

CONIC SEMESP

15º Congresso Nacional de Iniciação Científica

TÍTULO: ANÁLISE DOS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO A FIM DE VERIFICAR A QUALIDADE DO SOLO DAS BORDAS DO REMANESCENTE FLORESTAL

CATEGORIA: CONCLUÍDO

ÁREA: CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SAÚDE

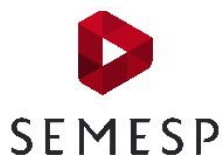
SUBÁREA: ECOLOGIA

INSTITUIÇÃO: PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS

AUTOR(ES): JÉSSICA CAROLINE MORAIS CUNHA

ORIENTADOR(ES): REGINA MÁRCIA LONGO

Realização:



Apoio:



1. Resumo

O presente estudo tem como objetivo analisar as características físicas do solo das áreas de borda do remanescente florestal Mata Santa Genebra, Campinas/SP, que é o maior fragmento florestal do município, sendo a segunda maior floresta urbana do país, estando localizada em uma área de transição rural/urbana sofrendo diversas interferências antrópicas. Os resultados visam contribuir para práticas de manejo e preservação da área em estudo. De modo geral os resultados apontaram para uma distribuição relativamente homogênea dos indicadores físicos ao longo do remanescente, não apontando impedimentos para crescimento radicular e parâmetros que interfiram na qualidade do solo.

Palavras-Chave: atributos físicos do solo, Mata Santa Genebra, remanescente, floresta urbana.

2. Introdução

A Floresta Estacional Semidecidual foi o tipo que teve devastação mais veloz e intensa no Estado de São Paulo, e em outros estados brasileiros como Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, entre outros. Esses tipos de floresta encontram-se em solos com maior fertilidade, e regiões com relevo propício para a agricultura, características estas mais favoráveis para atividade agrícola por isso que a maior parte destas florestas destruídas pela expansão agrícola (DURIGAN et al., 2000).

Dos fragmentos remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual, poucos possuem extensão representativa e encontram-se preservados. A Reserva Municipal de Santa Genebra é o maior fragmento urbano de Floresta Estacional Semidecidual situado na região de Campinas. Sendo também a segunda maior floresta urbana do Brasil, além de ser um remanescente Mata Atlântica, que é um dos biomas mais afetados do Brasil.

Sendo que remanescentes de vegetação nativa como a Mata Santa Genebra que resistiram ao decorrer dos mais variados processos de uso e ocupação das terras brasileiras, atualmente estão rodeadas de intensa urbanização, encontram-se geralmente protegidos em Unidades de Conservação, porém mesmo que estejam protegidas e manejadas permanecem sofrendo diversas interferências (GUIRÃO, 2010).

No caso da Mata Santa Genebra esse remanescente é muito suscetível há vários problemas e ameaças, pois está localizada na transição entre a área

urbana/rural sofrendo diversas interferências antrópica. Portanto nesse estudo foi analisada a borda do remanescente, pois quando parte de uma floresta é fragmentada, às partes adjacentes a esta passam a receber influência do meio externo, decorrente do uso, ocupação e manejo das áreas do entorno (BARROS, 2006). E a área ao ser fragmentada ocorre à perda da vegetação e consequentes exposições do solo, que pode fazer com que o solo desse remanescente sofra mudanças nas suas características físicas se tornando menos fértil (BARROS, 2006).

O uso de atributos do solo para avaliação da sustentabilidade ambiental é de fundamental importância, pois as características do solo podem ser definidas como a capacidade do solo: de estar dentro dos limites normais sem afetar o equilíbrio natural do ecossistema, manter a qualidade ambiental, sustentar a produtividade biológica. Existem diversos indicadores do solo que são as análises físicas, químicas e biológicas.

Entre esses indicadores o uso de atributos físicos do solo para o estudo de sua qualidade apresentam vantagens como: baixo custo, metodologias simples e rápidas (PAULINO, 2013). Sendo qualidade física do solo afeta a qualidade química e biológica, pois uma depende da outra (ARAÚJO et al., 2007; DEXTER, 2004). Ambos os ensaios realizados nesse presente trabalho fazem parte de um conjunto de análises dos atributos físicos do solo.

