



XVII Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água

Manejo e conservação do solo e da água
no contexto das mudanças ambientais

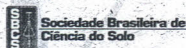
10 a 15 de agosto de 2008
Hotel Glória, Rio de Janeiro - RJ

Este evento é vinculado ao:

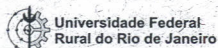


Série Documentos 101
ISSN 1517-2627

Promoção:



Realização:



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



XVII Reunião Brasileira de Manejo e Conservação do Solo e da Água

Este evento é vinculado ao:



Manejo e conservação
do solo e da água
no contexto das
mudanças ambientais

10 a 15 de agosto de 2008
Hotel Glória,
Rio de Janeiro - RJ

Série Documentos 101
ISSN 1517-2627



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





Resistência à Penetração de um Argissolo Cultivado com Cana-de-Açúcar Irrigada com Efluente de Tratamento de Esgoto Urbano.

Carlos Roberto Moreira ⁽¹⁾ & Carlos Manoel Vaz ⁽²⁾

(1) Pós-doutorando na Embrapa Instrumentação, Bolsista CNPq, Rua Dona Alexandrina, 1249, ap. 42B, Centro, São Carlos, SP, CEP 13560-290, carlos@cnpdia.embrapa.br (apresentador do trabalho); (2) Pesquisador da Embrapa Instrumentação, Rua XV de novembro, Centro, São Carlos, SP, CEP 13560-970, vaz@cnpdia.embrapa.br.

RESUMO: Há casos de limitações na produtividade das culturas devido à restrição ao crescimento do sistema radicular causado por formação de camadas compactas no perfil cultural, resultando em dificuldade de aeração do solo e absorção de água e nutrientes. O uso do penetrômetro é uma maneira rápida e fácil de medir a resistência do solo à penetração a várias profundidades. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do uso de efluente de esgoto na irrigação da cana-de-açúcar, sobre a resistência do solo à penetração. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e em diferentes períodos do ano. Para o diagnóstico da compactação utilizou-se um penetrômetro de impacto convencional, nas parcelas experimentais, com três repetições cada, tomadas inteiramente ao acaso da área, verificando-se o número de impactos a cada 5 cm até 60 cm de profundidade. Os resultados mostraram variação significativa entre os tratamentos, com os diferentes manejos de irrigação. Sendo que o tratamento sem irrigação ofereceu a maior resistência à penetração quando comparado aos tratamentos irrigados com efluente.

Palavras-chave: águas residuárias, compactação do solo, reuso de água.

INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar é extremamente dependente da extração de água e nutrientes explorados pelo sistema radicular nos primeiros 50 centímetros do perfil do solo. Por isso, a análise de solo, a fim de detectar a compactação, é uma medida que deve ser feita regularmente. A resistência à penetração é considerada um método secundário na avaliação da compactação. É um parâmetro indicativo da qualidade do solo, podendo identificar zonas adensadas e auxiliar na escolha do método mais adequado para o preparo do solo.

A resistência mecânica do solo à penetração tem sido usada, ao longo de muitos anos, com várias aplicações em diversos campos da pesquisa agrônoma (Vieira & Sierra, 1993). É um meio

fácil e rápido de se obter e correlacionar sua influência no crescimento radicular das plantas em várias profundidades.

Embora ainda não esteja bem claro se o solo é o local mais indicado para a disposição de resíduos da ação antrópica (Cameron et al., 1997), o uso de águas residuárias tratadas na irrigação têm sido uma excelente solução ao problema de disposição dos efluentes no ambiente.

A aplicação de efluente de esgotos no solo é uma forma efetiva de controle da poluição e uma alternativa viável para aumentar a disponibilidade hídrica em regiões áridas e semi-áridas. Os maiores benefícios dessa forma de reuso são os associados aos aspectos ambientais e de saúde pública. Do ponto de vista agrônomo, segundo Gloaguen (2006), a irrigação com efluente tem grande vantagem de permitir economia de água e adubos, uma vez que o efluente é naturalmente rico em nutrientes e matéria orgânica. Se a aplicação for bem manejada, os nutrientes e matéria orgânica presentes podem provocar alterações benéficas nas propriedades químicas, físicas e hídricas do solo.

