

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO SOLO DA MICROBACIA HIDROGRAFICA DE CÂNDIDO BRUM -ARVOREZINHA-RS.

Giovana Rossato Santi, Dalvan José Reinert, José Miguel Reichert, Letícia Sequinato, Benjamin Osório Filho, Marcelo Kunz, Flavio Fontinelli. Departamento de solos, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) ,971119-900 Santa Maria, RS, Brasil, gisanti@bol.com.br. Financiada pelo RS-rural e Fepagro.

Palavras chave: física do solo, microbacia hidrográfica, compactação, estrutura.

Entre os fatores físicos de crescimento e desenvolvimento de plantas, há um conjunto de fatores que envolvem a resistência do solo à penetração de raízes, o espaço aéreo destinado às trocas gasosas e a quantidade de água disponível para as plantas (LETEY, 1985; TORMENA *et al.*, 1998). Associados a esses, encontram-se inúmeros atributos dos solos que afetam indiretamente as plantas. A estrutura do solo, embora não seja um fator de crescimento, é o elemento integrador. A compactação do solo, que altera a estrutura do solo, é um processo de densificação na qual há um aumento da resistência do solo, redução da porosidade, continuidade de poros, da permeabilidade e da disponibilidade de nutrientes e água. Esse processo reduz o crescimento e o desenvolvimento radicular, aumenta as perdas de nitrogênio por desnitrificação, a necessidade de energia para preparar solos compactados e a erosão do solo pela menor infiltração de água (SOANE & OUWERKERK, 1994). A porosidade está relacionada com o manejo do solo, como práticas de mecanização (REYNOLDS *et al.*, 1994), tipo de cultura implantada, tipo de solo, biologia e macroestrutura do solo (EVERTS & KANWAR, 1992). Um valor crítico de densidade do solo no qual o crescimento de raízes é prejudicado tem sido defendido, por HAKANSSON & VOORHEES (1997), como o melhor parâmetro físico que caracteriza o crescimento de raízes em solos compactados. Outros pesquisadores sugerem que a densidade do solo não é o fator mais limitante ao crescimento radicular, mas sim a resistência que o solo oferece ao crescimento das raízes, determinada por um penetrômetro (VOORHEES, 1983). A estrutura do solo exerce influência direta sobre movimentação de água, transferência de calor, aeração, densidade do solo e porosidade (LETEY, 1985). 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. A dinâmica global da água no solo resulta de características internas do solo (textura, porosidade, profundidade do lençol freático, tipo de argilominerais, matéria orgânica, entre outros), externas (cobertura do solo e densidade de plantas, precipitação, temperatura) e a relação solo-planta-atmosfera (MUSY & SOUTTER, 1991). Segundo WHITE (1992), as três principais propriedades da água que determinam a quantidade e o movimento da água no solo são o potencial matricial, o conteúdo de água do solo e as funções de condutividade hidráulica do solo.

O objetivo deste trabalho foi fazer um levantamento das condições físicas do solo na microbacia hidrográfica de Cândido Brum em Arvorezinha-RS, levando-se em conta o uso e o manejo do solo. Foram escolhidas doze propriedades dentro da microbacia, cada propriedade foi dividida em glebas conforme o uso: as cultivadas com fumo, milho, plantas de cobertura, entre outras; e as não cultivadas onde encontramos mata nativa, reflorestamento, poteiros e capoeira. Coletou-se amostras de solo de cada gleba pra posterior análise. As análises realizadas foram: Argila dispersa em água (AD). Foi determinada sem a adição de dispersante químico. Para as determinações foram

