

## ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO EM FUNÇÃO DA PRESSÃO DE INFLAÇÃO DO PNEU DO TRATOR, ASSOCIADO AO NÚMERO DE TRÁFEGOS

Jean Lucas Pereira Oliveira<sup>1</sup>, Lucas Batista Saraiva da Costa<sup>2</sup>, Carlos Alessandro Chioderoli<sup>3</sup>, Maria Albertina Monteiro dos Reis<sup>4</sup>, Paulo Ricardo Alves dos Santos<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Agronomia, Universidade Federal do Ceará, jean07lucasp@hotmail.com

<sup>2</sup> Graduando em Zootecnia, Universidade Federal do Ceará, lucassbatistaa@hotmail.com

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Prof. Adjunto, Depto. de Engenharia Agrícola/ UFC, ca.chioderoli@ufc.br

<sup>4</sup> Graduanda em Agronomia, Universidade Federal do Ceará, mralbertina@gmail.com

<sup>5</sup> Mestrando em Engenharia de Sistemas Agrícola, Universidade Federal do Ceará, paulo\_ptg@hotmail.com.

Apresentado no  
XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015  
13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

**RESUMO:** Os macroporos, geralmente, poros entre os agregados, são associados com a porosidade da aeração do solo. As mudanças da estrutura física do solo em função do tráfego de máquinas e pressão de inflação de ar nos pneus, torna-se fundamental para as condições de solo do semi-árido brasileiro. Objetivou-se determinar a alteração da qualidade física, macroporosidade e porosidade total do solo, em função de duas pressões de inflação de ar no pneu do trator, associado ao número de tráfegos. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 3x3, correspondendo a três pressões de inflação dos rodados e três números de tráfegos. A pressão nos rodados dianteiros e traseiros foram: P1 - 68,95 kPa; P2 - 82,73 kPa (recomendada pelo fabricante) e P3 - 96,53 kPa. Em relação ao número de tráfegos será considerado, T1- um tráfego, T2- dois tráfegos e T3- três tráfegos. Foi avaliada a macroporosidade e porosidade total nas camadas de 0,0 - 0,10 m, 0,10 - 0,20 m e 0,20 - 0,30 m. Concluiu-se que o maior número de tráfegos e maiores valores de pressão de ar nos pneus proporcionam redução nos valores de macroporos e porosidade total na camada de 0,0 – 0,10 m.

**PALAVRAS-CHAVE:** compactação, macroporosidade, porosidade total.

### PHYSICAL ATTRIBUTES OF THE SOIL FOR EACH TRACTOR TIRE INFLATION PRESSURE ASSOCIATED WITH NUMBER OF TRAFFICS

**ABSTRACT:** The macropores, generally those pores between aggregates, are associated with the porosity of the soil aeration. Changes of soil physical structure due to machine traffic and tire air inflation pressure, it is essential for the soil conditions of the Brazilian semi-arid region. The objective was to determine the change in the physical, macroporosity and total soil porosity, due to two air inflation pressures in tractor tire, together with the number of trades. The design was randomized blocks in a 3x3 factorial scheme, corresponding to three pressures of inflation and rotated three numbers of traffic. The pressure in the front and rear axles were: P1 68.95 kPa; P2 - 82.73 kPa (recommended by the manufacturer) and P3 - 96.53 kPa. Regarding the number of traffic will be considered, one traffic T1, T2 and T3 two traffic three traffic. It was evaluated macroporosity and total porosity in layers 0.0 to 0.10 m, from 0.10 to 0.20 me 0.20 to 0.30 m. It was concluded that the most traffic and larger in tire pressure values provide reduction in macropore values porosity in the layer of from 0.0 to 0.10 m.

