

PROPRIEDADES FÍSICAS DE UM LATOSSOLO VERMELHO SOB POUSIO OU CULTIVADO COM FORRAGEIRAS TROPICAIS¹

Alex Sérgio Lazzaretti Vogt¹, Francieli Batista Silva², Deise Dalazen Castagnara³, Marcela Abbado Neres⁴, Paulo Sérgio Rabello de Oliveira⁴

RESUMO: As propriedades físicas de um solo podem ser melhoradas com a utilização de plantas forrageiras, pois permitem a deposição de matéria orgânica na superfície do solo através da deposição de palhada e a sua incorporação no solo através do sistema radicular. Nesse contexto o presente estudo teve como objetivo avaliar algumas propriedades físicas de um Latossolo Vermelho Eutroférico sob cultivado com diferentes plantas forrageiras na região Oeste do Paraná. O delineamento experimental utilizado foi o em blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais representadas por parcelas com dimensões de 12X8 m (96 m²). Os tratamentos consistiram de diferentes cultivos do solo, com quatro espécies: *Brachiaria ruziziensis*, *Áries*, *Brachiaria brizantha* cv. MG5, e *Panicum maximum* cv. Mombaça, e o tratamento testemunha (pousio). Sob pousio, o solo proporcionou macroporosidade superior na profundidade de 0-10 cm, nas demais propriedades físicas do solo não houveram diferenças significativas. Seria importante que outros trabalhos estudassem esses efeitos após mais anos de implantação deste sistema.

PALAVRAS CHAVE: gramíneas, solo, porosidade.

PHYSICAL PROPERTIES OF AN OXISOL UNDER FALLOW OR PLANTED WITH TROPICAL FORAGES

SUMMARY: The physical properties of soil can be improved with the use of fodder plants, because they allow the deposition of organic matter in surface soil through deposition of trash and its incorporation into the soil through the root system. In this context the present study was to evaluate some physical properties of an Oxisol under different cultivated with forage plants in western Paraná. The experimental design was a randomized block with five treatments and four replications, totaling 20 experimental units represented by plots with dimensions of 12X8 m (96 m²). The treatments consisted of different cultures from soil by four species: *Brachiaria ruziziensis*, *Aries* *Brachiaria brizantha* cv. MG5, and *Panicum maximum* cv. Mombaça, and the control (fallow). Under fallow, the soil resulted in higher macroporosity at 0-10 cm depth in the other soil physical properties there were no significant differences. It is important for further work to study these effects more years after implantation of this system.

KEYWORDS: grass, soil, porosity.

INTRODUÇÃO

O solo é um o principal suporte da produção agrícola, sendo seu comportamento regido por um complexo conjunto de fatores físicos, químicos e biológicos, os quais estão submetidos à ação do clima, que interagem e tendem ao equilíbrio (RICHART et al., 2005). Os atributos do solo são utilizados para o monitoramento da sua qualidade, sendo importantes para a

¹ Trabalho original e inédito, não sendo avaliado por outra instituição de pesquisa.

avaliação da sustentabilidade dos sistemas agrícolas, enquanto sua qualidade é definida como a sua capacidade de manter uma produtividade sustentável (DORAN et al., 1994).

KARLEN e STOTT (1994) destacaram atributos para avaliar a qualidade do solo como os atributos físicos densidade, macroporosidade, microporosidade e porosidade total. A porosidade e densidade do solo apresentaram bom desempenho como indicadores da qualidade, pois distinguem os efeitos dos sistemas de manejo adotados (BEUTLER et al., 2001). É comum em Latossolos, o aumento na densidade do solo nas camadas superficiais devido à utilização inadequada de maquinários agrícolas, reduzindo a produtividade das culturas (CAMPOS et al., 1995).

Recentemente, tem se observado crescente interesse pela integração entre a agricultura e a pecuária no que diz respeito a técnicas de cultivos que possam ser aplicadas na renovação de pastagens degradadas. Dentre as técnicas pesquisadas, destaca-se a utilização de culturas cultivadas em sistemas de sucessão, rotação ou em consórcios com espécies forrageiras (KICHEL et al., 1998; KLUTHCOUSKI et al., 2003).

