

CARACTERIZAÇÃO TEXTURAL DO SOLO EM ÁREAS SOB CULTIVO E MATA DO SÍTIO EXPERIMENTAL DA UNICEP

Renato de CARVALHO¹

Juliana Maria Manieri VARANDAS²

RESUMO: Um dos principais métodos utilizados como indicadores de qualidade física e química do solo é a classificação da textura do solo. Para caracterização das classes texturais do solo, a análise granulométrica é ferramenta básica e indispensável para a implantação de práticas adequadas. A distribuição do tamanho das partículas do solo, tem ação direta na compactação, na disponibilidade hídrica, na capacidade de troca de cátions, na aeração e interfere muitas vezes na absorção de nutrientes pelas plantas. O objeto do estudo foi classificar a caracterização textural do solo no Sítio Experimental do Centro Universitário Central Paulista (UNICEP), no município de São Carlos, SP em 2018. Para o estudo foram selecionadas áreas das culturas de milho e frutíferas e outra área de mata como testemunha, foram coletadas 42 amostras de solos nas camadas de 0-20cm e 20-40cm de profundidade nos mesmos pontos das áreas selecionadas. Foi realizada a análise granulométrica pelo método da pipeta, considerado método padrão com maior eficiência. O terreno foi classificado no geral como Franco Argilo Arenoso, exceto a do milho que obteve um pequeno aumento no teor de argila. As proporções de argila na da área do milho apresentaram teores acima de 35%, classificada como textura Argilo Arenoso.

PALAVRA CHAVE: atributos físicos do solo; frações granulométricas; variação espacial do solo; declividade.

Introdução

Um dos principais métodos utilizados como indicadores de qualidade física e química do solo é a classificação da textura do solo. Para caracterização das classes texturais do solo,

¹ Graduando Engenharia Agrônômica - Centro Universitário Central Paulista - UNICEP - São Carlos - SP - Brasil

² Prof^a Dr^a em Ciências - Centro Universitário Central Paulista - UNICEP - São Carlos - SP - Brasil

é determinada a análise granulométrica, sendo esta uma ferramenta básica e indispensável para a implantação de práticas adequadas no manejo do solo. Com a classificação textural do solo é possível conseguir uma adequada compreensão do seu comportamento físico e também químico, pois a distribuição do tamanho das partículas do solo, tem ação direta na compactação, na disponibilidade hídrica, na capacidade de troca de cátions e na aeração (KLEIN et al., 2013), interferindo na absorção de nutrientes pelas plantas.

Textura do solo é uma das características relacionada às partículas primárias (areia, silte e argila) e a sensação que estas partículas oferecem ao toque (BERTONI; LOMBARDI NETO, 2010), diferenciando da granulometria do solo, que está relacionada às porcentagens e distribuição dessas partículas primárias, em diferentes tamanhos definidos por diâmetros específicos (KLEIN, 2012).

Os altos custos de produção e riscos de contaminação ambiental, podem ser evitados com a análise textural do solo, adotando algumas práticas adequadas de manejo, como por exemplo, aplicação da quantidade de insumos recomendado. Um dos critérios para recomendação de doses de fertilizantes, é o teor de argila no solo, havendo uma maior eficiência na dosagem de nutrientes e corretivos (CQFS, 2004). Essa fração de argila, também tem alta reatividade química no solo, por causa de sua grande área superficial específica e densidade de carga elevada (JURY; HORTON, 2004).

Outra característica física do solo, são os espaços vazios entre as partículas, com diferentes diâmetros, chamado de macro e microporosidade. Os macroporos são poros entre os agregados, por serem de maior tamanho, são responsáveis pela drenagem interna da água. Já os microporos, por serem menores, acabam retendo a água no solo. Solos com caráter textural mais arenosos possuem maior quantidade de macroporos e

menos microporos, ou seja, são drenados facilmente e secam mais rápido, entretanto solos mais argilosos, com maior microporosidade tendem a reter mais água (FERREIRA, 2010).

