

INFLUÊNCIA DO TEMPO DE CULTIVO NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE UM LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO

INFLUENCE OF TIME OF CULTIVATION UNDER NO-TILLAGE SYSTEM ON PHYSICAL CHARACTERISTICS OF AN OXISOL

Clovis Orlando Da Ros¹ Carlos Eduardo Loureiro Lopes² Deonir Secco¹
Luciano Pasa²

RESUMO

Este trabalho foi realizado em 1995 em áreas de cultivo com culturas anuais, na região de Cruz Alta, RS, em latossolo vermelho-escuro, com o objetivo de avaliar o efeito do tempo de cultivo em plantio direto na densidade, porosidade e estabilidade de agregados. Foram utilizadas áreas com um, seis e nove anos de cultivo em plantio direto. As amostras foram coletadas em cinco pontos dentro de cada área, nas profundidades de 0-7, 7-14 e 14-21 cm para densidade e porosidade do solo e, na profundidade de 0-5 cm para estabilidade de agregados. O tempo de cultivo em sistema de plantio direto não afetou a porosidade total, macro e microporosidades nas três profundidades avaliadas. As áreas com seis e nove anos de plantio direto apresentaram maior percentagem de agregados nas classes de maior diâmetro (9,52-4,76 e 4,76-2,0 mm) em relação à área com um ano de plantio direto.

Palavras-chave: densidade do solo, porosidade, estabilidade de agregados.

SUMMARY

This study was carried out in 1995 in areas cultivated with annual crops of the Cruz Alta region, State of Rio Grande do Sul, Brazil, in an oxisol, aiming to evaluate the effect cultivation time under no-tillage system on density, porosity and aggregate stability. Areas cultivated with one, six and nine years under the no-tillage system were used. Samples were collected in five different locations within each area at depths of 0-7, 7-14 and 14-21 cm to determine soil density and porosity and, at a depth of 0-5 cm for aggregates stability. Cultivation time under no-tillage

system had no effect on total porosity, macro and microporosity in the three evaluated depths. Areas with six and nine years under no-tillage system showed higher aggregate percentage for classes with higher diameters (9.52-4.76 and 4.76-2.0 mm) than areas with one year under no-tillage system.

Key words: bulk density, porosity, aggregates stability.

INTRODUÇÃO

O cultivo em sistema de plantio direto nos últimos anos tem aumentado consideravelmente no Rio Grande do Sul, principalmente na região de Cruz Alta, com valores superiores a 60% da área cultivada (RUEDELL, 1994). Com a evolução deste sistema, características físicas são modificadas, porém ainda não bem quantificadas. Com relação a densidade do solo e porosidade total, FERNANDES *et al.* (1983), trabalhando em dois tipos de solos verificaram que a variação destes parâmetros foram condicionados pelo sistema de preparo, tipo de solo e profundidade. Segundo os autores, a tendência de aumento da densidade na profundidade de 0-10 cm nos primeiros anos de plantio direto, deve-se ao arranjo natural que o solo tende a apresentar quando deixa de sofrer manipulação mecânica. Aumento na densidade do solo na profundidade de 10 cm também foi verificada por

¹Engenheiro Agrônomo, Mestre, Professor do Curso de Agronomia, Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), Caixa Postal 858, 98025-810, Cruz Alta, RS. Autor para correspondência.

²Acadêmico do Curso de Agronomia, UNICRUZ.

VIERA & MUZILLI (1984) após quatro anos de plantio direto comparado ao sistema convencional e, por HILL (1990), na camada de 6,7-17,2cm, após onze anos em plantio direto.

O aumento da densidade do solo em um sistema de plantio direto, em algumas situações, pode não ser prejudicial para a produtividade das culturas. VOORHEES *et al.* (1989), em três solos, não encontraram diferenças no rendimento de grãos de milho provocado pelo aumento da densidade do subsolo e superfície. Segundo REINERT *et al.* (1984), solos cultivados em plantio direto adquirem condições físicas diferentes em relação ao convencional.

