

## ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM LATOSSOLO EM SISTEMAS DE PREPARO E INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

Jonatas Thiago Piva, Luis Carlos Hubner, Jeferson Dieckow, Nerilde Favaretto, Volnei Pauletti

**Resumo** - Avaliou-se a densidade, porosidade total, macro e microporosidade do solo manejado em sistemas de preparo envolvendo a integração lavoura-pecuária. O trabalho foi conduzido num experimento de campo de longa duração (6 anos), situado em área experimental da Fundação ABC, Castro PR. Os tratamentos constituíram de três combinações de sistemas de preparo do solo e uso do azevém no inverno: (i) preparo convencional, com azevém para cobertura (PC-COB), (ii) plantio direto, com azevém para cobertura (PD-COB) e (iii) plantio direto com azevém pastejado, representando a integração lavoura-pecuária (PD-ILP). No verão é cultivado milho para silagem. O solo foi amostrado nas camadas de 0-5, 5-10 e 10-20 cm. A densidade do solo não variou entre os sistemas avaliados. Em todos os sistemas a macroporosidade ficou acima dos valores considerados críticos para o desenvolvimento das culturas (0,10 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>). O sistema PD-ILP na forma que foi conduzido não afetou as propriedades físicas desse solo.

**Palavras-Chave:** Integração lavoura-pecuária, densidade do solo, porosidade.

## PHYSICAL ATTRIBUTES OF AN OXISOL IN TILLAGE SYSTEMS AND CROP-LIVESTOCK INTEGRATION

**Abstract**- The aim of this study was to evaluate the density, total porosity, macro and micropores managed in soil tillage systems involving crop-livestock integration. The work was located in the field experiment of long duration (6 years), located in the experimental area of the ABC Foundation, Castro PR. The treatments consisted of three combinations of systems and use of ryegrass in the winter: (i) conventional tillage with ryegrass for cover (CT-COV), (ii) no-tillage with ryegrass for coverage (NT-COV) and (iii) no-tillage with ryegrass grazing, representing the crop-livestock integration (NT-CLI). In summer maize is grown for silage. The soil was sampled in layers 0-5, 5-10 and 10-20 cm. Soil bulk density did not vary among the systems evaluated. In all systems the macroporosity was above the values considered critical for crop development (0.10 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>) The NT-CLI system in the way it was conducted did not affect the physical properties of soil.

**KeyWord:** Crop-livestock integration, bulk density, porosity.

### 1. INTRODUÇÃO

As propriedades físicas do solo exercem papel fundamental na manutenção da produtividade das culturas e da qualidade ambiental. Essas propriedades são fortemente influenciadas pelo sistema de manejo e uso do solo. Sistemas de manejo com preparo intensivo do solo ocasionam sérios problemas de perda de solos e conseqüentemente de nutrientes diminuindo a qualidade estrutural desse solo ocorrendo degradação ambiental. Por esse motivo, busca-se técnicas de manejo e uso que visem o menor

revolvimento do solo, reduzindo as perdas e melhorando a qualidade física. Com isso em sistema de produção de grãos a utilização do plantio direto executado de forma correta proporciona melhores condições de desenvolvimento para as plantas.

No entanto, no Sul do Brasil, principalmente no Paraná, cresce a utilização de sistema de integração lavoura-pecuária (ILP). Com a utilização da ILP um fator importante que deve ser considerado é a compactação causada pelo tráfego de máquinas e implementos e pelo pisoteio animal onde ocorre um aumento da densidade do solo

(ALBUQUERQUE et al., 2001). O grau de compactação é fortemente influenciado pela textura do solo, forma de pastejo e quantidade de resíduo sobre o solo (BRAIDA et al., 2004; CORREA & REICHARDT, 1995). O objetivo desse trabalho foi avaliar a densidade, porosidade total, macro e microporosidade em diferentes sistemas de preparo e uso do solo envolvendo a integração lavoura-pecuária.

## 2.MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi implantado num experimento de campo de longa duração (6 anos), situado em área experimental da Fundação ABC, no município de Castro PR. O clima segundo Köppen é Cfb e o solo é classificado como Latossolo Bruno (EMBRAPA, 1999). O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições, em parcelas de 10 x 10 m. Os tratamentos constituíram de três combinações de sistemas de preparo do solo e uso do azevém no inverno: (i) preparo convencional, com azevém para cobertura (PC-COB), (ii) plantio direto, com azevém para cobertura (PD-COB) e (iii) plantio direto com azevém pastejado por vacas de leite, representando a integração lavoura-pecuária (PD-ILP). No verão é cultivado milho para silagem. O preparo convencional é realizado através de grade aradora, tanto no outono quanto no inverno.

