

COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS DE DETERMINAÇÃO DE DENSIDADE DE PARTÍCULAS DO SOLO

Pedro A. N. BENEVENUTE¹; **Geraldo C. de OLIVEIRA**²; **Érika A. da SILVA**³; **Samara M. BARBOSA**⁴; **Maiza J. dos SANTOS**⁵; **Dany D. A. TAVIO**⁶

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar métodos de determinação da Densidade de Partículas (Dp) em Cambissolo sob cultivo de citros. O solo foi amostrado nas camadas de 0-0,05; 0,05-0,25 e 0,25-0,95 m e 20g de solo, em triplicata foram submetidos a dois métodos de determinação da Dp, o Método do Balão Volumétrico (BV) e o Método do Balão Volumétrico Modificado (BVM). Os dados foram submetidos ao teste de Scott-Knott (5%). Na camada de 0-0,05m observaram-se maiores valores de Dp pelo método do BV.

INTRODUÇÃO

A Densidade de partículas (Dp) é também conhecida como Densidade real, sendo que a mesma apresenta relação entre a massa e o volume de sólidos, podendo variar de 2,6 a 2,7 g/cm³. A Dp é também considerada uma característica física bastante estável por apresentar uma relação de dependência com a fração sólida do solo. Sendo assim, a Dp é dependente tanto da proporção entre matéria orgânica e parte mineral quanto da constituição mineralógica do solo (FERREIRA et al., 2003).

1 Graduando em Agronomia, Bolsista Embrapa Café, Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG - E-mail: pedrobenevenute@hotmail.com

2 Prof. Dr. Associado do Departamento de Ciência do Solo, Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG - E-mail: geraldooliveira@dcs.ufla.br

3 Prof. Substituta e Doutoranda em Ciência do Solo; Universidade Federal de Lavras; Lavras/MG - E-mail: andressa_erika@hotmail.com

4 Doutoranda em Ciência do Solo; Universidade Federal de Lavras; Lavras/MG - E-mail: samarambar@yahoo.com.br

5 Bolsista Bic Júnior, Escola Estadual Cinira Carvalho, Lavras/MG - E-mail: maizinhasantos10.bs@hotmail.com

6 Graduando em Engenharia Agrícola, Universidad de Sucre, Colômbia - E-mail: dadacosto@hotmail.es

Segundo Flint & Flint (2002) a escolha do método para a determinação da Dp, relaciona-se com os diversos aspectos ligados ao tipo de material utilizado, dentre eles destaca-se quantidade, disponibilidade de equipamentos, exatidão e praticidade na determinação dos procedimentos. Os métodos usuais para a determinação da Dp, são aqueles que se baseiam no deslocamento de volume de líquido ou ar por uma amostra de solo com massa conhecida e, outra possibilidade seria a sua determinação pela relação entre a porosidade e a densidade do solo.

O método do Balão Volumétrico (BV) é o mais frequentemente utilizado para a determinação da Dp. Entretanto observa-se que mesmo esse método apresentando como principal vantagem sua rapidez, há desvantagem quanto ao tempo bastante expressivo gasto pelo laboratorista com o enchimento da bureta e descarga gradual do álcool no balão contendo o solo, o que pode acarretar em erros de leitura na bureta de aferição volumétrica (GUBIANI et al., 2006).

O método do Balão Volumétrico Modificado (BVM) proposto por Gubiani et al. (2006), no qual foram encontrados menores valores na determinação da Dp, indicou maior exatidão, devido as medições terem sido feitas com o auxílio de uma balança de precisão, que detecta pequenas variações de massa. Neste trabalho, os autores também observaram que o uso do BVM possibilitou uma redução equivalente a 17% no tempo de processamento, melhorando assim o rendimento do trabalho.

Objetivou-se com este trabalho a determinação da Densidade de partículas (Dp) de um Cambissolo cultivado com citros, a partir de dois métodos, o método do Balão Volumétrico (BV) e o método do Balão Volumétrico Modificado (BVM).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na fazenda experimental Dr. Sílvio Menicucci, da unidade regional do Sul de Minas, cedida à Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG, possuindo como coordenadas geográficas, 21°14' 43" S e 44° 59' 59" W a uma altitude de 919 m (PAIS et al., 2011). O clima é do tipo Cwa, de acordo com a classificação proposta por Koppen. O solo sob o qual encontra-se o experimento foi classificado como um Cambissolo, segundo (EMBRAPA 2013), onde o mesmo vem sendo cultivado há aproximadamente quatro anos com citros (SILVA, 2013).

A amostragem de solo foi realizada na linha de plantio nas profundidades de 0-0,05; 0,20-0,25 e 0,90-0,95 m de profundidade. Os procedimentos para análise

ocorreram no Laboratório de Física e Conservação do Solo da Universidade Federal de Lavras – UFLA, MG. Os métodos aplicados para a determinação da Densidade de Partículas (Dp) foram Balão Volumétrico (BV) e Balão Volumétrico Modificado (BVM), nos quais foram executados sobre 18 amostras de solos, sendo as três profundidades adotadas com seis repetições para cada um dos métodos. As análises dos resultados a partir dessas determinações foram utilizadas para relacionar os valores de Dp alcançados pelos dois métodos.

