

CAPACIDADE DE SUPORTE DE UM ARGISSOLO QUANTO A PRESSÃO EXERCIDA PELOS PNEUS DE TRATORES DE BAIXA POTÊNCIA

ABREU, Maico Danúbio Duarte¹; Machado, Roberto Lilles²; DEUNER, Cristiane³; CUSTÓDIO, Tiago Veiga⁴; SPAGNOLO, Roger Toscan⁵

¹Graduando em Engenharia Agrícola/Bolsista PIBIC-CNPq/UFPEL/FAEM/DER; ²Professor UFPEL/FAEM/DER; ³Acadêmica Engenharia Agrícola, Bolsista CNPq ATPB/UFPEL/FAEM/DER. ⁴Eng. Agrícola/Bolsista CNPq EXP-3/DER/FAEM/UFPEL; ⁵Doutorando do PPGASAF/FAEM/UFPEL. maicodanubio@yahoo.com.br

1 INTRODUÇÃO

O tráfego intenso de máquinas agrícolas durante as operações de preparo do solo pode causar compactação das camadas superficiais, isso ocorre devido ao peso que é distribuído sobre os rodados destas máquinas. Segundo Balastreire (1987), o grau de compactação do solo depende ainda do tipo de rodado (pneus ou esteiras) e das características dimensionais da máquina.

No caso de tratores agrícolas a distribuição do peso sobre os rodados tem relação com a presença da tração dianteira auxiliar (TDA), que foi expandida no Brasil a partir da década de 1980, em tratores com potência acima de 75kW. Essa tendência alcançou mais tarde os tratores de menor potência, no entanto, o aumento das características dimensionais (diâmetro e largura) dos pneus utilizados nos rodados dianteiros, não foi proporcional à transferência de peso ocorrida sobre os mesmos. Conforme Fernandez e Galloway (1987), a compressão exercida pelas rodas das máquinas no solo depende da carga, área de contato solo-pneu, distribuição da carga na área de contato, teor de água no solo e densidade do solo.

Segundo Secco (2003), através da compressibilidade pode-se estudar a relação tensão/deformação dos solos para que seja possível o estabelecimento da capacidade de suporte de cargas e a sua suscetibilidade à compactação.

O objetivo desse trabalho foi relacionar informações da pressão de contato pneu/solo de tratores agrícolas de rodas com TDA e potência abaixo de 55,2kW, com a capacidade de suporte de carga de um Argissolo em diferentes teores de água

2 METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido no Departamento de Engenharia Rural da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas.

Foi gerado um banco de dados com algumas características dimensionais dos modelos de tratores com potência inferior a 55,2 kW, coletados em sites e catálogos dos fabricantes. Os dados serviram para a determinação da área e pressão de contato pneu-solo, através das características do peso e dimensões dos pneus utilizados em cada trator.

A área de contato dos rodados traseiros e dianteiros foi estimada utilizando-se a equação 01 proposta por Mckyes (1985), a estimativa do peso exercido pelo pneu no solo foi determinado pela equação 2 e a pressão de contato determinou-se a através da equação 03.

$$A = \frac{(b \cdot D)}{X} \quad (01)$$

onde:

A = área de contato pneu/solo (cm²);
b = largura do pneu (cm);
D = diâmetro (cm);
X = constante do solo (2 para solo solto e 4 solo firme).

$$P = \frac{(r \cdot m \cdot g \cdot 0,5)}{1000} \quad (02)$$

onde:

P = peso de contato do pneu sobre o solo (kN);
r = relação do peso do eixo com o peso total;
m = massa total do trator com lastro (kg) e
g = aceleração da gravidade (m.s⁻²).

$$P_c = \frac{P}{A} \quad (03)$$

onde:

P_c = pressão de contato pneu/solo (kPa);
P = peso de contato do pneu sobre o solo (kN);
A = área de contato do pneu/solo (m²)

Os valores de pressão de contato pneu/solo foram comparados com os valores de pressão de pré-adensamento de um Argissolo apresentados por Machado et al. (2010), conforme tabela 1.

Tabela 1 - Valores da tensão de pré-adensamento de um Argissolo em função da umidade gravimétrica do solo (MACHADO et al., 2010).

Ug (kg.kg ⁻¹)	Estado de Consistência do solo	Tp (kPa)
0,22	Plástico	39,3
0,19	Plástico	52,9
0,13	Friável	106,2
0,11	Friável	161,2
0,10	Friável	195,8
0,08	Seco	308,5
0,07	Seco	404,9
0,06	Seco	554,3

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As informações coletadas de vinte diferentes modelos de tratores agrícolas com potência até 55,2 kW, avaliados neste trabalho são apresentadas na Tabela 2, com suas características de potência do motor, peso total com lastros, dimensões dos pneus dos rodados dianteiros e traseiros bem como a área de contato destes.

Tabela 2 – Características dos modelos de tratores avaliados, retirados do banco de dados gerado.