A baixa capacidade de retenção de água e adsorção de íons, está presente em solos com textura arenosa, que são altamente permeáveis por apresentarem deficiências de fósforo e matéria orgânica (BRADY; WEIL, 2013). Solos com proporções semelhantes de partículas de areia, silte e argila, ou seja, solos com textura média, apresentam uma boa drenagem, capacidade de retenção de água e índice médio de erodibilidade. Solos argilosos são mais pesados devido aos teores de argila superiores a 35%, apresentam um manejo mais difícil dificultando a penetração das raízes das plantas e trabalhos mecanizados, além de serem propenso à compactação (KLEIN, 2012).

A textura é uma propriedade física do solo que está intimamente relacionada à outros atributos como, porosidade, capacidade de troca catiônica, estrutura, infiltração de água, aeração, que irão influenciar diretamente no manejo agrícola, na conservação do solo, na fertilidade e como consequência a produtividade da cultura.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a textura do solo em algumas glebas sob a cultura de milho, frutíferas e mata, inseridas no Sítio Experimental do Centro Universitário Paulista na cidade de São Carlos, levando em consideração a declividade do terreno.

Material e Métodos

Área de Estudo

Para o estudo foram selecionadas áreas sob a cultura de milho e frutíferas e outra área de mata como testemunha do Sítio Experimental do Centro Universitário Central Paulista (UNICEP), no município de São Carlos, SP, coordenadas de latitude 22° 02' 06" S e de longitude 47° 46' 15" W, altitude média de 925 metros, com um clima segundo a classificação climática de Köppen, subtropical mesotérmico e uma precipitação média anual de 1500 ml. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho e Latossolo Vermelho Amarelo. O sítio possui uma área de aproximadamente 12 ha, com atividades agrícolas e pecuárias, tanto para produção, experimentos, análises e estudos.

Amostragem e Análise

Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, sendo coletadas 21 amostras de solos na camada de 0-20 cm e 21 amostras de 20-40 cm de profundidade nos mesmos pontos, totalizando 42 amostras total das áreas selecionadas. As glebas selecionadas foram do milho, com uma área de 2,6 ha, localizada numa altitude em torno de 940m; da frutífera com 3,5 ha, à 900m de altitude, e por fim, a da mata, com uma área aproximadamente de 2 ha e com 895m de altitude, ou seja, o terreno atinge uma diferença na elevação de 45 metros do ponto mais alto até o ponto mais baixo em uma distância de 710 metros, com declividade máxima de 14,9% e declividade média de 6,6%, dentre as áreas. Há vários anos, no histórico da área do milho se cultivava milho na safra e sorgo na safrinha; a área experimental de frutífera foi implantada no primeiro semestre de 2018, utilizada anteriormente como pastagens e a da mata foi empregada como testemunha, por se tratar como área de um sistema em equilíbrio.

Todas as áreas foram coletadas amostras de solo em dois pontos com três repetições cada, exceto a do milho que teve três pontos de coleta. Cada ponto teve três

repetições sempre no sentido da declividade, obtendo-se uma média (amostra composta) considerando a homogeneidade de cada área. As coletas foram feitas com o uso de trato holandês, acondicionados em sacos plásticos, separados e devidamente identificados conforme o ponto de amostragem e o tipo do solo, e submetidas ao processamento e análises no Laboratório de Análise de Solo.

Foi realizada a análise granulométrica pelo método da pipeta, considerado método padrão com maior eficiência e, por isso, usado continuamente para calibração dos demais métodos (GEE; BAUDER, 1986). Esse método é baseado na lei de Stokes, em que a velocidade final de sedimentação de partículas esféricas, de densidade uniforme, em um campo gravitacional é proporcional ao quadrado de seus raios.

Foi adicionado um agente dispersante químico, o hidróxido de sódio (NaOH), a uma amostra de Terra Fina Seca ao Ar (TFSA). As frações grosseiras (areia fina e grossa) são separadas por tamisação, secas em estufa e pesadas para obtenção dos respectivos percentuais. O silte corresponde ao complemento dos percentuais para 100%. É obtido por diferença das outras frações em relação à amostra original (EMBRAPA, 1997).