As propriedades físicas do solo estão diretamente relacionadas na ocorrência e crescimentos das espécies vegetais, como: disponibilidade de água, resistência do solo à penetração, teor de matéria orgânica, aeração, crescimento radicular, entre outros que influenciam os processos bioquímicos essenciais das plantas (LETEY, 1985). O monitoramento da qualidade física do solo é de extrema importância a fim de identificar tendências de alterações, principalmente indicar os primeiros níveis de alterações (PAULINO, 2013). Portanto as práticas de manejo e conservação do solo devem ser planejadas e realizadas com o propósito conservar ou mesmo melhorar seus atributos, de modo a aumentar a tendência do solo em conservar a produtividade biológica competitiva (ARAÚJO et al., 2007).

3. Objetivos

Tem por objetivo contribuir para a gestão de áreas verdes do município de Campinas/SP, além de manter um banco de informações ecológicas em um sistema nativo no município. Pretende também contribuir para a discussão da preservação

da segunda maior floresta urbana do Brasil. Analisando para isso como a ação antrópica interfere nas regiões de borda do remanescente, além de gerar subsídios técnicos caso haja necessidade de manejo e recuperação do remanescente florestal em estudo e bem como os resultados auxiliarem na elaboração de projetos de recuperação desta área e de outras com características similares.

4. Metodologia

O remanescente florestal em que foi coletada a amostra é a Mata Santa Genebra, que segundo Ferreira (2007) possui uma área de 250,36 ha, tendo um perímetro de aproximadamente 9 km. Está localizada, na Rua Mata Atlântica nº 447, no bairro Bosque de Barão, do Distrito Barão Geraldo em Campinas- SP, sob as coordenadas geográficas: 22°44'45"S, 47°06'33"W.

A amostragem foi realizada fevereiro de 2013. No total foram utilizados 40 pontos, sendo cada ponto a 20 metros da borda e equidistantes a 200 metros, para marcação da distância dos pontos foi utilizado uma trena. Em cada ponto a amostra indeformada de solo foi coletada no centro da sub-parcela de 1m².

Para uma melhor análise os 40 pontos estabelecidos nas áreas de borda foram divididos em parcelas sendo que cada parcela contou com quatro repetições, totalizando dez parcelas. Com exceção da umidade do solo, que foi feita análise de três repetições em cada amostra. Os índices físicos foram feitos no laboratório de mecânica dos solos da PUC-CAMPINAS e análise de granulometria pelo IAC. Para a análise estatística dos dados foram realizados os Testes de Média Tukey.

5. Desenvolvimento

Para a determinação da umidade do solo (W), da densidade do solo (DS), as amostras foram secas em estufa a ± 105 °C por 24 h. E o peso específico natural (γ_n) foi calculado utilizando volume de solo conhecido, e o peso da amostra de solo em condições naturais. O Peso específico dos sólidos (γ_{sm}) do solo foi determinado pelo ensaio do picnômetro (NBR 6508, 1984). A densidade de partículas (D_p) foi determinada pelo método do balão volumétrico (EMBRAPA, 2011). O Peso Aparente Seco (γ_0), a porosidade (n), índice de vazios (e) e grau de Saturação (S) foram calculados por meio de fórmulas que seguem abaixo (EMBRAPA, 2011).