As plantas forrageiras, além de contribuir com a rotação de culturas e podem melhorar as propriedades físicas do solo, pois permitem a deposição de matéria orgânica na superfície do solo através da deposição de palhada e a sua incorporação no solo através do sistema radicular. As plantas forrageiras atuam na melhoria estrutural do solo, através da alta densidade e periódica renovação radicular que estimulam a atividade microbiana levando à formação e à estabilização dos agregados do solo, alterando suas propriedades físicas (SILVA e MIELNICZUK, 1997). Nesse contexto o presente estudo teve como objetivo avaliar algumas propriedades físicas de um Latossolo Vermelho Eutroférico sob cultivado com diferentes plantas forrageiras na região Oeste do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, na fazenda experimental “Professor Antonio Carlos dos Santos Pessoa”, em área experimental do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Estadual do Oeste Paraná - *Campus* Marechal Cândido Rondon. O município de Marechal Cândido Rondon está localizado na região Oeste do Paraná, sob latitude 24° 33' 22" S e longitude 54° 03' 24" W, com altitude aproximada de 400 m. O clima é classificado (Sistema Köppen) como Cfa (mesotérmico úmido subtropical de inverno seco).

O delineamento experimental utilizado foi o em blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais representadas por parcelas com dimensões de 12X8 m (96 m²). Os tratamentos consistiram de diferentes cultivos do solo, com quatro espécies: *Brachiaria ruziziensis*, *Áries*, *Brachiaria brizantha* cv. MG5, e *Panicum maximum* cv. Mombaça, e o tratamento testemunha (pousio).

Em Outubro de 2009, foi realizada a correção do solo da área experimental com a aplicação de 2 toneladas de calcário por hectare. O calcário foi distribuído manualmente a lanço sem incorporação. A semeadura das forrageiras foi realizada em Novembro de 2009, nas com a utilização de 15 kg de sementes por hectare. As sementes foram distribuídas manualmente com posterior incorporação com grade leve acoplada ao trator.

A coleta das amostras de solo para a determinação das características físicas foi realizada em fevereiro de 2009. Foram coletadas duas amostras indeformadas de solo por parcela, na profundidade de 0,05 – 0,10 com auxílio de anéis de aço com volume conhecido, totalizando oito repetições por tratamento. Posteriormente, em laboratório, foram determinadas a densidade do solo (Ds), pelo método do anel volumétrico, a porosidade total (Pt), pela percentagem de saturação por água do solo, e a microporosidade (Mi) e macroporosidade do solo (Ma), determinadas pela ‘mesa de tensão’ (EMBRAPA, 1997).

¹ Trabalho original e inédito, não sendo avaliado por outra instituição de pesquisa.

¹ Graduação, Zootecnista, alexsergio_zoo@yahoo.com.br

² Mestranda, programa de pós-graduação em zootecnia, *Campus* de Marechal Cândido Rondon, Unioeste, Marechal Cândido Rondon-PR

³ Doutoranda, programa de pós-graduação em agronomia, *Campus* de Marechal Cândido Rondon, Unioeste, Marechal Cândido Rondon-PR

⁴ Doutor, prof. Adjunto, CCA, *Campus* de Marechal Cândido Rondon, Unioeste, Marechal Cândido Rondon-PR

Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente com auxílio do programa SISVAR, versão 4.2 (FERREIRA, 2006). As médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os valores médios de macroporosidade não foi possível observar diferenças significativas entre os cultivos e entre as profundidades ($P > 0,05$), porém houve significância para a interação dos fatores ($P < 0,05$). No desdobramento das profundidades do solo dentro de cada cultivo, houve diferença significativa apenas para o tratamento pousio, onde o solo da profundidade 0-10 cm apresentou maior quantidade de macroporos que a profundidade 10-20 cm (Tabela 1). Para as demais características avaliadas não foi possível observar diferenças significativas entre os cultivos, as profundidades e a interação de ambos ($P > 0,05$).

Sob pousio, o solo proporcionou macroporosidade superior ($0,1289 \text{ dm}^3 \text{ dm}^{-3}$), e com cobertura com *Brachiaria ruziziensis* e mombaça apresentou macroporosidade inferior ($0,0967$ e $0,0985 \text{ dm}^3 \text{ dm}^{-3}$, respectivamente) na profundidade de 0-10 cm, porém, ambas não diferiram das demais (Tabela 01). A macroporosidade obtida com a cobertura do solo com *Brachiaria ruziziensis* e mombaça foi inferior ao limite crítico de $0,10 \text{ dm}^3 \text{ dm}^{-3}$, o qual é considerado essencial para o suprimento de ar para o desenvolvimento das culturas (REYNOLDS et al., 2002), e para a entrada de água no solo diminuindo o risco de déficit hídrico e problemas de erosão. Na profundidade de 10-20 cm, o solo sob pousio, apresentou macroporosidade inferior a camada de 0-10 cm, diferindo estatisticamente.

