

ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM ARGISSOLO CULTIVADO COM CANA-DE-AÇÚCAR NO RIO GRANDE DO SUL

RENATA PINTO ALBERT ALVES¹; ROBERTA JESKE KUNDE¹; CLÁUDIA LIANE RODRIGUES DE LIMA¹; FIORAVANTE JAEKEL DOS SANTOS¹; CLENIO NAILTO PILLON²; SÉRGIO DELMAR DOS ANJOS E SILVA²

¹Universidade Federal de Pelotas - rp.albert@hotmail.com; roberta_kunde@hotmail.com; clrlima@yahoo.com.br; fioravantesantos@yahoo.com.br

²Embrapa Clima Temperado – clenio.pillon@cpact.embrapa.br, sergio.anjos@cpact.embrapa.br

1. INTRODUÇÃO

Com o aumento na demanda por energia renovável e menos poluente em relação à utilização do petróleo, a cultura canavieira (*Saccharum spp.*) têm assumido importância na matriz energética nacional e internacional (ASSUNÇÃO et al., 2010). Entretanto, têm-se observado impactos na qualidade do solo, decorrentes do manejo para implantação e desenvolvimento desta cultura (SEVERIANO et al., 2009).

ROSSETTO et al. (2008) afirmam que os solos adequados para a produção de cana-de-açúcar são definidos pelas condições físicas, químicas, mineralógicas, morfológicas e, principalmente pelo manejo adotado.

O intenso preparo para o plantio da cana-de-açúcar altera suas propriedades físicas refletindo em alterações na estrutura do solo, principalmente na camada superficial (CERRI et al., 1991; CENTURION et al., 2007). As modificações que ocorrem na estrutura do solo são evidenciadas por alterações nos valores de densidade, resistência mecânica do solo à penetração, estabilidade de agregados, porosidade total, armazenagem e disponibilidade de água às plantas (KLEIN et al., 1998).

Dentro desse contexto, o objetivo deste foi avaliar as alterações em alguns atributos físicos, tais como, densidade, porosidade e resistência à penetração de um Argissolo cultivado com diferentes tempos de implantação de cana-de-açúcar no Rio Grande do Sul.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma área experimental do Centro de Pesquisa Agropecuária de Clima Temperado, Pelotas, RS, (31°40'47"S e 52°26'24"W, 60 m de altitude). O clima da região, de acordo com a classificação climática de Wilhelm Köppen, é do tipo Cfa (C: clima temperado quente, com temperatura média do mês mais frio entre 3 e 18°C; f: em nenhum mês a precipitação é inferior a 60 mm; a: temperatura do mês mais quente é superior a 22°C).

As áreas, distanciadas em aproximadamente 10 m são constituídas por um Argissolo Vermelho Amarelo (SANTOS et al., 2006), de textura superficial franco arenosa cultivado com cana-de-açúcar com diferentes tempos de implantação em um delineamento inteiramente casualizado. A primeira (CA1), a segunda (CA2) e a terceira (CA3) área foram cultivadas com de cana-de-açúcar há um, dois e três anos, respectivamente. O manejo do solo foi o sistema convencional de preparo (uma aração e duas gradagens), e a adubação utilizada foi 600 Kg ha⁻¹ de 10-20-20 (N-P-K) na base.

Anteriormente a instalação do experimento as áreas CA2 e CA3 estavam em pousio há 12 anos e a CA1 vinha sendo cultivada em sistema convencional de

preparo do solo (soja, milho e sorgo). Em cada uma das áreas foram coletadas em quatro trincheiras, locadas ao acaso, amostras indeformadas (108 amostras) nas camadas de 0,00 a 0,05 m, 0,05 a 0,10 m e de 0,10 a 0,15 m.

As amostras indeformadas foram coletadas utilizando-se anéis com diâmetro e altura de 0,05 m com auxílio de amostrador tipo Uhland. Estas amostras foram utilizadas para a avaliação da densidade do solo (Ds), macroporosidade (Ma), microporosidade (Mi), porosidade total (Pt) e a resistência do solo à penetração (RP). A Ds, a Ma, Mi e Pt foram determinadas conforme EMBRAPA (1997).

