

Atributos físicos de um Latossolo Vermelho em função da escarificação e gessagem

AGASSI, V. J.¹, CHICOWSKI A. S², CECCATTO, S. E.¹, BALBINOT JUNIOR, A. A.³; FRANCHINI, J. C.³; DEBIASI, H.³; SANTOS, E. L.¹

¹Centro Universitário Filadélfia – UNIFIL, Campus Palhano, Londrina-PR, victor_agassi@hotmail.com; ²Universidade Norte do Paraná, UNOPAR, Londrina-PR; ³Embrapa Soja.

Introdução

O sistema plantio direto (SPD) constitui-se em uma das práticas de conservação de solo mais importantes para a sustentabilidade dos agroecossistemas brasileiros. No entanto, pesquisas têm indicado a existência de camadas de solo com maior grau de compactação, localizadas geralmente entre 0,1 e 0,2 m de profundidade (FRANCHINI et al., 2011). A compactação pode aumentar a resistência do solo ao crescimento das raízes e reduzir a porosidade total, a macroporosidade, a capacidade de infiltração de água, a aeração e a condutividade hidráulica do solo a valores capazes de limitar a produtividade das culturas, principalmente em anos secos (TORRES & SARAIVA, 1999).

Práticas mecânicas como a escarificação têm sido indicadas como alternativa ao rompimento de camadas compactadas de solo no SPD, embora seus efeitos geralmente persistam por um período curto, igual ou inferior a um ano (VEIGA et al., 2007). A escarificação também traz consequências como a desagregação do solo, ocasionando aumento do volume de macroporos e maior drenagem de água no perfil para fora da zona radicular, o que reduz o armazenamento de água disponível às plantas.

A aplicação de gesso agrícola tem sido indicada para aumento dos teores de enxofre e de cálcio e neutralização do alumínio tóxico em camadas subsuperficiais do solo, o que proporciona um ambiente químico favorável ao crescimento radicular das culturas. O gesso agrícola pode atuar ainda como condicionador da estrutura do solo, por ter um efeito flocculante, promovendo a reagregação das argilas dispersas em água e reduzindo a resistência mecânica do solo à penetração - RP (NUERNBERG et al., 2005). Entretanto, a real magnitude dos efeitos da gessagem sobre a qualidade estrutural do solo é pouco conhecida, principalmente, quando associada à escarificação.

A hipótese desse trabalho é que a associação da escarificação com a aplicação de gesso agrícola no SPD contribui para a redução do estado de compactação do solo e, em consequência, aumenta a produtividade da soja. Assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar os atributos físicos de um Latossolo Vermelho sob SPD em função da escarificação e gessagem.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido na área experimental do Curso de Agronomia da UNIFIL – Campus Palhano, em Londrina, PR, sobre um Latossolo Vermelho distroférrico muito argiloso. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com parcelas subdivididas, três repetições e esquema fatorial 2 x 2. O primeiro fator (parcelas principais) foi o sistema de manejo do solo (SPD e SPD escarificado em

maio/2014) e o segundo (subparcelas), a aplicação de gesso agrícola (com e sem gesso agrícola). A dose de gesso foi calculada conforme TECNOLOGIAS... (2014), a partir do teor de argila, sendo equivalente a $3,5 \text{ Mg ha}^{-1}$. O gesso foi distribuído a lanço e em superfície em maio/2014, antes da escarificação. As parcelas mediram 10 m de comprimento e 5,0 m de largura, totalizando 50 m^2 , e a área foi ocupada pela cultura do trigo durante o inverno.

A soja, cultivar NA 5909 RG, foi semeada em 20/11/14 em espaçamento de 0,45 m, com adubação de 350 kg ha^{-1} da fórmula 04-14-08. As sementes de soja foram tratadas com Standak (2 mL kg^{-1} de sementes) e inoculadas com inoculante líquido Gelfix 5® (2 mL kg^{-1} de sementes). O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi efetuado conforme as indicações técnicas para a cultura. A colheita da soja foi realizada em 12/03/15, de maneira que foram colhidas duas linhas de 3 m em cada parcela, totalizando $2,7 \text{ m}^2$ de área útil. Após trilha, os grãos foram pesados e a produtividade corrigida para 13% de umidade.

Em março/2015, amostras de solo com estrutura preservada foram coletadas em três camadas (0-0,1; 0,1-0,2; e 0,2-0,3 m de profundidade) de todas as parcelas, usando anéis de aço inox com volume de 100 cm^3 . Os anéis foram inseridos verticalmente no solo por meio de dispositivo amostrador acoplado a uma camionete, totalizando 108 amostras. Em laboratório, as amostras foram utilizadas para a determinação da densidade do solo, da porosidade total, macroporosidade e microporosidade, conforme metodologias descritas em EMBRAPA (1997). Após equilíbrio em mesa de tensão a -6 kPa , as amostras contidas nos anéis foram utilizadas para determinação da RP, por meio de penetrógrafo de bancada equipado com cone de $12,56 \text{ mm}^2$ de área da base e ângulo de 60° , a uma velocidade de inserção de 20 mm min^{-1} .

