

Efeito da escarificação do solo no grau de compactação de um Nitossolo Vermelho sob plantio direto

Tiago Stumpf da Silva¹; Márcio Renato Nunes²; Eloy Antonio Pauletto³; Tiago Scheunemann⁴; João Roberto Pimentel⁴

¹Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), email: tiago.stumpf@hotmail.com; ²UFPEL, email: marcio_r_nunes@yahoo.com.br; ³UFPEL, email: pauletto_sul@yahoo.com.br; ⁴UFPEL, email: tiago.scheunemann@hotmail.com, jrobertopimentel@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O Sistema de Plantio Direto é uma técnica de cultivo conservacionista na qual procura-se manter o solo sempre coberto por plantas em desenvolvimento e/ou por resíduos vegetais. No Brasil, em cerca de 25,5 milhões de hectares e no Rio Grande do Sul, em mais de 4 milhões de hectares, principalmente no planalto gaúcho, esta técnica foi amplamente difundida (Febrapdp, 2012).

Esse sistema melhora algumas propriedades do solo, principalmente pela redução da erosão hídrica. Entretanto ele pode compactar o solo pelo acúmulo de pressões impostas por máquinas agrícolas, além do adensamento natural do solo (KLEIN et al., 1998).

A compactação reduz a taxa de infiltração de água no solo (Lanzanova et al., 2007) e aumenta o escoamento superficial (Canillas & Salokhe, 2001), o que limita a disponibilidade de água para as plantas. Em solo compactado, o sistema radicular concentra-se próximo da superfície (Muller et al., 2001), tornando as plantas mais susceptíveis a déficits hídricos e com menor eficiência na absorção de nutrientes (Rosolem et al., 1994).

A escarificação mecânica tem sido sugerida para aliviar a compactação do solo em áreas de SD consolidado (Camara & Klein, 2005b), pois reduz a densidade do solo, melhora a condutividade hidráulica e a taxa de infiltração de água. No entanto, o seu efeito pode ser temporário podendo retornar, em pouco tempo, à sua condição original (Busscher et al., 2002), exigindo uma nova escarificação..

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da escarificação do solo no grau de compactação em um Nitossolo Vermelho sob plantio direto.

2. METODOLOGIA

O ensaio foi conduzido no campo experimental da Embrapa Trigo (28°11'20" S, 52°19'62" W) em um Nitossolo Vermelho Aluminoférrico húmico (Embrapa, 2006), em relevo suave ondulado. A área experimental correspondeu a 2.514,5m² (44,9 x 56m). Esta foi dividida em 4 blocos de 8m de comprimento, separados entre si por um espaço, de 8 m "caminho", utilizado para manobrar as máquinas e implementos agrícolas utilizados nos tratamentos culturais. Cada bloco foi subdividido em 6 parcelas de 5,4 x 8,0m (43,2m²). Cada parcela foi escarificada uma única vez com escarificador dotado de seis hastas espaçadas 0,30m entre si. A escarificação foi realizada periodicamente, sendo, a cada seis meses, uma parcela escarificada. As escarificações ocorreram na seguinte ordem cronológica: setembro de 2009; março de 2010; outubro de 2010; março de 2011; e setembro de 2011. Em procedência à escarificação foram introduzidas plantas de cobertura, sendo: em 09/2009 - milho (*Zea mays*); 03/2010 - trigo (*Triticum aestivum*); 10/2010 - soja (*Glycine max*); 03/2011 - centeio (*Secale cereale*); 09/2011 - milho. Os tratamentos (T) correspondem ao tempo decorrido do momento da escarificação até a data de implantação do milho semeado no mês de setembro do ano 2011 (última cultura), quais sejam: T2 = tempo decorrido entre a escarificação do solo e a implantação do

milho corresponde a 0 meses; T3 = tempo decorrido entre a escarificação e a implantação da última cultura corresponde a 6 meses; T4 = tempo decorrido entre a escarificação e implantação da última cultura corresponde a 12 meses; T5 = tempo decorrido entre a escarificação e implantação da última cultura corresponde a 18 meses; T6 = tempo decorrido entre a escarificação e implantação da última cultura corresponde a 24 meses; Uma das parcelas não foi escarificada sendo considerada tratamento testemunha, aqui denominada de T1.

Em todas as parcelas, no centro das camadas de 0-7; 7-17; 17-20; e 20-30 cm, na linha de semeadura, foram coletadas amostras de solo com estrutura preservada, com cilindros de aço (54,3 cm³). Em laboratório, cada amostra foi submetida às pressões de 25, 50, 100, 200, 400, 800 e 1600 kPa (Silva et al., 2007), Em seguida as amostras foram secas a 105° por 24 horas e a densidade do solo foi calculada para todas as pressões aplicadas (Grossman & Reinsch, 2002). O grau de compactação do solo foi calculado através da relação entre a densidade inicial do solo (Embrapa 2011) e os valores da densidade referência obtidos por meio de aplicação das pressões de 200, 400 e 800 kPa (Reichert et al., 2009).