Foi utilizado 20g de solo (TFSA) em copo plástico de 250ml, adicionados 100ml de água e 10ml de solução normal de hidróxido de sódio, tamponado com carbonato de sódio, foram agitados e logo após deixado em repouso durante uma noite. Passando o conteúdo através de uma peneira de 20cm de diâmetro e malha de 0,053 (nº 270), colocada sobre um funil apoiado em um suporte, transferido o restante para uma proveta e aferido até 1000 mL com água deionizada. (EMBRAPA, 1997).

A partir da equação de Stokes, o processo por sedimentação foi calculado determinando-se o tempo para que todas as partículas de silte sedimentassem em uma camada de 5,0 cm. Passado este tempo, realizou-se a determinação dos teores de argila.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados da análise granulométrica na Tabela 1, as áreas sob cultivo do milho, de frutífera e da mata, com declives variáveis, apresentaram diferenças pouco significativas nos valores granulométricos no perfil do solo entre as áreas, havendo também pequenas diferenças entre as camadas superficiais e subsuperficiais, ou seja de 0-20 cm e 20-40 cm de profundidade respectivamente. O terreno foi classificado no geral como Franco Argilo Arenoso, exceto a do milho que obteve um pequeno aumento no teor de argila. As proporções de argila nas camadas da área do milho apresentaram teores acima de 35%, sendo classificada como textura Argilo Arenoso segundo o Triângulo Textural (LEMOS & SANTOS, 1984), utilizado pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (figura 1).

Tabela 1 - Proporção do teor de areia, silte e argila em g/kg em amostras das áreas de milho, frutífera e mata, nas camadas de 0-20 cm e 20-40 cm de profundidade.

Gleba	Prof.	Areia fina	Areia grossa	Silte	Argila	Textural
		g/kg-1				
Milho	0-20	152	386	106	356	Argilo arenoso
Milho	20-40	115	402	104	379	Argilo arenoso
Fruta	0-20	228	379	113	283	Franco argilo arenoso
Fruta	20-40	229	342	103	326	Franco argilo arenoso
Mata	0-20	153	457	117	273	Franco argilo arenoso
Mata	20-40	147	432	120	301	Franco argilo arenoso

O teor de argila é o que determina a classificação, onde solos com teores de argila <15% são classificados como arenosos; de 15-35% classificados como francos (médios); de 35-60% classificados como argilosos; e >60% como muito argilosos.

Na escala de Atterberg, a argila corresponde a partículas de diâmetro < 0,002 mm; o silte 0,002-0,02 mm; a areia fina de 0,02-0,2 mm; e areia grossa de 0,2-2,0 mm.