A RP foi quantificada utilizando-se um penetrógrafo eletrônico de bancada com cone de 3 mm de diâmetro, ângulo de 45° e velocidade de penetração de 10 mm min⁻¹. Nesta análise, as amostras encontravam-se equilibradas a um potencial de - 10 KPa. Como análises complementares foram determinadas a granulometria e a densidade de partículas (Dp) do solo (EMBRAPA, 1997). Os dados foram submetidos a análise de variância (p≤0,05) e os efeitos dos sistemas foram comparados pelo teste de Tukey (p≤0,05).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na camada de 0,00 a 0,05 m, a Ma na área CA2 foi superior a CA1, as quais não diferiram da CA3. Entretanto, a Mi na área CA3 foi superior a área CA2, porém estas duas áreas não diferiram da CA1 (Tabela 1). Nesta mesma camada, não foram verificadas diferenças significativas para os valores de Pt e Ds.

A RP foi superior na área CA3, seguida da CA2, esta não diferiu da CA1. As três áreas apresentaram valores acima dos considerados críticos para o desenvolvimento das plantas, segundo valor estabelecido como limitante (2 MPa) por TAYLOR et al. (1966). Estes resultados podem ser atribuídos, entre outros fatores, ao maior tempo de exposição da área CA3 as pressões exercidas pelas máquinas utilizadas nas operações de preparo do solo e plantio da cultura (RALISCH et al., 2007). PACHECO; CANTALICE (2011) estudando propriedades físicas de um Argissolo cultivado com cana-de-açúcar nos Tabuleiros Costeiros de Alagoas, verificaram que as operações mecanizadas utilizadas no cultivo de cana-de-açúcar aumentaram a RP dos horizontes AB e Bt para níveis críticos ao desenvolvimento de raízes, em umidade pouco abaixo a da capacidade de campo.

Tabela 1. Macroporosidade (Ma), microporosidade (Mi), porosidade total (Pt), densidade (Ds) e resistência do solo à penetração (RP) de um Argissolo sob diferentes tempos de implantação de cana de açúcar nas camadas de 0,00 a 0,05 m, de 0,05 a 0,10 m e de 0,10 a 0,15 m.

Sistema*	Ma	Mi %	Pt	Ds g cm ⁻³	RP MPa
0,00 a 0,05 m					
CA1	5,24 b ^{1/}	23,55 ab	28,79 a	1,48 a	2,58 b
CA2	8,31 a	22,39 b	30,70 a	1,43 a	2,82 ab
CA3	6,15 ab	24,12 a	30,27 a	1,41 a	3,50 a
0,05 a 0,10 m					
CA1	6,49 a	23,37 a	29,86 a	1,49 a	2,37 b
CA2	8,02 a	22,66 a	30,68 a	1,43 a	2,99 ab
CA3	5,84 a	23,07 a	28,91 a	1,46 a	4,07 a

	0,10 a 0,15 m				
CA1	3,54 b	25,53 a	29,07 a	1,52 a	3,38 a
CA2	4,81 ab	23,39 b	28,20 a	1,52 a	3,41 a
CA3	6,10 a	22,88 b	28,98 a	1,45 a	4,85 a

^{1/} Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

*CA1, CA2 e CA3: solo sob cana-de-açúcar por 1, 2 e 3 anos.

Na camada de 0,05 a 0,10 m não foram verificadas diferenças para os valores de Ma, Mi, Pt e Ds. Similarmente, ao observado na camada superior, a RP nesta camada foi maior na área CA3, seguida da CA2, a qual não diferiu da CA1 (Tabela 1). De acordo com LIPIEC; HATANO (2003), restrições com incrementos na RP são originados pelo aumento da energia necessária para o desenvolvimento das raízes das plantas e diminuição da elongação e do crescimento radicular.

