

QUALIDADE FÍSICA DO SOLO DE MICROBACIA HIDROGRÁFICA NO PLANALTO MÉDIO – RS

Benjamin Dias Osorio Filho, José Miguel Reichert, Dalvan José Reinert, Gilberto L. Collares, Emerson V. Vohlemborg, Letícia Sequinatto, José Efrain Solano Perazza. UFSM/DS, 97105-900 Santa Maria-RS. agronomiabf@zipmail.com.br. Financiado por RS-Rural/Fepagro.

Palavras chave: agricultura familiar, propriedades físicas do solo, compactação do solo.

O Programa RS-Rural, programa de manejo dos recursos naturais e de combate à pobreza rural, objetiva a implementação de práticas de uso, manejo e conservação dos recursos naturais. A fim de se conhecer a qualidade ambiental de uma microbacia faz-se um estudo das propriedades do solo em relação aos sistemas de plantio e de manejo aplicados. Este trabalho avaliou as propriedades físicas do solo em glebas cultivadas e não cultivadas na microbacia do programa no município de Maximiliano de Almeida, no Planalto Médio (RS).

Entre os fatores que afetam o crescimento e desenvolvimento das plantas, estão os fatores físicos que atuam diretamente, como a disponibilidade de água, o espaço aéreo e a resistência à penetração de raízes. A estrutura do solo é alterada pela compactação, pois há um aumento da densidade do solo associado à redução da porosidade, da continuidade dos poros e da permeabilidade. O solo torna-se mais resistente à penetração das raízes, as quais têm seu crescimento e desenvolvimento diminuído. A compactação está sob grande influência do uso e manejo do solo. ANJOS et al (1994), estudando sistemas de cultivos em quatro solos de Santa Catarina, verificaram um aumento da densidade do solo nos sistemas de plantio direto, preparo reduzido e preparo convencional. Sob uso agrícola, a utilização intensiva da terra, com sistemas de cultivo inadequados, tem contribuído para degradação das características físicas, químicas e biológicas do solo (SILVA & MIELNICZUK, 1997). A agregação do solo está diretamente relacionada à cobertura vegetal, visto que esta é fonte de energia para a atividade microbiana, a qual tem grande efeito na estabilidade dos agregados. As raízes ao crescerem provocam aproximação das partículas de solo. A influência das práticas culturais na compactação do solo foi estudada por SAXON et al (1988). Eles encontraram que as práticas culturais modificam a densidade do solo e, conseqüentemente, a infiltração da água. Uma vez alteradas a porosidade e a densidade do solo, as propriedades de condutividade hidráulica do solo também variam. (REYNOLDS et al, 1994; BAGARELLO, 1997).

O Programa RS-Rural escolheu quatro microbacias hidrográficas distribuídas no Estado, a fim de serem avaliados seus indicadores de qualidade sócio-ambiental. Na microbacia do programa no município de Maximiliano de Almeida, no Planalto Médio (R.S.) onde ocorrem principalmente os Latossolos Vermelhos Aluminoférricos, Chernossolos Argilúvicos Férricos e os Neossolos Litólicos Eutróficos, as amostragens e as determinações no campo foram realizadas em 13 propriedades rurais nos dias 8, 9 e 10 de janeiro de 2002, em glebas com diferentes usos e manejos.

Os atributos físicos avaliados foram a distribuição granulométrica, a densidade do solo, a porosidade, a estabilidade de agregados, a resistência à penetração e a condutividade hidráulica no campo e em laboratório. Para todas as determinações foram coletadas amostras em 3 locais por gleba.

As metodologias empregadas foram as seguintes: distribuição de tamanho de partículas (DTP) e argila dispersa em água (AD); a DTP foi determinada em amostras