Na prática, o conhecimento dos efeitos da aplicação de efluente de esgoto, nas propriedades físicas do solo é de extrema importância, pois permite prever as condições nas quais poderá ocorrer impedimento ao crescimento radicular das plantas, permitindo um manejo correto do solo, visando a uma agricultura sustentável. O presente trabalho tem como objetivo estudar o efeito do uso de efluente de esgoto tratado sobre a resistência do solo à penetração, na cultura de cana-de-açúcar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em área experimental para pesquisas de utilização de efluente na agricultura, no município de Lins, Estado de São Paulo (49° 50' W e 22° 21' S). O município de Lins com 70.000 habitantes encontra-se localizado na região centro-oeste do estado, tem 100% de seu esgoto tratado, por meio de lagoas de estabilização. O solo da área foi classificado como



argissolo, com textura arenosa nos horizontes superficiais e textura média para as camadas sub-superficiais. Quimicamente, o solo é ácido, com baixa capacidade de troca de cátions e saturação por bases menor que 50% (Ibrahim, 2002).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições, que receberam diferentes lâminas de irrigação e uma dose fixa de N (50 % da dose de fertilização nitrogenada mineral (FNM) necessária anualmente para a cultura da cana).

Os tratamentos foram: (1) SI - sem irrigação, sem FNM; (2) 100 - irrigação com efluente e umidade do solo na capacidade de campo (CC); (3) 125 - irrigação com efluente e umidade do solo 25% acima da CC; (4) 150 - irrigação com efluente e umidade do solo 50% acima da CC; (5) 200 - irrigação com efluente e umidade do solo 100% acima da CC. Em cada parcela foram plantadas 5 linhas de cana espaçadas de 1,4 m. Uma linha foi deixada sem irrigação para minimizar o efeito entre parcelas. Sendo utilizadas como área útil as duas linhas irrigadas centrais e desprezados 5 m de cada lado da parcela. As medidas de resistência à penetração foram em: março de 2007, julho de 2007, outubro de 2007 e janeiro de 2008.

Para cada área em estudo determinou-se a umidade do solo e a resistência à penetração em diferentes períodos do ano. A umidade foi determinada à base de volume, através do método dos anéis volumétricos, sendo coletadas amostras entre 0 – 0,6 m de profundidade.

Para diagnóstico da resistência à penetração, utilizou-se um penetrômetro de impacto convencional (Vaz et al., 2002), em 20 parcelas experimentais, com três repetições, num total de 60 pontos tomados inteiramente ao acaso. A granulometria foi determinada com o analisador granulométrico de solos da Embrapa Instrumentação, conforme procedimento descrito em Vaz et al. (1999). O equipamento forneceu uma curva completa, de 2 µm a 2 mm de diâmetro, da distribuição do tamanho de partículas dos solos, sendo utilizada para o cálculo das frações de areia, silte e argila.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, encontram-se os valores de resistência à penetração e de umidade, nas

profundidades estudadas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias submetidas ao teste de comparação de médias, pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Observa-se que no mês de março e no mês de julho os comportamentos da resistência à penetração foram semelhantes. Houve diferença significativa entre os tratamentos, sendo que SI, 100% e 200% apresentaram os maiores valores. Na leitura de outubro, período pós-colheita, também ocorreu diferença estatísticas significativas entre os tratamentos, a RP neste período apresenta valores bem altos, isso ocorreu porque nesta época a área estava sem irrigação e o solo se encontrava seco (Tabela 1).

Nas medidas realizadas em janeiro/2008 (Tabela 1), observa-se um comportamento de tendência de todos os tratamentos se igualarem em termos de resistência à penetração, para a umidade do solo próximo da capacidade de campo. Apesar dos tratamentos apresentarem diferença significativa em si, todas as medidas de RP foram pequenas, sugerindo que períodos chuvosos não seja a melhor época para se diagnosticar possíveis valores limitantes ao crescimento radicular.

A Figura 1 mostra os gráficos das quatro fases medidas, fazendo-se uma análise conjunta da resistência à penetração nos diferentes manejos de irrigação, verifica-se que os maiores valores de RP ocorreram entre 20 a 40 cm de profundidade. Isso é indicativo de processos de compactação mecânica, nesta faixa de profundidade.

As análises granulométricas realizadas na área revelam diminuição nos teores de argila nos tratamentos que receberam efluentes quando comparadas ao tratamento SI que não receber efluente (Figura 2). Estudos realizados por Leal (2007) nesta mesma área, concluíram que a utilização de efluente de esgoto tratado na irrigação da cana-de-açúcar, ocasionou incrementos consideráveis nos parâmetros relacionados a sodicidade do solo. De acordo com Feigin et al. (1991), o teor de sódio aumenta a dispersão de argilas, sendo que essa é uma das causas de redução da porosidade do solo, condutividade hidráulica, taxa de infiltração e da destruição da estrutura do solo. Sendo que as mudanças nas propriedades químicas do solo, promovidas pela aplicação da efluente, podem alterar as



propriedades físicas, como estabilidade de agregados e dispersão de argila do solo.

