

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS SOLOS SOB DIFERENTES USOS

Rafaela Teodoro de Oliveira. Tecnóloga em Meio Ambiente, IF Sul de Minas - Campus Inconfidentes - rafateodoro2004@yahoo.com.br;

Luiz Carlos Dias Rocha. Prof. D.Sc. IF Sul de Minas - Campus Inconfidentes – Praça Tiradentes, 416, Centro. Cep 37576-000. luiz.rocha@ifs.ifsuldeminas.edu.br (Autor para Correspondência);

Iteane Gonçalves Rocha. Tecnóloga em Meio Ambiente, IF Sul de Minas - Campus Inconfidentes - iteanerocha@yahoo.com.br;

Carlos Alexandre de Lima Fiorillo. Tecnólogo em Meio Ambiente, IF Sul de Minas - Campus Inconfidentes - carlosallf@hotmail.com;

RESUMO

Com objetivo de avaliar as características físicas dos solos em áreas sob diferentes usos na Fazenda Experimental do IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, utilizaram-se indicadores físicos do solo como densidade do solo, densidade de partículas, porosidade, resistência a penetração, índice de floculação, perda do solo, grau de fragilidade e equação da perda do solo. Foram coletadas amostras de solo na camada de 0 a 10 cm para as análises densidade do solo, densidade de partículas, porosidade, índice de floculação, perda do solo e grau de floculação e para a resistência a penetração foi coletado na camada de 0 a 20cm de áreas pertencentes a quatro diferentes usos (mata nativa, pastagem, cafeicultura e fruticultura). Os resultados mostraram que a textura do solo dispersa em NaOH não apresentou diferenças estatísticas entre si, a textura dispersa em água apresentou uma forte agregação de partículas do solo sob a mata nativa, o grau de floculação apresentou uma boa agregação de partículas na área da mata nativa, a densidade do solo apresentou valores baixos que não apresentam problemas com compactação. A densidade de partículas apresentou valores próximos e estatisticamente iguais; a porosidade do solo não apresentou diferença entre si. Já a resistência a penetração não apresentou camadas compactadas na superfície do solo (0 a 10 cm), mas quando aprofundou nas camadas de 30 a 40 cm houve um pico de camada compactada nas áreas de cafeicultura e fruticultura.

Palavras-chave: Características do solo, indicadores físicos, agregação

SOIL PHYSICAL CHARACTERIZATION UNDER DIFFERENT USES

ABSTRACT

To assess the physical characteristics of the soils in areas under different uses in Experimental Farm of IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, soil physical indicators such as soil density, particle density, porosity, resistance to penetration, index of flocculation, loss of soil, degree of fragility and soil loss equation. Soil samples were collected in the layer 0 to 10 cm to the soil density analyses, particle density, porosity, flocculation index, loss of soil and degree of flocculation and resistance to penetration was collected in the layer 0 to 20cm areas belonging to four different usages (native forest coffee growing, grazing and fruit). The results showed that soil texture NaOH dispersed did not provide statistical differences among themselves, the texture dispersed in water presented a strong soil particles aggregation under native forest. The degree of flocculation presented a good aggregation of particulate matter in native forest area, the density of the soil presented low values that do not have problems with compression, presented by particle density values closer and statistically equal the porosity of the soil has not submitted any difference between themselves. Penetration resistance has not submitted any

layers compressed on the surface of the soil (0 to 10 cm), but when deepened in layers of 30-40 cm layer peak was compressed coffee crop and fruit areas.

Key words: characteristics of the soil, physical indicators, aggregation

INTRODUÇÃO

O tipo e a natureza das variações físicas dos solos que ocorrem ao longo do seu perfil, na superfície da paisagem e ao longo do tempo definem a qualidade do mesmo. Um solo é considerado fisicamente ideal para o crescimento de plantas quando apresenta boa retenção de água, boa aeração, bom suprimento de calor e pouca resistência ao crescimento radicular. Paralelamente, boa estabilidade dos agregados e boa infiltração de água no solo são condições físicas importantes para qualidade ambiental dos ecossistemas (Reinert & Reichert, 2006).