**KEYWORDS:** compression, macroporosity, porosity total

**INTRODUÇÃO:** O uso de técnicas racionais no manejo do solo possibilitam menores efeitos de degradação, mantém a estrutura do solo favorável ao desenvolvimento das culturas. À medida que o solo sofre intervenções no uso, ocorrem modificações nos seus atributos físicos como: o uso de máquinas pesadas e tratores sem o devido dimensionamento, lastragem e seleção inadequada de implementos, comprometendo a produtividade pela resistência das raízes ao penetrar o solo e diminuindo a macrofauna do memso. Alguns atributos físicos, como densidade, resistência do solo à penetração, podem ser utilizados como indicadores de qualidade, por variarem de acordo com o manejo a que o solo está sendo submetido. Nesse sentido, uma contínua avaliação dos atributos físicos

do solo permite monitorar a eficiência ou não do sistema de manejo adotado, avaliando-se permeabilidade do solo, infiltração de água. O adensamento do solo acarreta diminuição da macroporosidade e porosidade total, o que implica em aumento da resistência à penetração de raízes na zona radicular (BERTOL, 1989). A macroporosidade representa um importante indicador de qualidade física do solo, em particular em relação às propriedades de transmissão de água específicas do local, e pode ser usado como uma medida sensível para avaliar a degradação estrutural do solo. (Bodner et al., 2010). A densidade e a porosidade total são propriedades físicas que são alteradas em função do sistema de manejo utilizado, sendo o sistema convencional o manejo que mais degrada a qualidade física do solo. O objetivo foi determinar a alteração da qualidade física, macroporosidade e porosidade total do solo, em função de duas pressões de inflação de ar no pneu do trator, associado ao número de tráfegos.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O trabalho foi realizado na área experimental pertencente ao grupo de pesquisa NIMPA, pelo Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará, localizado nas coordenadas geográficas 03°44' de latitude S e 38°34' de longitude W, com altitude média de 26 m. O Solo da área é classificado como Argissolo Vermelho Amarelo, conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999). O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 3x3, correspondendo a três pressões de inflação dos rodados e três números de tráfegos, com quatro repetições totalizando 36 parcelas de 4 m por 10 m. O trator utilizado foi o BM 125i, 4x2 TDA, peso total de 6875 kg e potência no motor de 91,9 kW (125 cv), com pneus radiais dianteiros 14.9 R24 e traseiros 18.4 R34. As pressões nos rodados dianteiros e traseiros foram: P1- 68,95 kPa; P2 - 82,73 kPa e P3 - 96,53 kPa. Em relação ao número de tráfegos, foi considerado T1- um passada do trator, T2- duas passadas do trator e T3- três passadas do trator. O tráfego foi realizado sobre solo preparado com escarificador na profundidade de 0,30 m, foi considerado tráfego o número de passada dos rodados do trator sobre o solo. Os atributos físicos do solo foram determinados por meio de monólitos indeformados, coletados em anéis de volume conhecido, retirados com amostradores de Uhland adaptados, nas camadas de 0,0 - 0,10; 0,10 - 0,20 e 0,20 - 0,30 m. Para a determinação da macroporosidade, foi utilizado o método da mesa de tensão, segundo Embrapa (1997). A porosidade total foi calculada pela soma dos valores de macroporosidade e microporosidade do solo, as avaliações foram realizadas antes da implantação do experimento e após a passagem dos rodados, de acordo com o número de tráfegos. Os resultados foram submetidos ao Teste F e quando necessário, realizado o Teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) para comparação das médias.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Na Tabela 1, são apresentados os valores da macroporosidade, porosidade total e teor de água nas camadas três camadas de solo avaliadas.

Tabela 1 - Valores da macroporosidade (Ma), porosidade total (PT) e teor de água (TA), submetidos a diferentes números de tráfegos e pressões de inflação do pneu.

