

EFEITO DE DIFERENTES USOS AGRÍCOLAS DO SOLO SOBRE A DENSIDADE E POROSIDADE EM LATOSSOLO ROXO*.

Effect of Soil Agricultural Uses on Bulk Density and Porosity of a Latosol

Delvino Nolla**, Dalvan José Reinert*** e José Arleu Machado***

RESUMO

Este trabalho foi desenvolvido com objetivo de verificar a influência de pastagem nativa, pastagem cultivada, culturas anuais e alfafa sobre a densidade do solo e porosidade em Latossolo Roxo, localizado no Centro de Treinamento da COTRIJUI, em Augusto Pestana.

Houve influência dos diferentes usos agrícolas sobre a densidade e porosidade, ao longo das três camadas estudadas. Na profundidade de 0-10 cm a área com alfafa apresentou mais valor de densidade do solo e tendência a menores de porosidade e macroporosidade. Na profundidade de 10-20 cm a área com lavoura convencional de Trigo e Soja apresentou menor macroporosidade e maior densidade do solo, indicando haver recompactação pela gradeação.

Na área com consorciação setária-siratro-desmodium e na área com panicum não se observou diferenças de densidade do solo, macroporosidade e porosidade total entre as profundidades.

UNITERMOS: Densidade do solo, porosidade do solo, uso agrícola, latossolo roxo, pastagem nativa, pastagem cultivada.

SUMMARY

This study was carried out to verify the influences of natural pasture, cultivated pasture, annual crops and alfalfa on bulk density and porosity of a Latosol, at the COTRIJUI Training Center, Augusto Pestana, RS.

* Parte do Trabalho de Dissertação de Mestrado apresentado pelo primeiro autor ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia da UFSM, Santa Maria, RS.

** Eng. Agr. Departamento de Recursos Naturais Renováveis da Secretaria da Agricultura.

*** Eng. Agr. Professores do Departamento de Solos da Universidade Federal de Santa Maria, RS.

There were differences of the agricultural uses on density and porosity through the three soil layers studied. For the 0 to 10 cm depth the area under alfalfa showed the highest value for soil bulk density and a tendency for the lower total porosity and macroporosity values. For the 10 to 20 cm depth the area under the conventional wheat-soybean system showed lower macroporosity and higher soil bulk density, indicating a recompaction by harrowing.

The area under the *Sectaria - Siratro - Desmodium* consorciation and the area under *Panicum* did not show differences in soil bulk density, macroporosity and total porosity between depths.

KEY WORDS: bulk density, soil porosity, latosol, soil agriculture uses, natural pasture, cultivated pasture.

INTRODUÇÃO

No planalto riograndense os cultivos contínuos de trigo e soja com mobilização intensa do solo e freqüente trânsito de máquinas, associado a queima dos restos de cultura, tem destruído os agregados maiores, formando agregados menores. Isto tem causado a redução do número de macroporos e aumento do número de microporos e da densidade do solo com decréscimo da infiltração e permeabilidade da água favorecendo a erosão do solo (2, 8, 10, 13, 18).

Segundo BAVER et alii (1), MACHADO (8), RUSSEL & RUSSEL (12) e VIEIRA (18), as reduções de preparo do solo, rotação de culturas e rodízio com pastagens são práticas que auxiliam a minimizar a erosão.

O uso de gramíneas em rotação tem auxiliado no processo de melhoramento da estrutura do solo e, conseqüentemente, influído na quantidade e tamanho dos poros (BAVER et alii, 1 e THOMPSON, 15). Segundo os mesmos autores os processos utilizados para melhorar a estrutura do solo, refletem sua ação sobre a porosidade do solo.

Experiências tem mostrado que um solo com mais de 10% de porosidade de aeração, é considerado bem arejado. KOHNKE (6) e BAVER et alii (1) citaram que a porosidade de aeração menor do que 10% reduz o desenvolvimento radicular.

MAZURAK & RAMIG (9), em solo franco-siltoso, obtivera uma redução na densidade do solo a uma profundidade de 0-7,5 cm quando usaram pastagem em rotação com a cultura do trigo. Isso foi atribuído ao efeito do sistema radicular sobre a porosidade do solo.

O uso do solo com culturas que necessitam preparo intenso, tem ocasionado variações nas relações água-ar do solo. GANTZER & BLAKE (5) trabalhando em solo franco argiloso, comparando algumas propriedades físicas, por seis anos, encontraram que sob semeadura direta a densidade do solo foi significativamente maior do que no preparo convencional. Porém o número de canais criados por animais do solo e decomposição de raízes foi 2 a 4 vezes maior no solo sob semeadura direta do que no preparo convencional, mostrando a importância de não mobilizar o solo.