A utilização de plantio direto nem sempre causa aumento na densidade do solo e com o passar dos anos de cultivo neste sistema pode diminuir a densidade, aumentar a porosidade e o diâmetro dos agregados (BONFANTE, 1983; CAMPOS *et al.*, 1995; ALBUQUERQUE *et al.*, 1995). Entretanto, há necessidade de buscar maiores informações dos parâmetros físicos em sistema de plantio direto, pois os mesmos tendem a apresentar variações com o tempo de cultivo. Este trabalho objetiva avaliar o efeito do tempo de cultivo em plantio direto em latossolo vermelho-escuro na densidade do solo, porosidade e estabilidade de agregados.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no ano de 1995 na Universidade de Cruz Alta (UNICRUZ), no Município de Cruz Alta, RS, em áreas com um, seis e nove anos de cultivo com culturas anuais em sistemas de plantio direto. Estas áreas apresentavam características físicas semelhantes (Tabela 1) porém, com variação no manejo de solo e na seqüência de culturas.

As áreas com seis e nove anos de plantio direto foram cultivadas, nos últimos cinco anos, com as culturas de soja e milho no verão e, no inverno, com aveia preta, trigo e ervilhaca comum. O manejo do solo destas áreas, antes da implantação do plantio direto, passaram gradativamente de um sistema convencional (arado e grade) para um preparo mínimo (escarificador e grade). Na área com um ano de plantio direto, nos últimos cinco anos, foi utilizado soja no verão e aveia ou trigo no inverno. O sistema de manejo do solo foi realizado com arado e grade ou escarificador e grade para a implantação das culturas de inverno e verão. O solo destas áreas é classificado como latossolo vermelho-escuro distrófico textura

Tabela 1. Parâmetros físicos das áreas avaliadas. Cruz Alta, RS, 1995.

Anos de cultivo em plantio direto	Densidade de partícula (g cm ⁻³)	Granulometria (g kg ⁻¹)		
		Argila	Areia total	Silte
Profundidade de 0-7cm				
Um	2,75	585	211	204
Seis	2,77	591	209	201
Nove	2,74	627	202	171
Profundidade de 7-14cm				
Um	2,70	626	188	185
Seis	2,78	585	187	228
Nove	2,74	573	174	253
Profundidade de 14-21cm				
Um	2,81	626	191	182
Seis	2,74	605	187	208
Nove	2,87	640	191	168

argilosa substrato basalto (BRASIL, 1973), apresentando declividade média de 5%.

As amostras foram coletadas após a colheita da soja, em cinco pontos distintos dentro de cada área, nas profundidades de 0-7, 7-14 e 14-21cm para determinação da densidade do solo e porosidade e, na profundidade de 0-5cm para a estabilidade de agregados. As amostras de densidade foram extraídas em anéis volumétricos de 8,5cm de diâmetro e 3,0cm de altura. Para a microporosidade foram coletadas amostras indeformadas de solo e no laboratório estas amostras foram parafinadas e posteriormente saturadas com água, sendo considerada como microporosidade e conteúdo volumétrico de água equilibrada na mesa de tensão a 60cm de coluna de água. A porosidade total foi calculada pela fórmula:

$$PT = 1 - Ds/Dp \quad (1)$$

onde:

PT = porosidade total em dm³ dm⁻³;

DS = densidade do solo em g cm⁻³;

Dp = densidade de partículas g cm⁻³ e a macroporosidade calculada por diferença entre a porosidade total e a microporosidade.

A estabilidade de agregados foi medida pelo método descrito por KEMPER & CHEPIL (1965),

usando inicialmente agregados com tamanho 4,76 a 9,52mm. Foi utilizado para peneiramento dos agregados em água as peneiras com diâmetro de malha 4,76; 2,0; 1,0; 0,5 e 0,25mm, separando agregados nas seguintes classes: C₁ (9,52-4,76mm), C₂ (4,76-2,0mm), C₃(2,0-1,0mm), C₄ (1,0-0,5mm), C₅ (0,5-0,25mm) e C₆(<0,25mm). A análise estatística dos dados constou do cálculo das variâncias, por profundidade, sendo as médias comparadas pelo teste t a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tempo de cultivo em sistema de plantio direto afetou a densidade do solo na profundidade de 7-14cm, porém a porosidade total, macro e microporosidade do solo não apresentaram diferença, nas três profundidades avaliadas (Tabela 2). Maior densidade do solo, na profundidade de 10cm, em plantio direto em relação ao convencional também foi encontrada por VIEIRA & MUZILLI (1984) após quatro anos de plantio direto e, por HILL (1990), na camada de 6,7 a 17,2cm após onze anos em plantio direto.