FV		Camadas								
		0,00-0,10 m			0,10-0,20 m			0,20-0,30 m		
		Ma (%)	P T (%)	T A (%)	Ma (%)	P T (%)	T A (%)	Ma (%)	P T (%)	T A (%)
(T)	T1	0.2 a	0.3 a	9.0 a	0.2 a	0.3 a	7.9 a	0.3 a	0.3 a	7.5 a
	T2	0.2 ab	0.2 ab	8.5 a	0.3 a	0.3 a	6.8 a	0.2 a	0.3 a	6.7 a
	T3	0.2 b	0.2 b	8.3 a	0.2 a	0.3 a	7.0 a	0.2 a	0.3 a	6.3 a
(P)	P1	0.2 a	0.2 ab	7.9 b	0.2 a	0.3 a	6.8 a	0.2 a	0.3 a	6.2 a
	P2	0.2 a	0.2 b	8.9 ab	0.2 a	0.3 a	7.3 a	0.3 a	0.3 a	6.7 a
	P3	0.2 a	0.3 a	8.9 a	0.3 a	0.3 a	7.5 a	0.3 a	0.3 a	7.6 a
F	T	1.42*	3.7*	4.4 <sup>ns</sup>	0.9 <sup>ns</sup>	1.0 <sup>ns</sup>	0.2 <sup>ns</sup>	1.2 <sup>ns</sup>	0.8 <sup>ns</sup>	1.7 <sup>ns</sup>
	P	5.9 <sup>ns</sup>	6.1*	1.7 <sup>ns</sup>	0.4 <sup>ns</sup>	0.3 <sup>ns</sup>	0.9 <sup>ns</sup>	1.7 <sup>ns</sup>	3.3 <sup>ns</sup>	1.4 <sup>ns</sup>
	T*P	5.1*	2.5 <sup>ns</sup>	0.1 <sup>ns</sup>	4.8*	4.5 <sup>ns</sup>	0.7	3.0*	6.4 <sup>ns</sup>	1.4 <sup>ns</sup>
DMS		0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	2,2	0,0	0,0	1,8
CV		13.7	12.7	11.1	17.3	12.2	30.1	18.7	10.7	26.9

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. <sup>NS</sup>- não significativo ( $p>0,05$ ). FV- fonte de variação. T- Tráfego. P- Passada. DMS- diferença mínima significativa. CV- coeficiente de variação. P1- 68,95 kPa; P2 - 82,73 kPa e P3 - 96,53 kPa. T1- um passada do trator, T2- duas passadas do trator e T3- três passadas do trator.

Pode-se observar que houve diferença significativa ( $p<0,05$ ) para os valores de macroporosidade nas três camadas de solo avaliadas e os desdobramentos encontram-se nas Tabelas 2, 3 e 4. Na camada superficial a porosidade total foi maior no T1, ou seja, quando passou o trator apenas uma vez sobre o solo, o que interferiu também no teor de água, que embora não apresente diferença significativa, foi maior nesse mesmo tratamento. GUPTA et al. (1989) explicaram que a porosidade é sensível às pressões exercidas sobre o solo, principalmente na camada superficial, o que pode justificar a redução na porosidade total quando se aumentou o número de tráfegos.

O teor de água não diferiu estatisticamente entre os tratamentos. Concordando com o resultado encontrado por Cunha et al. (2009) que avaliando a compactação causada pelo tráfego de trator em Latossolo, também não verificaram alteração no teor de água no solo.

Para o desdobramento das pressões dentro do número de tráfegos na camada um (Tabela 2) observa-se que a macroporosidade é maior na P1 com o T1, resultado que pode ser explicado pelo menor número de tráfego associado à menor pressão de inflação dos pneus proporcionarem menor carga sobre o solo, além da área de contato do pneu com o solo que é maior com a menor pressão de inflação favorecendo a menor compactação do solo pela menor pressão sobre o mesmo. Por isso, Raper (2005) recomenda reduzir ao máximo a carga por eixo do trator, usar pneus radiais com menor pressão de insuflagem e adotar tráfego controlado para evitar problemas de adensamento e/ou compactação do solo.

Tabela 2. Desdobramento de pressão dentro de cada nível de número de tráfegos para macroporosidade na camada de 0,00 – 0,10m.

Causa de variação		TRÁFEGOS (T)		
		T1	T2	T3
PRESSÃO (P)	P1	0.28 aA	0.22 aB	0.17 bB
	P2	0.20 bA	0.22 aA	0.23 aA
	P3	0.26 aA	0.24 aAB	0.21 abB

Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey para um nível de 5% de probabilidade. Legenda: P1-pressão1(68,95KPa), P2-pressão2(82,73KPa),P3-pressão 3(96,53KPa),T1-uma passada,T2-duas passadas,T3-três passadas.

No desdobramento das pressões dentro do número de tráfegos na camada dois (Tabela 3), observa-se que na P1 a macroporosidade foi menor dentro do T3, o que pode ser atribuído ao fato do maior número de tráfegos aumentar a pressão sobre o solo promovendo a diminuição dos espaços entre as partículas de solo. Resultados corroboram com os encontrados por Streck et al. (2004) que avaliando o efeito de níveis de tráfego de máquinas na alteração das propriedades físicas de um solo franco-arenoso verificaram que a macroporosidade foi diminuída devido a compactação do solo causada pelo maior número de tráfegos.

