

PNEUS: QUAL A ADEQUADA PRESSÃO DE INSUFLAGEM ?

*Fernando Seixas*¹

RESUMO: Esse texto é uma compilação de trechos de alguns trabalhos publicados com referência à escolha da pressão de insuflagem correta para pneus radiais de tratores, considerando-se uma determinada carga máxima. Abrange basicamente os efeitos da diminuição do limite mínimo de pressão de insuflagem.

PALAVRAS-CHAVES: pneus radiais; pressão de insuflagem.

INTRODUÇÃO

O primeiro pneumático oferecido comercialmente em 1932 possibilitou o aprimoramento da performance dos tratores com relação à capacidade de tração, aumentada depois com a introdução do pneu radial (Forrest, 1954). Esses pneus ofereciam a possibilidade aos fazendeiros de colocar “mais borracha na estrada”, conseqüentemente aumentando as características de tração dos seus veículos. Contudo, alguns fazendeiros não eram capazes de aproveitar as vantagens do pneu radial em certas condições de solo. Um movimento oscilatório inseguro em tratores mais largos com tração nas quatro rodas, fazia-os saltarem de maneira incontrolável quando equipados com pneus radiais (Raper *et. al.*, 1993).

Um controle viável desses “saltos” refere-se a uma combinação prática entre a pressão de insuflagem dos pneus e considerações secundárias, tais como: o tipo de lastro utilizado, a repartição do peso estático do trator e o tamanho do pneu.



PRESSÃO DE INSUFLAGEM

Durante experimentos com tratores com tração em duas ou quatro rodas, alguns testes foram feitos com pressão de insuflagem dos pneus abaixo do limite então existente de 83 kPa (12 psi), indicado pelas tabelas de pressão dos fabricantes. Nesses testes foram notadas algumas melhorias na capacidade de tração e no controle dos “saltos” que ocorriam anteriormente (Wiley *et al.*, 1992).

As tabelas de “pressão de insuflagem - carga permitida” têm sido utilizadas primariamente como um guia para se escolher o pneu para um trator, tratando o pneu como um membro estrutural do trator. O pneu é considerado estruturalmente adequado se a carga estática que ele deve carregar não exceder o valor “estrela” (★) do pneu. A pressão de insuflagem requerida na tabela é o mínimo permitido para aquela carga estática. Nessa pressão nota-se um bulbo lateral em pneus radiais. Do ponto de vista estrutural, qualquer pressão para essa carga também é considerada como aceitável desde que não vá além de 41 kPa (6 psi) acima da pressão de valor “estrela” ou um máximo absoluto de 241 kPa (35 psi). De fato, muitos fazendeiros estão mais preocupados com a aparência do pneu do que com a medida da sua pressão de insuflagem. Eles frequentemente enchem os pneus radiais até que exista somente um pequeno ou nenhum bulbo lateral, de maneira que eles se tornam parecidos com os pneus comuns com que estão acostumados. Na pressão indicada, um pneu tem o mais longo comprimento utilizável e a maior área de contato, o que resulta na maior capacidade de tração e menor pressão de contato no solo. Em pressões menores o pneu sofre uma deflexão excessiva e prejudicial (Wiley *et al.*, 1992).

A partir dessas considerações, os fabricantes de pneus elaboraram novas tabelas baseados em um limite de velocidade de 40 km/h. Deve-se notar que para pneus duplos as cargas por pneu são 88% das cargas por pneu isolado. Para pneus em conjunto de três são de 82%. Assim, a deflexão é menor em duais e triplos do que em pneus isolados. Para aplicar essas tabelas para ajuste da pressão de insuflagem deve-se calcular a carga estática em cada pneu a partir da divisão da carga por eixo, determinada pela pesagem do trator lastreado em balanças de plataforma, pelo número de pneus. Pode-se também utilizar um jogo de tabelas de peso previamente elaboradas e disponíveis nos revendedores de tratores.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Erbach & Knoll (1992) concluíram que aumentando-se a pressão de contato de um mecanismo de tração, assim como aumentar a pressão de insuflagem de pneus, irá aumentar a densidade do solo. O efeito do aumento da pressão de contato tende a ser maior quando a carga aumenta.

Em um estudo com solo arenoso, um pneu de “alta flutuação” (46x24-16R) com pressão de insuflagem de 4 psi apresentou melhor tração do que pneus duais com 6 e 9 psi (13.6-3, 6-ply). Aumentando-se a pressão de insuflagem para 6 psi resultou no mesmo desempenho que os duais convencionais. Todos os pneus testados apresentaram melhor desempenho em solo argiloso (McLeod *et al.*, 1966).

Raper *et al.* (1993, a) desenvolveram estudos para avaliar os efeitos das novas tabelas de “pressão de insuflagem - carga permitida” na deformação do solo e força de contato. Um aumento na pressão de insuflagem dos pneus causou um decréscimo na largura do sulco



Tabela 1

Tabela de “pressão de insuflagem - carga permitida (libras)” para pneus radiais de tração para tratores (velocidade máxima 40 km/h) (Bridgestone/Firestone, Inc. 1991; citado em Wiley *et al.*, 1992).