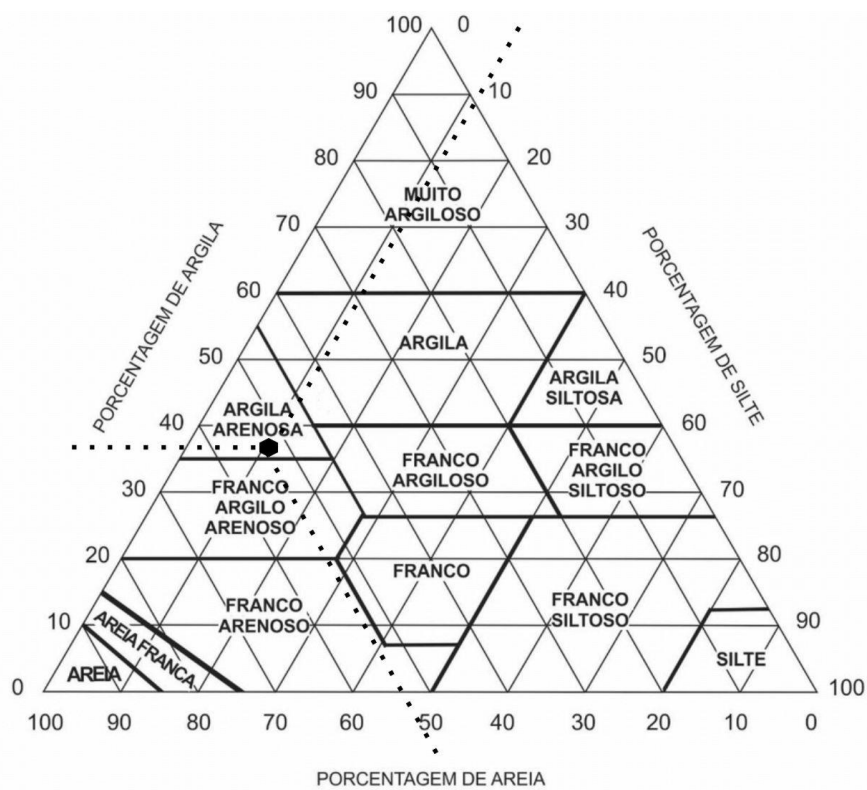


Figura 1: Textura Argilo Arenoso da área do milho segundo o Triângulo de classificação textural de solos (Lemos & Santos, 1984).

As frações texturais, que representa areia, silte e argila, é uma característica do solo que não pode ser alterada pelo seu uso ou manejo, pois é inerente aos fatores de formação do solo, especialmente o material de origem, ou seja, são processos lentos e demorados na formação do solo (STRECK *et al.*, 2008). No entanto, a ação do homem e

a despreocupação de práticas adequadas é capaz de modificar rapidamente outros atributos físicos do solo que foram adquiridas ao longo do tempo.

O sítio é caracterizado por uma topografia suave ondulada e ondulada, apresenta declividade máxima de 14,9% e declividade média de 6,6% em rampa longa com aproximadamente 700m de comprimento e ganho e perda de elevação de 45m (Figura 2).