O grande desafio dos estudos sobre a sustentabilidade é com relação ao desenvolvimento de metodologias para a avaliação da qualidade do solo e do ambiente sob interferência do homem. O estudo de sua qualidade apresenta vantagens relacionadas ao baixo custo, metodologias simples com os demais atributos químicos e biológicos do solo (Mendes et al., 2006).

Este trabalho busca a caracterização física sob diferentes usos, por meio de atributos físicos como: como densidade do solo, densidade de partículas, porosidade, resistência a penetração, índice de floculação, perda do solo, grau de fragilidade e equação da perda do solo, na Fazenda Experimental do Instituto Federal Sul de Minas (FE-IFSULDEMINAS).

MATÉRIAS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no município de Inconfidentes (Minas Gerais), na Fazenda Experimental do Instituto Federal

Sul de Minas (FE-IFSULDEMINAS). Foram realizadas oito amostras em cada área de estudo, foram coletadas a uma profundidade de 0-10 cm e 0-20 cm, aleatoriamente, os solos em estudo foram Argissolo Vermelho eutrófico e Argissolo Vermelho distrófico, foram coletadas no período de 13 a 17 de outubro de 2008. As áreas em estudos foram em solos com pastagem (*Brachiaria* sp.), fruticultura (Citros e Caqui), mata nativa e cafeicultura

Os parâmetros analisados foram: grau de floculação, textura, densidade do solo, porosidade total, resistência do solo a penetração, densidade de partículas, perda de solo (a) e índice de fragilidade (IF).

Determinação da textura do solo

A textura do solo das áreas estudadas foram determinadas pelo método do densímetro em dispersão de água e em NaOH. As análises seguiram o procedimento, conforme metodologia preconizada pela Embrapa (1997). O Grau de Floculação foi determinado em função dos teores de argila encontrados nos ensaios com e sem a presença de NaOH. De acordo com a fórmula: $GF = [(T-ADA)/T].100$.

Determinação da densidade do solo e de partículas e porosidade total

A Densidade do solo foi determinada pelo método do anel volumétrico (Uhland). A análise foi feita a partir da coleta de uma amostra de solo indeformada em um anel volumétrico de volume conhecido. Após a coleta, a amostra foi levada à estufa de secagem regulada a temperatura de 105° C por um período de 24 horas. Em seguida foi determinada a massa para o cálculo da densidade usando a expressão: $Ds = Ms/V$.

A densidade de partículas foi determinada pelo método do balão volumétrico, conforme metodologia preconizada pela Embrapa (1997).

Porosidade total foi calculada usando-se os volumes da densidade do solo (Ds) e densidade de partícula (Dp), pela equação proposta por Vomocil (1965): $VTP(\%) = (1-Ds/Dp) \times 100$.

Determinação da resistência à penetração.

A resistência á penetração (RP) foi determinada através de penetrômetro de impacto, onde se considerou a profundidade após o 1º impacto. O número de impactos, variou entre 1 e 4 por leitura e determinou-se a profundidade (cm). Posteriormente, os valores foram convertidos kgf cm^{-2} e depois MPa. A classificação final seguiu a tabela da Usda (1993).

Cálculo da perda total de solo e índice de fragilidade

O método utilizado para o calculo das perdas de solo devido à erosão laminar apoiou-se na Equação Universal de Perda de Solo – EUPS. Os parâmetros da EUPS utilizados foram: $A=R*K*LS*C*P$.

O Índice de Fragilidade foi obtido a partir

de: $IF = A/T$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da porcentagem de argila, silte e areia dispersa em NaOH, estão apresentados na Tabela 1. A classe textural das áreas de uso solo mata nativa e fruticultura enquadradas, de acordo com a escala da SBSCS, como terreno argiloso e as áreas de cafeicultura e pastagem foram enquadradas como franco argilosa.

A textura do solo em NaOH os teores de argila, silte e areia não apresentaram diferenças estatisticamente entre si (Tabela 1). Segundo Ferreira et al. (2003) a textura pode ser considerada uma característica estável no solo e dessa forma, não está sujeita a alterações temporais curtas ou em função de tipos de manejos realizados no solo.

