

QUALIDADE FÍSICA DE UM PLANOSSOLO HÁPLICO EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

CARVALHO, Juliana dos Santos¹; FISS, Aline Vighi²; ABEIJON, Lenon Morales³; KUNDE, Roberta Jeske⁴; SANTOS, Daiane Carvalho dos⁵; SILVA, Jamir Luís Silva da⁶; PILLON, Clenio Nailto⁶.

¹Graduanda em Ciências Biológicas, Universidade Católica de Pelotas (UCPel), Pelotas, RS; ²Graduanda em Ciências Biológicas, Faculdades Anhanguera Educacional, Pelotas, RS. ³Graduado em Ciências Biológicas, Universidade Católica de Pelotas (UCPel), Pelotas, RS. ⁴Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Manejo e Conservação do Solo e da Água, Universidade Federal de Pelotas (UFPe), Capão do Leão, RS. ⁵Pós-doutoranda, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS. ⁶Pesquisadores da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. julianasc2@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as áreas agrícolas utilizadas em sistema de integração lavoura-pecuária (ILP) vêm se tornando mais expressivas no Brasil. Uma das principais vantagens apresentadas por este sistema é de que o solo seja explorado economicamente durante todo o ano ou na maior parte dele, favorecendo o aumento na oferta de grãos, fibras, lã, carne, leite, e de agroenergia a custos mais baixos devido ao sinergismo que se cria entre a lavoura e a pastagem (SILVA et al., 2011).

Apesar da crescente adoção deste sistema, ainda há dúvidas e questionamentos sobre possíveis impactos negativos ligados à degradação do ambiente, sobretudo à degradação física do solo (FLORES et al., 2007), pois a introdução de animais nos sistemas agrícolas poderia levar a compactação do solo.

O efeito do pisoteio animal sobre as propriedades físicas do solo é limitado às suas camadas superficiais, podendo ser temporário e reversível (CASSOL, 2003).

Adicionalmente, as determinações de densidade do solo (Ds), macro (Ma) e microporosidade (Mi) e de porosidade total (Pt) são as avaliações mais comuns e difundidas para identificar camadas compactadas no solo, já que esses apresentam bom desempenho como indicadores da qualidade, pois distinguem os efeitos dos sistemas de manejo adotados (BEUTLER et al., 2001).

Em face do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar a qualidade física de um Planossolo Háplico quanto à densidade, macroporosidade, microporosidade e porosidade total em sistema de integração lavoura-pecuária.

2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

O estudo foi desenvolvido na Estação Experimental de Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS. O clima da região, segundo classificação de Koppen é do tipo Cfa, isto é, clima temperado inverno frio e úmido, verão quente e chuvas bem distribuídas.

As áreas de estudo fazem parte do sistema de integração lavoura-pecuária e compreendem: (i) uma área com pastejo (CP), (ii) área sem pastejo (SP) e (iii) uma área de campo natural (CN) utilizada como referência. Ambas situam-se entre as coordenadas 31°48'S e 52°28'O e apresentam altitude de aproximadamente 14 m.

O solo das áreas em estudo foram classificadas como Planossolo Háplico Eutrófico (SANTOS et al., 2006) de textura superficial franco (370 g kg^{-1} de silte, 460 g kg^{-1} de areia e 170 g kg^{-1} de argila).

Na área SP foi conduzida com arroz irrigado até a safra de 2004/2005, após a safra, a área foi sistematizada em camalhões de 7 a 8 m de largura. Nesta área é cultivado alternadamente milho (*Zea mays* L.) e soja (*Glycine Max* L.) no verão e pastagens no inverno aveia (*Avena strigosa* S.), azevém anual (*Lolium multiflorum* L.) e ervilhaca (*Vicia sativa* L.).