I Tamanho do pneu	Configuração do pneu	Limites de carga por pneu (Libras a diversas Pressões de Insuflagem a frio (PSI))												
		6	8	10	12	14	16	18*	20	22	24**	26	28	30***
18.4R38	Simples				4440	4860	5260	5680	5980	6350	6600	7000	7300	7600
	Duais	2600	3090	3510	3910	4280	4630	5000	5260	5590	5810	6160	6420	6690
	Triplos	2430	2880	3270	3640	3990	4310	4660	4900	5210	5410	5740	5990	6230
18.4R42	Simples				4680	5120	5540	6000	6300	6650	6950	7350	7700	8050
	Duais	2750	3260	3700	4120	4510	4880	5280	5540	5840	6120	6470	6780	7080
	Triplos	2560	3030	3450	3840	4200	4540	4920	5170	5450	5700	6030	6310	6600
18.4R46	Simples				4920	5400	5820	6150	6650	7000	7400	7750	8100	8550
	Duais	2890	3420	3900	4330	4750	5120	5410	5850	6160	6510	6820	7130	7520
	Triplos	2690	3190	3630	4030	4430	4770	5040	5450	5740	6070	6360	6640	7010
20.8R38	Simples				5380	5880	6350	6800	7250	7650	8050	8450	8850	9100
	Duais	3150	3740	4260	4730	5170	5590	5980	6380	6730	7060	7440	7790	8010
	Triplos	2940	3490	3970	4410	4820	5210	5580	5950	6270	6600	6930	7260	7460
20.8R42	Simples				5680	6200	6700	7150	7650	8100	8550	8900	9300	9650
	Duais	3330	3940	4500	5000	5460	5900	6290	6730	7130	7520	7830	8180	8490
	Triplos	3100	3670	4190	4660	5080	5490	5860	6270	6640	7010	7300	7630	7910
24.5R32	Simples				6450	7050	7650	8250	8700	9200	9650	10100	10600	11000
	Duais	3780	4490	5100	5680	6200	6730	7260	7660	8100	8490	8890	9330	9680
30.5R32	Simples				7700	8450	9100	9650	10400	11000	11700	12100	12700	13200
	Duais	4510	5360	6100	6780	7440	8010	8480	9150	9680	10300	10650	11150	11620

* Até 18 PSI.

** Até 24 PSI.

*** Até 30 PSI.

resultante da passagem do pneu, comprimento e área de contato. Pressões menores de insuflagem tenderam a concentrar mais a carga nas proximidades das bordas dos pneus, enquanto que pressões de insuflagem maiores concentraram mais a carga próximo do centro dos pneus. Os pneus com insuflagem correta apresentaram melhorias com respeito à tração líquida e a eficiência de tração (Raper *et al.*, 1993 b).

Bailey *et al.* (1993) concluíram que: a) aumentando-se a carga dinâmica a uma pressão de insuflagem constante causa-se um aumento de força no solo e da densidade aparente do mesmo; b) aumentando-se a pressão de insuflagem a uma carga dinâmica constante causa-se um aumento de força e densidade aparente no solo, e também um decréscimo na eficiência de tração.

Para otimizar a estabilidade dinâmica e performance dos tratores com pneus radiais, Wiley *et al.* (1992) recomendam a seleção de pneus mais largos de baixa rigidez. A ocorrência dos “saltos” é minimizada quando a pressão de insuflagem de cada pneu já lastreado não seja maior do que 97 kPa (14 psi), o que pode ser conseguido com pneus mais largos e/ou adicionando-se mais pneus (duais ou triplos). Indicam também o uso de pesos para lastro, em



detrimento do lastro com líquidos, para se minimizar os efeitos da rigidez do pneu, que podem piorar a condução do trator e aumentar a possibilidade de “saltos”. Todos os pneus em um eixo devem possuir a mesma rigidez, comprimento e área de contato, o que implica em mesma pressão de insuflagem e lastreamento. Se for utilizado líquido para se lastrear os pneus, o nível do líquido não deve ultrapassar 35-40% (posição da haste da válvula: “4 horas”) para se minimizar os efeitos da rigidez.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BAILEY, A.C.; R.L. RAPER; T.R. WAY; E.C. BRUT & C.E. JOHNSON. 1993. Soil stresses under tractor tires at various inflation pressures. In: *Proceedings of the 11th International Conference of Int. Soc. of Terrain-Vehicle Systems*. Incline Village, NV, Sept. 27-30, 1993.
2. ERBACH, D.C. & K.K. KNOLL. 1992. Inflation pressure effect on soil compaction. *ASAE Paper* n° 921582. 13 p.
3. FORREST, P.J. 1954. Effects of improper inflation pressures on farm tractor tires. *Ag. Eng.* 35(12): 853-4.
4. MCLEOD, H.E.; I.F. REED; W.H. JOHNSON & W.R. GILL. 1966. Draft, power efficiency and soil compaction characteristics of single, dual and low-pressure tires. *Transactions of the ASAE*, St. Joseph. v.9, n.1, p.41-4.
5. RAPER, R.L.; A.C. BAILEY; E.C. BURT; T.R. WAY & P. LIBERATI. 1993 a. Inflation pressure and dynamic load effects on soil deformation and soil-tire interface stresses. *ASAE Paper* n° 931517. 14 p.
6. RAPER, R.L.; A.C. BAILEY; E.C. BURT; T.R. WAY & P. LIBERATI. 1993 b. Inflation pressure effects on soil-tire interface stresses. In: *Proceedings of the 11th International Conference of Int. Soc. of Terrain-Vehicle Systems*. Incline Village, NV, Sept. 27-30, 1993.
7. WILEY, J.C.; B.E. ROMIG; L.V. ANDERSON & F.M. ZOZ. 1992. *ASAE Paper* n° 921586. 15p.