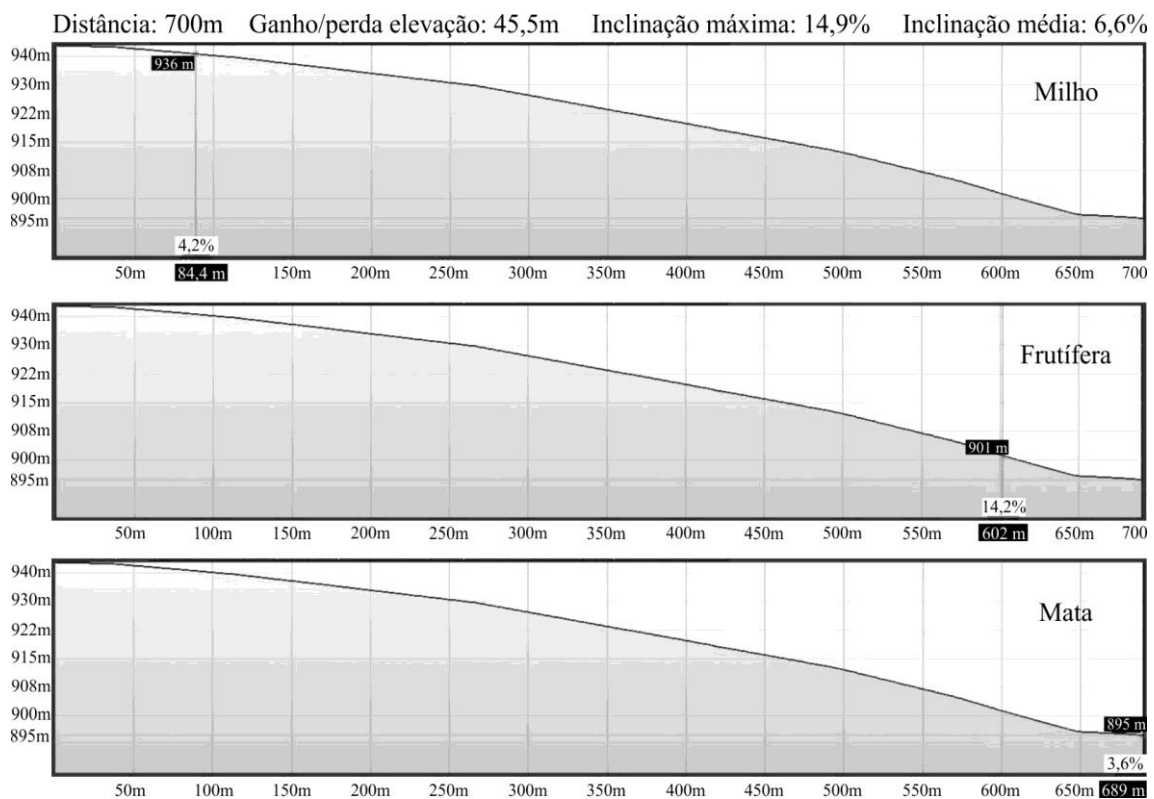


Figura 2: Área do milho em uma altitude de 936m, com desnível de 4,2%; área da frutífera em uma altitude de 900m, com desnível de 14,2%; área da mata em uma altitude de 895m e com desnível de 3,6%

Segundo Bertoni (1959), áreas com declividade acentuadas, entre 3 a 8 e 8 a 13% e precipitações além da média, contribuem para uma maior perda de solos por erosão. Conforme Bouyoucos (1935), solos com maior proporção de areia e silte, são os que tem maior susceptibilidade à erosão. Portanto a classificação do solo como franco

argilo arenoso e da declividade relativa das áreas do sítio, fica indispensável a adoção de práticas conservacionistas do solo ou mesmo, o manejo diferenciado de algumas áreas para a tomada de decisões, como cobertura vegetal, curva de nível, terraceamento e práticas de manejo para minimizar os processos erosivos.

Outra fator característico da declividade além da erodibilidade é a translocação de sedimentos de um ponto mais alto para cotas mais baixas. Segundo Mota (1981), a erosão hídrica se desenvolve basicamente através de dois processos distintos, a redução dos agregados do solo a finas partículas e seus transportes a locais distantes. Machado (1994) afirma que a posição topográfica e drenagem dos solos na paisagem, determina o transporte e deposição de sedimentos, sendo um dos principais fatores condicionantes da variabilidade espacial dos solos.

Estudos apontam transição de frações de argila e silte (texturas finas) para cotas mais baixas do terreno, enquanto nas partes mais altas predominam frações de areia, caracterizando variação textural (CUNHA et al.; 2005). Quando não apresentam agregados, a argila e o silte possuem alta susceptibilidade a erosão e ao transporte, as partículas mais finas tendem ir aos pontos mais baixos, devido à declividade. (BERTONI & LOMBARDI NETO, 2010).

Segundo análises das amostras do sítio, houve pouca variação espacial entre as classes do solo nas áreas, muito provavelmente pelas práticas de manejos adequadas, minimizando a erosão e a translocação de partículas. Outro fator que deve ser considerado, é o tipo de solo, classificado como Latossolo, onde areia e argila são atributos estáveis, poucos modificados pela ação do intemperismo ao longo dos anos nesse tipo de solo, apresentando baixos valores de variação. Em áreas com tendências erosivas e deposição, essas classes apresentam maiores variações, pela influência da declividade e fluxo de água (POCAY, 2000); (SOUZA, 2001).

Propriedades do solo como teor de água e o tipo de textura, podem influenciar na compactação quanto submetidos a pressões externas, em razão dos atritos, reorganizações e ligações entre partículas. Segundo Macedo et. al (2010), quanto maiores as partículas, menor a compactação e a resistência à penetração. Em solos com altos teores de argila, em diferentes culturas, foi constatado maiores valores de resistência à penetração, com aumento da profundidade (PEREIRA *et al.*; 2002)

A compactação é baseada na condição em que se encontra o solo, identificando restrições ao crescimento e produtividade das culturas podendo ser evidenciada por vários atributos físicos, como densidade, porosidade, e textura do solo (CAVALCANTE et al., 2011; MION et al., 2012). Em consequência das alterações estruturais do solo como reorganização das partículas e seus agregados, há um aumento da densidade e a redução dos macroporos do solo inibindo o crescimento e o desenvolvimento radicular das plantas (COLLARES et al., 2006). Podem influenciar a taxa de infiltração e retenção de água, na aeração e na disponibilidade de nutrientes.

