

SUBSOLAGEM X HASTE SULCADORA DO ADUBO: MELHORIA FÍSICA DE UM NITOSSOLO VERMELHO

FELIPE PESINI¹, DAELCIO SPADOTTO¹, DAVID PERES DA ROSA², DIEGO FINCATTO¹,
RODRIGO ZENI¹

¹ Acadêmico do curso Bacharel em Agronomia, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Câmpus Sertão, Sertão – RS, Fone: (0xx54)99077167, felipepesini@gmail.com, daelciospadotto@gmail.com, diefincatto@hotmail.com, rodrigozeni192@gmail.com.

² Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Câmpus Sertão, Sertão - RS, david.darosa@sertao.ifrs.edu.br.

Apresentado no
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: A subsolagem tem sido empregada para solucionar a compactação do solo, no entanto, acaba com alguns benefícios conseguidos com o manejo do plantio direto. Objetivo desse trabalho foi comparar a eficiência na melhoria física do solo entre a subsolagem contra o uso da haste sulcadora do fertilizante em maior profundidade. Os tratamentos em estudo foram: Plantio direto com a haste sulcadora da semeadora atuando à 7 cm (SPD7) e 11 cm (SPD11), e solo sob cultivo mínimo há 15 meses (CM). Para qualificação dos tratamentos foram mensuradas: resistência mecânica do solo à penetração (RP) na linha e na entre linha de semeadura, macroporosidade, microporosidade, porosidade total e densidade do solo. As coletas foram realizadas nas profundidades de 3, 8 e 15 cm. O solo sob CM apresentou a menor RP na linha de semeadura nos 15 cm (1133 kPa) em relação ao SPD7 (1877 kPa) e SPD11 (1612 kPa). Na entre linha, nos 8cm, a RP foi maior no SPD11, e menor no CM. A macroporosidade nas profundidades de 8 e 15 cm apresentou-se abaixo de 10% em todos os tratamentos, que pode se tornar restritivo para o desenvolvimento das plantas.

PALAVRAS-CHAVE: Compactação, guilhotina, manejo do solo.

CHISEL PLOW X PLANTER SHANK: IMPROVEMENT IN SOIL PHYSICAL IN NITOSOL RED

ABSTRACT: The chiseling has been used to solve the compaction of the soil, however, it puts an end to some benefits gotten with the no-tillage management. The objective of this work it was to compare the efficiency in the physical improvement of the soil among the chiseling against the use of the planter shank working in larger depth. The treatments in study were: No-tillage with the planter shank acting to 7 cm (NT7) and 11 cm (NT11), and soil under minimum tillage an 15 months ago (MT). To qualification of the treatments was measured: mechanical resistance of the soil to penetration (RP) in the row and inter row planting, macroporosity, microporosity, total porosity and bulk density. All the samples were collected in 3, 8 and 15 cm depth. The soil under MT presented smallest RP in the line plant in the 15 cm (1133 kPa) in relation to NT7 (1877 kPa) and NT11 (1612 kPa). In the inter row, in the 8cm, the RP was biggest in NT11, and smaller in the MT. the macroporosity in the laye 8 and 15 cm presented below 10% in all the treatment, it can restrictive to development of the plants.

KEYWORDS: Compaction, coulter opener, soil management

INTRODUÇÃO: O sistema de plantio direto (SPD) já está consolidado no meio técnico como sistema conservacionista, proporcionando muitos benefícios ao solo, contudo, após anos sob este sistema de manejo, os solos passaram a apresentar alguns problemas de compactação superficial devido

