

DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA AVALIAÇÃO DE DESGASTE ACELERADO DE DIFERENTES TIPOS CONSTRUTIVOS DE PNEUS AGRÍCOLAS

THIAGO MARTINS MACHADO¹, DIEGO AUGUSTO FIORESE², RONAN SAUER BUENO³,
GELSON LUIZ MICHELON⁴, GABRIEL HENRIQUE ALVARENGA DERZE MARQUES⁵

¹ Eng^o Agrícola, Professor Dr. ICAA, UFMT, Sinop – MT. tmachado@ufmt.br

² Agrônomo, Professor Dr. ICAA, UFMT, Sinop – MT

^{3,4,5} Eng^o Agrícola e Ambiental, Graduando, ICAA, UFMT, Sinop – MT

Apresentado no
XLVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2017
30 de Julho a 03 de agosto de 2017 - Maceió – AL, Brasil.

RESUMO: Em geral os pneus radiais tem uma durabilidade superior, devido a forma construtiva proporcionando melhor distribuição de carga na banda de rodagem, evitando concentração em pontos específicos da banda. As informações sobre desgaste e durabilidade de pneus, são escassas e demoradas para se obter. O objetivo do trabalho, foi desenvolver uma metodologia, para avaliar o desgaste de diferentes tipos construtivos de pneus agrícolas de forma acelerada. O ensaio foi realizado em superfície indeformada “asfalto” em um trajeto de 2200 m tendo formato do circuito em oito. Os pneus ensaiados foram montados em um trator 4x2 TDA na disposição em “X,” sendo pneu diagonal no eixo dianteiro do lado direito e radial lado esquerdo. No eixo traseiro, os pneus diagonais do lado esquerdo e pneus radiais do lado direito, o trator foi lastreado somente com pesos metálicos conforme. O ensaio teve duração de 60 h com uma velocidade de deslocamento constante de 27 km/h. Para mensurações da altura de garra, utilizou-se um medidor de 3 apoios padronizado. Os pneus de construção radial (dianteiro e traseiro), obtiveram vida útil 60% superior em relação aos pneus diagonais. O desgaste médio dos pneus diagonais, foram 28% superior em relação aos pneus radiais.

PALAVRAS-CHAVE: Máquinas agrícolas, durabilidade, altura de garra.

OPERATING PERFORMANCE OF DIFFERENT TYPES OF PENETROMETERS

ABSTRACT: In general the radial tires have a superior durability, due to the constructive way providing a better distribution of load in the tread, avoiding concentration at specific points of the band. Information on tire wear and durability is scarce and time consuming to obtain. The objective of the work was to develop a methodology to evaluate the wear of different types of agricultural tires in an accelerated way. The test was performed on an undefined "asphalt" surface in a 2200 m path having a circuit shape in eight. The tires tested were mounted on a 4x2 TDA tractor in the "X" arrangement, being diagonal on the front axle on the right side and radial on the left side. On the rear axle, the diagonal tires on the left side and radial tires on the right side, the tractor was backed only with conformal metal weights. The test lasted 60 h with a constant displacement speed of 27 km/h. For measurements of the height of the claw, a standardized 3-meter gauge was used. Radial construction tires (front and rear) achieved 60% longer life than diagonal tires. The average wear of the diagonal tires was 28% higher than the radial tires.

KEYWORDS: Agricultural machinery, durability, tread depth.