TABELA 1. Granulometria do solo em NaOH, representado pelos teores de argila, silte e areia (%) e a classificação textural em função da escala da SBSCS, de solos sob diferentes usos na Fazenda experimental do IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes.

Textura do solo em NaOH				
Uso do solo	Argila	Silte	Areia	Classificação
Mata nativa	45,0 a	12,0 a	42,8 a	Argiloso
Cafeicultura	40,8 a	15,1 a	43,9 a	Franco Argiloso
Pastagem	39,6 a	11,4 a	48,8 a	Franco Argiloso
Fruticultura	40,6 a	14,3 a	45,5 a	Argiloso
CV(%)	14,5	46,9	14,4	

Médias seguidas por letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-knott ($P>0,05$).

Os resultados referentes à análise granulométrica (textura) dispersa em água, estão apresentados na Tabela 2. Pode-se observar que a mata nativa teve o menor valor em argila e obteve o maior valor de areia em relação às outras áreas. O resultado indica uma forte agregação das partículas do solo sob mata nativa, reduzindo a quantidade de argila solta ou livre, promovendo uma menor predisposição do

solo à erosão.

As áreas da cultura do café, pastagem e fruticultura apresentaram teores semelhantes de argila e areia. A argila variou entre 36,1 a 37,8%, e a areia de 44,3 a 45,3%, levando em consideração os usos do solo, sua semelhança deve-se ao fato de haver interferência antrópica nestas culturas, exceto na mata nativa, apresentando teor inferior de argila (29,4%) e

superior de areia (53,9%), assim como mostra a Tabela 2.

Em relação ao silte, não houve diferença estatisticamente, esta partícula é uma fração intermediária do solo (0,05 a 0,002 mm), representando grande variação no tamanho das partículas, como podemos observar na tabela 2.

TABELA 2. Granulometria do solo (dispersa em água), representado pelos teores de argila, silte e areia (%) em solos sob diferentes usos na Fazenda experimental do IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes.

Textura do solo em água			
Uso do solo	Argila (%)	Silte (%)	Areia (%)
Mata nativa	29,4 b	16,6 a	53,9 b
Cafeicultura	37,8 a	17,8 a	44,3 a
Pastagem	36,8 a	18,4 a	44,7 a
Fruticultura	36,1 a	18,4 a	45,3 a
CV(%)	14,4	34,2	12,1

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-knott (P>0,05).

Em relação ao grau de floculação, observou-se que a mata nativa teve o maior valor em relação áreas, com esse resultado pode-se considerar que a mata nativa tem uma boa agregação de partículas (Tabela 3).

TABELA 3. Grau de floculação (%) da argila de solos da Fazenda Experimental do IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, sob diferentes usos.

Uso do solo	Grau de Floculação (%)
Mata nativa	34,07 b
Cafeicultura	7,49 a
Pastagem	6,49 a
Fruticultura	10,28 a
CV(%)	14,46

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott (P>0,05).

Leite & Medina (1984) observaram em solos sob floresta um valor médio do Grau de floculação de 59,60%. Albuquerque et al. (2005) associa valores referentes ao grau de floculação nas camadas superiores do solo à ação conjunta da matéria orgânica, atividade microbiana, sistema radicular e concentração de cátions trocáveis.

Pode-se observar que os valores de densidade de solo variaram entre 1,32 a 1,41 g.cm⁻³. A mata nativa e a área de café apresentaram valores idênticos (1,41 g.cm⁻³), nos solos sob pastagens constatou-se densidade de 1,32 g.cm⁻³ e a fruticultura 1,40 g.cm⁻³, não sendo observadas diferenças significativas entre os resultados (Tabela 4).

TABELA 4. Densidade do solo (g.cm⁻³) de solos da Fazenda Experimental do IFSULDEMINAS – Campus Inconfidente, sob diferentes usos.

Densidade de solo (Ds)	
Uso do solo	Ds (g.cm ⁻³)
Mata nativa	1,41 a
Cafeicultura	1,41 a
Pastagem	1,32 a
Fruticultura	1,40 a
CV(%)	12,02

Médias seguidas por letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-knott (P>0,05).