Os dados foram submetidos à análise de variância (Teste F, $p < 0,05$), realizada com o auxílio do programa Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2008).

Resultados e discussão

A interação entre gessagem e escarificação não foi significativa para os atributos físicos avaliados em todas as camadas amostradas (teste F, $p < 0,05$). Isto significa que a aplicação de gesso agrícola não alterou a resposta do grau de compactação do solo à escarificação no SPD.

Na camada de 0,0-0,1 m, não houve efeito da escarificação e da gessagem sobre a RP, macroporosidade, microporosidade, porosidade total e densidade do solo (Tabela 1). Portanto, o estado de compactação do solo na camada de 0,0-0,1 m não foi alterado pela gessagem e pela escarificação. Os resultados evidenciam ainda o início do processo de recompactação do solo decorridos 10 meses após a escarificação, o que pode ser atribuído principalmente às pressões aplicadas na superfície do solo pelo tráfego de máquinas agrícolas e ao impacto das gotas de chuva.

Os atributos físicos do solo na camada de 0,1-0,2 m também não foram significativamente influenciados pela gessagem (Tabela 2). Entretanto, nessa mesma camada, a escarificação reduziu significativamente o grau de compactação do solo em relação ao SPD não escarificado, o que é comprovado pelos menores valores de RP, microporosidade e densidade do solo, e maiores valores de macroporosidade. Assim, os dados obtidos neste trabalho indicam que os efeitos da escarificação sobre os atributos físicos na camada de 0,1-0,2 m persistiram por pelo menos 10 meses. MORAES (2013) também obteve menor grau de compactação no SPD escarificado em relação ao SPD não escarificado na camada de 0,01-0,2 m aos 10 meses após a escarificação, porém, esses efeitos desapareceram completamente decorridos 22 meses após a descompactação mecânica.

Na camada de 0,20-0,30 m, a gessagem novamente não influenciou significativamente os atributos físicos avaliados (Tabela 3). Nesta camada, a escarificação não alterou significativamente a RP, a porosidade total e densidade do solo (Tabela 3). Em contrapartida, a distribuição de tamanho de poros foi significativamente alterada

pela escarificação, com o aumento da macroporosidade e redução da microporosidade nos tratamentos escarificados.

Não houve efeito significativo da aplicação de gesso agrícola no SPD sobre a produtividade de grãos da soja (Tabela 4). Mesmo tendo resultado em menor grau de compactação do solo nas camadas de 0,1-0,2 m e 0,2-0,3 m, a escarificação não aumentou significativamente a produtividade de grãos de soja (Tabela 4). Isto demonstra que o grau de compactação do solo nas camadas de 0,1-0,2 m e 0,2-0,3 m não foi limitante à produtividade da soja. Tal constatação é respaldada pelos resultados obtidos por MORAES et al. (2014), que obtiveram valores críticos de RP em SPD consolidado equivalentes a 3,5 MPa, superiores aos encontrados neste trabalho (média de 1,60 MPa nas camadas de 0,1-0,2 m e 0,2-0,3 m).

Conclusão

O estado de compactação do solo no SPD não é alterado pela aplicação de gesso agrícola, independentemente da escarificação ou não do solo.

A escarificação reduz o grau de compactação do solo sob SPD, sendo esses efeitos ainda perceptíveis 10 meses após a sua realização, nas camadas de 0,1-0,2 m e 0,2-0,3 m.

Referências

EMBRAPA. **Manual de métodos e análise de solo**. 2 ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA - CNPS, 1997. 212 p.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, p. 36-41, 2008.

FRANCHINI, J. C. COSTA, J. M.; DEBIASI, H.; TORRES, E. **Importância da rotação de culturas para a produção agrícola sustentável no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2011. 52p. (Embrapa Soja. Documentos, 327).

MORAES, M. T. **Qualidade física do solo sob diferentes tempos de adoção e de escarificação do sistema plantio direto e sua relação com a rotação de culturas.** 205 f. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal de Santa Maria, 2013.

MORAES, M. T.; DEBIASI, H.; CARLESSO, R.; FRANCHINI, J. C.; SILVA, V. R. Critical limits of soil penetration resistance in a Rhodic Eutrudox. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, p. 288-298, 2014

NUERNBERG, N.J.; RECH, T.D.; BASSO, C. **Usos do gesso agrícola.** 2.ed. Florianópolis: Epagri, 2005. 36 p. (Epagri. Boletim Técnico, 122).

Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2014. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2013. 265 p. (Embrapa Soja. Sistemas de Produção, 16).

TORRES, E.; SARAIVA, O. F. **Camadas de impedimento mecânico do solo em sistemas agrícolas com a soja.** Londrina: Embrapa Soja, 1999. 58p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 23).

VEIGA, M.; HORN, R.; REINERT, D. J.; REICHERT, J. M. Soil compressibility and penetrability of an Oxisol from southern Brazil, as affected by long-term tillage systems. **Soil & Tillage Research** v. 92, p. 104-113, 2007.