INTRODUÇÃO

A aceitação de novos tipos construtivos de pneus na mecanização agrícola é, geralmente, influenciada por demonstrações de campo, resultados de pesquisa, experiências de algum agricultor ousado ou de argumentos sobre a relação custo-benefício, sendo este último o fator mais decisivo (CORREIA, 2000). Devido a questões de custo, os pneus de construção radial no Brasil ainda possuem resistência por parte dos fabricantes de máquinas e também pelo produtor rural. Segundo Grisso (1998) as vantagens dos pneus radiais em relação aos diagonais são: redução no consumo de combustível por área (mais de 6 % em solo firme e mais de 8% em solo mobilizado, aumento da produtividade mais de 2 % em solo firme e mais e 10 % em solo mobilizado, redução da patinagem, menor vibração (devido à sua construção, o radial apresenta menos tendência de ter vibrações induzidas pelas garras dos pneus, aumento da força de tração na barra de 6 a 10 % e aumento da vida útil em cerca de 30 % a mais, fazendo o mesmo tipo de serviço dos diagonais. Outro fator que influencia na vida útil dos pneus radiais é a altura de garra, em que a grande maioria dos pneus radiais são do tipo R1W que são em média de 22 a 27% maiores que as garras dos pneus R1 diagonais. Os fatores que dificultam a avaliação de desgaste e vida útil de pneus agrícolas, estão relacionados principalmente com o tempo demandado para obter dados em campo, e mesmas condições de operação que cada tipo e modelo de pneu está submetido. Sendo assim, o objetivo do trabalho, foi desenvolver uma metodologia, para avaliar o desgaste de diferentes tipos construtivos de pneus agrícolas de forma acelerada.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em uma área próxima à Universidade Federal de Mato Grosso campus de Sinop – MT. O ensaio foi realizado em superfície de asfalto para possibilitar desgaste acelerado dos pneus, sendo montados diferentes tipos construtivos dispostos em X no trator, para se obter as mesmas condições de desgaste nos diferentes tipos construtivos (Figura 1), a metodologia foi baseada em ensaios de desgaste acelerado realizados pelos principais fabricantes de pneus da Europa. O percurso do ensaio, foi em forma de “8” para ter uniformidade de desgaste na lateral dos pneus. O ensaio teve duração de 60 h com uma velocidade de deslocamento constante de 27 km/h. As mensurações da altura de garra (profundidade de escultura) foi conforme a norma ASAE S296.4 (1999) na qual utilizou um medidor de 3 apoios de acordo com a norma NBR10400 (Figura 2). As mensurações foram do lado interno de pneu, tendo como referência a linha de centro. Não foram utilizados lastros líquidos, somente metálicos, e a tração auxiliar dianteira foi desligada, isso foi necessário para avaliar somente os pneus sem ter influência de variáveis internas e externas que poderiam alterar o comportamento dinâmico e influenciar o desgaste dos pneus (Quadro 1).



Figura 1. Disposição dos diferentes tipos construtivos de pneus no trator em forma X.



Figura 2. Medidor de altura de garra de 3 apoios.

Quadro 1. Informações técnicas sobre o trator e os pneus avaliados.

Trator/modelo/potência	New Holland T7 205 – 182 cv				
	Und	Eixo dianteiro		Eixo traseiro	
Posição do pneu		Esquerdo	Direito	Esquerdo	Direito
Marca/dimensão	Pirelli	420/85R2 8	16.9-28	20.8-38	520/85R38
Índice de carga ou (lonas)	LI (PR)	139B	(8)	(10)	155B
DOT		4714	1316	int-1916, ext -1916	int-1916, ext-1816
Profundidade de sulco (altura de garra)	mm	48	39	41	52
Pressão de inflação	psi	23	28	int-11, ext-9	int-9, ext-7
Lastro de água	%	0	0	0	0
Lastro metálico	kg	22x45 kg = 990 kg		(int) 2 x 65 kg e (ext) 3 x 65 = 325 kg x 2 lados = 650 kg	

Distribuição de peso	%	46	54
Peso do eixo dianteiro (Kg)		4096	
Carga aplicada no pneu dianteiro esquerdo (Kg)		2103	
Carga aplicada no pneu dianteiro direito (kg)		1993	
Peso do eixo traseiro (kg)		4754	
Peso total (kg)		8850	
Carga aplicada no pneu externo traseiro esquerdo (kg)		1071	
Carga aplicada no pneu interno traseiro esquerdo (kg)		1226	
Carga aplicada no pneu externo traseiro direito (kg)		1124	
Carga aplicada no pneu interno traseiro direito (kg)		1333	
Relação de transmissão		1,320	
Velocidade de operação (Km/h)		27	
Marcha		C4	
Rotação do motor (rpm)		2000	

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram percorridos 1620 km durante o trajeto do ensaio de desgaste. Os pneus diagonais 20.8-38 apresentaram um desgaste superior em média de 31% em relação aos pneus radiais 520/85R38 (Tabela 1). A durabilidade (vida útil) dos pneus radiais 520/85R38 foi 66% superior em relação aos pneus diagonais 20.8-38, explicada pela maior área de contato Machado et al. (2015), contribuindo para uma melhor distribuição de carga no solo e conseqüentemente menor tensão aplicada na banda de rodagem. (Tabela 1). Os pneus traseiros internos tiveram um desgaste superior aos externos devido a utilização de 2 psi a mais, sendo a carga aplicada no pneu interno superior ao externo conforme o quadro 1.

Tabela 1. Dados coletados dos pneus 20.8-38 e 520/85R38 (traseiros).