As densidades de partículas dos solos estudados apresentaram valores próximos e estatisticamente iguais, com valores variando de 2,60 g.cm⁻³ para solos sob uso de fruticultura a 2,65 g.cm⁻³ para solos ocupados com mata nativa (Tabela 5). Ferreira et al. (2003) relataram que a densidade de partículas relaciona-se com o material de origem de determinados solos e que sofrem pequenas variações de valores em termos absolutos.

Reichardt (1985) afirmou que a densidade de partículas é pouco influenciada pelo manejo do solo e de acordo com (Libardi et al., 1996) sua distribuição é assimétrica para uma mesma classe de solo.

TABELA 5. Densidade de partículas (g cm^{-3}) de solos da Fazenda Experimental do IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, sob diferentes usos

Uso do solo	Densidade de partícula (g.cm^{-3})
Mata nativa	2,65 a
Cafeicultura	2,62 a
Pastagem	2,64 a
Fruticultura	2,60 a
CV(%)	4,95

Médias seguidas por letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-knott ($P>0,05$).

A porosidade total do solo, verificada nos solos estudados, variou entre 44,44% a 50,03 %. A mata nativa e a área de café apresentaram valores próximos (46,84% e 46,14%), nos solos sob pastagens constatou-se a porosidade de 50,03% e a fruticultura 44,44%, não sendo observadas diferenças significativas entre os resultados (Tabela 6). Estando, portanto, estes resultados, em conformidade com os obtidos no parâmetro densidade do solo.

Segundo Reichardt & Timm (2004) a porosidade do solo está diretamente dependente da densidade do solo. Essa também é afetada pelo nível de compactação do solo, pois quanto maior a densidade, menor será o volume do espaço poroso.

TABELA 6. Porosidade do solo da Fazenda Experimental do IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes, sob diferentes usos.

Uso do solo	Porosidade do solo (%)
Mata nativa	46,84 a
Cafeicultura	46,14 a
Pastagem	50,03 a
Fruticultura	44,44 a
CV(%)	5,43

Médias seguidas por letras minúsculas na coluna não diferem

estatisticamente entre si pelo teste de Scott-knott ($P>0,05$).

Os dados referentes à resistência a penetração encontram-se apresentados na Figura 1. Observou-se que as camadas superficiais do solo (0 a 10 cm) não apresentaram características de solo compactado, confirmando os resultados obtidos na avaliação da densidade do solo nesta profundidade. Entretanto, nas camadas mais profundas, pode-se notar que para as áreas de cafeicultura e fruticultura a camada compactada tem seu pico entre 30 e 40 cm de profundidade.

Na área ocupada com pastagem a camada compactada encontra-se situada numa profundidade de 10 a 30 cm e que, na área de mata nativa observou-se uma menor expressão de faixas de compactação no perfil do solo (Figura 1). Quando as áreas são utilizadas com pastagem, a degradação das propriedades físicas se pronuncia de forma intensiva. Segundo Moraes & Lustosa (1997), a deterioração das condições físicas do solo sob pastagem é atribuída ao pisoteio do gado, que causa sua compactação, causando um aumento na densidade e uma redução do espaço poroso, aumento assim a resistência à penetração.

Segundo Taylor & Brar (1991) limitações ao crescimento radicular ocorrem normalmente com valores de resistência do solo à penetração superiores a 2Mpa. Considerando-se a importância da resistência do solo à penetração em diversos aspectos do processo produtivo, a avaliação deste atributo torna-se indispensável e deve ser utilizada para orientar o manejo e o controle da qualidade física do solo (Imhoff et al., 2002).