coletadas subamostras em, pelo menos, 3 locais por gleba, e realizadas 2 repetições de laboratório. Resistência mecânica à penetração (RP) do solo. Foi determinada no campo, usando-se um penetrógrafo SOILCONTROL[®] - PENETROGRAPHER^{PAT} SC-60, possuindo ponta cônica com diâmetro da base de 12,83mm 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 10-20cm. Foram realizadas 3 medições de RP por gleba. Estabilidade de agregados. As amostras foram coletadas com o solo friável. No laboratório, as amostras foram separadas manualmente para a obtenção de agregados, a partir das superfícies de clivagem, e peneiradas com peneira 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). Para as determinações foram coletadas subamostras em, pelo menos, 3 locais por gleba, e realizadas 2 repetições de laboratório. A estabilidade dos agregados foi expressa pelo diâmetro médio ponderado (DMP). 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 10cm. As determinações foram feitas em 3 locais por gleba. 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 50cm de coluna de água. Após cessada a drenagem, foi determinada a massa da amostra, colocada em estufa para secagem e novamente pesada. A Pt foi obtida pela equação $Pt=100.(1-ds/2,65)$. A Mp corresponde à diferença entre Pt e mp. Para as determinações foram coletadas amostras em 3 locais por gleba. Densidade do solo (ds). A ds foi calculada pela relação entre a massa do solo seco em estufa a 105°C, obtido no item anterior, e volume da amostra ($ds=m/V$). Para as determinações foram coletadas amostras em 3 locais por gleba.

Os resultados obtidos, que podem ser vistos na tabelas 1 e 2, mostram que solos que apresentaram maior estabilidade de agregados possuem, em geral, maior qualidade estrutural, expressa pela qualidade do espaço poroso (condutividade hidráulica saturada, porosidade total e macroporosidade). O teor de argila, este variou de 15 a 60 %, sendo que muitas das glebas apresentam solos argilosos, bastante suscetíveis à compactação do solo. A densidade do solo (ds), a porosidade total (Pt) e o diâmetro médio ponderado de agregados estáveis em água (DMP) apresentaram grande variação em seus valores, sendo de 0,8 a $>1,7 \text{ g/cm}^3$ para a ds em glebas cultivadas e de 0,8 a $1,4 \text{ g/cm}^3$ nas glebas não cultivadas. Para a Pt obteve-se valores de 46,0 a 67,0% nas glebas cultivadas e 50 a $>60\%$ nas não cultivadas. A DMP nas glebas cultivadas e não cultivadas variou de 0,96 a 4,35 mm. Esses valores nos mostram que esses indicadores foram bastante sensíveis às variações na qualidade do solo, principalmente nas glebas cultivadas. Em relação a condutividade hidráulica saturada, podemos observar uma grande variabilidade entre as amostras das glebas, tanto no campo (permeâmetro de Guelph) como no laboratório. Os valores de permeabilidade no campo (2-10cm) foram baixos, podendo indicar que chuvas intensas podem gerar um grande escoamento superficial. Glebas com eucalipto e com mato apresentaram maior condutividade do que aquelas com cultivos anuais. O índice de cone, que reflete a resistência mecânica do solo à penetração, foi normalmente maior na camada de 10-20cm em relação à de 0-10cm. Usando-se o limite de 2000kPa como crítico ao desenvolvimento radicular, percebe-se que há restrições às raízes somente em algumas áreas, como capoeira e eucalipto, possivelmente por ocuparem áreas marginais com solos rasos, e em duas lavouras de fumo com preparo convencional.

Tabela 1 – Teor de argila, densidade do solo, porosidade total e macroporosidade em glebas cultivadas e não cultivadas na microbacia hidrográfica de Candido Brum em Arvorezinha-RS.

Argila (%)			Densidade do solo (Mg m ⁻³)			Porosidade total (%)			Macrop (%)		
Classes	Am.%	N ⁰ . Reais	Classes	Am.%	N ⁰ . Reais	Classes	Am.%	N ⁰ . Reais	Classes	Am.%	N ⁰ . Reais
Glebas cultivadas (fumo, milho, cana-de-açúcar, plantas de cobertura, etc)											
< 20	16	4	0,8-1,1	31,25	5	30-40	-	-	< 10	6,67	1
20-40	68	17	1,1-1,4	56,25	9	40-50	17,65	3	10-25	73,33	11
40-60	16	4	1,4-1,7	-	-	50-60	64,7	11	25-40	20	3
> 60	-	-	> 1,7	12,5	2	>60	17,65	3	> 40	-	-
Glebas não cultivadas (capoeira, potreiro, mata natural, reflorestamento, etc)											
0-20	7,69	1	0,8-1,1	62,5	5	30-40	-	-	< 10	-	-
20-40	53,85	7	1,1-1,4	37,5	3	40-50	-	-	10-25	77,78	7
40-60	38,46	5	1,4-1,7	-	-	50-60	28,57	2	25-40	22,22	2
> 60	-	-	> 1,7	-	-	>60	71,43	5	> 40	-	-