Posição / Traseiros	Pneus			
	Externo/ Esquerdo	Interno/ Esquerdo	Externo/Direito	Interno/ Direito
Medida	20.8-38	20.8-38	520/85R38	520/85R38
Altura de garra inicial	41	41	52	52
Diferença de altura de garras entre tipos construtivos novos (%)	-21,2	-21,2	26,8	26,8
Diferença de altura de garras entre tipos construtivos novos (mm)	-11,0	-11,0	11,0	11,0
Altura de garra final (mm)	37,0	36,5	49,0	48,5
Diferença (mm)	4,0	4,5	3,0	3,5
Desgaste (h/mm)	15,0	13,3	20,0	17,1
Diferença de desgaste entre tipos construtivos (mm)	1,0	1,0		
Diferença de desgaste entre tipos construtivos (%)	33	29	-25	-22
Diferença de desgaste médio entre tipos construtivos (%)		31		-24
Previsão de vida útil (h)	615	547	1040	891
Diferença de vida útil (%)	-41	-39	69	63
Diferença de vida útil média (%)		-40		66

O desgaste dos pneus dianteiros em relação aos traseiros foi mais elevado devido a mudança constante de ângulo de direcionamento durante as curvas do trajeto, outro fator que também pode contribuir é a dimensão do pneu (Tabela 2). Os pneus dianteiros de tratores com TDA são menores que os traseiros, contribuindo para uma maior pressão no solo e uma maior tensão na banda de rodagem.

Tabela 2. Pneus 16.9-28 e 420/85R28 (dianteiros)

Posição / Dianteiros Medida	Pneus	
	Esquerdo 420/85R28	Direito 16.9-28
Altura de garra inicial (mm)	48	39
Diferença de altura de garras entre tipos construtivos novos (%)	23,1	-18,8
Diferença de altura de garras entre tipos construtivos novos (mm)	9,0	-9,0
Altura de garra final (mm)	28,0	14,0
Diferença (mm)	20,0	25,0
Desgaste (h/mm)	3,0	2,4
Diferença de desgaste entre tipos construtivos (mm)	5,0	
Diferença de desgaste entre tipos construtivos (%)	-20,0	25,0
Diferença geral de desgaste (%)		28,0
Diferença entre garras dianteiras e traseiras (mm)	16,8	20,8
Diferença entre garras dianteiras e traseiras (%)	515	488
Previsão de vida útil (h)	144	94
Diferença de vida útil (%)	54	-35
Diferença de vida útil entre garras traseiras e dianteiras (%)	571	521
Vida útil geral média (%)	60	-37

O desgaste geral médio dos pneus diagonais (dianteiros e traseiros) foi de 28% superior em relação aos pneus radiais (tabela 2).

Os pneus radiais demonstraram no geral (dianteiros e traseiros) uma durabilidade (vida útil) 60% superior aos pneus diagonais, os valores são maiores do que os encontrados por Ozkan & Yahya (1986), no qual afirma que os pneus radiais têm uma vida útil de 25 a 40% superior em relação aos pneus diagonais, devido a menor patinação dos pneus. Considerando que o trabalho dos pesquisadores foi realizado na década de 80, os compostos e os desenhos de garras mudaram muito nos últimos anos, contribuindo para uma maior durabilidade dos pneus radiais, o fato demonstra que os resultados do ensaio foram satisfatórios.

CONCLUSÕES

Os pneus de construção radial, obtiveram vida útil 60% superior em relação aos pneus diagonais.

Desgaste geral médio dos pneus diagonais (dianteiros e traseiros), foram de 28% superior em relação aos pneus radiais.

Os pneus dianteiros apresentaram um desgaste superior aos pneus traseiros, tanto os pneus de construção radial com diagonal.

AGRADECIMENTOS

À empresa Pirelli, por possibilitar a realização do trabalho.

REFERÊNCIAS

ASAE S296.4 DEC95 **Uniform terminology for traction of agricultural tractors, self-propelled implements, and other traction and transport devices.** In: ASAE Standards: standards engineering practices data. St. Joseph: American Society of Agricultural Engineers, 119-121p. 1999.

CORRÊA, I. M. **Desempenho operacional de pneus radiais e diagonais em função da pressão de inflação, da condição de superfície do solo e da condição de acionamento da tração dianteira.** 121p. Tese (Doutorado em Agronomia) Unesp, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho, 2000.

GRISSE, R. Cost comparison worksheet for radial tractor tires. www.ianr.unl.edu/pubs/Nebsacts/nf245.htm, 02 mar. 1998, 4p.

MACHADO, T. M.; LANÇAS, K. P.; OLIVEIRA JUNIOR, M. B. DE ; ARTIOLI, J. A. ; MARASCA, I. Static tests of constructive tires using hydraulic press on the soil. **Engenharia Agrícola (Online)**, v. 35, p. 886-893, 2015

NBR 10400. Tratores agrícolas - **Determinação das características técnicas e desempenho.** 1988, 32p.

OZKAN, H. H. & YAHYA, A. Radial tires are they economicals? St. Joseph, MI: **ASAE**, 1986, 23p (ASAE Paper no. 86-1025)