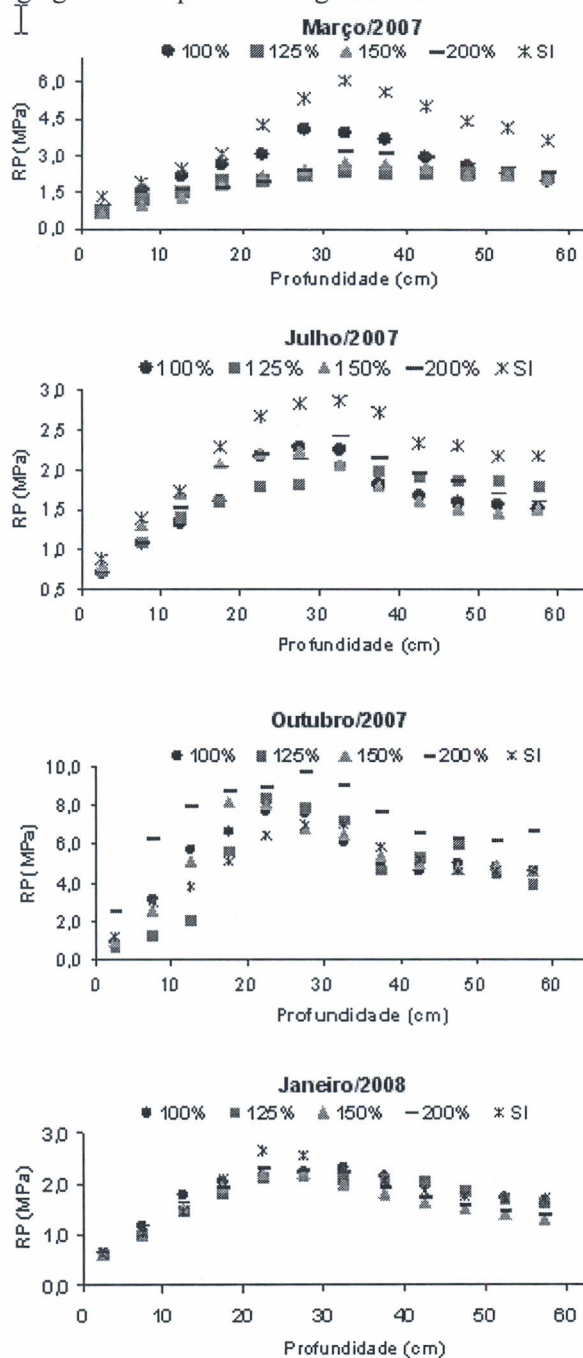


Figura 1 Resistência do solo à penetração (RP), em quatro épocas de cultivo de cana-de-açúcar, irrigada com efluente de esgoto tratado (março e julho) e no período pós-colheita sem irrigação (outubro e janeiro).

CONCLUSÕES

A tendência da resistência à penetração foi diminuir com o acréscimo no teor de água do solo,

sendo que a resistência à penetração foi altamente influenciada pela condição de umidade do solo e pouco influenciada pela aplicação do efluente;

Medidas corretivas, no preparo do solo, devem ser tomadas para que as próximas culturas a serem implantadas nesta área não venham sofrer prejuízos devido à compactação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMERON, K.C.; DI, H.J.; McLAREN, R.G. Is soil an appropriate dumping ground for our wastes? *Australian Journal of Soil Research*, Sidney, v.35, p.995-1035, 1997.
- FEIGIN, A.; RAVINA, I.; SHALHEVET, J. Irrigation with treated sewage effluent: Management for environmental protection. Berlin: Springer-Verlag, 1991. 224p.
- GLOAGUEN, R.A.B.G. Efeito da irrigação com efluente de esgoto tratado nas propriedades físico-hídricas de um latossolo. 2005. 119p. Tese (Doutorado em agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.
- IBRAHIM, L. Caracterização física, química, mineralógica e morfológica de uma seqüência de solos em Lins – SP. 2002. 86p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- LEAL, M.P.R. Efeito da irrigação com efluente de esgoto tratado em propriedades químicas de um latossolo cultivado com cana-de-açúcar. 2007. 109p. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.
- VAZ, C. M. P.; NAIME, J. M.; MACEDO, A.. Soil particle size fractions determined by gamma-ray attenuation. *Soil Science*. Baltimore, 164(6): 403-410. 1999.
- VAZ, C.M.P.; PRIMAVESI, O.; PATRIZZI, V.C.; LOSSI, M.F. Influência da umidade na resistência do solo medida com penetrômetro de impacto. *Embrapa-CPNDIA, Comunicado Técnico 51*, ISSN 1517-4786, Outubro, 2002. São Carlos, SP.
- VIEIRA, L.B. SIERRA, J.G. Uso do penetrômetro e programa de computador para traçado de perfil penetrométrico do solo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 22, 1993, Ilhéus. Anais... Ilhéus: SBEA, 1993. P. 1825-1837.