MACHADO (8), em Latossolo Roxo, comparando solo sob mata natural, campo virgem, quatro anos de semeadura direta e seis anos de preparo convencional, encontrou maiores valores de densidade do solo, no solo sob seis anos de preparo convencional, em relação ao solo sob quatro anos de semeadura direta, campo virgem e mata natural. Verificou diminuição da macroporosidade de 20,4% no solo sob mata, para 14,3% sob quatro anos de semeadura direta e 6,9% sob seis anos de preparo convencional. Esses efeitos foram atribuídos, principalmente, pela diferença de mobilização do solo entre tratamentos.

REINERT et alii (11) estudando o efeito do uso agrícola na infiltração da água em Latossolo Roxo, verificaram maiores velocidades de infiltração nas glebas em consorciação de Setária-Siratro-Desmódium e com pastagem nativa quando comparado às glebas com Alfafa, Panicum e Lavoura convencional. Essa diferença foi atribuída a maior homogeneidade e continuidade dos poros ao longo das profundidades afetadas pelas raízes e presença de galerias oriundas da atividade biológica.

Este trabalho tem por objetivo verificar a influência de diversos usos agrícolas do solo, incluindo pastagens, sobre a densidade do solo e porosidades.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Centro de Treinamento da COTRIJUÍ Augusto Pestana, RS, ano de 1982, em Latossolo Roxo Distrófico textura argilosa relevo ondulado substrato basalto.

O solo foi estudado sob cinco condições de uso agrícola, abaixo descritas:

a) Pastagem nativa - composta principalmente por gramíneas (*Paspalum notatum* e *Aristida pallens*) com pastoreio permanente de bovinos.

b) Lavoura com sucessão de Trigo-Soja, sob cultivo convencional a incorporação dos restos de cultura. Em 1979 e 1981 foi feita subsoagem em torno de 35 cm de profundidade.

c) Alfafa (*Medicago sativa*) - implantada em 1975, com aração profunda e gradagem. Foram feitas aproximadamente oito colheitas mecânicas de feno por ano, com as operações de corte, viragem, enleiramento, enfardamento, recolhimento.

d) Pastagem com consorciação de Setária (*Setaria anceps*), Siratro e desmódio (*Desmodium intortum*): implantada em 1975 através de aração e gradagem, com pastoreio cinco anos após a implantação. Em períodos prolongados de chuva os bovinos eram afastados da área. Essa área foi mantida com lotação média de três bovinos/hectare. Cerca de dois anos após a implantação, o desmodium desapareceu e não foi replantado.

e) Pastagem de panicum (*Panicum maximum* var. gatton) foi implantada em 1975 pelo método convencional. Cinco meses após a semeadura iniciou-se o pastoreio controlado de bovinos, sendo que em épocas chuvosas os animais eram retirados da gleba. Essa área foi mantida com lotação média de três bovinos por hectare.

Foi coletado amostra não deformada, em cinco locais de cada área, nas profundidades de 0-10, 10-20 e 20-30 cm, para determinação das densidades e porosidade.

A densidade do solo foi determinada pelo método do torrão parafinado (USA, 17) e a densidade de partículas pelo método do balão volumétrico, usando-se álcool para medida do volume deslocado pela amostra (EMBRAPA, 4). A porosidade total foi obtida por cálculo usando-se a seguinte relação: $P.T.\% = 100 (1 - D_s / D_p)$, onde D_s = Densidade do Solo e D_p = Densidade de Partículas. A microporosidade foi determinada em mesa de tensão, com sucção correspondente a uma coluna de 60 cm de água (LEAMER & SHAN, 7), usando-se torrão parafinado. A macroporosidade foi calculada por diferença entre os valores da porosidade total e microporosidade.

Foi realizado análise de variância em delineamento inteiramente casualizado e aplicado o teste Tukey $p \leq 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de densidade do solo, porosidade total, microporosidade com teste de comparação de médias, encontram-se na Tabela 1.

TABELA 1. Resultados da densidade do solo, porosidade total, microporosidade, macroporosidade e matéria orgânica após seis anos de diferentes usos agrícolas do solo. Média de três repetições.