Em dezembro de 2008 procedeu-se a amostragem do solo. Foram coletadas as amostras por meio da abertura de duas trincheiras por parcela, onde foram amostradas as camadas de 0-5; 5-10 e 10-20 cm com a ajuda de anéis de aço com volumes conhecidos colocados no solo e introduzidos com ajuda de um suporte. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Física do Solo do DSEA/UFPR-Curitiba, onde foi efetuado o toaleta (limpeza e uniformização da amostra dos anéis). Após foram colocados em bandejas com água para saturação da amostra por uma noite, sendo que em uma das partes do anel foi colocado um tecido de pano para que não ocorra perda de solo. Após foram colocadas na mesa de tensão ajustada para 6 kPa (60 cm). A densidade do solo foi obtida pelo método do anel volumétrico, após secagem a 105 °C; a porosidade total foi determinada pela relação entre densidade do solo e de partículas; a microporosidade foi calculada a partir da umidade do solo após a mesa de tensão; a macroporosidade foi calculada pela diferença entre porosidade total e a microporosidade (EMBRAPA, 2007).

Os resultados das avaliações foram submetidos à análise da variância, utilizando-se o teste de Tukey (p<0,05) para a comparação entre médias dos tratamentos.

## 3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

A densidade do solo, para uma mesma camada,

não diferiu entre os sistemas (Tabela 01). Observou-se, em geral, uma tendência de aumento da densidade em profundidade, mas mesmo assim os valores ficaram abaixo daqueles encontrados por Franzluebbbers & Stuedemann (2008), que avaliaram a resposta física do solo a sistemas de preparo com e sem pastejo animal. Lanzasova et al. (2007), avaliando a densidade do solo em ILP sob sistema de plantio direto, encontraram valores semelhantes para a densidade restringindo-se a valores maiores na camada de 0-5 cm.

Os menores valores de densidade em ILP nas camadas inferiores em relação ao plantio direto e preparo convencional pode ser atribuído ao sistema radicular das pastagens utilizadas as quais melhoram a estrutura formando redes entrelaçadas ajudando a infiltração e atividade da macrofauna do solo. A densidade na camada de 5-10 e 10-20 cm em ILP foi 1,19 e 1,17 kg dm<sup>-3</sup> respectivamente, ficando abaixo dos valores encontrados em PD e PC. Jesus (2006) encontrou a maior densidade na camada de 5-10 cm, valores semelhantes a desse trabalho, onde foi atribuído ao fato de ter o pisoteio animal juntamente com o histórico da área em PD o qual pode ter proporcionado um maior adensamento desse solo.

Albuquerque et al. (2001) obtiveram 1,24 e 1,01 kg dm<sup>-3</sup> de densidade na camada de 0-5 cm em plantio direto e preparo convencional respectivamente, sendo atribuído os maiores valores no plantio direto ao tráfego de máquinas e implementos, o que também deve ser considerado aos encontrados nesse trabalho, de 1,19 e 1,09 kg dm<sup>-3</sup> em plantio direto e preparo convencional respectivamente (Tabela 01). Tanto no PD como no PC observou-se um aumento de densidade nas camadas inferiores (Tabela 01).

Tabela 01. Propriedades físicas de um Latossolo Bruno em diferentes sistemas de manejo e uso do solo em Castro-PR.

| Tratamento      | Densidade<br>kg dm <sup>3</sup> | Poros. Total                   |        |         |
|-----------------|---------------------------------|--------------------------------|--------|---------|
|                 |                                 | m <sup>3</sup> m <sup>-3</sup> |        | Micro   |
| <b>0-5 cm</b>   |                                 |                                |        |         |
| PC              | 1,09 a                          | 0,59 a                         | 0,17 a | 0,41 b  |
| PD              | 1,19 a                          | 0,55 a                         | 0,10 b | 0,41 b  |
| ILP             | 1,16 a                          | 0,56 a                         | 0,10 b | 0,46 a  |
| <b>5-10 cm</b>  |                                 |                                |        |         |
| PC              | 1,20 a                          | 0,55 a                         | 0,10 a | 0,44 a  |
| PD              | 1,23 a                          | 0,54 a                         | 0,11 a | 0,43 ab |
| ILP             | 1,19 a                          | 0,55 a                         | 0,13 a | 0,42 b  |
| <b>10-20 cm</b> |                                 |                                |        |         |
| PC              | 1,22 a                          | 0,54 a                         | 0,12 a | 0,42 a  |
| PD              | 1,24 a                          | 0,53 a                         | 0,12 a | 0,41 a  |
| ILP             | 1,17 a                          | 0,56 a                         | 0,15 a | 0,41 a  |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna, na mesma camada, não diferem significativamente. Teste de Tukey (P<0,05).

