



Diferentes técnicas de descompactação do solo e sua influência sobre a cultura do milho (*Zea Mays* L.).

Marcos Longaretti⁽¹⁾; David Peres da Rosa⁽²⁾; Diego Fincatto⁽³⁾; Felipe Pesini⁽⁴⁾; Rodrigo Zeni⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Acadêmico no curso Bacharel em Agronomia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – Câmpus Sertão; Sertão, RS; marcos.longaretti@hotmail.com; ⁽²⁾ Professor; IFRS – Câmpus Sertão; david.darosa@sertao.ifrs.edu.br; ⁽³⁾ Acadêmico no curso Bacharel em Agronomia; IFRS – Câmpus Sertão; bolsista BICTES-IFRS Câmpus Sertão; ⁽⁴⁾ Acadêmico no curso Bacharel em Agronomia; Sertão, RS; Bolsista PIBIT-CNPq; ⁽⁵⁾ Acadêmico no curso Bacharel em Agronomia; Sertão, RS; Bolsista Fapeg

RESUMO: A utilização errônea do sistema de plantio direto tem causado problemas físicos no solo, principalmente compactação, forçando a utilização de escarificadores mecânicos para descompactação. 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: Sistema de plantio direto com a haste sulcadora da semeadora atuando à 0,07 m (SPD7, testemunha) e a 0,11 m (SPD11, estratégia de melhoria física do solo), e solo sob Cultivo Mínimo há 26 meses (CM, estratégia 2 de melhoria física). Para qualificação dos tratamentos foram mensurados: resistência mecânica do solo a penetração (RP) na linha e na entre linha de semeadura, altura de planta e densidade do solo. A resistência a penetração foi menor no CM, não tendo diferença a 0,3 m e 0,25 m, sendo que no SPD7 há restrição a 0,8 e 0,15 m de profundidade. Não houve diferença média significativas avaliados nos quesitos de altura de planta e densidade do solo sendo este não tendo valores considerados restritivos ao desenvolvimento das plantas.

redução da macroporosidade do solo (Richart et al. 2005), influenciando no crescimento radicular e consequentemente na parte aérea da planta.

Um das técnicas utilizadas para a redução dos efeitos da compactação é a mobilização mecânica, empregando o uso de escarificadores e/ou subsoladores, resultando em maior aeração e condutividade hidráulica no solo (Rosa et al. 2012), bem como, redução da densidade do solo, que diminui a resistência a penetração das raízes (Taylor & Brar, 1991). Tais condições resultam em um ambiente melhor para o desenvolvimento da planta, contudo, as durações desses efeitos no solo são temporárias, tendo que ser repetido ação de mobilização. Nesse contexto, Mahl et al. (2004) relatam que a duração nas propriedades físicas é de 12 meses, já Rosa et al. (2008) encontraram 24 meses, em Latossolo Vermelho.

Em face disto, este trabalho teve o objetivo avaliar a técnica do aumento da profundidade de trabalho da haste sulcadora do fertilizante da semeadora como melhoria das propriedades físicas de um Nitossolo Vermelho.

MATERIAL E MÉTODOS

Termos de indexação: Haste sulcadora de adubo, sistema de plantio direto.

INTRODUÇÃO

O sistema de plantio direto (SPD) foi introduzido com o objetivo de buscar a sustentabilidade da produção agrícola, aumentando a quantidade de matéria orgânica ao solo e, reduzindo os processos erosivos, resultando em menor degradação do solo, porém o não revolvimento do solo acarreta em alguns problemas, dentre eles a compactação superficial causada principalmente pelo tráfego de máquinas agrícolas (Horn & Fleige, 2003).

A compactação nos solos limita a infiltração de água no perfil (Lanzanova et al., 2007) resultando: na redução do teor de água do solo (Brandão et al., 2006), no aumentando da densidade do solo e da resistência mecânica do solo à penetração, e na

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). O clima da região em que se localiza o experimento é do tipo mesotérmico úmido com verão quente (Cfa) e temperatura média de 17,6°C segundo Koppen, possuindo uma altitude média de 685 m.

A área passou pela seguinte rotação cultural: milho (*Zea mays* L.) - aveia branca (*Avena sativa* L.) - soja (*Glycine max* L.) – nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) consorciado com ervilhaca (*Vicia sativa* L.) e como cultura em análise o milho (*Zea mays* L.). As coletas das informações foram realizadas durante o desenvolvimento vegetativo do milho 2014/2015.