Tabela 1. Macroporosidade ($\text{dm}^3 \text{ dm}^{-3}$) de um Latossolo velho sob diferentes cultivos

Cultivos	Profundidade (cm)		Média
	0 – 10	10 – 20	
<i>B. ruziziensis</i>	0,0967Aa	0,0997Aa	0,0982a*
Áries	0,1018Aa	0,0995Aa	0,1007a
MG5	0,1140Aa	0,1083Aa	0,1025a
Mombaça	0,0985Aa	0,1066Aa	0,1111a
Pousio	0,1289Aa	0,0994Ba	0,1142a
Média	10,80 ^a	10,27a	

*Médias seguidas de diferentes letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para os valores médios de microporosidade não foi possível observar diferenças significativas entre os cultivos e entre as profundidades ($P > 0,05$), porém houve significância para a interação dos fatores ($P < 0,05$). No desdobramento das profundidades do solo dentro de cada cultivo, não houve diferenças significativas para os tratamentos (Tabela 2). Para as demais características avaliadas não foi possível observar diferenças significativas entre os cultivos, as profundidades e a interação de ambos ($P > 0,05$).

Tabela 2. Microporosidade ($\text{dm}^3 \text{ dm}^{-3}$) de um Latossolo velho sob diferentes cultivos

Cultivos	Profundidade (cm)		Média
	0 – 10	10 – 20	
<i>B. ruziziensis</i>	0,4552Aa	0,4021Aa	0,4287a*
Áries	0,4090Aa	0,4198Aa	0,4144a
MG5	0,4318Aa	0,4096Aa	0,4207a

¹ Trabalho original e inédito, não sendo avaliado por outra instituição de pesquisa.

Mombaça	0,4350Aa	0,4335Aa	0,4343a
Pousio	0,4380Aa	0,4094Aa	0,4237a
Média	0,4338 ^a	0,4149a	

*Médias seguidas de diferentes letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para os valores médios de porosidade total não foi possível observar diferenças significativas entre os cultivos e entre as profundidades ($P > 0,05$), porém houve significância para a interação dos fatores ($P < 0,05$). No desdobramento das profundidades do solo dentro de cada cultivo, não houve diferenças significativas para os tratamentos (Tabela 3). Para as demais características avaliadas não foi possível observar diferenças significativas entre os cultivos, as profundidades e a interação de ambos ($P > 0,05$).

Tabela 3. Porosidade total ($\text{dm}^3 \text{dm}^{-3}$) de um Latossolo Vermelho sob diferentes cultivos

Cultivos	Profundidade (cm)		Média
	0 – 10	10 – 20	
<i>B. ruzizensis</i>	0,5138Aa	0,5018Aa	0,5078a*
Áries	0,5108Aa	0,5194Aa	0,5151a
MG5	0,5158Aa	0,5016Aa	0,5087a
Mombaça	0,5335Aa	0,5230Aa	0,5285a
Pousio	0,4929Aa	0,4943Aa	0,4936a
Média	0,5134 ^a	0,5080 ^a	

*Médias seguidas de diferentes letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para os valores médios de densidade não foi possível observar diferenças significativas entre os cultivos e entre as profundidades ($P > 0,05$), porém houve significância para a interação dos fatores ($P < 0,05$). No desdobramento das profundidades do solo dentro de cada cultivo, não houve diferenças significativas para os tratamentos (Tabela 4). Para as demais características avaliadas não foi possível observar diferenças significativas entre os cultivos, as profundidades e a interação de ambos ($P > 0,05$).