Modelo	Potência (kW)	Peso com lastro (kg)	Pneu Traseiro		Pneu Dianteiro	
			Diâm. Int. (cm)	Largura (cm)	Diâm. Int. (cm)	Largura (cm)
2540	18,3	1421	60,96	31,50	38,10	19,05
5040	36,7	1734	60,96	37,85	50,80	20,32
204	14,9	1100	60,96	21,08	30,48	15,24
354	26,1	1780	60,96	31,50	40,64	19,05
454	33,6	2116	71,12	31,50	50,80	21,08
754	55,9	3190	76,20	37,85	60,96	21,08
T-3230-4	23,5	1790	60,96	24,13	30,48	15,24
T-5045	36,7	2050	60,96	31,50	40,64	19,05
4230-4	22,05	1800	60,96	24,13	38,10	19,05
5075	55,1	4145	76,20	42,93	40,64	19,05
Mistral 50	25,7	1516	60,96	37,85	45,72	19,05
Tecnofarm 60	44,1	2664	71,12	37,85	61,29	24,13
Tecnofarm 75	55,2	2744	76,20	46,74	60,96	31,50
BDY 2840	20,6	1476	61,29	24,13	30,48	15,24
BDY 5040	36,8	1860	76,20	37,85	60,96	21,08
BDY 7540	55,2	3360	76,20	42,93	72,26	28,45
BR 254	18,4	1286	61,29	24,13	30,48	15,24
BR 40	29,4	1996	72,26	28,45	40,64	19,05
A650	44,1	3160	71,12	37,85	60,96	24,13
250 XE	36,8	3206	60,96	31,50	45,72	20,32
4265	47,8	4517	71,12	37,85	60,96	20,32
4275	55,2	4567	71,12	37,85	60,96	20,32

A tabela 3 apresenta os valores de área e pressão de contato pneu/solo dianteiro e traseiro para cada um dos modelos de tratores avaliados.

Tabela 3 – Valores de área e pressão de contato pneu/solo dianteiro e traseiro dos tratores avaliados.

Modelo	Área de contato do pneu (cm ²)		Pressão de contato do pneu (kPa)	
	Traseiro	Dianteiro	Traseiro	Dianteiro
2540	480,00	181,45	87,10	153,60
5040	576,77	258,06	88,45	131,79
204	321,29	116,13	100,73	185,78
354	480,00	193,55	109,10	180,38
454	560,00	267,74	111,17	155,01
754	720,97	321,29	130,17	194,74
T-3230-4	367,74	116,13	143,20	302,32
T-5045	480,00	193,55	125,65	207,74
4230-4	367,74	181,45	144,00	194,56
5075	817,74	193,55	149,13	420,04
Mistral 50	576,77	217,74	77,33	136,56
Tecnofarm 60	672,90	369,73	116,47	141,32
Tecnofarm 75	890,32	480,00	90,67	112,12
BDY 2840	369,73	116,13	117,45	249,29
BDY 5040	720,97	321,29	75,90	113,54
BDY 7540	817,74	513,90	120,88	128,24
BR 254	369,73	116,13	102,33	217,20
BR 40	513,90	193,55	114,27	202,27
A650	672,90	367,74	138,16	168,54
250 XE	480,00	232,26	196,50	270,73
4265	672,90	309,68	197,49	286,08
4275	672,90	309,68	199,67	289,25

Comparando os valores de pressão de contato pneu/solo, apresentados na Tabela 3, com os valores de pressão de pré-adensamento apresentados na Tabela 1, verifica-se que o solo estudado não terá capacidade de suporte das pressões médias exercidas pelo modelo trator 5075 em condições de teor de água no solo no estado seco e na condição de teor de água no solo no estado friável os modelos 2540, 5040, 204, 354, 454, 754, 4230-4, Mistral 50, Tecnofarm 60, Tecnofarm 75, BDY 5040, BDY 7540 e A650. Nenhum dos modelos de tratores adequou-se à capacidade de suporte de carga do solo no estado plástico.

Sendo a condição de friabilidade do solo o estado mais recomendável para se realizar as operações agrícolas com máquinas, os modelos de tratores que não se adequaram à esta condição foi o T-3230-4, T-5045, 5075, BDY 2840, BR 254, BR 40, 250 XE, 4265 e 4275.

4 CONCLUSÃO

O Argissolo sob plantio direto objeto do estudo, apresentou, para Tratores de Baixa Potência (menos de 55,2kW) avaliados, capacidade de suporte às pressões exercidas por treze desses tratores na condição de solo friável, na condição de solo plástico todos ficaram acima da capacidade e para a condição de solo seco, um modelo atingiu a capacidade de suporte de carga na condição de teor de água de 8%, ficando os demais (vinte e um modelos) dentro da capacidade sem causar compactação no solo.

5 REFERÊNCIAS

- BALASTREIRE, L. A.; **Máquinas Agrícola**. São Paulo, SP: Editora Manole LTDA, 1987.
- FERNÁNDEZ, B.; GALLOWAY, H. M. **Efeito das rodas do trator em propriedades físicas de dois solos**. Revista Ceres, v.34, p.562-568, 1987.
- MACHADO, R. L. T.; et al. **RELAÇÃO ENTRE A PRESSÃO DE CONTATO PNEU/SOLO DE TRATORES DE RODAS E A CAPACIDADE DE SUPORTE DE CARGA DO SOLO**. In: IX CONGRESSO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE INGENIERÍA AGRÍCOLA - CLIA 2010; XXXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA - CONBEA 2010. Vitória - ES, Brasil, 5 a 29 de julho 2010. Anais.
- McKYES, E.; **Soil cutting and tillage**. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B. V., p.217. 1985.
- SECCO, Deonir. **Estados de compactação e suas implicações no comportamento mecânico e na produtividade de culturas em dois Latossolos sob plantio direto**. 2003. 105f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.