Os dados foram submetidos à ANOVA e posteriormente a comparação de médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A escarificação mecânica do solo promoveu, de forma imediata, a diminuição do grau de compactação do solo na camada subsuperficial, até então compactada, independente da densidade referência adotada para o cálculo desta variável (Figura 1).

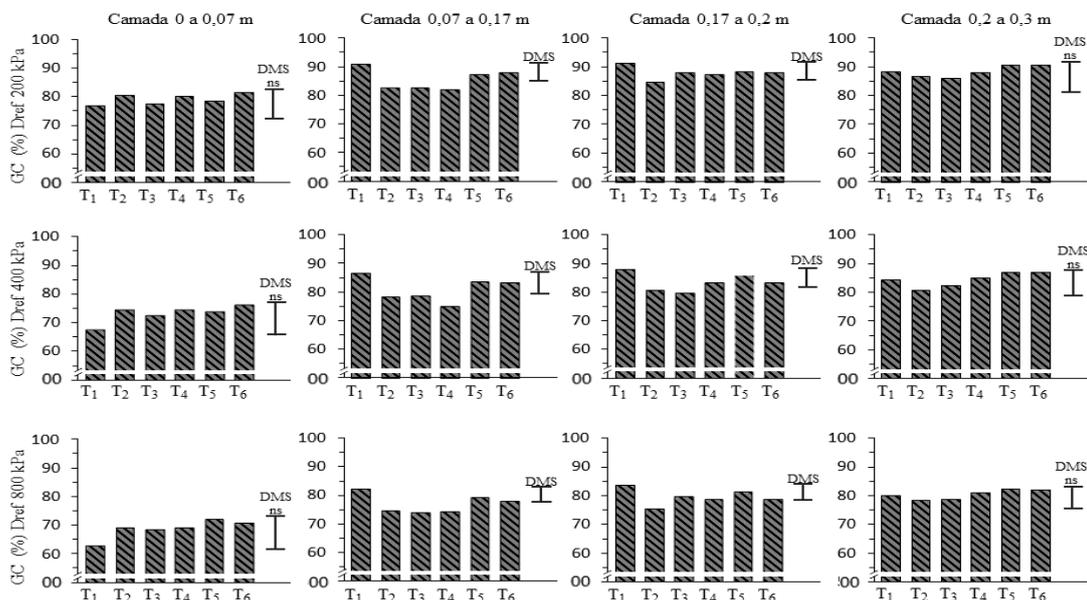


Figura 1. Grau de compactação do solo (GC), nas camadas 0-0,07, 0,07-0,17, 0,17-0,20 e 0,20-0,30 m de profundidade, obtido levando em consideração a densidade referência obtidas após a aplicação de 200 kPa (Dref 200kPa), 400 kPa (Defer 400 kPa) e 800 kPa (Dref 800 kPa). Onde: T₁ = plantio direto; T₂ = tempo decorrido entre a escarificação do solo e a implantação do milho corresponde a 0 meses; T₃ = tempo decorrido entre a escarificação e a implantação da última cultura corresponde a 6 meses; T₄ = tempo decorrido entre a escarificação e implantação da última cultura corresponde a 12 meses; T₅ = tempo decorrido entre a escarificação e implantação da última cultura corresponde a 18 meses; T₆ = tempo decorrido entre a escarificação e implantação da última cultura corresponde

a 24 meses. Barras verticais representam a diferença mínima significativa (DMS) entre os tratamentos, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro.

No solo onde o milho foi semeado imediatamente após a escarificação (T2), em comparação ao solo manejado sob plantio direto (T1), o grau de compactação (DRef 200 kPa) foi reduzido de 90,8 para 82,6%, na camada 0,07-0,17 m, e de 91,2 para 84,9%, na camada 0,17-0,20 m. Estas diferenças confirmam que a escarificação mecânica pode diminuir a compactação do solo na camada 0,07-0,20 m, consensualmente citada como degradada em áreas sob plantio direto (Reichert et al., 2009). O observado está em consonância com Klein et al. (2009) e Silva et al. (2012) que apontam para a melhora imediata do solo quando submetido a escarificação mecânica.

Ao observar os dados referentes ao grau de compactação do solo, na camada 0,07-0,17 m, onde o milho foi semeado após decorrer 18 (T5) e 24 (T6) meses da escarificação, percebe-se que o efeito é efêmero, inferior a 18 meses, visto que, em comparação ao solo manejado há mais de 10 anos sob plantio direto (T1), não foram observadas diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$). Isto indica que durante o desenvolvimento do milho semeado no solo escarificado há 18 meses, o efeito da escarificação, sobre o grau de compactação, foi completamente anulado (Figura 1). Em maior profundidade, na camada 0,17-0,20 m, o efeito mostrou-se ainda mais efêmero, sendo completamente anulado durante o desenvolvimento do milho semeado no solo escarificado há seis meses (T3). Nesta camada a escarificação proporcionou a melhoria física do solo apenas para as plantas cultivadas na primeira safra após a realização da prática mecânica, ou seja, imediatamente após a escarificação (T2).