A densidade do solo apresentou valores inferiores a $1,40 \text{ mg dm}^{-3}$, os quais segundo LAPEN et al. (2004), podem ser considerados adequados para a retenção de água no solo e desenvolvimento das plantas. Conforme BELOTTI (2005), a densidade do solo é variável e depende da textura, estrutura e da compactação do solo. Assim, solos com baixa densidade correspondem a solos porosos que facilitam a infiltração de água, já solos com elevadas densidades são menos estruturados e compactos, sendo menos permeáveis resultando em uma menor infiltração de água, portanto, ficando mais susceptíveis à erosão.

Tabela 4. Densidade (mg m^{-3}) de um Latossolo Vermelho sob diferentes cultivos

Cultivos	Profundidade (cm)		Média
	0 – 10	10 – 20	
<i>B. ruzizensis</i>	1,10Aa	1,08Aa	1,09a*
Áries	1,05Aa	1,11Aa	1,08a
MG5	1,16Aa	1,05Aa	1,10a
Mombaça	1,04Aa	1,08Aa	1,06a
Pousio	1,16Aa	1,02Aa	1,09a
Média	1,10a	1,07 ^a	

*Médias seguidas de diferentes letras maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÕES

¹ Trabalho original e inédito, não sendo avaliado por outra instituição de pesquisa.

O tratamento com pousio apresentou um número maior de macroporos na profundidade de 0 - 10 cm em relação a profundidade de 10 – 20 cm. Os demais formas de cobertura do solo *Brachiaria ruziziensis*, Áries, MG5, Mombaça e pousio, não alteraram significativamente as características físicas do solo. Sua utilização pode ser recomendada para cultivo em áreas de Latossolo Vermelho Eutroférico na Região Oeste do Paraná.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELOTTI, F. **Perda de Solo por erosão na agricultura: a importância das técnicas de manejo e conservação dos solos**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2005.

BEUTLER, A.N., SILVA, M.L. N.; CURI, N.; FERREIRA, M.M.; CRUZ, J.C. & PEREIRA FILHO, I.A. **Resistência à penetração e permeabilidade de Latossolo Vermelho distrófico típico sob sistemas de manejo na região dos cerrados**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 25 (1): 167-177. 2001.

CAMPOS, B.C.; REINERT, D.J.; NICOLODI, R.; RUEDELL, J. & PETRERE, C. **Estabilidade estrutural de um Latossolo Vermelho-Escuro distrófico após sete anos de rotação de culturas e sistemas de manejo do solo**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 19 (1): 121-126. 1995.

DORAN, J.W.; PARKIN, T.B. DEFINING AND ASSESSING SOIL QUALITY. P. 3-21. IN J.W. DORAN; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F.; STEWART, B.A. (ED.). DEFINING SOIL QUALITY FOR A SUSTAINABLE ENVIRONMENT. SOIL SCIENCE SOCIETY OF AMERICA, 244 P. 1994.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. *Manual de métodos de análises de solo*. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa CNPS, 212 p. 1997.

FERREIRA, D.F. **Sisvar-Sistema de Análise de Variância**. 2006.

KARLEN, D.L.; STOTT, D.E. A framework for evaluating physical and chemical indicators of soil quality. p. 53-72. In J.W. DORAN; COLEMAN, D.C.; BEZDICEK, D.F.; STEWART, B.A. (Ed.). *Defining soil quality for a sustainable environment*. Soil Science Society of America, 244 p. 1994.

KICHEL, A. N.; MIRANDA, C. H. B.; MACEDO, F. C. L. **Uso da cultura do milho para recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens***. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p. 40-42.

KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antonio de Goiás: Embrapa-CNPAF, EMBRAPA, 2003. 569 p.

LAPEN, D.R.; TOPP, G.C.; GREGORICH, E.G.; CURNOE, W.E. Least limiting water range indicators of soil quality and corn production, eastern Ontario, Canada. *Soil Tillage Research*, 78: 151-170. 2004.

¹ Trabalho original e inédito, não sendo avaliado por outra instituição de pesquisa.

RICHART, A.; FILHO, J.T.; BRITO, O.R.; LLANILLO, R.F.; FERREIRA, R.. **Compactação do solo: causas e efeitos**. *Semina: Ciências Agrárias*, 26 (3): 321-344. 2005.

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*, 110: 131-146. 2002.

SILVA, I.F.; MIELNICZUK, J. **Sistemas de cultivo e características do solo afetando a estabilidade de agregados**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 22: 311-317. 1997.

¹ Trabalho original e inédito, não sendo avaliado por outra instituição de pesquisa.