Tratamentos	Densidade (g/cm ³)			Porosidade Total (%)			Microporosidade (%)			Macroporosidade (%)		
	0-10*	10-20*	20-30*	0-10*	10-20*	20-30*	0-10*	10-20*	20-30*	0-10*	10-20*	20-30*
T1	1,312 Ca	1,333 Ba	1,342 Aa	53,26 Aa	53,56 Aa	53,02 ABa	41,84 Aa	43,21 ABa	43,16 Aa	11,42 Aa	10,35 Aa	9,86 ABa
T2	1,306 Cb	1,412 Aa	1,375 Aa	51,52 Aa	48,51 Cb	50,51 Ba	39,91 Ab	43,86 Aa	41,13 Bcb	11,61 Aa	4,65 Bb	9,38 Ba
T3	1,451 Aa	1,397 ABa	1,308 Ab	47,42 Bc	50,96 Bb	53,86 Aa	40,09 Aa	41,51 Ba	40,38 Ca	7,33 Ab	9,45 Ab	13,50 Aa
T4	1,393 ABa	1,392 ABa	1,359 Aa	50,33 ABb	51,87 ABab	52,96 ABa	40,63 Aa	42,16 ABa	43,03 Aa	9,70 Aa	9,71 Aa	9,93 ABa
T5	1,366 Ca	1,374 ABa	1,354 Aa	50,19 ABa	50,21 Bca	51,49 ABa	39,30 Ab	41,05 Bab	42,33 ABa	10,89 ABa	9,16 Aa	9,16 Ba

* Profundidade, em centímetros.

Letras maiúsculas comparam médias na horizontal, entre profundidades, no mesmo tratamento, e letras maiúsculas comparam médias na vertical, entre tratamentos, na mesma profundidade.

T1 = pastagem nativa; T2 = lavoura; T3 = alfafa; T4 = consorciação setária-siratro-desmodium; T5 = panicum.

Foi encontrado menores valores de densidade do solo nas áreas com pastagem nativa e com lavoura, na profundidade de 0-10 cm. Isso, provavelmente, deve-se a ação superficial das raízes da pastagem nativa e a recente mobilização na área de lavoura. REINERT (10), em área cultivada sob preparo convencional constatou menores valores de densidade do solo, na camada de 0-7 cm do que nas camadas de 7-15, 15-20 e 20-30 cm. SOUZA & COGO (14) constataram menores valores de densidade do solo, em solo com culturas anuais, na camada de 0-6 cm, do que em camadas inferiores.

A maior densidade do solo encontrada na área com alfafa, na camada de 0-10 cm, pode ser explicada pela periódica falta de cobertura do solo por ocasião dos cortes, e o intenso trânsito de máquinas para o corte, enleiramento e transporte de alfafa, ao longo dos anos. BAVER et alii (1) citaram que chuvas intensas, agindo diretamente sobre a superfície do solo, destroem os agregados, formando uma camada compactada nos primeiros centímetros do solo. O sistema radicular pivotante e bem desenvolvido da alfafa parece ter influenciado a densidade do solo, na camada de 20-30 cm, com ação descompactadora, onde foi encontrado os menores valores.

Não foi constatado, camada sub-superficial compactada ou "pederado". Porém na área com lavoura sob preparo convencional, os valores de densidade do solo na profundidade de 10-20 cm tenderam a ser maior do que nas demais áreas. DALLA ROSA (3) constatou, em área cultivada, densidade do solo mais elevada na profundidade de 16-21 cm do que nas camadas superiores e inferiores.

Os valores de porosidade total e macroporosidade na área sob pastagem nativa, profundidade de 0-10 cm, foram maiores que nas demais áreas, o que é explicado pela não mobilização e destruição dos macroporos oriundos de atividades biológica e morte e decomposição das raízes ao longo do tempo.

Na área cultivada com alfafa por seis anos, na profundidade de 0-10 cm, observou-se menores valores de porosidade total e macroporosidade. Isso concorda com os dados de densidade do solo, sendo explicado pelo trânsito de máquinas e falta de cobertura vegetal por ocasião do corte. Na profundidade de 20-30 cm, observou-se os maiores valores de macroporosidade, mostrando a eficiência do sistema radicular da alfafa na penetração no solo e criação de canais a profundidades

maiores que a normalmente trabalhada mecanicamente. Estes dados concordam com os encontrados por UHLAND (16), onde o solo com alfafa, na profundidade de 17-25 cm apresentou maior permeabilidade do que a profundidade de 0-10 cm.

Na área com lavoura, profundidade 10-20 cm, foi constatado menores valores de macroporosidade e tendência a maiores de microporosidade e menores de porosidade total. Segundo BAVER et alii (1) isto é consequência da recompactação de parte da camada arada por ocasião das gradeações, pelo efeito do peso da grade e do trator. SILVA (13) constatou que a macroporosidade e a porosidade total foram reduzidas e a microporosidade aumentou em áreas de lavoura com cultivo convencional em relação ao solo virgem, não mobilizado.

Nas áreas com consorciação setária-siratro-desmodium e com panicum, não foi observado diferenças de densidade do solo, macroporosidade e porosidade total ao longo das profundidades. Nestas duas áreas foi observado grande número de poros visíveis a olho nu, que provavelmente seja devido a morte e decomposição de raízes mais grossas e a atividade biológica, e deve influenciar a continuidade dos poros ao longo das profundidades. Em trabalho nestas mesmas áreas, REINERT et alii (11) encontraram velocidade de infiltração maior na área com consorciação setária-siratro-desmodium, a atribuíram a provável maior homogeneidade e continuidade do sistema poroso.