$$e = \frac{\gamma_s}{\gamma_0} - 1$$

$$n = 1 - \frac{\gamma_0}{\gamma_s}$$

$$\gamma_0 = \frac{\gamma_n}{1 + w}$$

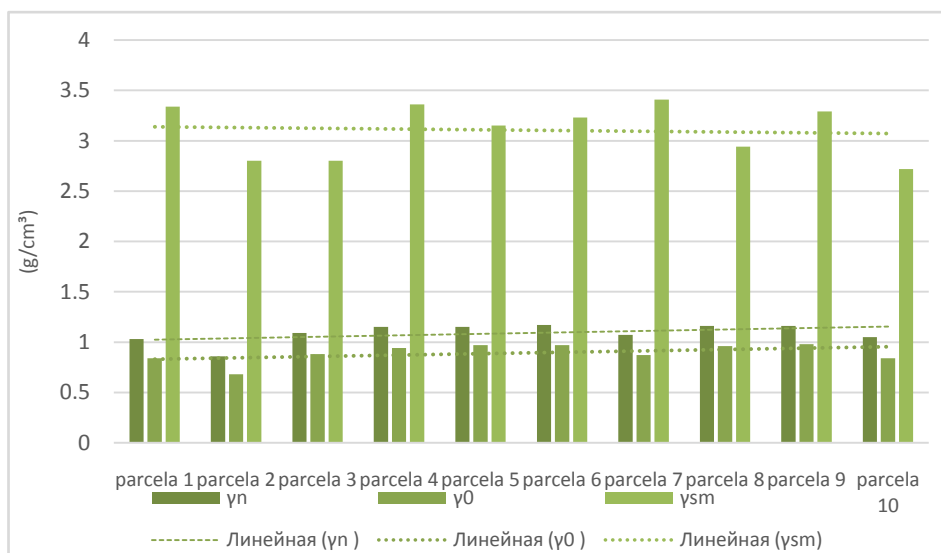
$$S = \frac{\gamma_s \cdot W}{e \cdot \gamma_a}$$

Para a análise de granulometria foi utilizada a metodologia do Instituto Agrônomo de Campinas para análise de solos através do Método da Pipeta. Os dados obtidos em g/kg na análise granulométrica foram convertidos para percentual para serem inseridos no triângulo textural simplificado da Embrapa.

6. Resultados

Os resultados obtidos pelas análises físicas do solo foram apresentados nas Figuras 1, 2 e 3. Pela análise dos dados pode-se observar que não houve diferença significativa entre as sub-parcelas apenas para o peso específico aparente seco (γ_0) houve diferenças significativas em Tukey. Portanto de um modo geral, pode observar que para os parâmetros físicos analisados nas sub-parcelas não apresentaram diferenças significativas entre si, o que demonstra que as interações das bordas com o meio antrópico são praticamente homogêneas do ponto de vista físico do solo.

O peso específico natural (γ_n) não varia muito entre os diferentes solos, sendo necessário este parâmetro para cálculos de outros índices. Sendo que o γ_n geralmente situa-se entre 1,9 a 2,0 g/cm³, em situações especiais como as argilas orgânicas moles podem apresentar valores menores que 1,5 (Schmitz, s/d). Os solos do remanescente como pode ser observado na Figura 1 variam entre 0,86 a 1,17 g/cm³.



Parcela	1	2	1	4	5	6	7	8	9	10
γ_n	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a
γ_0	ab	b	b	ab	a	a	ab	a	a	ab
γ_{sm}	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a

Figura 1: Valores Peso Específico natural (γ_n), peso específico aparente seco (γ_0) e peso específico dos sólidos (γ_{sm}) em áreas de bordas na Mata de Santa Genebra.

O γ_{sm} geralmente se encontra no intervalo de 2,2 a 2,9 g/cm³ em função dos minerais constituintes do solo, e valores acima de 3,0 g/cm³ são de solos que apresentam em sua composição sais de ferro (LAMBE; WHITMAN, 1969). Peso específico dos sólidos deste presente estudo apresentou valores entre 2,72 a 3,41 g/cm³ (Figura 1).

O γ_0 geralmente situa-se entre 1,3 e 1,9 g/cm³ e para argilas orgânicas moles 0,5 a 0,7 g/cm³ (SCHMITZ, s/d). Os valores encontrados para o solo da Mata Santa Genebra nesse estudo variaram entre 0,68 a 0,98 g/cm³ (Figura 1), estando próximos aos valores de argilas orgânicas.

