

EFEITOS DA COMPACTAÇÃO INDUZIDA POR TRÁFEGO NA PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA

C.A. Streck*; D.J. Reinert; J.M. Reichert; D.R. Kaiser

Departamento de Solos, UFSM, Camobi, 97111-900, Santa Maria, RS

*e-mail: streck@mail.ufsm.br

Financiado por: PRONEX, CNPq e FAPERGS

A ocorrência de condições climáticas com alta precipitação durante a época de realização das operações motomecanizadas da lavoura, aliada à ausência de revolvimento do solo no sistema plantio direto, tem levado à compactação do solo. A compactação aumenta a densidade e a resistência mecânica do solo e diminui a porosidade total, o tamanho e a continuidade dos poros do solo (Dias Junior & Pierce, 1996). Esses efeitos sobre as propriedades físicas afetam negativamente o crescimento das raízes, o que se reflete no menor crescimento e produção das plantas.

O aumento da resistência à penetração do solo reduz a taxa de crescimento das raízes, indiferentemente se for consequência do aumento da densidade ou pela redução do conteúdo de água. Existe uma grande amplitude de valores de resistência mecânica do solo à penetração considerado crítico ao desenvolvimento de raízes. Em geral, o valor de 2,0 MPa tem sido adotado como o limite crítico de resistência mecânica do solo à penetração (Taylor et al., 1966).

A resposta das principais culturas em relação à compactação tem se mostrada, às vezes, contraditória. Durante o ciclo de desenvolvimento de uma cultura, as raízes experimentam períodos de menor e de maior resistência mecânica, devido à flutuação do teor de água do solo. No solo existem regiões de menor resistência por onde as raízes das plantas podem se desenvolver. Segundo Pedó (1986), se existirem poros grandes e contínuos, as raízes podem seguir esses vazios através do solo, mesmo em sistemas rígidos. Por isso, estudos sobre os efeitos da compactação sobre desenvolvimento e produção das culturas devem ser realizados diretamente no campo com várias determinações durante o seu ciclo. Esse foi o objetivo deste trabalho.

O experimento foi realizado no ano agrícola 2001/2002 na área Experimental do Departamento de Solos da UFSM. O solo do local é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico arênico, com textura superficial franco arenosa, contendo na camada de 0 a 30 cm: 89 g kg⁻¹ de argila, 297 g kg⁻¹ de silte e 614 g kg⁻¹ de areia. Em parcelas de 6 x 7 m foram aplicados os tratamentos que se constituíram de três diferentes níveis de tráfego de máquina, induzindo a diferentes estados de compactação. Os tratamentos foram os seguintes: T0- sem compactação adicional; T1- compactação adicional por duas passadas de máquina com massa de 10 Mg; T2- compactação adicional por quatro passadas de máquina com massa de 10 Mg. A máquina trafegou por toda parcela (42 m²) de forma que os pneus comprimissem áreas paralelas entre si. O número de passadas variou conforme o tratamento, sendo que essas passadas eram sobrepostas às anteriores de forma que toda área fosse trafegada com número igual de passadas. O T0 reflete o histórico das tensões sofridas durante os anos anteriores, principalmente pelas operações de semeadura e colheita. A aplicação do tráfego foi feita quando o solo estava com umidade superior ao estado friável, induzindo a um alto estado de compactação.

A máquina utilizada para compactar o solo foi uma carregadora com pneus radiais com pressão interna de 0,35 MPa, sendo a pressão exercida no solo de aproximadamente 0,11 MPa. O

valor da pressão de contato do rodado com o solo foi obtido pela relação entre a massa total da máquina e a área de contato dos pneus com o solo.

A semeadura da soja (cv. BRS 137) foi feita após aplicação dos diferentes níveis de tráfego. Ao longo do ciclo da cultura da soja foram feitas avaliações da umidade volumétrica (com uso de TDR) e da resistência à penetração do solo. Para a determinação da densidade, porosidade total, microporosidade e macroporosidade do solo foram coletadas amostras indeformadas em anéis metálicos, em seis profundidades (0 a 5; 5 a 10; 10 a 15; 15 a 20; 20 a 25 e 25 a 30 cm). Quando a cultura da soja atingiu a maturação fisiológica, foi feita avaliação da produtividade.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância. A diferença entre os tratamentos foi avaliada através do teste de Duncan ao nível de 5%. Para comparar a resistência à penetração no solo em função dos diferentes tratamentos, utilizou-se o teste DMS a 5% de nível de significância.

A densidade do solo, na camada de 0 a 5 cm (Tabela 1), refletiu o efeito do tráfego de máquinas. Foi maior para os tratamentos com compactação adicional (T1 e T2). Na camada de 5 a 15 cm, não se teve aumento da densidade do solo pela aplicação de tráfego, possivelmente devido ao elevado estado de compactação já presente nessa camada. Dos 15 aos 20 cm, o tratamento que recebeu maior nível de tráfego (T2) apresentou densidade do solo maior que o tratamento sem tráfego (T0), mas não diferiu de T1. Situação semelhante foi observada também para a camada de 25 a 30 cm de profundidade.

