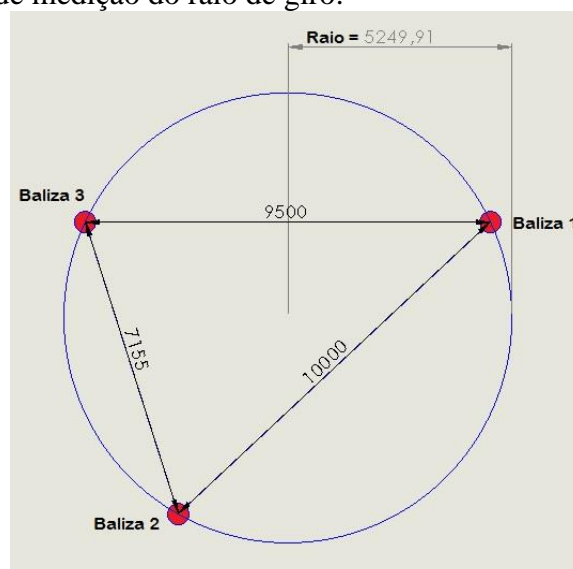
INTRODUÇÃO: Conforme Hunt (1995), as máquinas agrícolas precisam ser facilmente manobradas, tanto no campo quanto no deslocamento da estrada para o campo. Essas máquinas precisam ser desenvolvidas para lhes permitir fazer voltas curtas nas extremidades do campo e, enquanto seguem as linhas de culturas plantadas no contorno e nas curvas. Mialhe (1996), diz que o raio de giro é uma característica da manobrabilidade dos tratores e define o raio de giro como o raio de menor círculo descrito por um ponto da intersecção do plano vertical médio da roda mais externa do trator com o plano de apoio em nível, sobre o qual a máquina se desloca em círculo, com o volante de direção totalmente esterçado a direita ou a esquerda. Ferreira (2007), fala que quanto menor for o valor do raio de giro, mais qualificado será o trator, facilitando manobras em estradas rurais e carregadores, interior de talhões, culturas perenes, pátios e galpões de máquinas e redução dos tempos mortos dos giros nas cabeceiras. A simetria de raio de giro, ainda segundo Ferreira (2007), indica a capacidade de um trator realizar a mesma capacidade de manobrabilidade tanto em manobras para a esquerda como para a direita. O índice de simetria de raio de giro define uma numeração que quantifica a simetria do raio de giro (R_g). Mialhe (1996), indica os valores e condições para o índice de simetria do raio de giro (IS_{RG}) (Tabela 1).

TABELA 1 – Critérios para avaliação do índice de simetria do raio de giro.

Valores (%)	Classificação
<0,5	Ótimo
de 0,5 a 1,0	Bom
de 1,1 a 2,0	Regular
>2,0	Deficiente

MATERIAL E MÉTODOS: O trabalho foi realizado na Fazenda Santo Antônio, no município de Restinga Seca. Foram utilizados dois tratores John Deere, modelo 7515, sendo um equipado com pneus 24.5-32 R1 no rodado traseiro e 18.4-26 R1 no dianteiro (configuração P1), e o outro trator estava equipado com pneus 23.1-30 R2 no rodado traseiro e 14.8-28 R2 (configuração P2) no eixo dianteiro. Para a tomada do raio de giro, o trator deslocou-se com o volante esterçado para um dos lados, e com o auxílio de três balizas foram marcados três pontos por onde o ponto mais externo do trator passou, no caso o centro do rastro do pneu dianteiro e em seguida foi medido a distância entre os três pontos. Com o auxílio do software SolidWroks®, foi criado um círculo na intersecção dos três pontos (Figura 1)

FIGURA 1 – Esquema de medição do raio de giro.



O índice de simetria de raio de giro IS_{RG} é calculado através da equação 1 (MIALHE, 1996).

$$ISRG (\%) = \frac{RGE - RGD}{RGE + RGD} \times 100 \quad (1)$$

Onde:

$ISRG$ = índice de simetria de raio de giro

RGE = raio de giro para esquerda

RGD = raio de giro para direita

Foram utilizadas três pressões (12, 16 e 20 psi) para determinação dos raios de giro para ambos as configurações de pneus. Durante os testes o trator deslocou-se $1,5 \text{ km.h}^{-1}$, com a tração dianteira auxiliar ligada. Os valores dos raios de giro e IS_{RG} obtidos, foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias pelo teste de Tukey a 5%, utilizando o software de análise estatística Assisat 7.7 BETA.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Na tabela 2 são apresentados os valores das interações entre os fatores avaliados (tipo de pneu e pressão interna) no raio de giro para a direita.

TABELA 2 - Interação entre pressão interna e tipo de pneu no raio de gira para direita.

Pneu	Pressão		
	12 PSI	16 PSI	20 PSI
Pneu 1	6,0867 aA	5,9633 aA	6,0800 Aa
Pneu 2	5,4233 bB	5,8400aA	5,6967 bA
Coefficiente de variação (CV) (%)	1,46		
Média geral (MG)	5,84833		

Na tabela 3 são apresentados os valores das interações entre os fatores avaliados (tipo de pneu e pressão interna) no raio de giro a esquerda.

TABELA 3 - Interação entre pressão interna e tipo de pneu no raio de gira para esquerda

Pneu	Pressão		
	12 PSI	16 PSI	20 PSI
Pneu 1	5,9800 aA	5,8467 aB	5,9467 aAB
Pneu 2	5,3500 bB	5,8867 aA	5,7700 bA
Coefficiente de variação (CV) (%)	0,93		
Média geral (MG)	5,79667		

Todos os fatores apresentaram influência significativa ao nível de 1% de probabilidade sobre o RGE e RGD , sendo que seus efeitos sobre estas variáveis não são atribuídos aos fatores isolados e sim pela interação entre eles (Tabela 4).

TABELA 4 – Interação dos valores do índice de simetria de raio de giro.

Pneu	Pressão		
	12 PSI	16 PSI	20 PSI
Pneu R1	-0,8330	0,9890	-1,1087
Pneu R2	-0,6803	0,3977	0,6530
Coefficiente de variação (CV) (%)	4,16		
Média geral (MG)	-0,43406		

Para o ISRG, apenas o fator pneu proporcionou diferença significativa, sendo que a maioria dos valores foram classificados, segundo MIALHE (1996), como ótimos (abaixo de 0,5%) ou bons (entre 0,5 e 1,0%), exceto a condição com o pneu R1 e pressão de 12 psi, classificada como regular, com o valor de 1,1087%.

CONCLUSÕES: Tanto para o raio de giro a esquerda quanto para a direita, os tipo de pneu e a pressão interna exerceram diferença significativa. A redução da pressão interna, para ambos os pneus, proporcionou elevação dos raios de giro. No índice de simetria de raio de giro, somente o tipo de pneu proporcionou diferença significativa.

REFERÊNCIAS

HUNT, Donnell. *Tractores: Farm power and machinery management*. 1995

MIALHE, Luis Geraldo. *Máquinas agrícolas. Ensaio e certificação*. Piracicaba, SP. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996.

FERREIRA, Mauro Fernando Pranke. *Seleção de tratores, colhedoras automotrizes, máquinas e implementos*. Caderno didático. Departamento de Engenharia, Arquitetura e Ciências Agrárias – Universidade de Santa Cruz do Sul – RS, 2007