De acordo IAEG (1979), se o solo está completamente seco, então $S = 0\%$, se os poros estão cheios de água então o solo está saturado seu valor é 100%, para solos parcialmente saturados, os valores situam-se entre 1 e 99%. Os encontrados nesse estudo situam entre 26 a 36 % (Figura 2), estando dentro da classificação de úmidos que vai de 25 a 50 %.

Torres e Saraiva (1999) asseguram que o valor da D_s varia de acordo com as características de cada solo, sendo solos argilosos sob mata possuem 1,0 g/cm³, e em solos muito compactados chegando a 1,45 g/cm³. Os valores encontrados na borda do remanescente apresentam-se abaixo de 1 g/cm³ (Figura 2). De acordo com Fageria e Stone (2006) os solos com elevado teor de matéria orgânica normalmente exibem densidade menor que 1 g/cm³, devido à decorrência da granulação da matéria orgânica que aumenta o valor da porosidade total do solo. Vários autores dizem que geralmente a D_s reduz com o aumento do teor de matéria orgânica (HATI et al., 2006; BAUER; BLACK, 1992).

Já Reinert et al. (2008) associa os menores valores de D_s em camadas mais superficiais (0 – 10 cm) do solo à maior densidade de raízes das plantas. Sendo este um dos fatores que podem ter contribuído aos baixos valores de D_s encontrados pelo presente trabalho, pois as amostras foram coletadas na camada superficial.

Apesar da predominância de teores de argila na maior parte do remanescente analisado (Figura 4), os resultados da D_s exibiram abaixo dos valores observados em solos argilosos entre 0,95 a 1,25 g/cm³ por Araújo et al. (2004). Conforme Klein (2005) os menores valores observados para os solos argilosos podem ser decorrentes da microagregação das partículas de argila que aumenta a porosidade intra-agregado, diminuindo a densidade.

Conforme Fageria e Stone (2006) valores de densidade maiores que 1,6 g/cm³ podem indicar restringida aeração, transporte de água pelo solo de forma lenta, resultando em um solo com uma drenagem mais carente e ocorrência de dificuldade ao crescimento radicular.

Conforme Santana (2009) geralmente a densidade de partículas (Dp) varia entre 2,30 e 2,90 g/cm³ devido aos minerais presentes. Segundo Fageria e Stone (2006) solos que possuem elevado teor de matéria orgânica apresenta Dp menor que 2,65 g/cm³, em função do pequeno valor da densidade específica dos materiais orgânicos, varia entre de 0,9 a 1,3 g/cm³ (REINERT; REICHERT, 2006). Portanto a presença de matéria orgânica reduz os valores de densidade de partículas (REINERT; REICHERT, 2006), o que se relaciona aos baixos valores de DP encontrados na borda do remanescente florestal conforme confirmado por Mendes

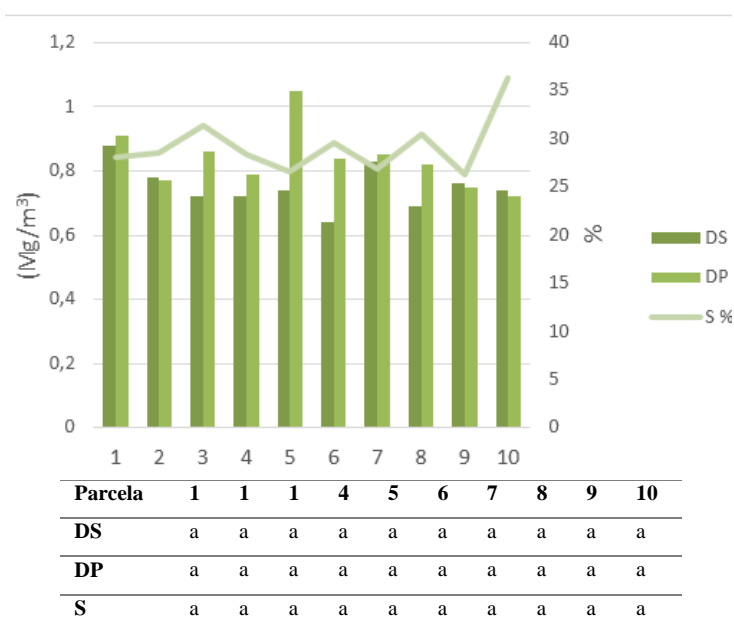


Figura 2: Valores de densidade do solo (Ds), densidade de partículas (Dp) e grau de saturação (S) em áreas de bordas na Mata de Santa Genebra. As médias seguidas pela mesma letra na Coluna não diferem segundo teste de Tukey para P<0,05.

