



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

Este evento é vinculado ao:



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



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:

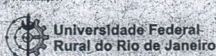


Série Documentos 101
ISSN 1517-2627

Produção:



Realização:



Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento





Medida da Resistência à Penetração e Umidade em Cultura de Cana-de- Açúcar Usina São João, Araras, SP.

Juliana Maria Manieri⁽¹⁾; Carlos Manoel Pedro Vaz⁽²⁾ & Isabella Clerici De Maria⁽³⁾

(1) Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Ciências, Bolsista Fapesp, CENA-USP, Piracicaba, SP, CEP 13400-970, jmvarandas@gmail.com (apresentador do trabalho); (2) Pesquisador Embrapa Instrumentação Agropecuária, São Carlos, SP, CEP 13560-970, vaz@cnpdia.embrapa.br; (3) Pesquisador Instituto Agrônômico, Caixa Postal 28 - 13012-970 Campinas, SP, icdmaria@iac.sp.gov.br

Apoio: EMBRAPA, Fapesp, IAC e Usina São João

RESUMO: Maiores valores de resistência do solo a penetração (RP) ocorrem nos menores teores de água no solo. O objetivo desse trabalho foi avaliar a relação entre a RP e a umidade em solos com diferentes texturas. O trabalho foi realizado na Usina São João em Araras, SP e na Embrapa Instrumentação Agropecuária. Foram feitas medidas de RP e umidade simultaneamente por meio do Penetrômetro de Impacto Combinado com Sensor de Umidade por TDR, na profundidade de 0-0,60m, e de granulometria nas profundidades 0-0,25m e 0,25-0,50m em quatro talhões cultivados com cana-de-açúcar. No talhão 1, na faixa de umidade alta ($0,46-0,55 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$), observou-se uma baixa RP (1,8-2,1 MPa). No talhão 2 foram encontrados em média valores baixos de umidade ($0,28 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$) e de RP (1 a 3,5 MPa). O talhão 3, assim como o 1, também apresentou regiões de baixa umidade e alta RP (No talhão 1 falou que tinha umidade alta e baixa RP, verificar.). No talhão 4 observou-se na região de textura mais arenosa, maior RP na profundidade de 0-25cm. Dentro de cada talhão, considerado como área homogênea para definição do manejo do solo, há uma grande variabilidade dos valores de RP e de umidade.. Não se obteve uma relação direta entre as variáveis estudadas, e concluiu-se que não somente a umidade foi responsável pela variação da resistência à penetração do solo e que há uma relação direta entre textura do solo e umidade.

Palavras-chave: TDR, compactação, granulometria.

INTRODUÇÃO

A agressão que o ambiente recebeu pela ação do homem nos últimos 50 anos é muito maior do que todo o dano ocorrido até então, devendo-se, principalmente, à explosão da produção de riquezas e de bens de consumo, de forma desordenada. Uma

recente preocupação é com a expansão do setor sucroalcooleiro, com a instalação novas usinas e a ampliação das áreas de plantio de cana. O fato é que se houver desmatamento, aumentar a queima e não melhorar as condições de manejo do solo, os problemas com o meio ambiente tendem a piorar. O solo é um recurso finito, limitado e não renovável, face às suas taxas de degradação potencialmente rápidas, que têm vindo a aumentar nas últimas décadas (pela pressão crescente das atividades humanas) em relação às suas taxas de formação e regeneração extremamente lentas. A formação de uma camada de solo de 30 cm leva 1000 a 10000 anos a estar completa (Haberli et al., 1991). No entanto, o uso intensivo de máquinas agrícolas contribui muito para aumentar os problemas com áreas compactadas. Solos compactados estão mais susceptíveis a erosão que é a principal ameaça ambiental para a sustentabilidade e capacidade produtiva do solo e da agricultura convencional. A resistência do solo à penetração tem sido freqüentemente utilizada como indicador da compactação do solo em sistemas de manejo, por ser um atributo diretamente relacionado ao crescimento das plantas e de fácil e rápida determinação (Stolf et al., 1983; Tormena & Roloff, 1996; Beutler et al., 2001 e Mercante et al., 2003). A resistência do solo à penetração é fortemente influenciada pelo teor de água, textura e densidade (Bakker & Davis, 1995; Hakansson & Lipiec, 2000). Os maiores valores de resistência do solo a penetração ocorreram por ocasião dos menores teores de água no solo, tendo um decréscimo linear com o aumento do teor de água (Orlando et al., 1998). O objetivo desse trabalho foi avaliar a resistência à penetração de solos com diferentes texturas sob o cultivo da cana-de-açúcar.