principalmente pelo tráfego de máquinas agrícolas (Horn & Fleige, 2003) e a errônea pressão de insuflação dos pneus. A compactação nos solos reduz a emergência de plantas (Czyz, 2004), altera a estrutura e, conseqüentemente, gera o decréscimo da: porosidade, macroporosidade, disponibilidade de água e nutrientes (Taylor & Brar, 1991). Além desses há redução da infiltração de água, que resulta na redução do teor de água do solo (Brandão et al., 2006), reduz a capacidade de aeração e diminui a permeabilidade ao ar e água (Rosa, 2009). Há poucas técnicas para a solução desses problemas, Abreu et al. (2004) afirma que pode ser solucionado por métodos culturais, já Hamilton-Manns et al. (2002) ressalta a necessidade de mobilização mecânica, onde se emprega o uso de escarificadores, subsoladores, sulcadores da semeadora em maior profundidade. Tais técnicas de mobilização mecânica também foram objetos de estudo de Rosa et al. (2012), demonstrando boas condições físicas ao desenvolvimento das plantas, encontrando maior aeração e condutividade hidráulica no solo subsolado do que o SPD. No entanto, tais condições foram adversas nos estudos realizados por Mahl et al. (2004) em Nitossolo vermelho pois não encontraram efeito do subsolador nas propriedades físicas em 12 e 18 meses transcorridas a operação. Em face disso, esse trabalho tem por objetivo comparar o uso da haste sulcadora de adubo em maior profundidade como técnica redução dos efeitos da compactação contra um subsolador em solo manejado sob sistema plantio direto há mais de 15 anos, quantificando e qualificando seus efeitos nas propriedades físicas do solo.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi instalado em 2012 na área agrícola do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Câmpus Sertão, sob um solo classificado como Nitossolo Vermelho (Embrapa, 2006). A área passou pela seguinte rotação cultural: milho (*Zea mays*) - aveia branca (*Avena sativa* L.) – soja (*Glycine max* L.) . A coleta das informações foi realizada antes da semeadura da soja 2013/2014. Os tratamentos no campo estão distribuídos em blocos ao acaso, com 8 blocos e 3 tratamentos, sendo: SPD7 – solo em sistema de plantio direto com sulcador do fertilizante da semeadora atuando a 7cm de profundidade, testemunha; SPD11 – solo em sistema de plantio direto com sulcador atuando a 11cm de profundidade, estratégias de descompactação 1; e CM – solo sob cultivo mínimo realizado com um subsolador como estratégia de descompactação 2. O subsolador empregado é dotado de disco de corte de palha e rolo nivelador, sendo que a profundidade de trabalho foi 25cm, operação realizada em julho de 2012, ou seja, há 15 meses. Para qualificação dos efeitos das estratégias de redução da compactação, foi mensurada as propriedades físicas do solo, sendo: a macroporosidade, a microporosidade, a porosidade total, a densidade do solo e a resistência mecânica do solo à penetração. A macroporosidade foi avaliada para aferir sobre o espaço aéreo no solo (Reichert et al., 2008), a porosidade total e densidade do solo para verificar se há presença de profundidades compactadas através da comparação com as densidades restritivas por Reichert et al. (2008). As amostras foram extraídas em cilindros de aço carbono galvanizadas, e no laboratório foram saturadas e encaminhadas para a mesa de tensão a base de areia, seguindo a metodologia proposta pela Embrapa (1997). As amostras foram extraídas antes da semeadura da soja para avaliar as condições após 1 ano desse manejo. As profundidades em estudo foram: 0,03m, 0,08m, 0,15m, os primeiros 0,15m, segundo Reichert et al. (2008) é a profundidade de maior concentração das tensões geradas pelo tráfego, as demais foram escolhidas em função de uma análise prévia no perfil do solo quanto a sua resistência, abrangido assim as profundidades de maior variação. A resistência mecânica do solo à penetração (RP) foi realizada no solo na capacidade de campo através do penetrológ, penetrometro digital com armazenamento automático marca Falker. A avaliação estatística constou de uma análise estatística descritiva, análise de variância, teste de comparação entre médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro e o teste de normalidade, todas realizadas pelo Assit 7.6 beta (Silva & Azevedo, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Observa-se na tabela 1 a redução drástica da macroporosidade do solo manejado pelo CM nas 3 profundidades em análise, isto quando comparada as condições iniciais (SPD7), apresentando valores abaixo de 10% nas profundidades de 8 e 15 cm, segundo Grable & Siemer (1968) se torna restritivo ao crescimento radicular das plantas pela falta de difusão de oxigênio. Isso indica uma camada compactada, mostrando mesmos resultados com os estudos de Reichert et al. (2008) que nomeiam essa como pé de plantio direto. Estudos realizados por Secco et al.