O efeito transitório da escarificação, já mencionado por Colonego & Rosolem (2010) e Silva et al. (2012), pode ser consequência do emprego isolado da prática mecânica, na tentativa de descompactar o solo.

4. CONCLUSÕES

A intervenção mecânica em solo manejado sob Sistema Plantio Direto, mediante a escarificação mecânica, mostra potencial efêmero para mitigar a compactação em Nitossolo Vermelho.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMARA, R.K. & KLEIN, V.A. Propriedades físico-hídricas do solo sob plantio direto escarificado e rendimento da soja. **Ci. Rural**, 35:813-819, 2005b.
- CANILLAS, E.C. & SALOKHE, V.M. Regression analysis of some factors influencing soil compaction. **Soil Till. Res.**, 61:167-178, 2001.
- COLONEGO, J.C.; ROSOLEM, C.A. **Soybean root growth and yield in rotation with cover crops under chiseling and no-till.** *Eur. J. Agron.*, 33, 242-249, 2010.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Manual de métodos de análises de solo. 2ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2011. 230p.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_2ed/mandireto.htm. Acesso: 10/10/2013

FEBRAPDP. Federação Brasileira de Plantio Direto na Palha. Disponível em: <http://www.febrapdp.org.br/download/BREvolucaoPD2002a2006.pdf>. Acesso: 09 de outubro de 2013.

GROSSMAN, R.B.; REINSCH, T.G. Bulk density and linear extensibility. In: DICK, W.A. (Ed.) **Methods of soil analysis: Physical methods**. Madison: **SSSA**, 2002. p.201-228.

KLEIN, V.A.; BASEGGIO, M.; MADALOSSO, T. Indicadores da qualidade física de um Latossolo Vermelho distrófico típico sob plantio direto escarificado. **Ci. Rural**, 39, 2475-2481, 2009.

KLEIN, V.A.; LIBARDI, P.L. & SILVA, A.P. **Resistência mecânica do solo à penetração sob diferentes condições de densidade e teor de água**. Eng. Agric., 18:45-54, 1998.

LANZANOVA, M.E.; NICOLOSO, R.S.; LOVATO, T.; ELTZ, F.L.F.; AMADO, T.J.C. & REINERT, D.J. Atributos físicos do solo em sistema de integração lavoura-pecuária sob plantio direto. **R. Bras. Ci. Solo**, 31:1131-1140, 2007.

MÜLLER, M.M.L.; CECCON, G. & ROSOLEM, C.A. Influência da compactação do solo em subsuperfície sobre o crescimento aéreo e radicular de plantas de adubação verde de inverno. **R. Bras. Ci. Solo**, 25:531-538, 2001.

OMONODE, R.A.; GAL, A.; STOTT, D.E.; ABNEY, T. S.; VYN, T.J. **Short-term Versus Continuous Chisel and No-till Effects on Soil Carbon and Nitrogen**. Soil Sci. Soc. Am. J., 70, 419-425, 2006.

REICHERT, J.M.; SUZUKI, L.E.A.S.; REINERT, D.J.; HORN, R.; HAKANSSON, I. Reference bulk density and critical degree-of-compactness for no-till crop production in subtropical highly weathered soils. **Soil Till. Res.**, 102, 242-254, 2009.

ROSOLEM, C.A.; VALE, L.S.R.; GRASSI FILHO, H. & MORAES, M.H. Sistema radicular e nutrição do milho em função da calagem e da compactação do solo. **R. Bras. Ci. Solo**, 18:491-497, 1994.

SILVA, R.B., MASQUETO, B.J., LANÇAS, K.P. Desenvolvimento e automação de um consolidômetro com interface homem máquina. In: **XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, Gramado. Conquistas e Desafios da Ciência do Solo Brasileira. SBCS, Viçosa. 2007.

SILVA, S.G.C.; SILVA, A.P.; GIAROLA, N.F.B.; TORMENA, C.A.; SÁ, J.C.M. Temporary Effect of Chiseling on the Compaction of a Rhodic Hapludox under No-Tillage. **R. Bras. Ci. Solo**, 36, 547-555, 2012.

REICHERT, J.M.; SUZUKI, L.E.A.S.; REINERT, D.J.; HORN, R.; HAKANSSON, I. Reference bulk density and critical degree-of-compactness for no-till crop production in subtropical highly weathered soils. **Soil Till. Res.**, 102, 242-254, 2009.