A área CP foi conduzida com arroz irrigado até a safra de 2005/06, posteriormente à colheita, o solo foi sistematizado em camalhões com 7 a 8 m de largura. Nos períodos do inverno de 2006/07/08, estabeleceram-se respectivamente as seguintes sequências anuais: (i) pousio e soja; (ii) aveia+azevém+ervilhaca e milho; (iii) aveia+azevém+ervilhaca de ressemeadura e soja; no inverno e início da primavera de 2009 houve pastejo e manejo para ressemeadura no azevém anual. O último cultivo de soja foi estabelecido em dezembro (2009) e colhido em abril de 2010, apresentando rendimento de $45,8 \text{ sc/ha}$, momento de restabelecimento natural do azevém. Em 2010, essa pastagem de ressemeadura natural, com área de $5,7 \text{ ha}$ foi adubada com 170 kg/ha de nitrogênio, fósforo e potássio (NPK), 05-25-25 e 200 kg/ha de uréia em duas aplicações (maio e agosto de 2010). O pastejo foi contínuo com carga animal variável e iniciou em 09 de julho com massa de forragem de 2470 kg/ha de matéria seca e carga animal em 15% do peso vivo (PV) de oferta de forragem, a qual ficou em 494 kg/ha de PV. Em 19/08/2010, 40 dias de pastejo, os animais foram pesados para reajuste da carga e no final do pastejo apresentaram desempenho de $1,495 \text{ kg/dia}$ de ganho médio diário e produtividade de 344 kg/ha . Suspendeu-se o pastejo em 27/10/2010 em função da ocorrência de estiagem na região. A massa de forragem ao final do pastejo foi de 3110 kg/ha .

Foram escolhidos cinco pontos ao acaso em cada área e coletadas amostras indeformadas nas profundidades de 0,00 - 0,05 m, de 0,05 - 0,10 m e de 0,10 - 0,20 m no centro de cada camalhão. As amostras de solo foram coletadas com anéis volumétricos de 0,030 m por 0,048 m para as determinações de densidade e de porosidade conforme Embrapa (1997).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e, quando diferenças significativas foram observadas, as medias foram comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a variável macroporosidade não foram verificadas diferenças significativas entre as áreas avaliadas nas camadas de 0,00 - 0,05 m e de 0,05 - 0,10 m (tab. 1), corroborando com os resultados encontrados por Andreola et al. (2000) ao estudar sistemas de rotação de culturas em sistemas de integração lavoura-pecuária. Entretanto na camada de 0,10 - 0,20 m a área CN apresentou os maiores valores de macroporosidade quando comparada às demais áreas, este resultado é semelhante ao encontrado por Spera et al., (2004) ao verificar valores maiores para macroporosidade nas camadas mais profundas do solo comparando um sistema sem interferência antrópica (floresta subtropical) com áreas de ILP.

A Mi do solo não foi alterada pelos sistemas de manejo nas camadas que compreendem de 0,05 a 0,20 m. No entanto, na camada superficial (0,00 - 0,05 m), os valores decresceram na ordem CN>SP>CP. Resultados semelhantes foram

encontrados por Lanzasova et al. (2007), ao avaliar uma área sem pastejo e duas áreas pastejadas.

Tabela 1. Valores de macroporosidade (Ma), microporosidade (Mi), porosidade total (Pt) e densidade do solo (Ds) de um Planossolo Háplico em sistema integração lavoura-pecuária em diferentes camadas.

Sistemas*	Ma	Mi	Pt	Ds
		0,00 - 0,05 m		
CP	5,60a	27,02b	32,62b	2,59a
SP	7,12a	27,96ab	35,09ab	2,49b
CN	7,16a	29,75a	36,92a	2,45b
		0,05 - 0,10 m		
CP	4,97a	26,48a	31,46a	2,60a
SP	4,97a	27,42a	32,40a	2,55ab
CN	5,29a	27,86a	33,15a	2,51b
		0,10 - 0,20 m		
CP	5,19b	26,78a	31,97b	2,57a
SP	4,18b	27,75a	31,94b	2,58a
CN	6,46a	28,77a	35,23a	2,45a

*CP – com pastejo, SP – sem pastejo e CN – campo nativo. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna em cada camada não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para os valores de Pt foram verificadas diferenças nas camadas de 0,00 – 0,05 m e de 0,10 – 0,20 m, sendo os maiores valores observados no CN. Estes resultados corroboram com os encontrados por Spera et al. (2010). Segundo Torres e Saraiva (1999), reduções na Pt entre sistemas de ILP podem ser atribuídas ao efeito de alterações físicas resultantes de atividades antrópicas intensas como o trânsito frequente de máquinas e pisoteio.