(2003) e Abreu et al. (2004) também demonstram essa tendência à compactação na camada subsuperficial em solo sob SPD.

TABELA 1. Macroporosidade (Ma), Microporosidade (Mi), Porosidade Total (Pt) e Densidade do Solo (Ds) ao longo das profundidades (Prof.) do solo sob 1 ano após a subsolagem.

Prof (m)		Ma	-----%----- Mi	Pt	Ds
					Mg,m ⁻³
0,03	SPD 7 ¹	15,30 a	28,70 b	43,36 a	1,33 a
	SPD11	13,30 a	37,00 ab	49,75 b	1,26 a
	CM	11,30 a	46,00 a	56,38 a	1,17 a
	CV (%)	39,26	22,41	13,94	10,4
0,08	SPD 7	7,41 a	30,45 b	36,59 c	1,44 a
	SPD11	9,26 a	42,55 a	47,39 b	1,43 a
	CM	9,75 a	46,82 a	55,38 a	1,24 a
	CV (%)	45,04	16,56	12,42	11,44
0,15	SPD 7	6,34 a	37,68 a	44,54 a	1,43 a
	SPD11	8,60 a	41,80 a	48,38 a	1,43 a
	CM	7,44 a	48,71 a	55,46 a	1,29 a
	CV (%)	43,45	24,96	23,54	12,31

* Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem pelo teste Tukey (p < 0,05).

¹ SPD7 – plantio direto com sulcador atuando a 0,07 m de profundidade; SPD11 – plantio direto com sulcador atuando a 0,11 m de profundidade; e CM – cultivo mínimo; CV – coeficiente de variação.

Relacionado a microporosidade na profundidade de 3 cm, o CM teve a maior, seguido da estratégia de redução da compactação na semeadura o SPD11, sendo que SPD7 foi o menor, o que indica piores condições de armazenamento de água nessa profundidade. A porosidade total na profundidade de 8 cm foi maior no CM, seguido do SPD11 e após o SPD7, o que mostra a ação da subsolagem e da haste sulcadora em profundidade. Após os manejos físicos e culturais se observa uma elevada redução da resistência do solo a penetração, apresentando em todos os casos valores abaixo de 2000 kPa, onde segundo Taylor et. al., (1963) passa a não ser restritivo ao cultivo (Tabela 2). Conforme a tabela 2, na profundidade de 0,08m a resistência do solo a penetração (RP) se apresentou menor na entre linha de cultivo. Na profundidade de 15 cm houve a redução da RP tanto na linha quanto na entrelinha no solo subsolado (CM). No SPD11 a RP foi menor quando comparado ao SP7, mostrando ação da haste sulcadora do adubo na redução da compactação em maior profundidade. Após 1 ano de manejo do solo e o cultivo de duas safras não se observa mais a influencia da subsolagem na macroporosidade, o que indica um “adensamento” natural do solo. Mas quando observamos a Resistencia do solo a penetração após os manejos físicos e culturais percebe-se uma melhoria das condições físicas.

TABELA 2. Resistência do solo à penetração (RP) em kPa na linha de semeadura (L.) e na entrelinha (E. L.) nos diferentes manejos e profundidades

Manejo	Profundidade (m)							
	0,03		0,08		0,15		0,25	
	L.	E. L.	L.	E. L.	L.	E. L.	L.	E. L.
SPD7 ¹	541 a*	757 a	921 a	1342 ab	1872 a	1898 a	1364 a	1529 a
SPD11	442 a	832 a	749 a	1705 a	1612 ab	1745 a	1340 a	1528 a
CM	575 a	537 a	727 a	923 b	1133 b	1106 b	1481 a	1395 a
CV%	71.26	46.68	42	29.27	27.7	22.11	14.4	16.64

* Médias seguidas por letras distintas, na mesma coluna, diferem pelo teste Tukey (p < 0,05).

¹ SPD7 – plantio direto com sulcador atuando a 0,07 m de profundidade; SPD11 – plantio direto com sulcador atuando a 0,11 m de profundidade; e CM – cultivo mínimo; CV – coeficiente de variação.