Com relação à porosidade total não foi observado diferenças estáticas entre os tratamentos em cada profundidade (Tabela 01), o que é esperado em função da densidade do solo também não ter variado. Lanzasova et al. (2007) encontraram redução na porosidade total passando de 0,56 para 0,51 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> em sistema de ILP comparando um intervalo de pastejo maior de 28 para um menor 14 dias na camada de 0-5 cm respectivamente.

A macroporosidade em todos os sistemas de

manejo e nas três profundidades avaliadas manteve-se igual ou acima do limite crítico de 0,10 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> para o suprimento de ar para o desenvolvimento das culturas (REYNOLDS et al., 2002, SILVA et al., 1994), também podendo refletir uma melhor condição para a entrada de água no solo diminuindo o risco de déficit hídrico e problemas de erosão. O maior valor encontrado foi 0,17 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> na camada de 0-5 cm em PC diferindo do PD e ILP nessa profundidade, isto deve-se ao fato de ocorrer um maior revolvimento do solo por ocasião dos preparos feitos nesse sistema fazendo com que esse valor seja maior .

Os valores de microporosidade nas três camadas variaram de 0,41 a 0,46 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>, valores semelhantes ao encontrados em outros trabalhos (LANZANOVA et al., 2007; JESUS, 2006). Na camada de 0-5 cm houve diferença estatística entre a ILP e PD e também o PC, possivelmente pela influencia deste solo não ser revolvido e ter uma densidade alta de raízes fazendo uma agregação maior desse solo.

#### 4. CONCLUSÕES

Em ambos os sistemas de preparo ocorreu aumento de densidade do solo em profundidade sendo o PD o sistema com os maiores valores.

A macro e a microporosidade mantiveram-se com valores dentro dos limites aceitáveis para a máxima utilização desse solo.

O sistema de ILP no sistema que foi conduzido não afetou as propriedades físicas desse solo.

#### 5.AGRADECIMENTOS

A Fundação ABC, Fundação Araucária e CNPq pelo apoio financeiro.

#### REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, J. A.; SANGOI, L.; ENDER, M. Efeitos da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo e características da cultura do milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 25, p. 717-723, 2001.
- BRAIDA, J. A.; REICHERT, J. M.; SOARES, J. A. D.; REINERT, D. J.; SEQUINATO, L.; KAISER, D. R. Relações entre a quantidade de palha existente sobre o solo e a densidade máxima obtida no ensaio Proctor. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 15. Santa Maria, 2004. Anais. Santa Maria, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004. CDROM
- CORREA, J. C. & REICHARDT, K. Efeito do tempo de uso das pastagens sobre as propriedades de um Latossolo Amarelo da Amazônia Central. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 30, p.107-114, 1995.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, 1999, 412p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. Brasília, 1997. 212p.
- FRANZLUEBBERS, A. J. & STUEDEMANN, J. A. Soil physical responses to cattle grazing cover crops under conventional and no tillage in the Southern Piedmont USA. *Soil & Tillage Research*, v.100, p. 141–153, 2008.
- JESUS, C. P. de. Atributos físicos do solo e produtividade da soja após um ano de integração lavoura-pecuária em área sob plantio direto. Dissertação. Lages, 2006. 47 p. Mestrado (Ciência do solo) Universidade do Estado de Santa Catarina, 2006.
- 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*, v. 31, p. 1131-1140, 2007.
- REYNOLDS, W. D.; BOWMAN, B. T.; DRURY, C. F.; TAN, C. S.; LU, X. Indicators of good soil physical quality: density and storage parameters. *Geoderma*, v.110, p. 131-146, 2002.
- SILVA, A. P.; KAY, B. D.; PERFECT, E. Characterization of the least limiting water range. *Soil Science Society of American Journal*, v. 58, p. 1775-1781, 1994.