MATERIAL E MÉTODOS

Em quatro talhões cultivados com cana-de-açúcar na Usina São João em Araras – SP, em solos de textura média a arenosa, somando uma área de 42 hectares. Não é feito plantio de leguminosas na reforma ou em consórcio e as plantas daninhas são controladas com herbicidas. O manejo é o mesmo em todos os talhões. Na área ocorrem Argissolos, Cambissolos e Litossolos, havendo variações de solos dentro dos talhões. Foram feitas coletas de amostras para granulometria, medidas de resistência à penetração (RP) e umidade do solo. A análise granulométrica foi realizada na Embrapa Instrumentação Agropecuária com o analisador granulométrico automático (Vaz et al., 1999; Naime et al., 2001), nas profundidades de 0-0,25m e de 0,25-0,50m. As medidas de RP e umidade foram feitas simultaneamente através do Penetrômetro de Impacto Combinado com Sensor de Umidade por TDR (Vaz & Hopmans, 2001), na profundidade de 0-0,60 m. Em todas as áreas os pontos amostrais foram georreferenciados. Sendo assim, foram feitos 205 pontos de medidas, com 4 repetições, distribuídos nas entrelinhas do interior e contorno dos quatro talhões, totalizando 820 pontos de amostragem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Fig. 1 mostra a distribuição de argila na área do talhão 1.

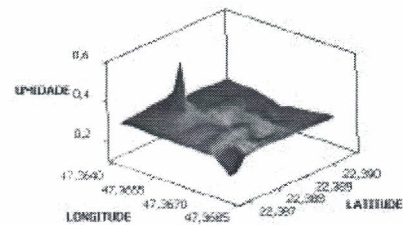
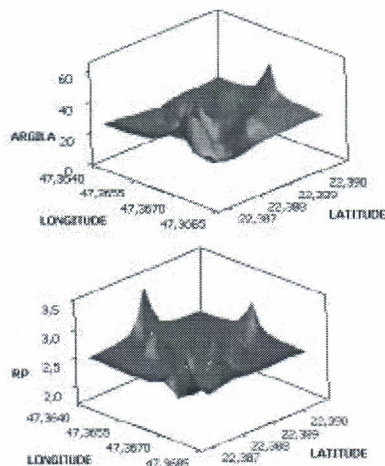
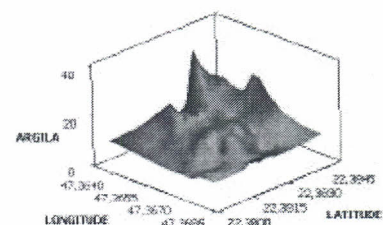


Figura 1. Medidas do teor de argila (%), resistência à penetração (RP) em MPa e Umidade em $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$, referentes ao talhão 1.

Verificou-se que é um solo argiloso e que praticamente não há muita variação em relação à textura, estando entre a faixa de 45 a 66% de argila, com apenas algumas manchas isoladas no solo, com baixa porcentagem de argila, sendo que a maioria delas está concentrada nos extremos do talhão, o que é aceitável, devido a sua extensão (7,35 ha). A Tab. 1 apresenta em relação à umidade, valores maiores na profundidade de 0,25-0,50 m. Na camada superficial, há uma grande variação da umidade, com pontos bem secos ($0,13 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$) que se encontram nas extremidades inferiores do talhão e pontos com alta umidade ($0,55 \text{ cm}^3 \text{ cm}^{-3}$). As áreas mais secas, podem ser justificadas por estarem próximas a estrada de acesso a Usina, estando mais compactadas devido ao alto trânsito de máquinas. Já a área úmida, é uma extremidade do talhão que faz divisa com outra área de cultivo da Usina que possui maior cobertura vegetal, favorecendo a retenção de água. Para a RP podemos observar para a maioria dos pontos deste talhão que há influência da umidade (Fig. 1), pois em uma faixa de umidade alta (entre $0,46$ a $0,55 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$), apresenta uma baixa resistência (entre $1,8 - 2,1 \text{ MPa}$ (Tab. 1). A fig. 2 são os gráficos de porcentagem de argila, RP e umidade para o talhão 2.



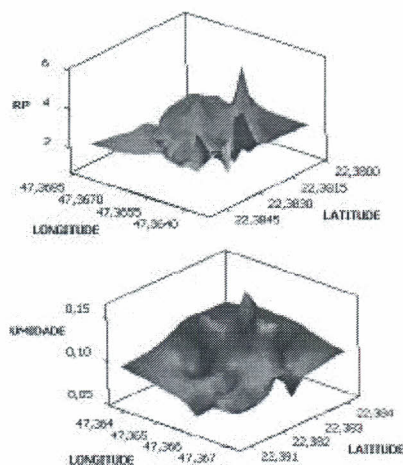


Figura 2. Medidas de teor de argila (%), resistência à penetração (RP) em MPa e Umidade em $\text{cm}^3 \text{cm}^{-3}$, referentes ao talhão 2.

Verificou-se que este talhão possui textura arenosa chegando a 90% de areia, sendo praticamente homogêneo em relação à textura em toda sua extensão. Quanto à umidade (Tab. 1 e Fig. 2), foram encontrados valores muito baixos, principalmente na profundidade de 0-25 cm. Isso se deve a sua textura arenosa, onde se encontra maior número de macroporos que não são capazes de reter água com a mesma força dos microporos encontrados em solos argilosos. A região de maior umidade do talhão, é um ambiente reduzido, onde provavelmente ocorrem períodos de afloramento de água. Em relação à RP (Tab. 1 e Fig. 2), em média é um solo com valores baixos, que estão entre 1 a 3,5 MPa (na profundidade de 0-25 cm) e apresenta valores um pouco mais elevados em profundidade (2,1 a 4,5 MPa). O talhão 3 tem uma área inferior aos demais (4,73 ha) e textura arenosa como observamos Tab. 2 e Fig. 3. Como acontece com o talhão 2, este também apresenta valores baixos de umidade nas duas profundidades. No entanto, há uma região do talhão que mostra valores de umidade um pouco maiores, que pode ser devido à presença de um curso d'água em suas proximidades. Na Fig. 3, observamos que este talhão possui tanto regiões com valores altos de RP (5,7 a 6,2 MPa) e áreas com menores valores de RP (2,1 a 2,5 MPa). Há também, uma boa correspondência entre os valores de umidade e a RP, como por exemplo à região inferior do talhão, apresentando umidade acima e uma RP inferior dos demais pontos. No talhão 4 é encontrado um gradiente textural variando entre solos mais arenosos a mais argilosos, como

constatamos na Fig. 4. Uma das causas dessa diversificação, pode ser devido a sua longa extensão acompanhando o sentido do declive (1800 m de comprimento), iniciando ao norte com aproximadamente 10% de argila e chegando a extremidade oposta com aproximadamente 60% de argila. Essa variação indica que há uma mudança de solo ao longo da encosta, provavelmente em função da variação do declive e do material de origem. Dessa forma observamos na Fig. 4 que a umidade acompanha a tendência da textura, ou seja, aumenta gradativamente com o aumento da porcentagem de argila no solo. Na Tab. 2 e Fig. 4, observa-se que na região de textura mais arenosa, há uma maior RP na profundidade de 0-25 cm. Pode ser justificado por estar próximo a um carregador de intenso trânsito.

CONCLUSÕES

Observou-se uma grande variabilidade dos valores de RP e umidade dentro de um mesmo talhão e que não somente a umidade é responsável pela variação da resistência à penetração do solo. Constatou-se também uma forte influência da textura na umidade do solo.

REFERÊNCIAS

- BAKKER, D.M., DAVIS, R.J. Soil deformation observations in a Vertisol under field traffic. *Aust. J. Soil Res.* 33, 817-832, 1995.
- BEUTLER, A.N.; SILVA, M.L.N.; CURTI, N.; FERREIRA, M.M.; CRUZ, J.C. & PEREIRA FILHO, I.A. Resistência à penetração e permeabilidade de Latossolo Vermelho distrófico típico sob sistemas de manejo na região dos cerrados. *R. Bras. Ci. Solo*, 25:167-177, 2001.
- HA^KANSSON, I., LIPIEC, J. A review of the usefulness of relative bulk density values in studies of soil structure and compaction. *Soil Tillage Res.* 53, 71-85, 2000.
- HÄBERLI, R., LUSCHER, C. PRAPLAN CHASTONAY, B., WYSS, C., L'affaire sol. Pour une politique raisonnée de l'utilisation du sol. Rapport final du programme national de recherche 'Utilisation du sol en Suisse' (PNR 22), Georg Editeur, Geneva, 1991.
- NAIME, J.M., C.M.P. VAZ, A. MACEDO. Automated soil particle size analyzer based on gamma-ray attenuation. *Computers and Electronics in Agriculture.* 31(3):295-304, 2001.
- STOLF, R. *et al. Recomendação para o uso do penetrômetro de impacto, modelo IAA/Planalsucar-Stolf.* São Paulo: MIC/IAA/PNMCA-Planalsucar, 8p. 1983 (Boletim, 1)
- TORMENA, C.A. & ROLLOF, G. Dinâmica da resistência à penetração de um solo sob plantio direto. *R. Bras. Ci. Solo*, 20:333-339, 1996.
- VAZ, C. M. P., NAIME, J. de M., MACEDO, A. Soil particle size fractions determined by gamma-ray attenuation. *Soil Science*, Baltimore, v. 164, n. 6, p. 403-410, 1999.
- VAZ, C.M.P. & HOPMANS, J.W. Simultaneous measurement of soil strength and water content with a combined penetrometer-moisture probe. *Soil Science Society of America Journal*, 65 (1): 4-12, 2001.