O método do BV consiste nas etapas: 1) preparo das amostras de solo, incluindo coleta do material e posterior passagem em peneira com malha de 2 mm, maceração, secagem em estufa sob um período de aproximadamente 24h (Terra Fina Seca em Estufa - TFSE) e resfriamento em dessecador; 2) aferição volumétrica dos balões de 50 mL com o auxílio de uma bureta de 50 mL, para se obter o real valor do volume do balão volumétrico, (afixando-se uma fita adesiva na posição do menisco quando este não coincidia com o traço de aferição do balão), posteriormente os balões foram colocados para secar; 3) pesagem da massa do balão volumétrico previamente aferido e seco (B), sendo as pesagens realizadas em balança analítica com precisão de 0,01g. 4) Pesa-se 20g de TFSE e as transfere para dentro do balão, tomando-se posteriormente a leitura da massa do balão mais o solo (BS); 5) adiciona-se álcool etílico (92° GL) na bureta, ajustando-se o volume com a capacidade da bureta (50 mL); 6) é realizado a passagem do álcool da bureta para dentro do balão contendo o solo, até que seja aferido o volume de 15 mL, seguido por uma agitação manual de aproximadamente 1 min. Feito isto, para que o álcool penetre nos poros do solo e assim ocorra a eliminação do ar existente entre as partículas do solo, espera-se cerca de 15 min para então dá-se continuidade ao procedimento. Logo, completa-se o volume do balão com álcool até o traço de aferição, tomando-se assim a leitura do volume de álcool gasto (VA) (GUBIANI et al., 2006).

O método do BVM, consiste nas mesmas etapas 1); 2); 3); 4) e 5) anteriormente descritas para o método do BV. As etapas posteriores são: 6) quando então é realizada a passagem do álcool da bureta até que se chegue ao volume de 15 mL para dentro do balão contendo solo, seguido por uma agitação manual de aproximadamente 1 min. Feito isso para que o álcool penetre nos poros do solo e assim ocorra a eliminação do ar existente entre as partículas do solo, espera-se cerca de 15 min, e passado este tempo completa-se o volume do balão com o álcool

até o traço de aferição, tomando-se assim a leitura da massa do balão mais o solo mais o álcool (BSA); 7) Faz-se a determinação da densidade do álcool (DA), na qual foi obtida a partir da média da densidade, pois o álcool etílico utilizado apresenta densidade entre 0,788 a 0,792 g/cm³, sendo assim tomou-se a densidade do álcool como 0,79 g/cm³; 8) É obtida a massa de álcool (MA), a partir da diferença entre BSA – BS; 9) Com a DA e MA, calculou-se o volume de álcool (VA), a partir da equação: $D = M/V$, onde D é a Densidade do Álcool (DA); M é a Massa de Álcool (MA) e V é o Volume de Álcool (VA). (GUBIANI et al., 2006).

Para os dois métodos foram realizados os cálculos da DP a partir da equação: $DP = \text{Massa de Sólidos} / \text{Volume de Sólidos}$, onde DP corresponde a Densidade de Partículas; Massa de Sólidos corresponde a massa de 20g de TFSE pesada e transferida para todos os balões; Volume de Sólidos refere-se a diferença entre o volume aferido pelo balão e o volume gasto de álcool, posteriormente os dados foram comparados pelo teste Scott-Knott 5% de probabilidade, por meio do software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da Densidade de Partículas para as profundidades de (0-0,05; 0,20-0,25 e 0,90-0,95 m) encontram-se na figura 1.