CONCLUSÕES: Após 15 meses após a subsolagem não se obteve diferenças da macroporosidade em relação ao plantio direto. Na profundidade intermediária de 8 cm se observou maior porosidade total no cultivo mínimo, seguido do plantio direto a 0,11 m e após o plantio direto a 0,07 m, mostrando eficiência da haste sulcadora na melhoria da porosidade nesta profundidade.

REFERÊNCIAS

- ABREU, S. L.; REICHERT, J. M.; REINERT, D. J. Escarificação mecânica e biológica para a redução da compactação em Argissolo franco-arenoso sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 28: 519-531, 2004.
- BRANDÃO, V. S.; CECÍLIO, R. A.; PRUSKI, F. F.; SILVA, D. D. **Infiltração da água no solo**. 3. ed. Viçosa, UFV, 2006. 120 p.
- CZYZ, E. A. Effects of traffic on soil aeration, bulk density and growth of spring barley. **Soil & Tillage Research**, 79: 153-166, 2004.
- DE MARIA, I. C.; CASTRO, O. M.; SOUZA DIAS, H. Atributos físicos do solo e crescimento radicular de soja em Latossolo Roxo sob diferentes métodos de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 23:703-709, 1999.
- EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: 2. ed. rev. atual. EMBRAPA, 1997. 212 p.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA, 2006, 412 p.
- GRABLE, A.R. & SIEMER, E.G. Effects of bulk density, aggregate size, and soil water suction on oxygen diffusion, redox potential and elongation of corn roots. **Soil Sci. Soc. Am. Proc.** 32:180-186, 1968.
- HAMILTON-MANNS, M.; ROSS, C.W.; HORNE, D.J. & BAKER, C.J. Subsoil loosening does little to enhance the transition to no-tillage on a structurally degraded soil. **Soil & Tillage Research**, 68:109-119, 2002.
- HORN, R.; FLEIGE, H. A method for assessing the impact of load on mechanical stability and on physical properties of soils. **Soil & Tillage Research**, 73: 89-99, 2003.
- MAHL, D.; GAMERO, C.A.; BENEZ, S.H.; FURLANI, C.E.A.; SILVA, A.R.B. **Demanda energética e eficiência da distribuição de sementes de milho sob variação de velocidade e condição de solo**. Engenharia Agrícola, v. 24, p. 150-157, 2004.
- REICHERT, J. M.; SUZUKI, L. E. A. S.; REINERT, D. J. Compactação do solo em sistemas agropecuários e florestais: Identificação, efeitos, limites críticos e mitigação. Viçosa: **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, v.5, p.49-134. 2008
- ROSA, D. P. da; REICHERT, J. M.; SATTTLER, A.; REINERT, D. J.; MENTGES, M. I.; VIEIRA, D. A. Esforços e mobilização provocada pela haste sulcadora de semeadora, em Latossolo escarificado em diferentes épocas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 43: 396-400, 2008.
- ROSA, D. P. da; REICHERT, J. M.; MENTGES, M. I.; ROSA, V. T. da; VIEIRA, D. A.; REINERT, D. J. Demanda de tração e propriedades físicas de um Argissolo em diferentes manejos e intensidades de tráfego. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 47: 118-126, 2012.
- ROSA, V. T. da. **Tempo de implantação do sistema de plantio direto e propriedades físico-mecânicas de um Latossolo**. 2009. 101f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS.
- SECCO, D. **Estados de compactação de dois latossolos e suas implicações no comportamento mecânico e na produtividade de culturas**. Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, 2003. 110p. (Tese de Doutorado)
- SILVA, F. de A.S.; AZEVEDO, C.A.V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. **Anais...In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE**, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.
- TAYLOR, H. M.; BRAR, G. S. Effect of soil compaction on root development. **Soil & Tillage Research**, 19: 111-119, 1991.
- TAYLOR, H. M., GARDNER, H. R. Penetration of cotton seedlings taproots as influenced by bulk density, moisture content and strength of soil. **Soil Science**. 96: 153-156, 1963.