Tratamentos e amostragens



Os tratamentos no campo estão distribuídos em blocos ao acaso, com 8 blocos (parcelas de 4,1 x 12,0 m) e 3 tratamentos, sendo: SPD7 – solo em sistema de plantio direto com sulcador do fertilizante da semeadora atuando a 7 cm de profundidade, considerado como testemunha; SPD11 – solo em sistema de plantio direto com sulcador atuando a 11 cm de profundidade, considerado como estratégia 1 de descompactação; e CM – solo sob cultivo mínimo realizado com um subsolador, este 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 25 cm.

Para qualificação dos efeitos das estratégias de redução da compactação, foram mensurados algumas propriedades físicas do solo e parâmetros de planta, sendo: a resistência mecânica do Nitossolo Vermelho à penetração, a densidade do solo e a altura de planta.

A resistência mecânica do Nitossolo Vermelho à penetração (RP) foi realizada anterior a semeadura da cultura, através do penetrômetro digital com armazenamento automático marca Falker® configurado para a coleta de dados a cada 1,5 cm e profundidade máxima de 40 cm.

Também foi monitorado a altura de plantas após a emergência até o fim florescimento. Essa medição foi efetuada a fim de verificar a influência da mobilização realizada pelo sulcador. As medições foram realizadas a cada três dias com auxílio de uma trena, medindo da base até a última inserção foliar ou último colmo, isto dependendo do estágio fenológico da planta.

Para mensuração de densidade do solo foi realizado um ponto de coleta por parcela, sendo coletado duas amostras por camada, que foram coletadas em cilindros de aço inoxidável (5,0 x 5,0 cm) e processadas em mesa de tensão a base de areia, localizados no laboratório de física do IFRS - Câmpus Sertão, seguindo a metodologia proposta pela Embrapa (1997). As amostras coletadas em quatro camadas: 0,03 m, 0,08 m, 0,15 m, tais camadas foram escolhida após uma avaliação de resistência mecânica do solo à penetração em todas as parcelas, buscando analisar as variações ao longo de todo o perfil e buscando verificar a eficiência das estratégias de redução da compactação em profundidade.

Análise estatística

A avaliação estatística constou de uma análise estatística descritiva, teste de normalidade, análise de variância e teste de comparação entre médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro e o, todas realizadas pelo Assitac 7.6 beta (Silva & Azevedo, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo a **tabela 1**, os valores de densidade do solo não diferiram em nenhuma das profundidades e dos manejos avaliados, também não apresentaram densidade restritiva que está entre 1,49 a 1,53 Mg.m⁻³ (Reichert et al., 2008), o que coincide com trabalhos feitos por Pesini et al. 2014 no mesmo tipo de solo e tratamentos.

Tabela 1 - Densidade do solo (Mg.m⁻³) nos diferentes manejos e profundidades.

Manejo	Profundidade (m)		
	0,03	0,08	0,15
SPD7 ¹	1,10 ns	1,20 ns	1,35 ns
SPD11	1,10	1,29	1,42
CM	1,01	1,06	1,27
CV (%)	2,19	7,88	4,43

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

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

De acordo com os dados apresentados na **Tabela 2**, observa-se uma redução da resistência do Nitossolo Vermelho à penetração no CM, apresentando diferença significativa na profundidade de 0,08 e 0,15 m do SPD7 e SPD11. Analisando o perfil todo, e tomando como restritivo 2000 kPa proposto por Taylor et. al. (1966.), há ocorrência apenas na profundidade de 0,15 m na linha e entrelinha do SPD7, e na entrelinha do SPD11. Comparando os sistemas de plantio direto, o SPD11 apresentou menor RP, porém essa diferença não diferiu SPD7. Isso está atrelado a excelente condição climática que a região teve para a produção do milho. Tais dados coincidem com trabalhos feitos por Toigo et. al. 2014 em Nitossolo Vermelho cultivado com trigo.

Na **figura 1** demonstra o comportamento da altura média de planta durante o desenvolvimento vegetativo do milho, o qual é possível visualizar similaridade das alturas nos tratamentos. Considerando que neste ano as médias de precipitação se mantiveram elevadas na região, isso resultou em maior disponibilidade de água para planta, resultando assim, que independente do estado físico do solo, não houve restrição hídrica no solo.



CONCLUSÕES

O solo manejado pelo cultivo mínimo demonstra a menor resistência mecânica à penetração, contudo, não gerou em maior altura de plantas.

O aumento da haste sulcadora não diferiu em profundidade da testemunha no quesito resistência do solo e altura de planta, em função do regime pluviométrico da região que foi favorável ao desenvolvimento do milho.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento em especial ao CNPq pela concessão das bolsas de iniciação tecnológica e ao IFRS – Campus Sertão pela concessão da área, insumos e bolsas.

