PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO E DESENVOLVIMENTO DE CULTURAS INFLUENCIADAS PELA COMPACTAÇÃO ADICIONAL E ESCARIFICAÇÃO DO SOLO

SUZUKI, L.E.A.S.; REINERT, D.J.; REICHERT, J.M.; STRECK, C.A.; KUNZ, M.

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); Centro de Ciências Rurais (CCR); Departamento de Solos; Faixa de Camobi, Km 9, Câmpus Universitário, 97105-900, Santa Maria-RS. E-mail: suzuki@mail.ufsm.br; dalvan@ccr.ufsm.br; reichert@ccr.ufsm.br; streck@mail.ufsm.br; marcelokunz@bol.com.br

INTRODUÇÃO

O tráfego e manejo do solo em condições inadequadas de umidade podem afetar negativamente as propriedades do solo, tendo reflexos na produtividade das culturas. O presente estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar os efeitos da compactação adicional e escarificação do solo nas propriedades físicas do solo, desenvolvimento e rendimento das culturas de soja e milho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no campo tecnológico da COTRIJUÍ, Município de Ijuí (RS), em um Latossolo Vermelho distroférrico típico (EMBRAPA, 1999), Unidade Santo Ângelo (Brasil, 1973; Streck et al., 2002). A granulometria é apresentada na **Tabela 1**.

Tabela 1. Análise granulométrica para as profundidades de 0-0,05; 0,05-0,10; 0,10-0,15; 0,15-0,20; 0,20-0,25 e 0,25-0,30 m para o Latossolo Vermelho distroférrico típico (Unidade Santo Ângelo). Média de 3 repetições.

Profundidade (m)	Areia			Silte	Argila
	Total	Grossa	Fina		
			g kg^{-1}		
			Santo Ângelo		
0-0,05	94	24	70	266	640
0,05-0,10	88	23	65	256	656
0,10-0,15	84	23	62	257	658
0,15-0,20	82	23	60	267	651
0,20-0,25	83	22	61	263	654
0,25-0,30	82	20	62	254	664

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em um bifatorial com parcelas subdivididas, tendo nas parcelas principais três estados de compactação (T1- Plantio direto há seis anos que recebeu compactação adicional por quatro passadas de máquina com massa de 10 Mg no ano agrícola 2003/2004; T2- Plantio direto há seis anos; T3- Plantio direto há seis anos, sendo escarificado e gradeado no ano agrícola 2003/2004) e nas subparcelas as culturas da soja (cv BRS-153) e do milho (cv AGN 35 A 42). Os dados foram avaliados estatisticamente pelo programa computacional SAS (1990).

A semeadura das culturas foi realizada em dezembro de 2003, e a avaliação das propriedades físicas do solo foi realizada em fevereiro de 2004. A altura de plantas foi realizada na fase de grão leitoso (fase R2) para o milho, e para a soja foram feitas duas avaliações, a primeira no início da formação do grão (fase R5) e a segunda 17 dias após a primeira avaliação (fase R5). Foram avaliadas as seguintes propriedades físicas do solo: porosidade total, macroporosidade, microporosidade e densidade do solo, sendo a coleta das

amostras com estrutura preservada nas profundidades de 0-0,05; 0,05-0,10; 0,10-0,15; 0,15-0,20; 0,20-0,25 e 0,25-0,30 m. Estas propriedades físicas do solo foram determinadas pelo método da mesa de tensão, descritas em EMBRAPA (1997).

Para avaliação da produtividade das culturas foram coletadas 3 repetições para cada tratamento, sendo cada repetição constituída por 3 linhas de 2 m para a soja e 2 linhas de 4 m para o milho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando os resultados de porosidade total (**Tabela 2**), verifica-se diferença significativa entre os tratamentos apenas na superfície do solo (profundidades de 0-0,05 e 0,05-0,10 m), sendo o escarificado (T3) o tratamento com maior volume de poros, principalmente macroporos, originados pelo revolvimento do solo.

Tabela 2. Valores médios de porosidade total, macroporosidade, microporosidade e densidade do solo obtido nos tratamentos em estudo. Média de 4 repetições.