Tabela 2 – Diâmetro médio de agregados (DMP) estáveis em água, resistência mecânica do solo à penetração (RP) e condutividade hidráulica de solo saturado (K_{sat}) em glebas cultivadas e não cultivadas na microbacia hidrográfica Candido Brum em Arvorezinha-RS.

DMP agregados (mm)			RP 0-10cm (MPa)			RP 10-20cm (MPa)			K _{sat} no campo (cm h ⁻¹)		
Classes	Am.%	N ⁰ . Reais	Classes	Am.%	N ⁰ . Reais	Classes	Am.%	N ⁰ . Reais	Classes	Am.%	N ⁰ . Reais
Glebas cultivadas (fumo, milho, cana-de-açúcar, plantas de cobertura, etc)											
< 1,0	-	-	<0,5	62,96	17	<0,5	11,54	3	< 1	35,29	6
1,0-2,5	70,37	19	0,5-1,0	25,92	7	0,5-1,0	38,46	10	1-5	58,82	10
2,5-4,0	29,63	8	1,0-2,0	11,11	3	1,0-2,0	46,15	12	5-10	5,88	1
> 4,0	-	-	>2,0	-	-	>2,0	3,85	1	> 10	-	-
Glebas não cultivadas (capoeira, potreiro, mata natural, reflorestamento, etc)											
< 1,0	-	-	<0,5	16,67	2	<0,5	-	-	< 1	28,57	2
1,0-2,5	15,38	2	0,5-1,0	66,67	8	0,5-1,0	30,77	4	1-5	57,14	4
2,5-4,0	58,82	10	1,0-2,0	8,33	1	1,0-2,0	53,85	7	5-10	14,28	1
> 4,0	7,69	1	>2,0	8,33	1	>2,0	15,38	2	> 10	-	-

Referências Bibliográficas

- EVERTS, C. J.; KANWAR, R. S. Interpreting tension-infiltrometer data for quantifying soil macropores: some practical considerations. Transactions of the ASAE, Saint Joseph, v. 36, n.2, p. 423-428, 1992.
- HAKANSSON, I., VOORHEES, W.B. Soil compaction. In: LAL, R., BLUM, W.H., VALENTIN, C., *et al.* (eds.) Methods for assessment of soil degradation. Boca Raton: Lewis, 1997. p.167-179.
- KEMPER, W.D., CHEPIL, W.S. Size distribution of aggregates. In: BLACK C. A. Methods of soil analysis. Part 1. Madison: ASA, 1965. p. 495-509.
- LETEY, J. Relationship between soil physical properties and crop productions. Advances in Soil Science, New York, v. 1, p. 277-294, 1985.
- MUSY, A.; SOUTTER, M. Physique du sol. Laussane: Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 1991. 335 p.
- 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, Amsterdam, v. 33, p. 117-131, 1994.
- SOANE, B.D., OUWERKERK, C. van. Soil compaction problems in world agriculture. In: SOANE, B.D., OUWERKERK, C. van, eds. Soil compaction in crop production. Netherlands: Elsevier, 1994. p.1-21.
- TORMENA, C.A., SILVA, A.P., LIBARDI, P.L. Caracterização do intervalo hídrico ótimo de um Latossolo Roxo sob plantio direto. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 22, p. 573-581, 1998.
- WHITE, I. Tillage practices and soil hydraulic properties: why quantify the obvious? Advances in Soil Science, New York, 1992.
- VOORHEES, W.B. Relative effectiveness of tillage and natural forces in alleviating wheel-induced soil compaction. Soil Science Society of America Journal, Madison, v. 47, p. 129-133, 1983.