



Efeito temporal nas propriedades físicas de um Nitossolo Vermelho submetido a diferentes subsoladores

Alisson Alves⁽¹⁾; David Peres da Rosa⁽²⁾; Diego Fincatto⁽¹⁾; Felipe Pesini⁽¹⁾; Rodrigo Zeni⁽¹⁾

⁽¹⁾ Acadêmico do curso Bacharel em Agronomia, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Câmpus Sertão, bolsista BICTES-IFRS Sertão; alisson.alvesagro@gmail.com, diefincatto@hotmail.com, felipepesini@gmail.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.

RESUMO: O sistema plantio direto ao longo dos anos vem trazendo consigo problemas de compactação do solo, fator este limitante à produção das culturas. A escarificação e/ou subsolagem do solo neste sistema, pode ser uma alternativa para mitigar a problemática. Neste sentido o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes subsoladores nas propriedades físicas de um Nitossolo Vermelho e, bem como, nas características agrônômicas do milho. Os tratamentos foram: Cultivo Mínimo realizado com subsolador equipado com hastes, discos de corte e rolo nivelador (CMF), Cultivo Mínimo com subsolador convencional de hastes e roda delimitadora de altura (CMN) e Sistema de Plantio Direto (SPD). Para qualificação dos tratamentos, foi mensurado a densidade do solo, resistência mecânica do solo à penetração e a altura da planta. Todos os parâmetros analisados não apresentam diferença significativa, apontando que transcorrido 26 meses da subsolagem, o solo já retornou às condições iniciais, independente do subsolador empregado.

Termos de indexação: Resistência a penetração, Densidade do solo, subsolagem

INTRODUÇÃO

A operação de escarificação e/ou subsolagem do solo é uma prática utilizada como técnica de mitigar o efeito da sucessiva compactação em áreas de sistema de plantio direto (SPD), tal manejo é conhecido como cultivo mínimo.

Pesquisas com subsolador foram realizadas por Rosa et al. (2008), os quais constataram a redução dos efeitos da compactação no solo, porém, como desvantagem dessa operação, resultou em pouca palha sobre a superfície, isso quando utilizado implemento sem disco de corte de palha.

O SPD propicia a formação em superfície, de camadas compactadas do solo, e, conforme relatam Reichert et. al. (2008), está localizada entre 7-15 cm. Para atingir mais facilmente esta camada, com intuito de descompactá-la, o uso de subsoladores e

ou/escarificadores é uma alternativa utilizada por agricultores e técnicos e campo.

A duração dos efeitos dessa prática foi estudada por Mahl et al. (2004) em Nitossolo Vermelho, que constataram uma duração de 18 meses, já Rosa (2007) em Latossolo Vermelho encontrou efeitos de 2 a 4 anos, ambos estudos analisando as propriedades físicas e a demanda de tração na sementeira.

Dentre as propriedades físicas, a densidade do solo é a que sofre interferência direta da compactação, conforme demonstra a pesquisa de Camara & Klein (2005) que a escarificação mecânica reduziu a densidade do solo, RP e não alterou a matéria orgânica, contudo o efeito foi temporário, apenas 6 meses. Nesse parâmetro, os valores considerados críticos para solos com textura muito argilosa variam de 1,25 a 1,30 Mg m⁻³ (Reichert et al., 2003).

A resistência mecânica do solo a penetração (RP), outro indicador do estado de compactação do solo em diferentes profundidades, é um parâmetro que ainda não há consenso sobre valores limitantes ao desenvolvimento das plantas, Betioli et al. (2012) adotaram valores de 2,0 a 2,5 MPa, já Taylor et al. (1966) considera 2,0 MPa.

A interação da RP com o desenvolvimento das culturas foram estudadas por Rossetti & Centurion (2013), os quais apontaram que a altura das plantas, produtividade dentre outros parâmetros de planta apresentam relação linear decrescente com a RP, enfatizando os efeitos que esta propriedade impõe sobre as culturas.

Estudos em diferentes subsoladores foram realizados por Santos et al. (2014), comparando subsolador convencional contra o subsolador equipado com discos de corte e rolo nivelador, onde constataram que ambos os implementos melhoram as condições físicas do solo, sem diferença entre tratamentos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito temporal de diferentes subsoladores nas propriedades físicas e no comportamento da altura do milho em Nitossolo Vermelho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano agrícola



2014/2015 na área agrícola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Câmpus Sertão, sob um solo classificado como Nitossolo Vermelho (Embrapa, 2006).

A rotação cultural foi: milho (*Zea mays* L.) - aveia (*Avena sativa* L.) - soja (*Glycine max* L.) - nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) + ervilhaca (*Vicia sativa* L.) e milho (*Zea mays* L.).