Tabela 2. Densidade do solo (g cm⁻³), porosidade total (dm³ dm⁻³), macro e microporosidade (dm³ dm⁻³) em função dos anos de cultivo em plantio direto. Cruz Alta, RS, 1995.

Anos de cultivo em plantio direto	Densidade do solo*	Porosidade total**	Macroporosidade**	Microporosidade**
Profundidade de 0-7cm				
Um	1,36	0,507	0,110	0,397
Seis	1,40	0,493	0,114	0,379
Nove	1,31	0,509	0,121	0,389
Profundidade de 7-14cm				
Um	1,31	0,489	0,108	0,381
Seis	1,40	0,505	0,128	0,377
Nove	1,40	0,490	0,102	0,388
Profundidade de 14-21cm				
Um	1,23	0,550	0,180	0,369
Seis	1,28	0,533	0,178	0,355
Nove	1,31	0,545	0,173	0,372

* Teste t significativo a nível de 5%, na profundidade de 7-14cm entre um x seis e um x nove anos de cultivo em plantio direto;

** Teste t não significativo a 5% nas três profundidades.

Resultados de experimentos que relacionam plantio direto e convencional, demonstram tendência de aumento da densidade na camada superficial do solo nos primeiros anos de implantação (DOUGLAS *et al.*, 1980; FERNANDES *et al.*, 1983; VIEIRA & MUZILLI, 1984). Segundo VOPRHEES & LINDSTRON (1984) são necessários três a quatro anos em sistema de plantio direto para modificar favoravelmente a porosidade na camada de 0-15cm, comparado a solos cultivados ocasionalmente (arado e grade). ALBUQUERQUE *et al.* (1995), após sete anos de plantio direto não encontraram diferença em relação ao preparo convencional na densidade, porosidade total, macro e microporosidade. No entanto, valores menores de densidade, maiores de porosidade total e macroporosidade foram obtidos por BONFANTE (1983), após três a seis anos de plantio direto em relação ao preparo convencional e preparo mínimo.

As áreas com seis e nove anos de plantio direto apresentaram maiores percentagens de agregados nas classes de diâmetros maiores (9,52-4,76 e 4,76-2,0), com valores de 58,72% e 69,51% respectivamente, em relação à área com um ano de plantio direto, onde apresentou apenas 20,3% (Tabela 3). Com estes resultados, supõe-se que os preparos intensivos do solo por implementos agrícolas, em que o solo foi submetido antes da instalação do sistema de plantio direto, fracionou os agregados maiores em unidades menores e com a evolução do sistema ocorreu reagregação das unidades menores em maiores. Segundo ELTZ *et al.* (1989), a melhor estrutura do solo em sistema de plantio direto pode ser observada na redução da percentagem de agregados, nas classes de menor diâmetro, e do aumento nas de maior diâmetro, estando relacionada ao aumento do tempo de cultivo neste sistema.

Com relação ao diâmetro médio geométrico, houve um acréscimo com o aumento do tempo de cultivo em plantio direto, sendo este aumento mais acentuado nos primeiros anos de instalação do sistema. Na área com seis e nove anos houve um aumento de 1,47 e 2,02mm, respectivamente em relação à área com um ano de plantio direto (Tabela 3). Aumentos significativos no tamanho dos agregados em plantio direto em relação ao preparo convencional também foram encontrados, em latossolo vermelho-escuro, por VIEIRA & MUZILLI (1984) e

CAMPOS *et al.* (1995) e, em podzólico vermelho-amarelo por REINERT *et al.* (1984).

CAMPOS, B.C., REINERT, D.J., NICOLODI, R. *et al.* Estabilidade estrutural de um latossolo vermelho-escuro distrófico após sete anos de rotação de culturas e sistemas de manejo do solo. **R Bras Ci Solo**, Campinas, v. 19, p. 121-126, 1995.

Tabela 3. Distribuição do tamanho de agregados (%) e diâmetro (mm) médio geométrico (DMG) em função dos anos de cultivo em plantio direto. Cruz Alta, RS, 1985.