CONCLUSÕES

- Na área com alfafa observou-se maior densidade do solo e tendência a menores valores de porosidade total e macroporosidade na profundidade de 0-10 cm, mostrando a influência do manejo da forrageira sobre o solo da camada superficial na profundidade de 20-30 cm, onde observou-se os maiores valores de macroporosidade e menores de densidade do solo mostrando a eficiência do sistema radicular, a profundidades normalmente não trabalhada mecanicamente.

- Na área com lavoura observou-se menores valores de macroporosidade e maiores de densidade do solo, indicando haver recompactação da camada arada, pela gradeação.

- Na área com consorciação setária-siratro-desmodium e com panicum não foi observado diferenças de densidade do solo, macroporosidade e porosidade total entre as profundidades de 0-10, 10-20 e 20-30 cm.

BIBLIOGRAFIA

1. BAVER, L.D.; GARDNER, W.H. & GARDNER, W.R. *Física de Suelos*. México, Unión Tipografía Editorial Hispano-Americana, 1973. 529 p.
2. BRUM, A.C.R. de. *Efeito de manejo e exploração agrícola na densidade populacional de bactérias nitrificadoras em solo da Unidade de Mapeamento Santo Ângelo*. Santa Maria, UFSM, 1975. 64 p. (Dissertação de Mestrado)
3. DALLA ROSA, A. *Práticas mecânicas e culturais na recuperação de características físicas de solos degradados pelo cultivo-solo*. Santo Ângelo (Latossolo Roxo Destrófico). Porto Alegre, UFRGS, Faculdade de Agronomia. Porto Alegre, 1981. 136 p. (Dissertação de Mestrado).
4. EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. *Manual de Métodos de Análise de Solo*. Rio de Janeiro, SNLS. 1979. n.p.
5. GANTZER, C.J. & BLAKE, G.R. Physical characteristics of the suer clay loam soil following no-till and conventional tillage. *Agronomy Journal*, 70:853-7, 1978.
6. KOHNKE, H. *Soil Physics*. New York, McGraw-Hill Book Co., 1968. 224 p.
7. LEAMER, R.N. & SHAW, B. A simple apparatus for measuring noncapillary porosity on an extensive scale. *J. Am. Soc. Agron. Madison*, 33:1003-8. 1941.
8. MACHADO, J.A. *Efeito dos sistemas de cultivo reduzido e convencional na alteração de algumas propriedades físicas e químicas do solo*. Santa Maria. UFSM, 1976. 127 p. (Tese de Livre Docência)
9. MAZURAK, A.P. & RAMIG, R.E. Residual effects of perennial grass sod on the physical properties of a chernozem soil. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, Madison, 27:592-95, 1963.
10. REINERT, D.J. *Efeito de métodos de preparo do solo, calagem e manejo da resteva sobre algumas propriedades físicas e químicas em Latossolo Vermelho Escuro*. Santa Maria, UFSM, 1982. 98 p. (Dissertação de Mestrado).
11. REINERT, D.J.; MACHADO, J.A.; DHEIN, R.; NOLLA, D.; BRUM, A.C.R. de & KLARMANN, P.A. Efeito do uso agrícola do solo sobre a infiltração da água em um Latossolo Roxo. *Perspectiva Científica*, Santa Maria, 4(4):5-16, 1983.
12. RUSSEL, E.S. & RUSSEL, E.M. *Las condiciones del suelo y el desarrollo de las plantas*. 3ª ed. Madrid, Aguilar, 1964. 771 p.
13. SILVA, I.F. *Efeito de sistema de manejo e tempo de cultivo sobre propriedades físicas de um Latossolo Roxo*. Porto Alegre. UFRGS, 1980. 70 p. (Dissertação de Mestrado).
14. SOUZA, L. da S. & COGO, N.P. Caracterização física de um solo da Universidade de Mapeamento São Jerônimo (PALEUDAULT), sobre três sistemas de cultivo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, 2:170-5, 1978.

-
15. THOMPSON, L.M. *El suelo y su fertilidad*. Buenos Aires, Editorial Reverté, 1962. 410 p.
 16. UHLAND, R.E. Physical properties of soil as modified by crops and management. *Proc. Soil. Sci. Soc. Am.*, Madison, 14:361-6, 1949.
 17. USA. *Soil survey laboratory methods and procedures for collecting soil samples*. Washington, USDA. 1972. 14-16 (Soil Survey Report, 1)
 18. VIEIRA, M.S. Propriedades físicas do solo que afetam a produtividade agrícola. *Manual Agropecuário para o Paraná*, Londrina, 2:37-44, 1978.