Tabela 1. Atributos físicos de um Latossolo Vermelho na camada de 0,0-0,10 m de profundidade, em função da escarificação e gessagem.

| Sistema de Manejo | Gesso | | Média |
|-------------------|--|--------|--------|
| | Com | Sem | |
| | ----- RP (MPa) ----- | | |
| SPD | 1,19 | 0,96 | 1,07 a |
| ESC | 0,89 | 0,65 | 0,77 a |
| Média | 1,04 A | 0,80 A | |
| | ----- Macroporosidade (m ³ m ⁻³) ----- | | |
| SPD | 0,12 | 0,13 | 0,12 a |
| ESC | 0,13 | 0,17 | 0,15 a |
| Média | 0,12 A | 0,15 A | |
| | ----- Microporosidade (m ³ m ⁻³) ----- | | |
| SPD | 0,42 | 0,41 | 0,42 a |
| ESC | 0,40 | 0,39 | 0,40 a |
| Média | 0,41 A | 0,40 A | |
| | ----- Porosidade total (m ³ m ⁻³) ----- | | |
| SPD | 0,54 | 0,55 | 0,54 a |
| ESC | 0,54 | 0,55 | 0,54 a |
| Média | 0,54 A | 0,55 A | |
| | ----- Densidade (Mg m ⁻³) ----- | | |
| SPD | 1,16 | 1,13 | 1,15 a |
| ESC | 1,11 | 1,08 | 1,10 a |
| Média | 1,14 A | 1,11 A | |

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não se diferem significativamente (Teste F, $p < 0,05$).

Tabela 2. Atributos físicos de um Latossolo Vermelho na camada de 0,10-0,20 m de profundidade, em função da escarificação e gessagem.

| Sistema de manejo | Gesso | | Média |
|--|--------|--------|--------|
| | Com | Sem | |
| ----- RP (MPa) ----- | | | |
| SPD | 1,61 | 1,57 | 1,59 a |
| ESC | 0,98 | 1,07 | 1,02 b |
| Média | 1,30 A | 1,32 A | |
| ----- Macroporosidade (m ³ m ⁻³) ----- | | | |
| -- | | | |
| SPD | 0,05 | 0,06 | 0,06 a |
| ESC | 0,10 | 0,10 | 0,10 b |
| Média | 0,07 A | 0,08 A | |
| ----- Microporosidade (m ³ m ⁻³) ----- | | | |
| -- | | | |
| SPD | 0,45 | 0,44 | 0,45 a |
| ESC | 0,42 | 0,43 | 0,43 b |
| Média | 0,43 A | 0,44 A | |
| ----- Porosidade total (m ³ m ⁻³) ----- | | | |
| - | | | |
| SPD | 0,50 | 0,51 | 0,50 a |
| ESC | 0,52 | 0,53 | 0,52 b |
| Média | 0,51 A | 0,52 A | |
| ----- Densidade (Mg m ⁻³) ----- | | | |
| SPD | 1,31 | 1,27 | 1,29 a |
| ESC | 1,20 | 1,19 | 1,20 b |
| Média | 1,25 A | 1,23 A | |

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não se diferem significativamente (Teste F, $p < 0,05$).

Tabela 3. Atributos físicos de um Latossolo Vermelho na camada de 0,20-0,30 m de profundidade, em função da escarificação e gessagem.

| Sistema de manejo | Gesso | | Média |
|--|--------|--------|--------|
| | Com | Sem | |
| ----- RP (MPa) ----- | | | |
| SPD | 1,54 | 1,66 | 1,60 a |
| ESC | 1,32 | 1,52 | 1,42 a |
| Média | 1,43 A | 1,59 A | |
| ----- Macroporosidade (m ³ m ⁻³) ----- | | | |
| - | | | |
| SPD | 0,04 | 0,03 | 0,03 b |
| ESC | 0,06 | 0,05 | 0,06 a |
| Média | 0,05 A | 0,04 A | |
| ----- Microporosidade (m ³ m ⁻³) ----- | | | |
| - | | | |
| SPD | 0,48 | 0,48 | 0,48 a |
| ESC | 0,46 | 0,47 | 0,46 b |
| Média | 0,47 A | 0,48 A | |
| ----- Porosidade total (m ³ m ⁻³) ----- | | | |
| -- | | | |
| SPD | 0,52 | 0,51 | 0,52 a |
| ESC | 0,52 | 0,52 | 0,52 a |
| Média | 0,52 A | 0,52 A | |
| ----- Densidade (Mg m ⁻³) ----- | | | |
| - | | | |
| SPD | 1,28 | 1,29 | 1,28 a |
| ESC | 1,22 | 1,25 | 1,24 a |
| Média | 1,25 A | 1,27 A | |

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não se diferem significativamente (Teste F, $p < 0,05$).

Tabela 4. Produtividade de grãos de soja (kg ha⁻¹) cultivar NA 5909 RR, submetida a diferentes condições de manejo do solo.

| Gessagem | Preparo do solo | | Média |
|-----------|-----------------|------------------|--------|
| | Escarificado | SPD ¹ | |
| Com gesso | 2968 | 2778 | 2873 a |
| Sem gesso | 2837 | 2769 | 2803 a |
| Média | 2902 A | 2774 A | |

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não se diferem significativamente (Teste F, $p < 0,05$).