Corrêa e Melo (1998) sendo Dp na faixa de 1,6 a 1,8 g/cm³ podem comprometer o desenvolvimento do sistema radicular densidades na faixa de 1,6 a 1,8 g/cm³. Conforme Reichert et al. (2003) valores críticos de Ds que podem afetar o crescimento radicular de acordo com suas classes texturais, 1,30 a 1,40 g/cm³ para solos argilosos, 1,40 a 1,50 g/cm³ para os franco-argilosos, e de 1,70 a 1,80 g/cm³ para os franco-arenosos. Sendo os valores da Ds e Dp das bordas do remanescente

apresentam abaixo dos valores relatados por Corrêa e Melo (1998) e Reichert et al. (2003) , portanto não apresentam riscos ao crescimento radicular.

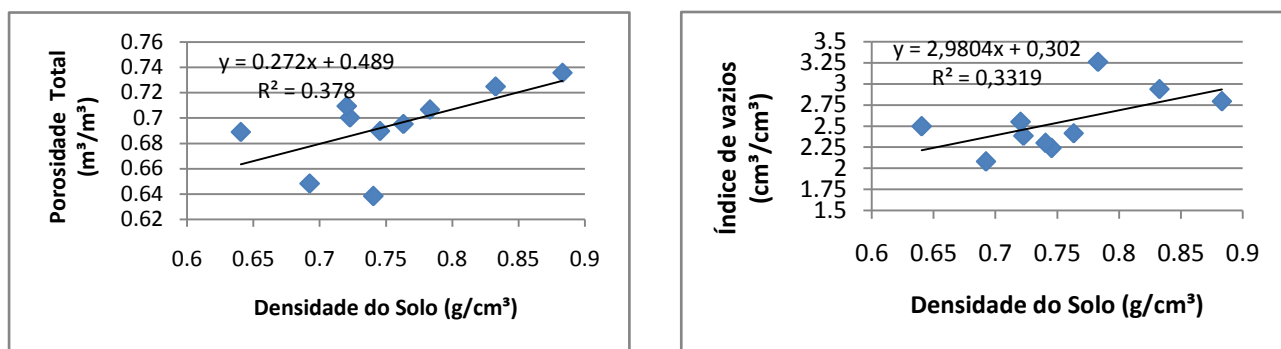


Figura 3: Porosidade total e índice de vazios em razão da densidade do solo.

De acordo com Fageria e Stone (2006) os solos que apresentam valores de D_s menor que 1 g/cm^3 tem porosidade maior que 50%, sendo os solos que apresentam estes valores são altamente porosos permitindo acelerada infiltração e percolação da água, e apropriada retenção da água devido ao elevado teor de matéria orgânica que estes solos apresentam. Portanto são solos altamente permeáveis, bem drenados e aerados, características estas que permitem adequada penetração de ar, água e raízes de plantas. Sendo que os valores encontrados nas bordas da Mata Santa Genebra (Figura 3) seguem essa relação de Fageria e Stone (2006) o que demonstra boa qualidade do solo das bordas do remanescente.

Quando a porosidade apresenta valores menores que 50% tem como consequência menor elongação radicular, resultando em uma diminuição da transferência de água no decorrer das camadas do perfil do solo e das trocas gasosas, afetando toda a atividade biológica no solo (DREWRY; PATON, 2005; REYNOLDS et al. 2007).

Índices de vazios conforme Schmitz (s/d) costuma se situar entre 0,5 e 1,5, porém para argilas orgânicas podem ocorrer índices de vazios superiores a 3, o que é o caso dos valores das bordas da Mata Santa Genebra.