coletadas de 0-5 cm. A dispersão foi realizada com hidróxido de sódio e agitação mecânica e a quantificação pelo método de Vettori, que envolve sedimentação, densimetria e tamizamento. As frações determinadas foram argila ($<0,002\text{mm}$), silte ($0,005\text{-}0,002\text{mm}$), areia fina ($0,05\text{-}0,2$) e areia grossa ($0,2\text{-}2,0\text{mm}$). A AD foi determinada sem a adição de dispersante químico. Foram realizadas 2 repetições de laboratório. A resistência mecânica a penetração (RP) do solo foi determinada usando-se um penetrógrafo SOILCONTROL[®] - PENETROGRAPHER^{PAT} SC-60, possuindo ponta cônica com diâmetro da base de 12,83 mm e com ângulo de penetração de 30° . A velocidade de penetração foi de aproximadamente 18,3 cm/min. As leituras de RP foram realizadas nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm. Para a determinação do teor de água, a umidade gravimétrica do solo foi determinada em amostras coletadas nas profundidades de 0-10 e 10-20 cm e secadas a 105°C por 24 horas. Foram feitas 2 repetições por gleba. Estabilidade de agregados: as amostras foram coletadas com solo friável. No laboratório, as amostras foram separadas manualmente para a obtenção de agregados, a partir das superfícies de clivagem, e peneiradas com peneiras de 8mm, obtendo-se assim agregados nessas amplitudes de tamanho, e secadas ao ar livre por 72 horas. Posteriormente, as amostras foram submetidas à análise da distribuição do tamanho de agregados estáveis em água pelo método modificado de KEMPER & CHEPIL (1965). Foram realizadas 2 repetições de laboratório. A estabilidade dos agregados foi expressa pelo diâmetro médio ponderado (DMP) e geométrico (DMG). A cobertura vegetal morta e viva e a pedregosidade foram avaliadas pelo método do ponto quadrado descrito por SPEDDING & LARGE (1957). Para as determinações foram realizadas 2 repetições por gleba. A Condutividade hidráulica em solo saturada no campo (Ksat-campo) foi determinada pelo método do permeâmetro de Guelph (ELRICK et al., 1987), usando uma única carga hidráulica de 10 cm. A equação empregada para o cálculo foi aquela apresentada por REYNOLDS & ELRICH (2001). A Condutividade hidráulica em solo saturada no laboratório (Ksat-lab) foi determinada em amostras indeformadas coletadas com um cilindro de Uhland ($67,7\text{ cm}^3$), na profundidade de 0,7 cm, em 3 pontos por gleba. Após saturação das amostras por 48 horas, a condutividade foi determinada em um permeâmetro de carga constante. Microporosidade (mp), macroporosidade (Mp) e porosidade total (Pt): as amostras usadas na determinação da condutividade no laboratório foram ressaturadas por 48 horas, levadas à mesa de tensão onde foram submetidas à tensão de 50 cm de coluna de água. Após cessada a drenagem, foi determinada a massa da amostra, colocada em estufa para secagem e novamente pesada. A mp corresponde à diferença de água entre as duas pesagens. A Pt foi obtida pela equação $Pt = 100 (1 - ds / 2,65)$. A Mp corresponde à diferença entre Pt e mp. A Densidade do solo foi calculada pela relação entre a massa do solo seco na estufa a 105°C , obtido no item anterior, e o volume da amostra.

A densidade do solo, a porosidade total e o diâmetro médio ponderado dos agregados estáveis em água apresentaram grande variação em seus valores, variando de $0,80\text{ Mg.m}^{-1}$ (mato) a $1,43\text{ Mg.m}^{-1}$ (lavoura convencional) para a densidade do solo, estando associada à porosidade total de 41,8% e 71,8%, respectivamente. Nas glebas cultivadas, 86,7% delas apresentaram valores de densidade do solo entre 1,1 e $1,4\text{ Mg.m}^{-1}$. O DMP variou de 1,15 mm (lavoura convencional) a 3,73 mm (potreiro). De um modo geral, o DMP dos agregados estáveis em água e a porosidade total apresentaram maiores valores em glebas não cultivadas. Esses indicadores, portanto, foram bastante sensíveis às variações na qualidade do solo. Solos ocupados por plantas perenes (potreiro) apresentaram maior DMP de agregados estáveis do que solos com cultivos anuais. Onde a aveia é incluída no sistema de rotação de culturas, houve

estabilidade de agregados semelhante à condição de mata nativa e potreiro, mostrando o potencial de recuperação da qualidade do solo. Solos que apresentam maior estabilidade de agregados possuem, em geral, maior qualidade estrutural, expressa pela qualidade do espaço poroso (condutividade hidráulica saturada, porosidade total e macroporosidade). Em princípio, portanto deve haver adequada infiltração de água, drenagem e disponibilidade de água para as plantas. O cultivo intenso de espécies anuais, aliadas à prática de preparo excessivo e superficial do solo em condições inadequadas de umidade, tem causado erosão e degradação da estrutura do solo, como compactação superficial, pelo impacto das gotas de chuva, e subsuperficial, pela formação do pé-de-arado e pé-de-grade. Solos fisicamente degradados podem, entretanto serem recuperados com o cultivo de espécies com diferentes sistemas aéreos e radiculares, proporcionando material orgânico de qualidade e composição variada. O efeito do cultivo inadequado por longo tempo, em, solos com alta declividade, favorece a degradação do solo. Espécies arbóreas, com sistemas radicular agressivo e abundante e que propiciam cobertura do solo pela serrapilheira, permitem o aumento mais permanente e estável dos macroporos.

O teor de argila variou de 11 a 67%, sendo que muitas das glebas apresentam solos argilosos, bastante suscetíveis à compactação. A condutividade hidráulica saturada apresentou grande variabilidade entre as amostras das glebas, tanto no campo como no laboratório. Os valores de permeabilidade no campo foram médios, sendo que chuvas intensas podem gerar um grande escoamento superficial. Glebas com mata natural apresentam maior condutividade do que aquelas com cultivos anuais. Entretanto, áreas com plantio direto há vários anos ou com preparo convencional recente também apresentaram alta condutividade. Isso mostra que sistemas conservacionistas podem induzir aumento na capacidade de infiltração e movimentação de água no solo. Na época das determinações, o solo encontrava-se coberto, em grande parte, por plantas de cobertura e/ou cultivo econômico ou permanente. O grau de pedregosidade foi baixo, estando associada a áreas erodidas/degradadas, terras geralmente declivosas e solos marginais para cultivos anuais. Essas áreas estavam ocupadas geralmente por poteiros e, eventualmente por lavoura de baixa produtividade.