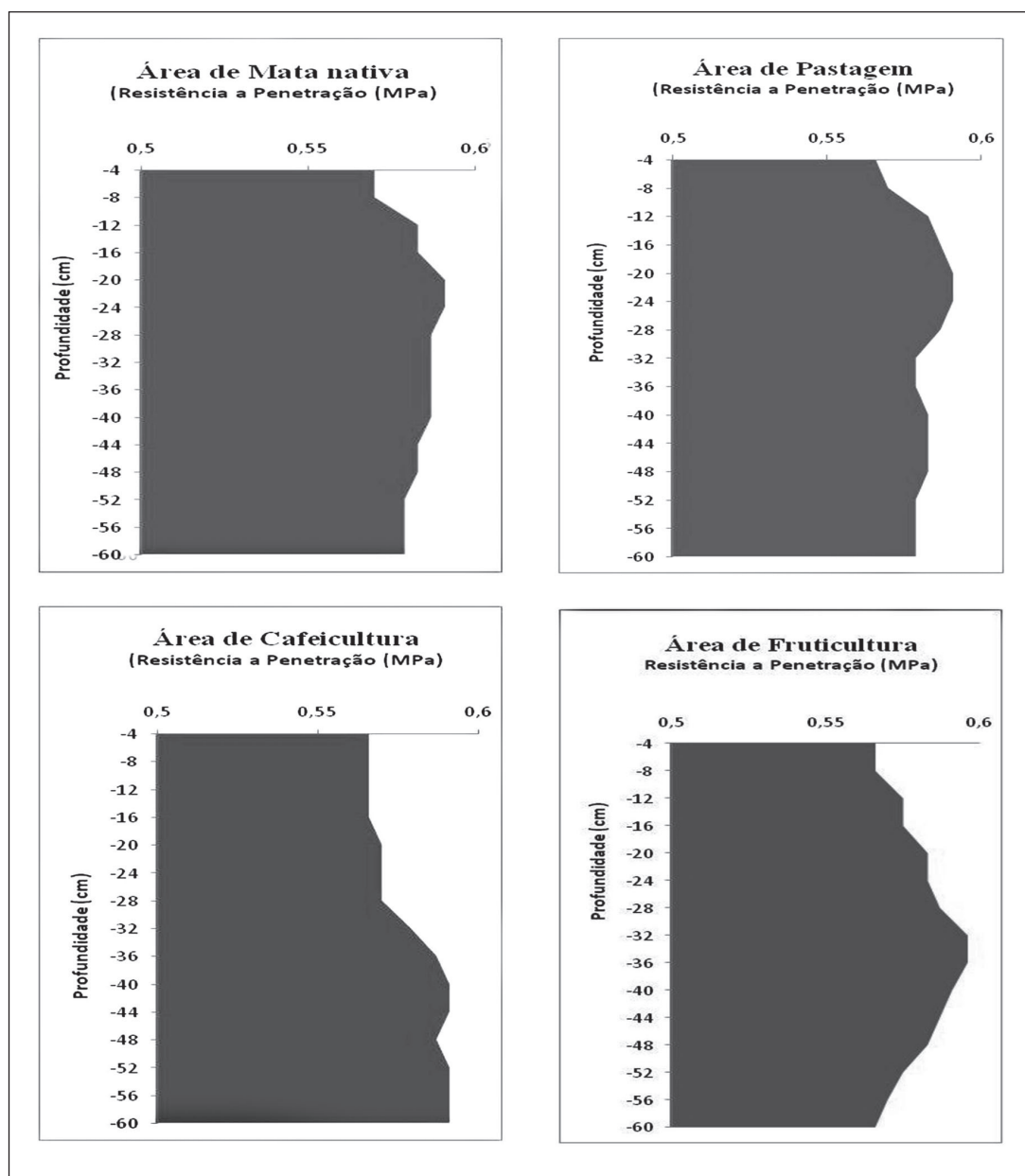


FIGURA 1. Curvas características de resistência a penetração para solos sob diferentes usos. A. Mata nativa; B. Pastagem; C. Cafeicultura; D. Fruticultura.

Os resultados obtidos na perda total do solo por meio do cálculo da Equação Universal de Perda de Solo – EUPS estão apresentados na Tabela 7.

Pode-se observar que na mata nativa e pastagem o solo se apresenta muito estável, de acordo com Bertoni & Lombardi Neto (1990); isso significa que não há propensão a erosão.

No café o solo está estável, pouco propenso a erosão.

Na fruticultura o solo está moderavelmente estável não havendo risco a erosão.