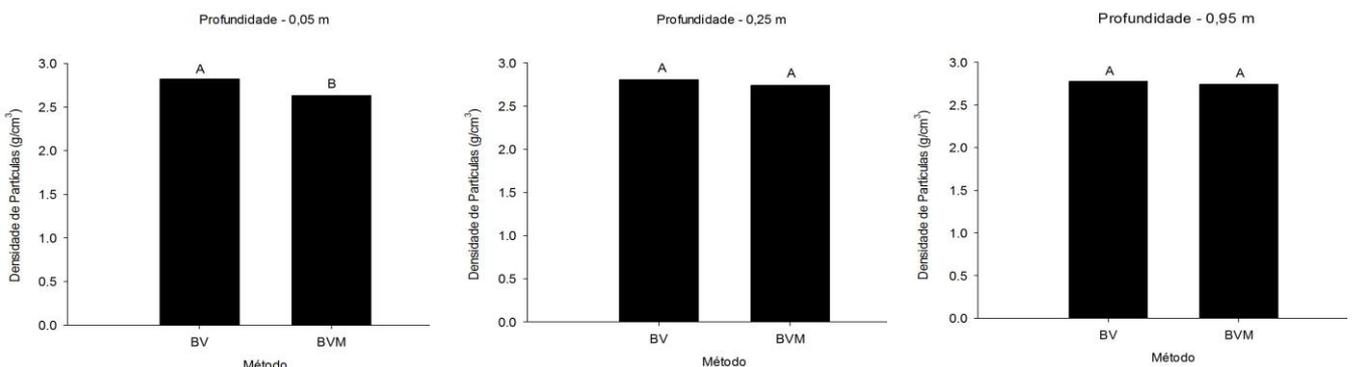


Figura 1- Valores correspondentes a Densidade de Partículas do Cambissolo sob os dois métodos avaliados Balão Volumétrico (BV) e Balão Volumétrico Modificado (BVM).

Na profundidade de 0-0,05 m são observados maiores valores de Dp quando esta foi determinada pelo método do BV (figura 1). Este resultado pode estar relacionado ao fato desta camada sofrer muitas interferências do ambiente, como compactação, ou por conter maiores teores de Matéria Orgânica do Solo (MOS). Além disso de acordo com Santos & Rodrigues (2009), no método do BV a ocorrência de erros analíticos é comum, devido as variações de graduação das

vidrarias utilizadas, bem como de leitura incorreta do menisco da bureta e do balão volumétrico (GUBIANI et al., 2006).

A perda de álcool por evaporação na determinação da Dp pelo método do BV é a principal fonte de erro, pois essas perdas de certa forma mascaram o volume dos sólidos da amostra, diminuindo o seu valor e conseqüentemente aumentam a densidade real da amostra (SANTOS; RODRIGUES, 2009). Dessa forma, conforme Gubiani et al. (2006), o método do BVM pode ser mais preciso por eliminar essas fontes de erro.

Com relação às profundidades de 0,20-0,25 e 0,90-0,95 m não foram observadas diferenças significativas para os métodos de determinação da Dp (gráficos 2 e 3). Estes resultados concordam com os encontrados por Cardoso et al. (2008) e Mendes et al. (2006) que ao avaliarem o efeito de diferentes coberturas vegetais sobre a densidade de partículas determinada pelo método do balão volumétrico, na camada de 0,0-0,40 m de um Latossolo, não observaram variação nesta característica, considerando este um atributo físico estável.

Por outro lado, com a finalidade de avaliar o efeito de leguminosas nos atributos físicos e carbono orgânico na camada de 0,10-0,30 m de um Luvisolo, Nascimento et al. (2005) observaram influência das leguminosas no que se diz respeito a Dp determinada pelo picnômetro, afirmando, portanto, que a Dp pode sofrer interferências com o manejo do solo.

CONCLUSÕES

Na profundidade de 0-0,05 m foram observados maiores valores de DP quando esta foi determinada pelo método do BV.

REFERÊNCIAS

CARDOSO, L. C. M. et. al. Avaliação da densidade do solo, densidade de partículas e porosidade de um Latossolo sob diferentes coberturas vegetais. **XII ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E VIII ENCONTRO LATINO AMERICANO DE PÓS-GRADUAÇÃO – UNIVERSIDADE DO VALE DO PARAÍBA.** 2008.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de Métodos de Análise de Solo**, Rio de Janeiro, n 5, 212 p, 1997.

FLINT, A.L.; FLINT, L.E. Particle density. In: DANE, J.H; TOPP, G.C. (Ed). **Methods of soil analysis: part 4 – physical methods**. Madison: American Society of America. p. 229-240, 2002.

FERREIRA, M. M. et al. Física do Solo - **Texto Acadêmico**. Universidade Federal de Lavras. 2003.

FERREIRA, D.F. SISVAR 5.0. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GUBIANI, P.I. et al. Método alternativo para a determinação da densidade de partícula do solo - exatidão, precisão e tempo de processamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, p.664-668, 2006.

MENDES, F.G. et al. Aplicação de atributos físicos do solo no estudo da qualidade de áreas impactadas, em Itajubá -MG. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 3, p. 211- 220, jul./set. 2006.

NASCIMENTO, J. T. et al. Efeito de leguminosas nos atributos físicos e carbono orgânico de um Luvissole. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.29, n.5, p.825-831, Set/Out. 2005.

PAIS, P. S M. et al. Compactação causada pelo manejo de plantas invasoras em Latossolo Vermelho-amarelo cultivados com cafeeiros. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.35, n. 1, p. 1949-1957, jan/fev. 2011.

SANTOS, M. A; RODRIGUES, J. J. V. Comparação entre as densidades da partícula de seis solos do estado de Pernambuco obtidas pelo método clássico do picnômetro com água e o método do balão volumétrico com álcool etílico. **IX JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX**. 2009.

SILVA, E. A. **Trocas gasosas e potencial hídrico do desenvolvimento inicial de cultivares Apirênicas de citros**. 2013. 73 p. Dissertação de (Doutorado). Universidade Federal de Lavras, Lavras.