O índice de cone, que reflete a resistência mecânica do solo à penetração, foi normalmente maior na camada de 10-20 cm em relação à de 0-10 cm. Usando-se o limite de 2,0 MPa como crítico ao desenvolvimento radicular (TAYLOR et al,1966), percebe-se que, na época das determinações, haviam restrições ao crescimento radicular na maioria das glebas, devido à compactação superficial nas áreas com potreiro e subsuperficial em outras áreas, associado ao solo muito seco resultante da seca que assolava a região no período das determinações no campo. Observou-se que, na maioria das glebas cultivadas, os valores de densidade do solo e resistência à penetração foram maiores quando comparados com glebas não cultivadas.

Tabela 1 – Distribuição em classes do teor de argila, densidade do solo, porosidade total e macroporosidade em glebas cultivadas e não cultivadas na microbacia hidrográfica de Maximiliano de Almeida (RS).

Argila (%)			Densidade do solo (Mg m ⁻³)			Porosidade Total (%)			Macroporosidade (%)		
Classe	n.ºgl	%	Classe	n.ºgl	%	Classe	n.ºgl	%	Classe	n.ºgl	%
Glebas cultivadas											
<20	3	11,1	0,8-1,1	2	13,3	30-40	0	0	<10	7	46,7
20-40	10	37,0	1,1-1,4	13	86,7	40-50	4	26,7	10-25	7	46,7
40-60	13	48,2	1,4-1,7	0	0	50-60	10	66,7	25-40	1	6,6
>60	1	3,7	>1,7	0	0	>60	1	6,6	>40	00	
Glebas não cultivadas											
<20	5	33,3	0,8-1,1	8	66,7	30-40	0	0	<10	0	0
20-40	7	46,7	1,1-1,4	4	33,3	40-50	1	8,3	10-25	8	66,7
40-60	3	20,0	1,4-1,7	0	0	50-60	3	25,0	25-40	4	33,3
>60	0	0	>1,7	0	0	>60	8	66,7	>40	0	0

n.º gl – número de glebas

Tabela 2 – Distribuição em classes do diâmetro médio de agregados (DMP) estáveis em água, resistência mecânica do solo à penetração (RP) e condutividade hidráulica de solo saturado (Ksat) em glebas cultivadas e não cultivadas na microbacia de Maximiliano de Almeida (RS).

DMP agregados (mm)			RP 0-10 cm (MPa)			RP 10-20 cm (MPa)			Ksat no campo (cm.h ⁻¹)		
Classe	n.ºgl	%	Classe	n.ºgl	%	Classe	n.ºgl	%	Classe	n.ºgl	%
Glebas cultivadas											
<1,0	0	0	<0,5	1	3,8	<0,5	0	0	<1	0	0
1,0-2,5	16	57,1	0,5-1,0	8	30,8	0,5-1,0	1	4,0	1-5	7	77,8
2,5-4,0	12	42,9	1,0-2,0	14	53,9	1,0-2,0	6	24,0	5-10	1	11,1
>4,0	0	0	>2,0	3	11,5	>2,0	18	72,0	>10	1	11,1
Glebas não cultivadas											
<1,0	0	0	<0,5	2	11,1	<0,5	0	0	<1	0	0
1,0-2,5	7	41,2	0,5-1,0	6	33,3	0,5-1,0	0	0	1-5	3	50,0
2,5-4,0	10	58,8	1,0-2,0	8	44,4	1,0-2,0	8	44,4	5-10	2	33,3
>4,0	0	0	>2,0	2	11,1	>2,0	10	55,6	>10	1	16,7

n.º gl – número de glebas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANJOS, J.T., UBERTI, A.A.A., VIZZOTO, V.J., et al. Propriedades físicas em solos sob diferentes sistemas de uso e manejo. R. Bras. Ci. Solo, 18:139-145, 1994.
- BAGARELLO, V. Influence of well preparation on field-saturated hydraulic conductivity measured with the Guelph permeameter. Geoderma. 80:169-180, 1997.
- REYNOLDS, W.D., GREGORICH, E.G., CURNOE, W.E. Characterization of water transmission properties in tilled and untilled soils using tension infiltrometers. Soil Tillage Research, 33:117-131, 1994.
- SAXON, K. E., McCOOL, D. K., KENNY, J.F. Tillage and residues impacts on infiltration. In: FOK, Y. ed. Infiltration principles and practices. Honolulu, Water Resources Research Center, 1988. p. 509-513.
- SILVA, I. F. da, MIELNICZUK, J. Ação do sistema radicular de plantas na formação e estabilização de agregados de solo. R. Bras. Ci. Solo, 21:113-117, 1997.