TABELA 1 - Densidades e porosidades do solo submetido a diferentes níveis de tráfego e cultivado com a cultura da soja.

Tratamentos	Profundidade (cm)					
	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30
Densidade (Mg m⁻³)						
0	1,57 b	1,77 a	1,75 a	1,69 b	1,66 a	1,75 b
1	1,82 a	1,81 a	1,80 a	1,75 ab	1,79 a	1,73 ab
2	1,74 a	1,82 a	1,83 a	1,82 a	1,77 a	1,74 a
Porosidade total (m³ m⁻³)						
0	0,28 a	0,33 a	0,37 a	0,36 a	0,34 a	0,36 a
1	0,32 a	0,30 b	0,30 b	0,27 b	0,30 b	0,32 ab
2	0,30 a	0,29 b	0,31 b	0,29 ab	0,30 b	0,31 b
Microporosidade (m³ m⁻³)						
0	0,28 a	0,27 a	0,27 a	0,27 a	0,27 a	0,28 a
1	0,27 a	0,25 b	0,25 b	0,22 a	0,25 b	0,26 ab
2	0,25 a	0,25 b	0,25 b	0,24 a	0,25 b	0,25 b
Macroporosidade (m³ m⁻³)						
0	0,10 a	0,06 a	0,09 a	0,09 a	0,07 a	0,08 a
1	0,04 b	0,05 a	0,05 b	0,05 a	0,05 a	0,05 a
2	0,05 ab	0,05 a	0,06 b	0,05 a	0,05 a	0,06 a

T0- sem compactação adicional; T1- compactação adicional por duas passadas de máquina; T2- compactação adicional por quatro passadas de máquina. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Duncan a 5%.

A porosidade total foi afetada pelo tráfego de máquinas a partir dos 5 cm de profundidade. Para o intervalo de 5 a 30 cm, a porosidade total foi reduzida para os tratamentos trafegados em

relação ao não trafegado. A microporosidade não diferiu entre os tratamentos para os intervalos de profundidade de 0 a 5 e 15 a 20 cm, nas demais profundidades o tratamento sem compactação adicional apresentou microporosidade maior que os tratamentos com compactação adicional. A macroporosidade, nas profundidades em que se teve diferença entre tratamentos, foi maior para o tratamento que não recebeu tráfego.

Verifica-se que, ao longo do ciclo da cultura da soja, ocorreu uma grande flutuação na umidade do solo devida aos ciclos de umedecimento e secagem, conseqüente de eventos de chuva e de irrigação e períodos de estiagem (Figura 1). A flutuação foi maior quanto mais superficial foi a camada de solo considerada.

Observando-se o comportamento da RP para o dia 06/12/2001 (Figura 2), verifica-se que nenhum dos tratamentos apresentou valores de RP acima de 2 MPa, devido ao maior teor de água do solo nesse dia (Figura 1). Embora se tenha uma RP menor para todos os tratamentos devido a um maior teor de água, as diferenças entre os tratamentos que receberam tráfego e o não trafegado se mantiveram.

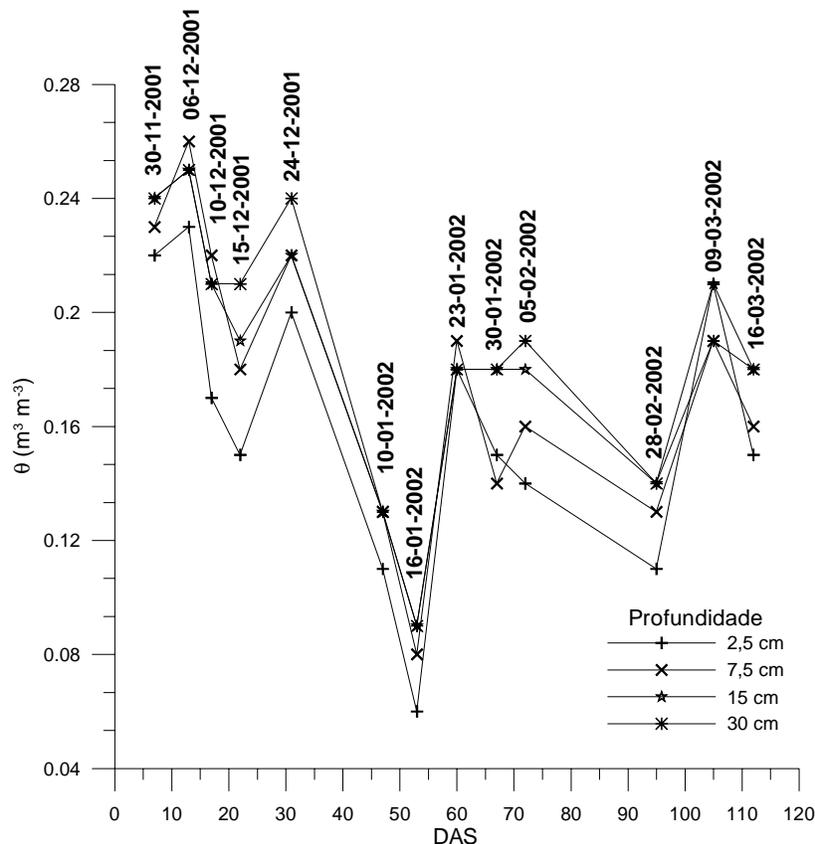


FIGURA 1 – Variação da umidade volumétrica (θ) em diferentes profundidades do solo ao longo do ciclo da cultura da soja.

Para o dia 15/12/2001, teve-se uma redução da umidade do solo; em conseqüência, observa-se um grande aumento da RP para todos tratamentos, todos ficando com valores acima de 2 MPa. T2 atingiu valores acima de 3 MPa em torno dos 15 cm de profundidade.

Para o dia 30/01/2002, teve-se um menor teor de água no solo, o que elevou a RP nos três tratamentos acima do valor considerado crítico. Para T0 a camada com valores de RP maiores

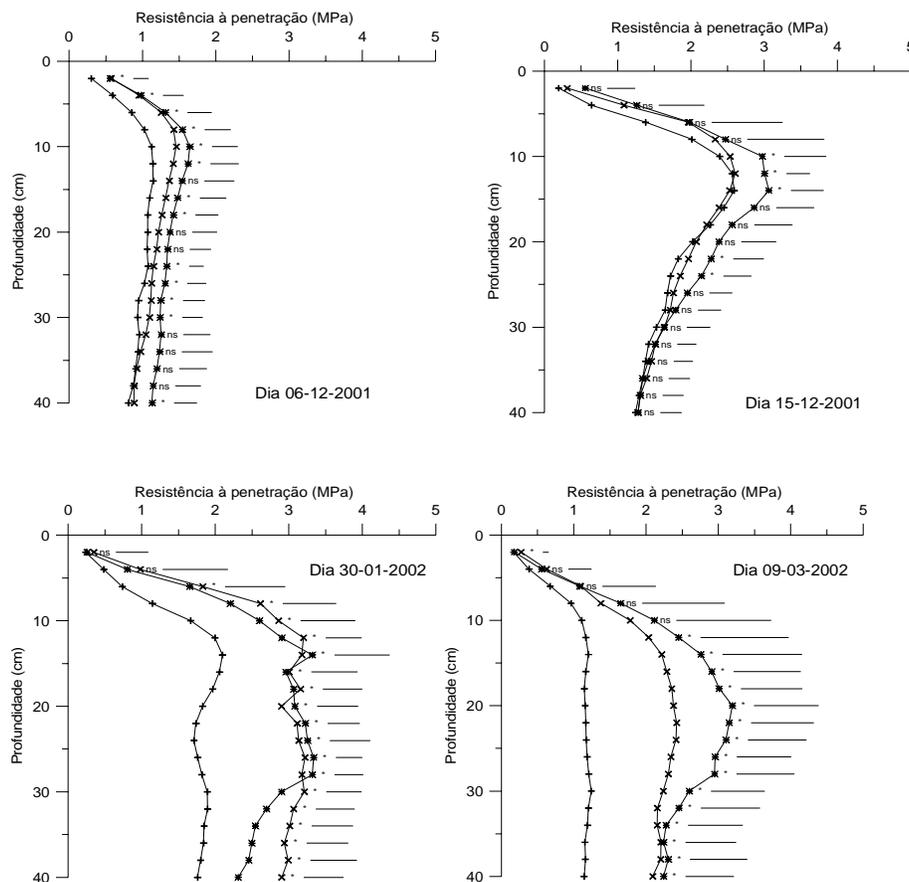


FIGURA 2 – Resistência mecânica do solo à penetração para a cultura da soja. Dias 06/12/01, 15/12/01, 30/01/2002 e 09/03/2002. Barras horizontais comparam os valores de RP para cada profundidade, pelo teste DMS (5%).

que o crítico ficou entre os 12 e 18 cm de profundidade. T1 e T2 se comportaram de forma similar, ambos apresentando valores acima do crítico a partir dos 6 cm de profundidade e atingindo valores acima de 3 MPa. Para o dia 09/03/2002 somente T1 e T2 apresentaram valores de RP acima de 2 MPa.

O estado de compactação imposto por T1 reduziu a produtividade da soja em 20%, se comparado ao T0. Para T2 a redução na produtividade foi de 38%. A produtividade para T0, T1 e T2 foi, respectivamente, 3,20 Mg ha⁻¹, 2,56 Mg ha⁻¹ e 1,98 Mg ha⁻¹.

DIAS JUNIOR, M. de S., & PIERCE, F.J. O processo de compactação do solo e sua modelagem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.20, p.175-182, 1996.

PEDÓ, F. **Rendimento e distribuição de raízes de seis espécies de plantas em dois níveis de compactação do solo**. 1986. 92f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1986.

TAYLOR, H.M., ROBERSON, G.M., PARKER, Jr J.J. Soil Strength-root penetration relations for medium- to coarse -textured soil materials. **Soil Science**. v.102, p. 18-22, 1966.