As áreas sob cultivos do sítio, não apresentam teores acentuados de argila e areia, não apresentam valores críticos de resistência à penetração, o que não significa que não está sujeita à compactação. O solo avaliado do sítio tem ampla distribuição de tamanhos de partículas por ser classificado como franco argilo arenoso, segundo Pacheco & Cantalice (2011) esse tipo de solo pode ter os espaços entre os poros maiores preenchidos por partículas menores, influenciando a formação de camadas compactadas, quando submetidos a pressões externas.

As proporções das partículas do solo podem influenciar na disponibilidade de nutrientes. Exemplo é a relação da argila com o fósforo (P), onde solos com elevado teor de argila, terão maior capacidade de adsorção de fósforo, ou seja, acabam retendo e indisponibilizando esse elemento às plantas (NOVAIS; SMYTH, 1999). Assim a

determinação das proporções das partículas, permite fazer uso mais coerente e eficiente dos fertilizantes. (SANTOS et al., 2010).

Os Latossolos por serem muito lixiviados e ácidos tem grande capacidade de adsorver ânions como os fosfatos, e em geral apresentam-se muito pobres em fósforo disponível (NOVAIS; SMYTH, 1999).

Considerações finais

As áreas selecionadas do sítio foram classificadas no geral como franco argilo arenoso, são solos com proporções semelhantes de partículas de areia, silte e argila, ou seja, solos com textura média, e apresentam uma boa drenagem, capacidade de retenção de água, aeração e baixa susceptibilidade à compactação. A topografia apresenta relevo com níveis de declive diferenciados em cada área, constatando um índice médio de erodibilidade. Apesar desses fatores de certa forma favoráveis, é indispensável a adoção de práticas conservacionistas ou mesmo práticas de manejo para minimizar os processos erosivos.

Soil Textural Characterization in Areas under Cultivation and Woodland of Unicep Experimental Site

ABSTRACT: One of the main methods used as indicators of physical and chemical soil quality is soil texture classification. In order to characterize the soil texture classes, the granulometric analysis is a basic and indispensable tool for the implementation of suitable practices. The distribution of soil particle size has direct action on compaction, water availability, cation exchange capacity, aeration, and often interferes with plant nutrient uptake. The objective of the study was to classify the textural characterization of the soil in the Experimental Site of the Centro Universitário Central Paulista

(UNICEP), in the city of São Carlos, SP. For the study were selected areas of maize and fruit crops and another forest area as a control, 42 soil samples were collected in the 0-20cm and 20-40cm depth layers at the same points in the selected areas. The granulometric analysis was performed by the pipette method, considered the standard method with the highest efficiency. The terrain was generally classified as Franco Argilo Arenoso, except that of the corn that obtained a small increase in the clay content. The proportions of clay in the maize area presented levels above 35%, classified as sandy clay texture.

KEYWORDS: soil physical attributes; particle size fractions; soil spatial variability; declivity.

Referências Bibliográficas

BERTONI, J. **O espaçamento de terraços em culturas anuais, determinado em função das perdas por erosão.** *Bragantia*, Campinas, SP. 18: 113-140, 1959.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo.** 8. ed. São Paulo: Ícone, 2010. 355 p.

BOYUCOUS, G. W. **The clay ration as a cuterion as suceptibility of soils to erosion.** *J. Amer. Soc. Agron. Madison, Wisc.*, 27:738 - 741, 1935.

BRADY, N.C.; WEIL, R.R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos.** 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 790p.

CAVALCANTE, E. G. S.; ALVES, M. C.; SOUZA, Z. M.; PEREIRA, G. T. **Variabilidade espacial de atributos físicos do solo sob diferentes usos e manejos.** *Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.15, n.3, p.237–243, 2011.