Tanto a porosidade total quanto aos índices de vazios apresentaram correlação moderada positiva com a densidade do solo, indicando que são diretamente proporcionais.

Similarmente Mendes et al. (2014) em seu estudo no mesmo remanescente florestal, seus resultados apresentaram acúmulo de matéria orgânica o que demonstra o comportamento dos índices físicos (D_s , D_p , γ_n , γ_0 e γ_{sm}) para solos

argilosos orgânicos, como pode ser observado na Figura 4 nos resultados de granulometria a maior parte das parcelas apresentam alto teor de argila.

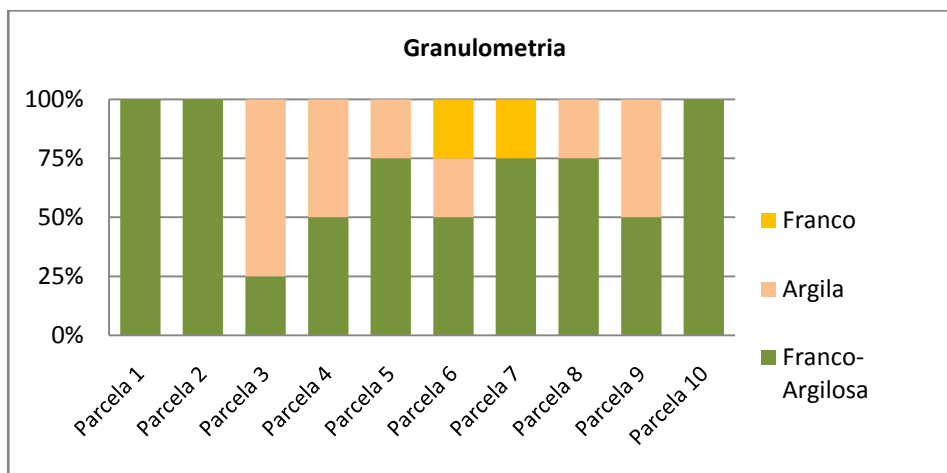


Figura 4: Resultados para granulometria das bordas da Mata Santa Genebra.

7. Considerações Finais

Com os resultados obtidos pode-se observar que os atributos físicos do solo, propostos nesse estudo estão dentro dos limites para solos argilosos orgânicos, e não apresentaram características que comprometam o desenvolvimento radicular da vegetação e outras funções do solo como aeração, infiltração e percolação da água.

Do ponto de vista estatístico dos atributos físicos do solo analisados pode-se observar que as sub-parcelas não apresentaram diferenças significativas entre si, o que demonstra que as interações das bordas com o meio antrópico são praticamente homogêneas do ponto de vista físico do solo.

8. Fontes Consultadas

ARAÚJO, M. A.; TORMENA, C. A.; INOUE, T.T.; COSTA, A.C.S. Efeitos da escarificação na qualidade física 365 de um Latossolo Vermelho distroférico após treze anos de semeadura direta. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 28: 459-504, 2004.

ARAÚJO, R.; GOEDERT, W. J.; LACERDA, M. P. C. Qualidade de um solo sob diferentes usos e sob cerrado nativo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.31, p.1099-1108, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6508**: Grãos de Solo que passam na peneira de 4,8 mm - Determinação da Massa Específica. Rio de Janeiro: ABNT, 1984. 8 p.