Tabela 3. Análise do desdobramento de pressão dentro de cada nível de número de tráfegos para macroporosidade na camada de 0,10 – 0,20m.

Causa de variação		TRÁFEGOS (T)		
		T1	T2	T3
PRESSÃO (P)	P1	0.27 abAB	0.32 aB	0.23 bA
	P2	0.23 bB	0.28 aAB	0.33 aA
	P3	0.35 aA	0.29 aA	0.27 abA

Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. P1-pressão 1(68,95KPa), P2-pressão 2(82,73KPa),P3-pressão 3(96,53KPa),T1-uma passada,T2-duas passadas,T3-três passadas.

Na Tabela 4, verifica-se que na P3 a quantidade de macroporos é maior no T1 e menor no T3, tal fato pode ser explicado pela diminuição da área de contato entre o pneu e o solo que ocorre com o aumento da pressão de inflação dos pneus, levando a obtenção de uma elevação na pressão de contato pneu/solo, já que o carregamento sobre os pneus permanece constante, e com o aumento do número de tráfego sobre a mesma área tende a ocorrer o adensamento das partículas do solo e conseqüentemente a redução dos macroporos. Fernandes et al 1992, afirmam que tralhando com pressões maiores as mudanças na densidade do solo também são maiores e para evitar compactação deve-se trabalhar com pressões menores. O que demonstra a importância da combinação do controle do tráfego com a calibração correta dos pneus para a manutenção da qualidade física do solo.

Tabela 4 – Análise do desdobramento de pressão dentro de cada nível de número de tráfegos para macroporosidade na camada de 0,20 – 0,30m.

Causa de variação		TRÁFEGOS		
		T1	T2	T3
PRESSÃO (P)	P1	0.27 bA	0.24 aA	0.29 aA
	P2	0.29 abA	0.33 aA	0.27 aA
	P3	0.37 aA	0.24 aAB	0.28 aB

Médias seguidas de letras minúsculas distintas nas colunas e maiúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey para um nível de 5% de probabilidade. Legenda: P1-pressão 1(68,95KPa), P2-pressão 2(82,73KPa),P3-pressão 3(96,53KPa),T1-uma passada,T2-duas passadas,T3-três passadas.

**CONCLUSÃO:** A qualidade física do solo foi alterada em função do maior número de tráfegos e pressão de inflação dos rodados.

#### REFERÊNCIAS:

CUNHA, J. P. A. R.; CASCÃO, NERY, V. R. Compactação causada pelo tráfego de trator em diferentes manejos de solo. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, n. 3, p. 370-375, 2009.

BERTOL, I. Degradação física do solo sob a cultura do alho. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 2, p. 47-50, 1989.

BODNER, G.; SCHWEN, A.; SCHOLL, P.; KAMMERER, G.; BUCHAN, G.; KAUL, H-P. & LOISKANDL, W. Characterization of tillage effects on soil permeability using different measures of macroporosity derived from tension infiltrometry. **Geophys. Res. Abstr.**, 2010. (Abstract, 15334)

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 1999. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Serviço de Produção de Informações, Brasília, 412 pp.

FERNANDES, B. Efeito do tráfego de trator e da pressão de contato pneu/solo na compactação de um Latossolo Vermelho-Escuro Álico, em dois níveis de umidade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.27, n.12, p.1587-1595, 1992.

GUPTA, S. C.; SHARMA, P. P.; DE FRANCHI, S. A. Compaction effects on soil structure. *Advances in Agronomy*, San Diego, v.42, p.311-38, 1989.

SECCO, D.; DA ROS, C. O.; SECCO, J. K.; FIORIN, J. E. Atributos físicos e produtividade de culturas em um Latossolo Vermelho argiloso sob diferentes sistemas de manejo. **R. Bras. Ci. Solo**, 29:407-414, 2005.

RAPER, L. L. Agricultural Traffic impacts on soil. **Journal of Terramechanics**, v. 42, n. 3, p. 259-289. 2005.