Classe de tamanho e DMG	Anos de cultivo em plantio direto			Comparação entre as médias		
	Um	Seis	Nove	um x seis	um x nove	seis x nove
9,52-4,76	3,45	35,45	39,90	*	*	ns
4,76-2,00	16,85	23,27	29,61	*	*	*
2,00-1,00	19,75	15,65	12,87	ns	ns	ns
1,00-0,50	24,30	12,06	8,02	*	*	ns
0,50-0,25	14,02	4,88	3,45	*	*	ns
<0,25	21,64	8,67	6,09	*	*	ns
DMG	0,78	2,25	2,80	*	*	ns

* Teste t significativo a 5% entre as médias dos anos de cultivo em plantio direto;
ns Teste t não significativo a 5% entre as médias dos anos de cultivo em plantio direto.

CONCLUSÕES

O tempo de cultivo em sistema de plantio direto até nove anos não afeta a porosidade total, macro e microporosidade do solo; as áreas com seis e nove anos com plantio direto apresentam maior percentagem de agregados nas classes de maior diâmetro; e com o aumento do tempo de cultivo em plantio direto há um acréscimo de 2,88 e 3,58 vezes no diâmetro médio geométrico dos agregados, respectivamente nas áreas com seis e nove anos de plantio direto em relação a área com um ano de plantio direto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J.A., REINERT, D.J., FIORIN, J.E., *et al.* Rotação de culturas e sistemas de manejo do solo: efeito sobre a forma da estrutura do solo ao final de sete anos. **R Bras Ci Solo**, Campinas, v. 19, p. 115-119, 1995.

BONFANTE, D.A. Efeito de sistemas de manejo do solo sobre algumas propriedades físicas em latossolo vermelho escuro. Santa Maria-RS. 80 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, 1983.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Levantamento de reconhecimento dos solos do Rio Grande do Sul. Recife: Divisão de Pesquisa Pedológica, 1973. 431 p. (Boletim técnico, 30).

DOUGLAS, J.T., GROSS, M.J., HILL, D. Measurements of pores characteristics in a clay soil under ploughing and direct drilling, including use of a radioactive tracer (¹⁴⁴ce) technique. **Soil Tillage Res**, Amsterdam, v. 1, n. 1, p. 11-18, 1980.

ELTZ, F.L.F., PEIXOTO, R.T.G., JASPER, F. R. Efeito de sistemas de preparo do solo nas propriedades físicas e químicas de latossolo brunóalico. **R Bras Ci Solo**, Campinas, v. 13, n. 2, p. 259-267, 1989.

FERNANDES, B., GALLOWAY, H.M., BRONSON, R.D. *et al.* Efeito de três sistemas de preparo do solo na densidade

aparente, na porosidade total e na distribuição dos poros em dois solos ("Typic Argia-quoll" e "Typic Haplu-dalf"). **R Bras Ci Solo**, Campinas, v. 7, p. 329-333, 1983.

HILL, R.L. Long-term conventional tillage and no-tillage effects on selected soil physical properties. **Soil Sci Soc Am J**, Madison, v. 54, n. 1, p. 161-166, 1990.

KEMPER, W.D., CHEPIL, W.S. Size distribution of aggregates. In: BLACK, C.A., EVANS, D.D., WHITE, J.L. *et al.* **Methods of soil analysis: physical and mineralogical properties, including statistics of measurement and sampling. Part 1.** Madison: American Society of Agronomy, 1965. p. 499-510.

REINERT, D.J., MUTTI, L.S.M., ZAGO, A. *et al.* Efeito de diferentes métodos de preparo do solo sobre a estabilidade de agregados em solo podzólico vermelho amarelo. **R Centro Ciências Rurais**, Santa Maria, v. 14, n.1, p. 19-25, 1984.

RUEDEL, J. Pesquisa em plantio direto e sua importância. In: ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO, 4, 1994. Cruz Alta, RS. **Anais...** Cruz Alta, Clube Amigos da Terra, 1994. 308 p. 91-108.

VIEIRA, M.J., MUZILLI, O. Características físicas de um latossolo vermelho-escuro sob diferentes sistemas de manejo. **Pesq Agrop Bras**, Brasília, v. 19, n. 7, p. 873-882, 1984.

VOORHEES, W.B., JOHNSON, J.F., RANDALL, G.W. *et al.* Corn growth and yield as affected by surface and subsoil compaction. **Agron J**, Madison, v. 81, p. 294-303, 1989.

VOORHEES, W.B., LINDSTRON, M.J. Long term effects of tillage method on soil tilth independent of wheel traffic compaction. **Soil Sci Soc Am J**, Madison, v. 48, p. 152-156, 1984.