COLLARES, G.L.; REINERT, D. J.; REICHERT, J.M. & KAISER, D. R. **Qualidade física do solo na produtividade da cultura do feijoeiro num Argissolo.** *Pesq. Agropec. Bras.*, 41:1663-1674, 2006.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO-RS/ SC. **Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** 10.ed. Porto Alegre: SBCS/CQFS, 2004. 400p.

CUNHA, P.; MARQUES JÚNIOR; CURI, N.; PEREIRA, G. T. LEPSCH, I. F. **Superfícies geomórficas e atributos de Latossolos em uma sequencia arenítico-basáltica da região de Jaboticabal (SP).** *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.29, p.81-90, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo.** 2. ed. Atual - Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212 p.

FERREIRA, M. M. **Caracterização física do solo**. In: VAN LIER, Q. J. (Ed.). **Física do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2010. p. 1-27.

GEE, G. W.; BAUDER, J. W. Particle size analysis. In: KLUTE, A. (Ed.). **Methods of soil analysis. Part 1. Physical and mineralogical methods**. 2. ed. Madison: American Society of Agronomy, 1986. p. 383-411.

JURY, W. A.; HORTON, R. **Soil Physics**. 6. ed. New Jersey: Hoboken, 2004.

KLEIN, V. A. **Física do solo**. Ed. Universidade de Passo Fundo. 2º edição, 2012.

KLEIN, V. A.; MADALOSSO, T.; REICHERT, J. M.; SUZUKI, L.E. A. S.; VEIGA, M.; ALBUQUERQUE, J. A.; PAULETTO, E. A. **Metodologias de controle de qualidade de análises granulométricas do solo**. *Ciência Rural*, v. 43, n. 5, p. 850-853, 2013.

LEMONS, R. C.; SANTOS, R. D. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 2.ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; Embrapa-SNLCS, 1984. 46p.

MACEDO, V. R. M.; SILVA, A. J. N. & CABEDA, M. S. V. **Influência de tensões compressivas na pressão de precompactação e no índice de compressão do solo**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 14:856-862, 2010.

MACHADO, R. V. **Variabilidade espacial de atributos físico-hídricos em uma hidrossequência de solos bem a muito mal drenados**. 88 f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1994.

MION, R. L.; NASCIMENTO, E. M. S.; SALES, F. A. L.; SILVA, S. F.; DUARTE, J. M. L.; SOUSA, B. M. **Variabilidade espacial da porosidade total, umidade e resistência do solo à penetração de um Argissolo amarelo**. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 33, n. 6, p. 2057-2066, 2012.

MOTA, P. E. F. da. **O recurso natural do solo**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 7, n. 80, p. 3-7, 1981.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 399 p., 1999.

PACHECO, E. P. & CANTALICE, J. R. B. **Compressibilidade, resistência a penetração e intervalo hídrico ótimo de um Argissolo amarelo cultivado com cana-de-açúcar nos Tabuleiros Costeiros de Alagoas**. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 35:403-415, 2011.

PEREIRA, J. O.; SIQUEIRA, J. A. C.; URIBE-OPAZO, M. A. & SILVA, S. L. **Resistência do solo à penetração em função do sistema de cultivo e teor de água do solo**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 6:171-174, 2002.

POCAY, V. G. **Relações entre pedofoma e variabilidade espacial de atributos de latossolos sob cultivo intensivo de cana-de-açúcar**. 177 f. Dissertação (Mestrado em

Ciência do Solo) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 2000.

SANTOS, G. A.; PEREIRA, A.B.; KORNDÖRFER, G.H. **Uso do sistema de análises por infravermelho próximo (NIR) para análises de matéria orgânica e fração argila em solos e teores foliares de silício e nitrogênio em cana-de-açúcar.** Biosci. J., 26:100-108, 2010.

SOUZA, C. K. **Relação solo-paisagem-erosão e variabilidade espacial de latossolos em área sob cultivo de cana-de-açúcar no município de Jaboticabal (SP).** 186 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul.** 2.ed. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 222p., 2008.

CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO

