

## INFLUÊNCIA DO MANEJO SOBRE ALGUNS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO APÓS CINCO ANOS DE CULTIVO COM MELÃO (*Cucumis melo* [L.])

*Rodrigo Gomes Pereira*

Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Fitotecnia, UFERSA, BR 110 do km 47, Costa e Silva, CEP 59625-900, Mossoró-RN,  
e-mail: rgpereira2005@hotmail.com

*Marcio Neres dos Santos*

Engenheiro Agrônomo D. Sc., Prof. UFERSA, BR 110 do km 47, Costa e Silva, CEP 59625-900, Mossoró-RN,  
e-mail: marcioneres@gmail.com

*Fabio Martins de Queiroga*

Engenheiro Agrônomo, mestrando em ciência do solo, UFERSA, BR 110 do km 47, Costa e Silva, CEP 59625-900, Mossoró-RN,  
e-mail: fmartinsubi@gmail.com

*Marcirio de Lemos*

Engenheiro Agrônomo, mestrando em ciência do solo UFERSA, BR 110 do km 47, Costa e Silva, CEP 59625-900, Mossoró-RN,  
e-mail: marcirio@hotmail.com

*Grazianny Andrade Leite*

Engenheira Agrônoma, MSc. Fitotecnia, UFERSA, BR 110 do km 47, Costa e Silva, CEP 59625-900, Mossoró-RN,  
e-mail: graziannyandrade@yahoo.com.br

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho é avaliar a influencia da mecanização agrícola sobre características físicas de um Cambissolo derivado de calcáreo visando fornecer orientações para o adequado manejo do solo. O experimento foi desenvolvido em uma área cultivada com melão, localizada no município de Quixeré - CE. Foram coletadas amostras de solos em uma área virgem e em uma área cultivada por um período de cinco anos de cultivo de melão e milho na entre safra. Foram realizadas coletas em seis profundidades: (0 – 5; 5 – 10; 10 – 15; 15 - 20; 20 - 30 e 30 – 40 cm). As variáveis analisadas foram: densidade do solo, densidade de partícula, porosidade total, microporosidade, macroporosidade, conteúdo de água disponível no solo, capacidade de campo e ponto de murcha permanente. O uso de práticas agrícolas de manejo de solo influenciou a densidade do solo, porosidade total, microporosidade, conteúdo de água disponível, capacidade de campo e ponto de murcha permanente.

**Palavras-Chave:** Agrossistemas, Cambissolo, *Cucumis melo* [L.], atributos físicos

## INFLUENCIA DE LA GESTIÓN EN ALGUNAS PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO DESPUÉS DE CINCO AÑOS DE CULTIVO DE MELÓN (*Cucumis melo* [L])

**RESUMEN:** Este estudio tiene como objetivo evaluar la influencia de la mecanización agrícola en las características físicas de un Cambisol derivados de roca caliza con el fin de proporcionar directrices para la gestión del suelo adecuado. El experimento se realizó en una superficie de cultivo de melón, ubicado en el municipio de Quixeré - CE. Se recogieron muestras de suelo en una zona virgen y en un zona cultivada durante un período de cinco años de cultivo de melón y ciclo de cultivo. Las plantas fueron muestreadas en seis profundidades: (0 - 5, 5 a 10, 10 a 15, 15 a 20, 20 a 30 y de 30 a 40 cm). Las variables analizadas fueron: densidad aparente, densidad real, porosidad total, microporosidad, macroporosidad, contenido de agua disponible en el suelo, capacidad de campo y punto marchitez. El uso de prácticas de manejo del suelo influyó en la densidad, la porosidad, la microporosidad, el agua disponible, capacidad del campo y punto del marchitez.

**Palabras-Chave:** Agrosistemas Cambisol, *Cucumis melo* [L], los atributos físicos

## INFLUENCE OF MANAGEMENT ON SOME SOIL PHYSICAL PROPERTIES AFTER FIVE YEARS OF CULTIVATION WITH MELON (*Cucumis melo* [L.]

**ABSTRACT:** The aim of this study is to evaluate the influence of agricultural mechanization on physical characteristics of a Cambisol derived from limestone in order to provide guidelines for proper soil management. The experiment was conducted in an area cultivated with melon, located in the municipality of Quixeré - CE. We collected soil samples in a virgin area and in a cultivated area for a period of five years of cultivation of melon and maize growing season. Plants were sampled at six depths: (0 - 5, 5 - 10, 10 - 15; 15 - 20, 20 - 30 and 30 - 40 cm). Anailizadas variables were: soil density, particle density, total porosity, microporosity, macroporosity, water content in soil, field capacity and wilting point. The use of farming practices of soil management influenced the density, porosity, microporosity, available water, field capacity and wilting point.

**Key words:** Agrosystems Cambisol, *Cucumis melo* [L.], physical attributes

### INTRODUÇÃO

A cultura do melão [*Cucumis melo* (L.)] é muito importante para a economia de três Estados da região nordeste do Brasil (Pernambuco, Rio Grande do Norte e Ceará), sendo responsável pelo volume de exportação de 211.790 toneladas no ano de 2008, atendendo ao mercado europeu (IBRAF, 2009).

A principal área de produção desta cultura no Brasil se dá na Chapada do Apodí (RN e CE), com predominância de Cambissolo derivado de calcário. Este cultivo ocorre de forma intensiva, com dois ciclos de produção anuais e intensa mecanização agrícola para preparação de solos e tratos culturais, contribuindo para alterações das propriedades físicas destas áreas.

Neste contexto a exploração agrícola necessita se tornar cada vez mais sustentável. Os solos agrícolas funcionam como um sistema complexo que retém e transmite água, ar, nutriente e calor às sementes e plantas, de maneira que é fundamental um ambiente físico favorável ao crescimento radicular, para maximizar a produção das culturas (LETEY, 1995; HAMBLIN, 1985).

A água disponível do solo é definida como sendo a diferença entre o teor de água no limite superior de umidade ou capacidade de campo (CC) e o teor de água no limite inferior de umidade ou ponto de murcha permanente (PMP) (REICHARDT, 1985). Este parâmetro é influenciado basicamente pela textura, estrutura, teor de matéria orgânica do solo, minerais da fração argila (ELRIK & TANNER, 1995; SALTER & WILLIAMS, 1965; KUMAR *et al.*, 1985).

A determinação da curva de retenção de água do solo propicia condições necessárias para a determinação do teor de água disponível no solo, do teor de água atual e de outras variáveis básicas à execução do manejo adequado da água de irrigação e à quantificação dos processos dinâmicos envolvendo o sistema solo-planta-atmosfera (COSTA *et al.*, 2008).

Os sistemas de preparo do solo promovem modificações nas propriedades físicas como a agregação do solo (CASTRO FILHO *et al.*, 1998), a densidade e a

porosidade do solo (DE MARIA *et al.*, 1999). A macroporosidade é drasticamente reduzida com a compactação do solo (DIAS & PIERCE, 1996). De forma geral estas propriedades funcionam como indicadores de possíveis restrições ao crescimento radicular das culturas.

Diante do exposto, este trabalho objetiva avaliar a influência do sistema de manejo agrícola adotado na Fazenda Melão Doçura, município de Quixeré - CE, sobre alguns atributos físicos e curva de retenção de água em um solo cultivado com melão por cinco anos consecutivos.

### MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram coletadas na Fazenda Melão Doçura localizada no município de Quixeré, distante 214 km de Fortaleza - CE. O solo da área experimental foi classificado como sendo um Cambissolo derivado de calcário sob vegetação nativa de Caatinga e uma área com cinco anos de cultivo de melão. Sendo o milho cultivado na entre safra do melão, sob rotação de cultivo e incorporação de massa verde ao solo.

O período de cultivo do melão ocorre em aproximadamente 80 dias, entre o plantio e o término da colheita. A temporada do melão ocorre entre os meses com menor precipitação (junho a janeiro). A área cultivada é submetida à preparação do solo utilizando-se duas passagens de grade aradora, uma subsolagem a 80 cm de profundidade e uma gradagem niveladora, seguido de outras operações tais como, formação de camalhões, adubação, plantio mecanizado, pulverizações tratorizadas e utilização de carroções para colheita dos frutos.

No período de chuvas que constitui a entre safra do melão, a área recebe anualmente, operações mecanizadas para preparação de solos, gradagens aradoras e niveladoras, plantio/fertilização, cultivo e colheita mecanizados, além de pulverizações tratorizadas para controle de pragas. Todas as operações mecanizadas são desenvolvidas com tratores com potência entre 85 e 140 cv.

O experimento obedeceu ao esquema de blocos casualizados com parcelas subdivididas em quatro repetições. Foram coletadas as amostras em seis profundidades: (0 – 5; 5 – 10; 10 – 15; 15 - 20; 20 - 30 e 30 – 40 cm). As amostras foram analisadas no Laboratório de Análise de Solo, Água e Tecidos Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

As variáveis analisadas foram: densidade do solo, densidade da partícula, porosidade total, macro e microporosidade e água disponível do solo. As metodologias utilizadas foram: análise textural pelo método da pipeta (BAVER et al., 1972); densidade de partículas pelo método do balão volumétrico (EMBRAPA, 1997); densidade do solo (BLAKE & HARTGE, 1986).

A porosidade total (PT) foi calculada em função da densidade do solo e da densidade de partícula por meio da equação  $PT = [(Dp - Ds) / Dp] * 100$ , e a microporosidade (MIC) foi obtida através da curva de retenção de água à tensão de - 0,1 atm. A macroporosidade (MAC) foi calculada por diferença de acordo com a expressão:  $MAC = PT - MIC$  (SANTOS, 1997).

A água disponível no solo foi determinado utilizando-se uma Câmara de Pressão, onde o ponto de murcha permanente (PMP) corresponde a água retida no solo a um potencial matricial -1,500 MPa e a capacidade de campo (CC) determinada à tensão de - 10 kPa.

Os dados foram submetidos à análise de variância sendo as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do software Sisvar (FERREIRA, 2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

**Tabela 1.** Atributos Físicos de um Cambissolo derivado de calcário cultivado com melão e sob vegetação nativa (Caatinga) no município Quixeré-CE, 2009

	DENSIDADE DO SOLO (kg dm <sup>-3</sup> )						
	Profundidade (cm)						
	0 – 5	5 – 10	10 - 15	15 - 20	20 – 30	30 - 40	
Caatinga	1,34 Aa	1,26 Aa	1,25 Aa	1,19 Aa	1,29 Ab	1,27 Aa	
Melão	1,32 Ba	1,30 Ba	1,28 Ba	1,31 Ba	1,16 Aa	1,28 Ba	
	DENSIDADE DA PARTÍCULA (kg dm <sup>-3</sup> )						
	Caatinga	2,93 Ab	2,90 Aa	2,86 Aa	2,98 Aa	2,94 Ab	2,94 Aa
	Melão	2,80 Aa	2,83 Aa	2,88 Ba	2,91 Ba	2,80 Aa	2,92 Ba
	POROSIDADE TOTAL (%)						
	Caatinga	53,98 Aa	56,49 Ab	55,94 Aa	59,95 Aa	56,09 Aa	59,85 Aa
	Melão	52,88 Aa	53,84 Aa	55,61 Ba	55,06 Ba	56,32 Ba	55,97 Ba
	MICROPOROSIDADE (%)						
	Caatinga	18,66 Aa	20,00 Aa	21,33 Ba	22,33 Bb	22,33 Ba	21,33 Ba
	Melão	19,00 Aa	19,33 Aa	19,66 Aa	19,33 Aa	20,66 Aa	20,66 Aa
	MACROPOROSIDADE (%)						
	Caatinga	35,31 Aa	36,49 Ab	34,60 Aa	34,29 Aa	33,75 Aa	35,15 Aa
	Melão	33,88 Aa	34,50 Aa	35,94 Aa	35,73 Aa	36,65 Ab	35,30 Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na linha, e médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

De acordo com os resultados expostos na Tabela 1, não houve diferença significativa para a variável densidade do solo na área de caatinga nativa nas profundidades estudadas. Na área sob cultivo do meloeiro durante cinco anos a camada de 20–30 cm apresentou menor média para densidade do solo, diferindo estatisticamente da área sob vegetação nativa.

Os resultados obtidos para a variável densidade do solo não estão de acordo com os citados pela literatura. Autores como (SILVA & RIBEIRO, 1992; SANCHES et al., 1999; ISLAM & WEIL, 2000), obtiveram valores médios de Densidade do solo significativamente maior em área cultivada comparada com solo sob floresta natural. HAJABBASI et al, 1997; HARTEMINK, 1998; CAVENAGE et al, 1999, relacionam a maior Densidade do solo nos solos cultivados ao tráfego de máquinas e implementos agrícolas.

SILVA & KAY, 1997 e DALAL & CHAN, 2001 afirmam que a redução dos teores de Matéria Orgânica do Solo, contribuem para maiores valores da Densidade do solo. Esse fato pode justificar a maior Densidade do solo na área sob a vegetação Caatinga, tendo em vista que esse Bioma não acumula matéria orgânica na superfície do solo, devido aos longos períodos de estiagem.

Estatisticamente verificou-se que não houve influência na variação da densidade das partículas nas profundidades do solo avaliadas para a área sob caatinga nativa, contudo observou-se um aumento para esta variável nas camadas de 10-20 e 30-40 cm. A camada de 20-30 cm apresentou menor média estatística não diferindo das camadas de 0-10 cm e da área sob caatinga nativa.

Para a variável porosidade total não foi verificado diferença estatística entre as profundidades estudadas na área sob caatinga nativa, no entanto, este tratamento apresentou maior média estatística que a área sob cultivo do meloeiro na camada de 5-10 cm. Verificou-se ainda aumento da porosidade total nas profundidades entre 10-40 cm do solo cultivado com melão.

Estes resultados podem ser atribuídos ao sistema de manejo adotado com o plantio de uma gramínea (Milho – *Zea mays L.*) na entressafra e sua incorporação a uma profundidade de 0-30 cm, já que o sistema radicular fasciculado do milho atua melhorando as características físicas do solo para estas variáveis. Além das substâncias húmicas provenientes do processo de decomposição da matéria orgânica da gramínea que segundo SANTOS et al (2008), tem um poder cimentante e é mais recalitrante, influenciando diretamente na densidade e porosidade total do solo.

No tratamento sob cultivo do meloeiro a variável microporosidade do solo não foi significativa no nível de 5% de probabilidade de erro segundo o teste de Scott-Knott. Para o tratamento sob a vegetação de caatinga nativa essa variável apresentou maiores médias estatísticas nas camadas de 10-40 cm, apresentando ainda superioridade estatística na camada de 15-20 cm quando comparado com o tratamento sob cultivo do meloeiro.

De acordo com a Tabela 1, não houve diferença estatística nas áreas sob vegetação de caatinga nativa e no tratamento onde o solo se encontrava sob cultivo do meloeiro nas profundidades estudadas. No entanto a área sob caatinga nativa apresentou maior média estatística significativa na profundidade de 5-10 cm e menor média estatística significativa na profundidade de 20-30 cm.

SILVA & RIBEIRO, (1992) e ARAÚJO et al, (2004) apontam redução da Porosidade Total e Macroporosidade em solos cultivados em decorrência do manejo empregado, diferentemente dos resultados obtidos no presente estudo. A microporosidade do solo é fortemente influenciada pela textura, teor de carbono orgânico e muito pouco influenciada pelo aumento da densidade do solo, originada do tráfego de máquinas, implementos (SILVA & KAY, 1997), o que justifica os resultados obtidos na presente pesquisa.

A prática tem mostrado que raramente a condição ótima de porosidade é alcançada no solo, devido a influências de manejo exercidas pelo homem. No entanto algumas técnicas de manejo adequada do solo, a exemplo do plantio direto, têm influenciado na manutenção ou

melhoria da qualidade de solo, principalmente na profundidade de 0-10 cm com a indução da diminuição da densidade do solo, aumento da porosidade total e alteração na distribuição dos tamanhos dos poros (HORTON et al, 1994), com conseqüente diminuição da microporosidade e aumento da macroporosidade.

Conforme os resultados apresentados na Tabela 2, a água disponível no solo não diferiu estatisticamente nas camadas estudadas nas áreas sob caatinga nativa e no tratamento sob cultivo do meloeiro. Entre os tratamentos, a área sob cultivo do meloeiro apresentou maior média estatística significativa do conteúdo de água disponível no solo na profundidade de 5-10 cm que a área sob caatinga nativa.

No tratamento cujo solo se encontrava sob cultivo do meloeiro a variável capacidade de campo do solo não se mostrou significativa. Entretanto a área sob caatinga nativa apresentou diferença estatística significativa nas camadas de 15-30 cm, apresentando médias estatísticas superiores ao tratamento sob manejo agrícola.

Quando ao ponto de murcha permanente, a área sob caatinga nativa apresentou maiores médias significativas para as camadas de 5-40 cm sendo superior estatisticamente a área sob cultivo do meloeiro e milho na entressafra nas camadas de 5-30 cm. Na área sob manejo agrícola não houve diferença estatística entre as camadas estudadas.

BAUMER et al, (1993) demonstraram que a mecanização não afeta significativamente a retenção de água no solo, porém o mesmo não acontece com a água disponível para as plantas, pois, em razão da diminuição da macroporosidade e do aumento da microporosidade, ocorre um aumento da tensão com que esta água está retida nos poros.

KERTZMANN (1996), relata que na região de Guairá-SP, com a intensificação do cultivo, principalmente em áreas irrigadas, o volume de macroporos foi drasticamente diminuído, ficando o espaço poroso reduzido e os poros, mais irregulares, e isso afetou diretamente na quantidade de água disponível para as plantas.

SIDIRAS & VIEIRA (1984), também observaram que certa compactação do solo, ocasionada pelo tráfego de um trator, proporcionou incrementos na retenção de água no solo, no crescimento e no rendimento das culturas de trigo, soja e nabo forrageiro

**Tabela 2.** Curva de retenção de água em um Cambissolo derivado de calcário cultivado a 5 anos com melão e sob vegetação nativa (Caatinga) no município Quixeré-CE, 2009

	ÁGUA DISPONÍVEL (kg/kg)					
	Profundidade (cm)					
	0 - 5	5 - 10	10 - 15	15 - 20	20 - 30	30 - 40
Caatinga	0,089 Aa	0,067 Aa	0,079 Aa	0,094 Aa	0,098 Aa	0,084 Aa
Melão	0,092 Aa	0,095 Ab	0,085 Aa	0,087 Aa	0,080 Aa	0,085 Aa
CAPACIDADE DE CAMPO (kg/kg)						
Caatinga	0,25 Aa	0,25 Aa	0,26 Aa	0,28 Bb	0,28 Bb	0,27 Aa
Melão	0,25 Aa	0,25 Aa	0,25 Aa	0,25 Aa	0,23 Aa	0,26 Aa
PONTO DE MURCHA PERMANENTE (kg/kg)						
Caatinga	0,16 Aa	0,18 Bb	0,18 Bb	0,19 Bb	0,18 Bb	0,18 Ba
Melão	0,15 Aa	0,15 Aa	0,16 Aa	0,16 Aa	0,15 Aa	0,17 Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na linha, e médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

## CONCLUSÕES

O preparo mecanizado dos solos aumentou a Densidade do Solo, reduziu a Porosidade Total e Microporosidade do solo nas profundidades de 10-40 cm. Aumenta a água disponível na camada de 5-10 cm. Diminui a capacidade de campo nas camadas de 15-40 cm e ponto de murcha permanente nas camadas de 5-40 cm.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Sr. Bessa Junior (proprietário da Fazenda Melão Doçura) pela contribuição oferecida para a execução deste trabalho

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, M. A.; TORMENA, C. A. & SILVA, A. P. Propriedades físicas de um Latossolo Vermelho distrófico cultivado e sob mata nativa. R. Bras. Ci. Solo vol.28 n.2 Viçosa Mar./Apr. 2004.

BAUMER, K.; BAKERMANS, W. A. P. 1973. Zero-tillage. *Advances in agronomy*; 25, 77-125.

BAVER, L.D.; GARDNER, W.H. & GARDNER, N.R. Soil Physics, 4th ed. New York, John Willey Sons, Inc. 1972, 498 p.

BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E.C.. *Manual de Irrigação*. Viçosa, UFV. 625p. 2006.

BLAKE, G.R.; HARTGE, K.H. Particle density. In: *Methods of soil analysis*. Part 1, 2<sup>nd</sup> ed., Madison, American Society of Agronomy, 1986. pp.377-382.

CASTRO FILHO, C.; MUZILLI, O.; PODANOSCHI, A.L. Estabilidade de agregados e sua relação com o teor

de carbono orgânico num latossolo roxo distrófico, em função de sistemas de plantio, rotação de culturas e métodos de preparo das amostras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.22, p.527-538, 1998.

CAVENAGE, A.; MORAES, M.L.T.; ALVES, M.C.; CARVALHO, M.A.C.; FREITAS, M.L.M. & BUZETTI, S. Alterações nas propriedades físicas de um latossolo vermelho escuro sob diferentes culturas. R. Bras. Ci. Solo, 23:997-1003, 1999.

COSTA, W. A.; OLIVEIRA, C. A. S.; KATO, E. Modelos de ajuste e métodos para a determinação da curva de retenção de água de um Latossolo-vermelhoamarelo. *Revista Brasileira de Ciências do solo*; 32, 515- 523. 2008.

DALAL, R.C. & CHAN, K.Y. Soil organic matter in rainfed cropping systems of the Australian cereal belt. *Aust. J. Soil Res.*, 39:435-464, 2001.

DE MARIA, I.C.; CASTRO, O.M.; DIAS, H.S. Atributos físicos do solo e crescimento radicular de soja em latossolo roxo sob diferentes métodos de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.23, p.703-709, 1999.

DIAS JR., M.S.; PIERCE, F.J. O processo de compactação do solo e sua modelagem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.20, p.175-182, 1996.

ELRICK, D.E.F., & TANNER, C.B. Influence of sample pretreatment on soil moisture retention. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.*, 10:124-135, 1955.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos.

Manual de métodos de análise de solo. 2ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

EMBRAPA. Ministério da Agricultura. Centro Nacional de Levantamento de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2 ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.

FERREIRA, D.F, **Programa Sisvar – Versão 5.0**. Lavras: UFLA. 2007.

FREITAS, P.L., de. Aspectos físicos e biológicos do solo. In: LANDERS, J.N. (Ed). **Experiências de plantio direto no Cerrado**. Goiânia : APDC, 1994. p.199-213. 261p.

HAJABBASI, M.A.; JALALIAN, A. & KARIMZADEH, H.R. Deforestation effects on soil physical and chemical properties, Lordegan, Iran. *Plant Soil*, 190:301-308, 1997.

HAMBLIN, A.P. The influence of soil structure on water movement, crop root growth and water uptake. **Advances in Agronomy**, v.38, p.95-158, 1985.

HARTEMINK, A.E. Soil chemical and physical properties as indicators of sustainable land management under sugar cane in Papua New Guinea. *Geoderma*, 85:283-306, 1998.

HORTON, R.; ANKENY, M.D.; ALLMARAS, R.R. Effects of soil compaction on soil hydraulic properties. In: SOANE, B.D.; OUWERKERK, C. van (Ed.). *Soil compaction in crop production*. Amsterdam: Elsevier, 1994. p.141-65.

IBRAF 2009 [Online]. Instituto Brasileiro de Frutas – Homepage: <http://www.ibraf.org.br>

ISLAM, K.R. & WEIL, R.R. Land use effects on soil quality in a tropical forest ecosystem of Bangladesh. *Agric. Ecosys. Environ.*, 79:9-19, 2000.

KERTZMANN, F. F. 1996. Modificações na estrutura e no comportamento de um latossolo roxo provocadas pela compactação. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

KUMAR, S., MALIK, R.S. & DAHIYA, I.S. Influence of different organic wastes upon water retention, transmission and contact characteristics of sandy soils. *J. Soil Res.*, 23:131-136, 1985.

LETEY, J. Relationship between soil physical properties and crop production. **Advances in Soil Science**, v.1, p.277-294. 1985.

REICHARDT, K. Processos de transferência no sistema solo - água - atmosfera. Fundação Cargill, Campinas, 1985. 466p.

SALTER, P.J. & WILLIAMS, J.B. The influence of texture on the moisture characteristics of soil. I. A critical comparison of techniques for determining the available water capacity and moisture characteristics curve of a soil. *J. Soil Sci.*, 16:1- 15, 1965.

SANCHES, A.C.; SILVA, A.P.; TORMENA, C.A. & RIGOLIN A.T. Impacto do cultivo de citros em propriedades químicas, densidade do solo e atividade microbiana de um Podzólico Vermelho-Amarelo. *R. Bras. Ci. Solo*, 23:91-99, 1999.

SANTOS, M. N. Influência de diferentes sistemas de manejo nos teores de carbono orgânico e nutrientes e no tamanho e distribuição de poros em um Latossolo Vermelho-escuro argiloso na Região dos Cerrados. Brasília, Universidade de Brasília, 1997. 133p. (Dissertação de Mestrado).

SANTOS, G. DE A.; DA SILVA, L. S.; CANELLAS, L. P.; CAMARGO, F. A. DE O. Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais & subtropicais – 2 ed. ver. e atual, 654 p. – Porto Alegre 2008

SIDIRAS, N.; VIEIRA, M. J. 1984. Comportamento de um latossolo roxo distrófico compactado pelas rodas do trator na semeadura, rendimento de três culturas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*; 19, 1285-1293.

SILVA, A.P. & KAY, B.D. Estimating the least limiting water range of soils from properties and management. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 61:877-883, 1997.

SILVA, M.S.L. & RIBEIRO, M.R. Influência do cultivo contínuo da cana-de-açúcar em propriedades morfológicas e físicas de solos argilosos de tabuleiro no estado de Alagoas. *R. Bras. Ci. Solo*, 16:397-402, 1992.

Recebido em 13/11/2009

Aceito em 29/03/2010