REFERÊNCIAS

- BRANDÃO, V. S.; CECÍLIO, R. A.; PRUSKI, F. F.; SILVA, D. D. Infiltração da água no solo. 3. ed. Viçosa: UFV, 2006. 120 p.
- EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. rev. atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997. 212 p.
- EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: EMBRAPA, 2006, 412 p.
- PESINI, F.; ROSA, D. P.; FINCATTO, D.; ZENI, R.; PAGNUSSAT, L. Estratégias de Melhoria Física Para Permanência do Sistema Plantio Direto na Soja em Nitossolo Vermelho. In: Reunião Sul-Brasileira de Ciência do Solo, 10., Pelotas-RS, 2014. Anais. Pelotas: Núcleo Regional Sul de Solos, 2014. CD-ROM.
- 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.
- LANZANOVA, M. E.; NICOLOSO, R. S.; LOVATO, T.; ELTZ, F. L. F.; AMADO, T. J. C.; REINERT, D. J. Atributos físicos do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária sob plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 31:1131-1140, 2007.
- 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*, 24: 150-157, 2004.
- 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, D. P. da; REICHERT, J. M.; SATTler, 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.
- 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, 5: 49-134. 2008.
- RICHART, A., TAVARES FILHO, J., BRITO, O. R., LLANILLO, R. F.; FERREIRA, R. Compactação do solo: causas e efeitos. *Semina: Ciências Agrárias*, 26: 321-344. 2005.
- SILVA, F. de A. S. E. & AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7., Reno-NV-USA, 2009. Anais. USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009. CD-ROM.
- TAYLOR, H. M.; BRAR, G. S. Effect of soil compaction on root development. *Soil & Tillage Research*, 19: 111-119, 1991.
- TAYLOR, H. M.; ROBERSON, G. M.; PARKER, J. J. Soil strength - root penetration relations to médium to coarse – textured soil materials. *Soil Science*, 102:18- 22, 1966.
- TOIGO, S.; BRAIDA, J. A.; POSSENTI, J. C.; BRANDELERO, E. M.; BAESSO, M. M. Atributos físicos de um Nitossolo Vermelho cultivado com trigo, em sistema plantio direto, submetido à compactação e escarificação. *Revista Engenharia na Agricultura*, 23: 19-28, 2015.

Tabela 2- Resistência do Nitossolo Vermelho 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	785 ns*	1201 ns	1852 a	1795 a	2077 a	2061 a	1448 ns	1487 ns
SPD11	474	755	1210 ab	1455 ab	1978 a	2008 a	1387	1498
CM	408	706	993 b	1146 b	1314 b	1024 b	1487	1351
CV%	10,95	8,6	4,3	3,82	2,86	2,47	2,2	1,62

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

¹ SPD7 – sistema plantio direto com sulcador atuando a 7 cm de profundidade; SPD11 – sistema plantio direto com sulcador atuando a 11 cm de profundidade; e CM – cultivo mínimo; CV – coeficiente de variação.

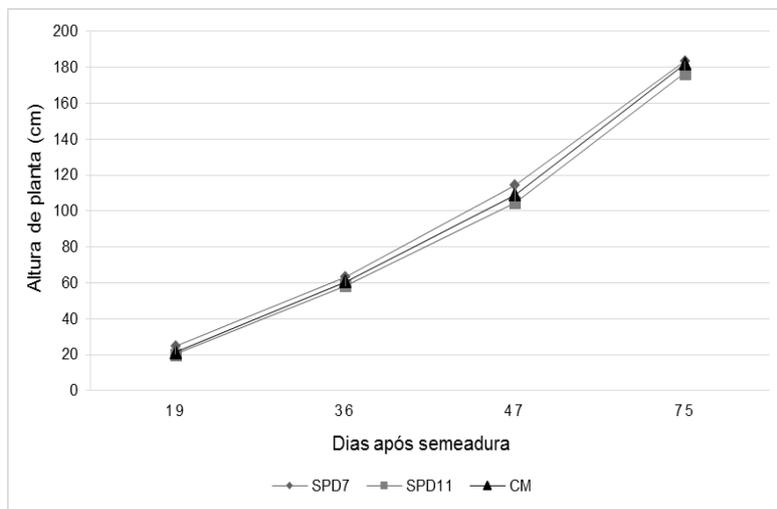


Figura 1- Altura média de planta no desenvolvimento vegetativo do Milho; SPD7 – sistema plantio direto com sulcador atuando a 7 cm de profundidade; SPD11 – sistema plantio direto com sulcador atuando a 11 cm de profundidade; e CM – cultivo mínimo.