Profundidade (m)	Tratamento		
	T1	T2	T3
	Porosidade total (m^3 m^{-3})		
0-0,05	0,4962 B	0,5204 AB	0,5729 A
0,05-0,10	0,4665 B	0,4664 B	0,5437 A
0,10-0,15	0,4599 A	0,4636 A	0,5298 A
0,15-0,20	0,4833 A	0,4817 A	0,5055 A
0,20-0,25	0,4967 A	0,4940 A	0,5131 A
0,25-0,30	0,5099 A	0,5101 A	0,4884 A
	Macroporosidade (m^3 m^{-3})		
0-0,05	0,0519 B	0,0908 B	0,2190 A
0,05-0,10	0,0201 B	0,0379 B	0,1626 A
0,10-0,15	0,0173 B	0,0326 B	0,1496 A
0,15-0,20	0,0306 B	0,0488 AB	0,0927 A
0,20-0,25	0,0206 A	0,0613 A	0,0936 A
0,25-0,30	0,0430 A	0,0859 A	0,0512 A
	Microporosidade (m^3 m^{-3})		
0-0,05	0,4443 A	0,4295 A	0,3539 B
0,05-0,10	0,4463 A	0,4286 A	0,3811 B
0,10-0,15	0,4425 A	0,4310 A	0,3802 B
0,15-0,20	0,4528 A	0,4329 AB	0,4128 B
0,20-0,25	0,4761 A	0,4327 B	0,4195 B
0,25-0,30	0,4669 A	0,4242 B	0,4373 AB
	Densidade do solo (Mg m^{-3})		
0-0,05	1,36 A	1,26 A	1,19 A
0,05-0,10	1,48 A	1,42 A	1,24 B
0,10-0,15	1,50 A	1,41 A	1,29 A
0,15-0,20	1,41 A	1,36 A	1,29 A
0,20-0,25	1,39 A	1,29 A	1,27 A
0,25-0,30	1,33 A	1,26 A	1,34 A

T1- Plantio direto com compactação adicional; T2- Plantio direto sem compactação adicional; T3- Escarificado. Médias seguidas de letras iguais, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste DMS a 5% de significância.

Para as camadas mais profundas do solo (profundidades de 0,20-0,25 e 0,25-0,30 m) os tratamentos não apresentaram diferença para macroporosidade (**Tabela 2**), enquanto que para as camadas mais superficiais o escarificado (T3) apresentou maior macroporosidade. O fato

de não haver diferenças significativas nas camadas mais subsuperficiais para macroporosidade evidencia que o rompimento da camada compactada pelo escarificador pode ter chegado até os 0,15-0,20 m de profundidade. Provavelmente, o método de coleta não seja preciso suficiente para representar o cisalhamento realizado pela escarificação. Para microporosidade (**Tabela 2**) todas as profundidades apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que para as profundidades de 0-0,05; 0,05-0,10 e 0,10-0,15 m os tratamentos sob plantio direto (T1 e T2) apresentaram os maiores valores de microporos, fato que está relacionado ao acúmulo de pressões no solo pelo tráfego de máquinas, reduzindo os poros de maior tamanho (macroporos) e aumentando o volume de poros de menores (microporos).

A densidade do solo (**Tabela 2**) apresentou diferença significativa apenas para a profundidade de 0,05-0,10 m, sendo o escarificado (T3) o tratamento que apresentou a menor densidade. Embora os tratamentos não tenham apresentado diferenças significativas para densidade do solo, a **Figura 1** mostra que os maiores valores foram obtidos pelo PD com compactação adicional (T1), seguido pelo PD sem compactação adicional (T2) até a profundidade de 0,25 m. Para os tratamentos sob plantio direto (T1 e T2), as maiores densidades situam-se aproximadamente nas profundidades de 0,10-0,15 m, enquanto para o escarificado (T3) a maior densidade se encontra na profundidade próxima de 0,30 m. Neste mesmo experimento, Streck et al. (2004) observaram para o PD com compactação adicional (T1) maiores valores de resistência à penetração até a profundidade de 0,10 m, para o PD sem compactação adicional (T2) os maiores valores de resistência se encontraram na profundidade de 0,10-0,20 m, e o escarificado apresentou menor resistência até a profundidade de 0,20 m.