- BAUER, A.; BLACK, A. L. Organic carbon effects on available water capacity of three soil textural groups. ***Soil Science Society of America Journal***, Madison, v. 56, n. 1, p. 248-254, Jan./Feb. 1992.
- BARROS, F. A. Efeito ***de borda em fragmentos de floresta montana, Nova Friburgo - RJ***. 2006.100p. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental), Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2006.
- CORRÊA, R.S.; MELO, B. F. Ecologia e regeneração em áreas escavadas. In: CORRÊA, R.S; MELO, F. B. (orgs.). ***Ecologia e recuperação de áreas degradadas no cerrado***. Brasília: Ed. Paralelo, 1998. cap. 3765, p. 65-99.
- DEXTER, A. R. Soil physical quality. Part 1. Theory, effects of soil texture, density, and organic matter, and effects on root growth. ***Geoderma***, v.120, p.201-214, 2004.
- DURIGAN, G.; et al. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. ***Revista brasil. bot.***, São Paulo, V.23, n.4, p.371-383, dez. 2000.
- DREWRY, J. J.; PATON, R. J. Soil physical quality under cattle grazing of a winter-fed brassica crop. ***Australian Journal of Soil Research***, Collingwood, v. 43, n. 4, p. 525-531, 30 jun. 2005.
- EMBRAPA. ***Manual de métodos de análises de solo***. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2011.225p.
- FAGERIA, N. K.; STONE, L. F. Qualidade do solo e meio ambiente. Santo Antônio de Goiás: ***Embrapa Arroz e Feijão***, 2006. 35 p.
- FERREIRA, I. C. de M. ***Associações entre solos e remanescentes de vegetação nativa em Campinas***, SP. 2007. 123 p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical Área de Concentração) Instituto Agrônomo Campinas, Campinas, 2007.
- GUIRÃO, A. C. ***Caracterização hidrica de duas bacias hidrográficas de floresta urbana***. 2010. 198 f. Tese (Mestrado) - Curso de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.
- HATI, K.M. et al. Effect of inorganic fertilizer and farmyard manure on soil physical properties, root distribution, and water-use efficiency of soybean in Vertisols of central India. ***Bioresource Technology***, v.97, p. 2182-2188, 2006.
- IAEG. ***Classification of the rocks and soils for engineering geological mapping. Part I Rock and Soil Materials***. Bull. IAEG, nº 19, Krefeld, p. 364-371.

KLEIN, V. A. **Propriedades do solo e manejo da água em ambientes protegidos com cultivo de morangueiro e figueira**. Passo Fundo: ed. UPF, 2005. 61 p.

LAMBE, T. W.; WHITMAN, R. V. **Soil Mechanics – Series in Soil Engineering**. New York: John Wiley & Sons, 1969.

LETEY, J. Relationship between soil physical properties and crop production. **Adv. SoilSci.**, vol. 1, p 277-294, 1985.

MENDES, D.R., LONGO R.M. Caracterização de solos pelas frações granulométricas e concentração de matéria orgânica relacionadas à acidez na área de borda do remanescente florestal ARIE Mata de Santa Genebra. In: XI Congresso Nacional de Meio Ambiente de Poços de Caldas, realizado de 21 a 23 de Maio de 2014, Poços de Caldas/MG.

PAULINO, P. da S. **Atributos físicos como indicadores da qualidade do solo em sistemas de manejo no estado de Santa Catarina**. 2013. 93p. Dissertação (Mestrado em Manejo do Solo), Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Lages, 2013.

REICHERT, J. M.; REINERT, D. J.; BRAIDA, J. A. Qualidade dos solos e sustentabilidade de sistemas agrícolas. **Ciência & Ambiente**, n.27, p. 29-48, 2003.

REINERT, D. J.; ALBUQUERQUE, J. A.; REICHERT, J. M.; AITA, C.; ANDRADA, M. M. C. Limites críticos de densidade do solo para o crescimento de raízes de plantas de cobertura em Argissolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 1805-1816, 2008.

REYNOLDS, W. D.; et. al. Land management effects on the near-surface physical quality of a clay loam soil. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v. 96, p. 316-330, out. 2007.

SANTANA, S. C. **Indicadores físicos da qualidade de solos no monitoramento de pastagens degradadas na região sul do Tocantins**. 2009. 76p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Federal do Tocantins, Gurupi, 2009.

SCHMITZ, C. S. **Apostila de Mecânica dos Solos**. Curso técnico em Edificações, Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas – CEFET, Rio Grande do Sul, s/d.

TORRES, E.; SARAIVA, O.F. Camadas de impedimento mecânico do solo em sistema agrícolas com 450 soja. Londrina: **EMBRAPA-CNP**, Circular Técnica, n.23. 58p. 1999.