Tratamentos e amostragens

O experimento foi realizado em delineamento experimental de blocos ao acaso, com 3 tratamentos distribuídos em 7 blocos. Os tratamentos empregados foram: Cultivo Mínimo com subsolador equipado com hastes, discos de corte de palha e rolo nivelador/destorroador (CMF), Cultivo Mínimo com subsolador convencional, de hastes e roda delimitadora de altura (CMN) e Sistema de Plantio Direto (SPD). Ambas subsolagens foram realizadas na profundidade de 0,25 m.

As subsolagens foram realizadas em agosto de 2012, ou seja, há 26 meses da semeadura da cultura em análise.

Parâmetros avaliadores

As propriedades físicas analisadas foram: densidade do solo, resistência mecânica do solo à penetração. As amostras foram extraídas em cilindros de aço inoxidável (5,0 x 5,0 cm), e no laboratório foram saturadas e encaminhadas para a mesa de tensão a base de areia, seguindo a metodologia proposta pela Embrapa (1997), para determinação da densidade do solo. Essa propriedade, foi empregada para verificar se há presença de camadas de solo compactada, isto através da comparação com as densidades restritivas descritas por Reichert et al., (2008).

As profundidades de coleta dos cilindros foram: 0,05m, 0,10m e 0,15m de profundidade, sendo realizadas na pré semeadura e no florescimento da cultura. A resistência mecânica do solo à penetração (RP) foi realizada no solo em capacidade de campo através do Penetrolog, penetrômetro digital com armazenamento automático marca Falker. As profundidades em estudo foram: 0,03m, 0,08m, 0,15m, 0,25m, na linha e na entre-linha de semeadura. 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, bem como até a profundidade de atuação dos subsoladores.

A altura de planta foi mensurada em diferentes fases da cultura, nos 19, 36, 47 e 75 dias após a semeadura, para registrar a mesma em todos os estádios fenológicos. Foi utilizada uma trena métrica, sendo medido da superfície do solo até o ponto de inserção da última folha, medindo plantas dispostas em 5 metros lineares em cada parcela.

Análise estatística

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, todas realizadas pelo Assitac 7.6 beta (Silva & Azevedo, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **Tabela 1**, estão os valores da densidade do solo submetido a diferentes tratamentos nas fases de pré semeadura e floração da cultura do milho (*Zea mays*). Observa-se que em todas as profundidades analisadas, o efeito da subsolagem não é mais visível quando comparado ao Sistema Plantio Direto (SPD) consolidado há pelo menos 16 anos, concordando com os dados obtidos por Rosa et al. (2008) em que os efeitos desta operação perduraram por 2 anos.

Tabela 1 – Densidade do solo (Ds) ao longo das profundidades (Prof.) do Nitossolo sob Sistema Plantio Direto (SPD), Cultivo mínimo com subsolador dotado de disco de corte e rolo nivelador (CMF) e Cultivo mínimo com subsolador convencional (CMN).

Prof. (m)	Trat.	Ds (Mg.m ⁻³)	
		Semeadura	Floração
0,05	SPD ¹	1,31 ns*	1,12 ns
	CMF	1,31	1,14
	CMN	1,33	1,18
	CV (%)	6,9	7,16
0,10	SPD	1,40 ns	1,35 ns
	CMF	1,41	1,38
	CMN	1,39	1,35
	CV (%)	3,75	6,87
0,15	SPD	1,37 ns	1,34 ns
	CMF	1,39	1,42
	CMN	1,36	1,43
	CV (%)	4,95	7,94

* ns - Não significativo pelo teste Tukey (p < 0,05).

¹ SPD – Sistema Plantio direto; CMF – cultivo mínimo com subsolador dotado de disco e rolo; CMN – cultivo mínimo com subsolador convencional; CV - coeficiente de variação.

A **Figura 1** está demonstrado o comportamento



da altura do milho, o qual observa-se que os tratamentos não geraram alterações significativas no solo que repercutissem na planta. Esta constatação apresenta ligação direta com os resultados obtidos da Tabela 1.

Os valores contidos na **Tabela 2** são referentes à resistência mecânica do solo à penetração, parâmetro que não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. Embora não houve diferença, um aspecto a ser pontuado é que o CMF apresentou menor resistência ao longo do perfil. Os menores coeficientes de variação são observados na profundidade de 0,25m, o qual foi o alcance das hastes dos subsoladores. Os valores da RP restritivos ao desenvolvimento de planta (2000kPa, Taylor et al. (1966), não foram constatados neste trabalho.

CONCLUSÕES

Passados 26 meses das operações de subsolagens, não foram mais encontradas diferenças efeitos na altura de plantas, bem como, na densidade e resistência mecânica do solo à penetração.

REFERÊNCIAS

BETIOLI JÚNIOR, E.; MOREIRA, W. H.; TORMENA, C. A.; FERREIRA, C. J. B.; SILVA, A. P.; GIAROLA, N. F. B. Intervalo hídrico ótimo e grau de compactação de um Latossolo Vermelho após 30 anos sob plantio direto. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 36:971-982, 2012.

CAMARA, R.K. & KLEIN, V.A. Propriedades físico-hídricas do solo sob plantio direto escarificado e rendimento da soja. *Ciência Rural*, 35:813-819, 2005.

EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. Rio de Janeiro: rev. atual. EMBRAPA, 1997. 212 p.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: EMBRAPA, 2006, 412 p.

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.

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.

REICHERT, J.M.; REINERT, D.J.; BRAIDA, J.A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. *Ciência & Ambiente*, 27:29-48, 2003.

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.

ROSSETTI, K. V.; CENTURION, J. F. Sistemas de manejo e atributos físico-hídricos de um Latossolo Vermelho cultivado com milho. *Engenharia Agrícola*, 17:472-479, 2013

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.

SANTOS, C.C.; ROSA, D.P da; PAGNUSSAT, L.; PESINI, F.; FINCATTO, D. Subsolador com disco de corte de palha x subsolador convencional: manutenção da palha e condição física de um solo sob plantio direto. *Revista de Agronomia e Veterinária IDEAU*, 01:01-09, 2014.

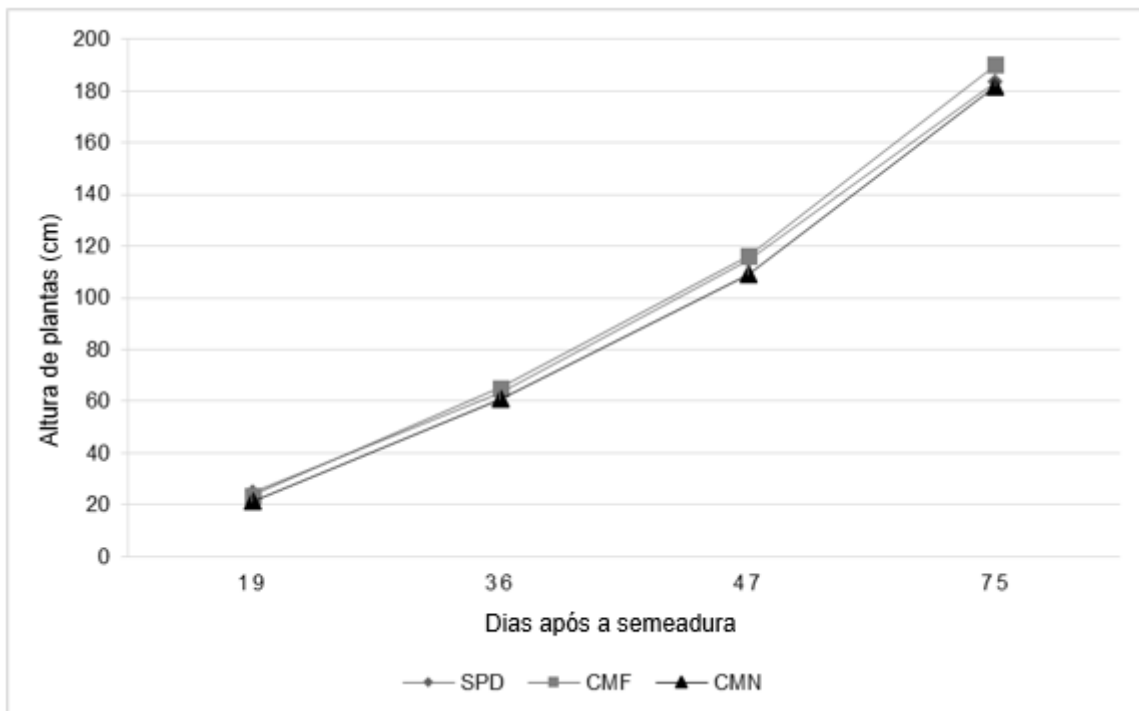


Figura 1 – Altura de plantas em diferentes estádios da cultura do milho sob os diferentes tratamentos, SPD – Sistema plantio direto; CMF – cultivo mínimo com subsolador dotado de disco e rolo; CMN – cultivo mínimo com subsolador convencional

Tabela 2 – Resistência mecânica do Nitossolo Vermelho (kPa) ao longo das profundidades do solo sob Sistema Plantio Direto (SPD), Cultivo mínimo com subsolador dotado de disco de corte e rolo nivelador (CMF) e Cultivo mínimo com subsolador convencional (CMN).

Manejo	Profundidade (m)							
	0,03		0,08		0,15		0,25	
	L. ²	E. L.	L.	E. L.	L.	E. L.	L.	E. L.
SPD	796,1 *ns	807,1 ns	1468,8 ns	1493,28 ns	1716,7 ns	1584 ns	1802,8 ns	1750,7 ns
CMF	517,8	744,1	877,2	1073,4	1534,2	1502,2	1579,4	1649
CMN	782,8	1065,5	1082,2	1624,8	1755,2	1841,2	1713,1	1700
CV%	66,46	59,35	43	58,48	41,2	41,6	12,9	21,2

* ns - Não significativo pelo teste Tukey ($p < 0,05$).

¹ CV - coeficiente de variação.

² L. – medição realizada na linha; E.L. – medição realizada na entre linha.