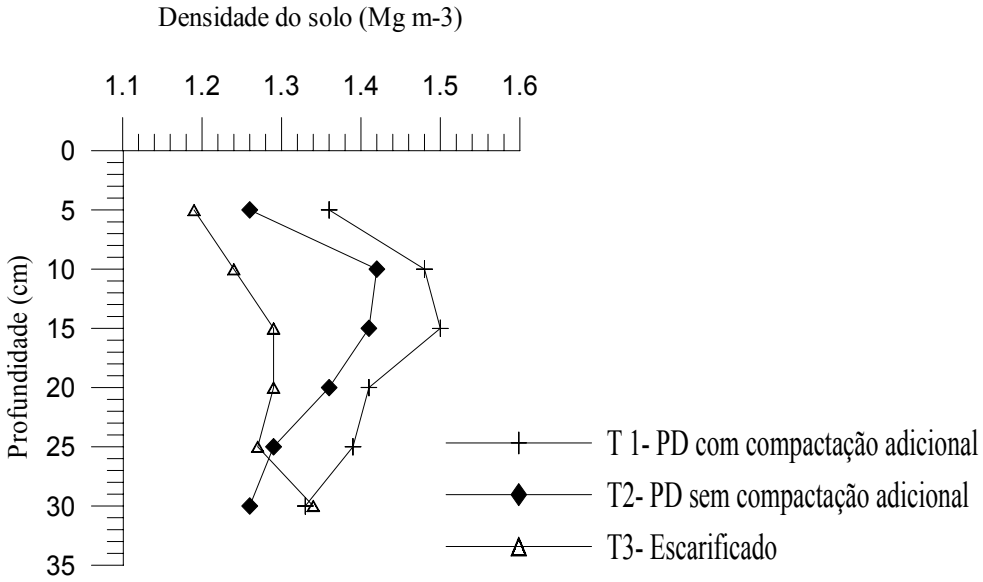

Figura 1. Valores médios de densidade do solo para os tratamentos em estudo nas profundidades de 0-5, 5-10, 10-15, 15-20, 20-25 e 25-30 cm. Média de 4 repetições.

As plantas de milho foram maiores no PD sem compactação adicional (T2) (**Tabela 3**), diferindo do escarificado (T3), que diferiu do PD com compactação adicional (T1), mas mesmo com melhor desenvolvimento em altura, não houve diferenças estatísticas significativas na produtividade do milho entre os tratamentos (**Tabela 4**). Os tratamentos T2 e T3 apresentaram sojas mais altas (**Tabela 3**), diferindo do PD com compactação adicional (T1).

Uma boa condição física do solo, e possivelmente química e biológica também, contribuíram para a maior produtividade de soja no T2 (**Tabela 4**), que diferiu dos tratamentos T1 e T3. Devido a um longo período de déficit hídrico durante o desenvolvimento

das culturas, suas produtividades foram baixas, porém, essa condição foi ideal para que o T2 mostrasse sua capacidade em favorecer o desenvolvimento das culturas sob condições críticas, em relação aos demais tratamentos. Este déficit hídrico também contribuiu para a baixa taxa de germinação no escarificado (T3), pois além do contato semente-solo ter sido dificultado pelo revolvimento do solo houve uma baixa capacidade deste tratamento manter a umidade no solo devido sua menor microporosidade.

Tabela 3. Altura média das culturas de milho e soja obtidas nos tratamentos em estudo. Média de 6 repetições.

Tratamentos	Milho	Soja	
		Avaliação 1	Avaliação 2
		cm	
T 1- PD com compactação adicional	125 C	43 B	46 B
T 2- PD sem compactação adicional	193 A	57 A	59 A
T 3- Escarificado	169 B	52 A	54 A

Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste DMS a 5% de significância.

Tabela 4. Produtividade média das culturas de milho e soja obtidos nos tratamentos em estudo. Média de 3 repetições.

Cultura	kg ha^{-1}		
	T1	T2	T3
Milho	3306 A	4328 A	3603 A
Soja	1768 B	2699 A	2129 B

T1- Plantio direto com compactação adicional; T2- Plantio direto sem compactação adicional; T3- Escarificado. Médias seguidas de letras iguais, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste DMS a 5% de significância.

CONCLUSÕES

A compactação adicional e a escarificação modificaram diferentemente as propriedades físicas do solo.

Compactação adicional e solo muito solto proporcionaram plantas menores de milho mas não influenciaram significativamente sua produtividade e produziram menos soja que o PD sem compactação adicional.

Em condições adversas de déficit hídrico, o PD é o melhor sistema de manejo para as culturas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão pedológica. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 413p. (DNPEA. Boletim técnico, 30).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Brasília: EMBRAPA - Embrapa Produção de Informação, 1999. 412p.

SAS Institute Inc. **SAS/STAT User´s Guide**. Version G. 4 ed. Cary: NC; SAS Institute Inc., 1990.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIM, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHNEIDER, P. Solos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 2002. 107p.

STRECK, C.A.; REINERT, D.J.; REICHERT, J.M.; SUZUKI, L.E.A.S.; KAISER; D.R. Produtividade de culturas com a compactação adicional e escarificação em solo previamente sob plantio direto. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 15, Santa Maria, 2004, **Anais...**Santa Maria: SBCS, 2004. (CD-ROM)