Tabela 1. Distribuição temporal da média da resistência do solo à penetração (RP) – MPa e da média da umidade volumétrica do solo (θ) – $\text{dm}^3 \text{dm}^{-3}$, em quatro épocas, durante o cultivo de cana-de-açúcar, irrigada com efluente de esgoto e no período pós-colheita, sem irrigação, na micro-região de Lins-SP⁽¹⁾.

Trat ⁽²⁾	Durante o cultivo				Pós-cultivo			
	março/07		julho/07		outubro/07		janeiro/08	
	irrigado c/ efluente		irrigado c/ efluente		sem irrigação		com chuva	
	RP	θ	RP	θ	RP	θ	RP	θ
SI	3,94 d	0,13 a	2,20 c	0,17 a	5,41 a	0,09 a	1,82 c	0,24 a
100%	2,64 c	0,16 b	1,70 b	0,19 a	5,33 a	0,11 a	1,80 c	0,25 a
125%	1,96 a	0,20 c	1,66 a	0,18 a	5,74 a	0,10 a	1,72 b	0,24 a
150%	1,98 a	0,20 c	1,69 a	0,19 a	5,83 b	0,09 a	1,60 a	0,24 a
200%	2,26 b	0,19 c	1,79 b	0,18 a	6,63 c	0,09 a	1,70 b	0,25 a
dms ⁽³⁾	0,25	0,02	0,09	0,02	0,41	0,03	0,06	0,02

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ²Trat = tratamentos;

³dms = diferença mínima significativa.

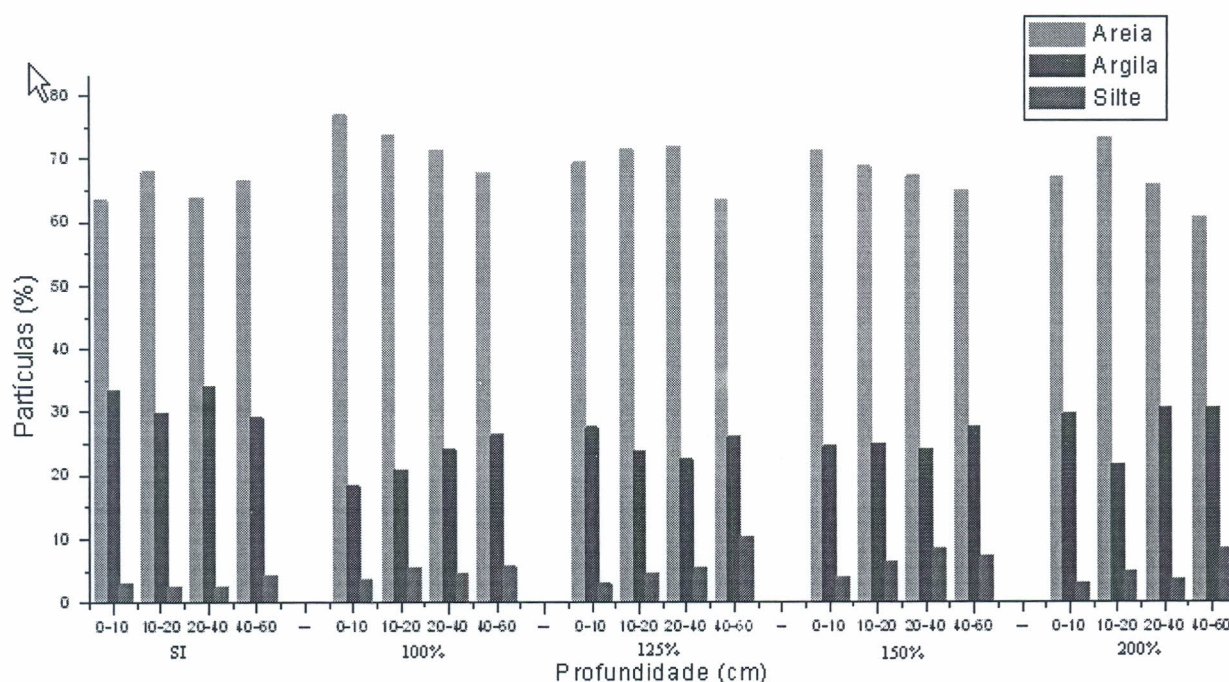


Figura 2. Valores médios de granulometria por tratamento, cultura de cana-de-açúcar por profundidade de 0-60cm.