Foram encontradas diferenças estatísticas para a variável Ds nas camadas de 0,00 - 0,05 m e 0,05 - 0,10 m., Os valores observados decresceram na ordem CP>SP>CN. Os maiores valores de Ds observados no sistema CP possivelmente se deve ao pisoteio dos animais. Albuquerque et al., (2001) avaliando as propriedades físicas de um Nitossolo também encontrou maiores valores de Ds nas áreas de ILP quando comparadas a um sistema de referência. Estes mesmos autores atribuem este fato possivelmente à compactação causada pelo trânsito de máquinas e implementos agrícolas utilizados e ao pisoteio animal. Segundo Flores et al. (2007) alterações na Ds observadas em sistemas de integração lavoura-pecuária são geralmente de pequena magnitude e não atingem níveis críticos ao crescimento das raízes das plantas cultivadas, pois a pressão aplicada pelas patas dos animais não é superior à resistência do solo à deformação plástica, permitindo que o solo recupere sua estrutura.

4 CONCLUSÃO

A macroporosidade foi afetada pelos sistemas com e sem pastejo na camada de 0,10 – 0,20 m em comparação ao campo natural.

A microporosidade foi alterada significativamente entre os sistemas de integração lavoura-pecuária avaliados na camada superficial (0,00 - 0,05 m).

A porosidade total foi afetada pelos sistemas analisados de forma que o campo nativo apresentou os maiores valores nas camadas estudadas.

Os sistemas de manejo com e sem pastejo, foram afetados negativamente quando comparado os valores de densidade do solo aos do campo nativo, nas camadas de 0,00 - 0,05 m e 0,05 - 0,10 m.

5 REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, J. A.; SANGOI, L.; ENDER, M. Efeitos da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo e características do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, p.717-723, 2001.
- ANDREOLA, F.; COSTA, L.M.; OLSZEWSKI, N. Influência da cobertura vegetal de inverno e da adubação orgânica e ou mineral sobre as propriedades físicas de uma Terra Roxa Estruturada. **Revista Brasileira de Ciência de Solo**, Viçosa, v.24, p.857-865, 2000.
- BEUTLER A. N., SILVA M. L.N., CURTI N., FERREIRA M. M., CRUZ J. C., I. A. PEREIRA FILHO I. A. Resistência à penetração e permeabilidade de Latossolo Vermelho distrófico típico sob sistemas de manejo na região dos cerrados. **Revista Brasileira Ciência Solo**, Viçosa, n.1, v.25, p.167-177, 2001.
- CASSOL, L.C. **Relações solo-planta-animal num sistema de integração lavoura-pecuária em semeadura direta com calcário na superfície**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003, 143f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo), Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Brasília: SPI, 1997. 212p.
- FLORES, J. P. C.; ANGHINONI, I.; CASSOL, L. C.; CARVALHO, P. C. F.; LEITE, J. G. D. B.; FRAGA, T. I. Atributos físicos do solo e rendimento de soja em sistemas de plantio direto em integração lavoura-pecuária com diferentes pressões de pastejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.33, p. 771-780, 2007.
- 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. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 5, p. 1131-1140 2007.
- SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; OLIVEIRA, J. B.; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- SILVA, V. J., CAMARGO, R., WENDLING, B., PIRES, S. C. Integração lavoura-pecuária sob sistema de plantio direto no cerrado brasileiro. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**. Goiânia, v. 7, n.12, p. 1-12, 2011.
- SPERA, S. T., SANTOS, H. PH., FONTANELI, R. S., TOMM, G. O. Efeitos de sistemas de produção de grãos envolvendo pastagens sob plantio direto nos atributos físicos de solo e na produtividade. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 28, p. 533-542, 2004.
- SPERA, S.T., SANTOS, H. P., FONTANELI, R. S., TOMM, G. O. Efeito de integração entre lavoura e pecuária, sob plantio direto, em alguns atributos físicos do solo após dez anos. **Bragantia**. Campinas, v. 69, n. 3, p.695-704, 2010.
- TORRES, E.; SARAIVA, O.F. **Camada de impedimento do solo em sistemas agrícolas com soja**. Londrina: Embrapa Soja, 1999. 58p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 23).