Na camada de 0,10 a 0,15 m não foram verificadas diferenças para os valores de Pt, Ds e RP. Nesta mesma camada, a Ma foi superior na CA3, seguida da área CA2, a qual não diferiu da CA1. A Mi foi maior na área CA1 quando comparada as demais áreas.

Para garantir a difusão do ar no solo e, uma aeração adequada ao desenvolvimento das plantas, o volume de macroporos não deve ser inferior a 10% do volume total do solo (TAYLOR, 1950; FERREIRA, 2010). Observa-se em todas as camadas de solo, que a Ma foi inferior a 10%, ou seja, não sendo adequada para o desenvolvimento de plantas (Tabela 1).

4. CONCLUSÕES

Os diferentes tempos de implantação de cana-de-açúcar promoveram aumentos nos valores de resistência à penetração e diminuiram a macroporosidade nas camadas avaliadas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSUNÇÃO, A.; SANTOS, L. de C.; ROCHA, M.R. da.; REIS, A.J. dos S.; TEIXEIRA, R.A.; LIMA, F.S. de O. Efeito de indutores de resistência sobre *Meloidogyne incognita* em cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.). **Revista Nematologia Brasileira**, Porto Alegre, v.34, n.1, p.49-56, 2010.
- CENTURION, J.F.; FREDDI, O.S.; ARATANI, R.G.; METZNER, A.F.M.; BEUTLER, A.N.; ANDRIOLI, I. Influência do cultivo da cana-de-açúcar e da mineralogia da fração argila nas propriedades físicas de Latossolos Vermelhos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.31, n.2, p.199-209, 2007.
- CERRI, C.C.; FELLER, C.; CHAUVEL, A. Evolução das principais propriedades de um latossolo vermelho escuro após desmatamento e cultivo por doze e cinquenta anos com cana-de-açúcar. **Série Pedológica**, Paris, v.26, n.1, p.37-50, 1991.
- EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212 p.
- FERREIRA, M.M. Caracterização Física do Solo. In: VAN LIER, Q. J. (Ed). **Física do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010. p.1-27.
- KLEIN, V.A.; LIBARDI, P.L.; SILVA, A.P. Resistência mecânica do solo à penetração sob diferentes condições de densidade e teor de água. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.18, n.2, p.45-54, 1998.
- LIPIEC, J.; HATANO, R. Quantification of compactation effects on soil physical properties and crop growth. **Geoderma**, Amsterdam, v.116, n.1-2, p.107-136, 2003.

PACHECO, E.P.; CANTALICE, J.R.B. Compressibilidade, resistência à penetração e intervalo hídrico ótimo de um Argissolo Amarelo cultivado com cana de açúcar nos tabuleiros costeiros de Alagoas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.35, n.2, p.403-415, 2011.

RALISCH, R.; MIRANDA, T.M.; OKUMURA, R.S.; BARBOSA, G.M.C.; GUIMARÃES, M.F.; SCOPEL, E.; BALBINO, L.C. Resistência a penetração de um latossolo vermelho amarelo do cerrado sob diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.12, n.4, p.381-384, 2007.

ROSSETTO, R.; DIAS, F.L.F.; VITTI, A.C.; CANTARELLA, H.; LANDEL, M.G.A. Manejo conservacionista e reciclagem de nutrientes em cana-de-açúcar tendo em vista a colheita mecânica. **Informações Agrônomicas**, São Paulo, v.1, n.124, p.8-13, 2008.

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; OLIVEIRA, J.B.; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

SEVERIANO, E.C.; OLIVEIRA, G.C.; CURI, N.; JÚNIOR, M.S.D. Potencial de uso e qualidade estrutural de dois solos cultivados com cana-de-açúcar em Goianésia (GO). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.33, n.1, p.159-168, 2009.

TAYLOR, S.A. Oxygen diffusion in porous media as a measure of soil aeration. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.14, n.1, p.55-61, 1950.

TAYLOR, H.M.; ROBERSON, G.M.; PARKER Jr., J.J. Soil strength-root penetration relations to medium to coarse-textured soil materials. **Soil Science**, Baltimore, v.102, n.1, p.18-22, 1966.