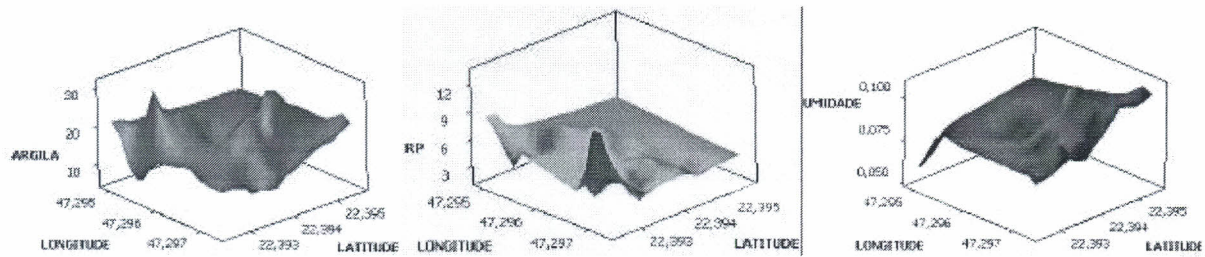


Figura 3. medidas de porcentagem de argila, resistência à penetração(RP) em MPa e Umidade em $\text{cm}^3\text{cm}^{-3}$, referentes ao talhão 3.

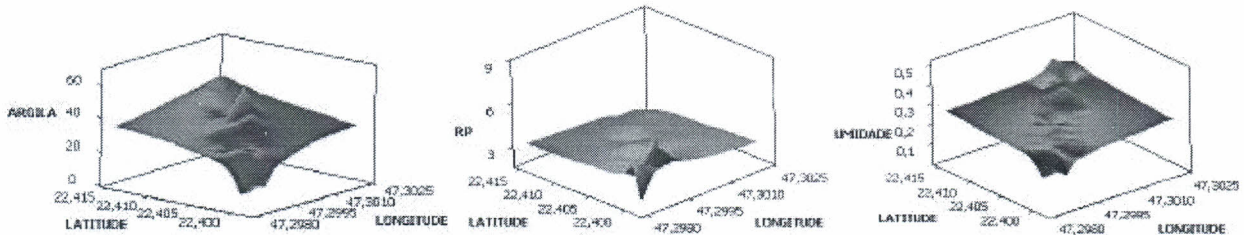


Figura 4. medidas de porcentagem de argila, resistência à penetração(RP) em MPa e Umidade em $\text{cm}^3\text{cm}^{-3}$, referentes ao talhão 4.

Tabela 1. Valores médios, máximos, mínimos, coeficiente de variação (CV) e número de amostras (n) das propriedades estudadas para os talhões 1 e 2.

	Talhão 1					Talhão 2				
	Média	Máx.	Mín	CV (%)	n	Média	Máx.	Mín.	CV (%)	n
? 0-25cm (m^3m^{-3})	0,28	0,55	0,13	20	50	0,09	0,16	0,06	25	28
? 25-50cm (m^3m^{-3})	0,37	0,62	0,29	17	48	0,11	0,18	0,06	34	28
RP 0-25cm (MPa)	2,48	3,32	1,81	14	50	2,51	5,77	1,00	46	64
RP 25-50cm (MPa)	3,14	7,04	2,49	23	50	3,95	14,37	2,10	46	64
Argila (%)	45,51	62,40	5,90	24	51	10,02	38,30	1,60	69	64
Areia (%)	25,68	64,70	18,6	46	51	62,07	99,86	30,00	25	64
Silte (%)	28,60	40,0	7,30	25	51	28,10	50,40	0,23	42	64
Área	7,35					14,29				

Tabela 2. Valores médios, máximos, mínimos, coeficiente de variação (CV) e número de amostras (n) das propriedades estudadas para os talhões 3 e 4.

	Talhão 3					Talhão 4				
	Média	Máx.	Mín	CV (%)	n	Média	Máx.	Mín.	CV (%)	n
? 0-25cm (m^3m^{-3})	0,09	0,12	0,06	18	27	0,26	0,39	0,04	27,5	63
? 25-50cm (m^3m^{-3})	0,11	0,14	0,09	10	26	0,35	0,55	0,21	22	63
RP 0-25cm (MPa)	4,90	13,05	1,70	47	27	3,29	9,98	2,06	39	63
RP 25-50cm (MPa)	3,92	6,18	2,72	21	27	3,63	6,62	2,64	26	63
Argila (%)	17,64	42,90	5,50	46	26	33,57	66,10	3,80	43	63
Areia (%)	57,35	84,80	16,40	25	26	33,86	73,10	1,90	51	63
Silte (%)	24,10	41,60	3,30	41	26	32,53	68,00	15,50	31	63
Área	4,73					15,65				