Essas características do solo que varia de muito estável, estável e moderavelmente estável sobre a erosão, estão relacionadas com o manejo adequado do solo e práticas conservacionistas.

TABELA 7. Perda Total do solo sob diferentes usos na Fazenda Experimental do IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes.

Uso do solo	Perda do Solo	
	Perda do solo (t/ha/4meses)	Classificação ¹
Mata Nativa	0,0055	Muito Estável
Cafeicultura	1,6105	Estável
Pastagem	0,0556	Muito Estável
Fruticultura	2,7768	Moderavelmente Estável

¹ Conforme BERTONI & LOMBARDI NETO (1990)

CONCLUSÕES

A granulometria do solo disperso em NaOH não sofreu alteração em função do tipo de cultivo no solo.

A granulometria do solo disperso em água apresentou uma forte agregação de partículas do solo sob a mata nativa.

Solo sob mata apresentou elevado grau de floculação e uma boa agregação de partículas.

A densidade do solo evidenciou valores baixos, não sendo observados riscos de compactação.

Nas áreas de mata nativa, cafeicultura, pastagem e fruticultura não foram constatadas diferença nos valores de porosidade do solo.

A resistência a penetração não apresentou camadas compactadas na superfície do solo de (0 a 10 cm), mas quando aprofundou-se nas camadas de 30 a 40 cm verificou-se um pico de camada compactada nas áreas de cafeicultura e fruticultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J. A.; ARGENTON, J.; BAYER, C. Relationship of soil attributes with

aggregate stability of a hapludox under distinct tillage systems and summer cover crops. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Campinas, v.29, n.3, p.415-424. Mai/Jun. 2005.

BERTONI, J.; LOMBARDI-NETO, F. **Conservação do solo**. 3ed. São Paulo: Icone, 1990. 355p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212 p.

FERREIRA, M.M.; DIAS-JÚNIOR, M.S.; MESQUITA, M.G.B.F.; ALVES, E.A.B. **Física do solo**. Textos Acadêmicos. Lavras: Editora UFLA, 2003. 79p.

IMHOFF, S. SILVA, A. P.; DIAS JUNIOR, M. S.; TORMENA, C. A. Quantificação de pressões críticas para o crescimento das plantas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.25, p.11-18, 2002.

LEITE, J. A.; MEDINA, B. F. Efeito de sistemas de manejo sobre as propriedades físicas de um Latossolo Amarelo do Amazonas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.19, n.11, p.1417-1422, 1984.

LIBARDI, P. L.MANFRON P.A.; MORAES, S.O.; TUON, R.L. . Variabilidade da umidade gravimétrica de um solo hidromórfico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, v.20, n.1, p.1-12, 1996.

MENDES, F.G.; MELLONI, E.G.P.; MELLONI, R. Aplicação de atributos físicos do solo no estudo da qualidade de áreas impactadas em Itajubá/MG. **Revista Cerne**. Lavras, v.12, n.3, p.211-220, 2006.

MORAES, A.; LUSTOSA, S. B. C. Efeito

do animal sobre as características do solo e a produção da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS. MARINGÁ, 1997. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1997. p.129-149.

REICHARDT, K. **Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera**. Campinas: Fundação Cargill, 1985. 445p.

REICHARDT, K.; TIMM, L.C. **Solo, planta e atmosfera: conceito, processo e aplicações**. Barueri: Manole, 2004, 478 p.

REINERT, D.J.; REICHERT, J.M. **Propriedades físicas do solo**. Apostila didática. UFSM, Santa

Maria, 2006. 18p.

TAYLOR, H. M.; BRAR, G. S. Effect of soil compaction on root development. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v.19, p.111-119, 1991.

USDA, **Soil survey manual**. Washington, DC, USA, Soil Survey Division Staff, (Handbook, 18), 1993. 437p.

VOMOCIL, J.A. Porosity. In: BLACK, C.A. (Ed.). **Methods of soil analysis: physical and mineralogical properties, including statistics of measurement and sampling**. Madison: American Society of Agronomy, 1965. pt.1, p.499-510.