

USO DA UMIDADE VOLUMÉTRICA PARA AVALIAÇÃO DO VOLUME DA AMOSTRA INDEFORMADA E O TEMPO DE SECAGEM EM ESTUFA

LEONARDO LEONIDAS KMIECIK¹, YASSER ALABI OIOLE², THIAGO XAVIER DA SILVA³, GUILHERME LUIZ PARIZE⁴, RENAN FABRÍCIO DOS SANTOS⁵, SAMIR PAULO JASPER⁶

¹Engenheiro Agrônomo, Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFPR/Curitiba-PR, (41)999879165, leonidas.km@gmail.com;

²Engenheiro Florestal, Mestre em Ciências do Solo – UFPR. Rua dos Funcionários, 1540, Juvevê, Curitiba (PR);

³Graduando do curso de Agronomia na Universidade Federal do Paraná – UFPR/Curitiba-Pr;

⁴Engenheiro Agrônomo, Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFPR/Curitiba-PR;

⁵Tecnólogo em Mecanização em Agricultura de Precisão, Mestrando em Ciências do Solo, UFPR, Rua dos Funcionários, 1540, Juvevê, Curitiba (PR);

⁶Engenheiro Agrônomo, Professor Doutor Adjunto A, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola (DSEA), UFPR/Curitiba-PR;

Apresentado no
XLVIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2019
17 a 19 de setembro de 2019 - Campinas - SP, Brasil

RESUMO: Amostras indeformadas tem grande utilização nas análises dos atributos físicos do solo, e sua coleta requer o uso de anéis metálicos de bordas cortantes e volume interno conhecido. Com esse objetivo, buscou-se avaliar se o volume do anel utilizado na coleta interfere na umidade volumétrica e no tempo de secagem em estufa para obtenção de massa constante. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com tratamentos em arranjo fatorial 2×3 , sendo dois volumes de anéis volumétricos (62 e 175 cm³) e três tempos de secagem em estufa (48, 72 e 96 horas) com quatorze repetições em Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico. O tamanho do anel volumétrico varia significativamente o parâmetro umidade volumétrica, sendo que esta variável teve maior resultado no anel de maior volume. O tempo de secagem em estufa, é independente do tamanho do anel, e não obteve variação significativa, portanto o menor tempo avaliado (48 horas) é suficiente para se obter a massa constante da amostra.

PALAVRAS-CHAVE: Análise Física de Solo, Estufa, Anel Volumétrico

USE OF VOLUMETRIC MOISTURE FOR EVALUATION OF VOLUME OF THE DETECTED SAMPLE AND DRYING TIME IN STOVE

ABSTRACT: Undisturbed samples have great use in the analysis of the physical components of the soil, and their collection requires the use of metallic rings with sharp edges and known internal volume. With this objective, we tried to evaluate the volume of the system in question to measure the volumetric humidity and the drying time in the greenhouse for the generation of constant mass. The experiment was conducted in randomized blocks, with two factorial 2×3 , two volumes of volumetric rings (62 and 175 cm³) and three times of exposure in greenhouse (48, 72 and 96 hours) with repetitions in Red Yellow Latosol Typical dystrophic. The size of the volumetric ring varies elegantly o A volumetric temperature adjustment, taking that the main mount has a higher volume at the higher volume. The oven drying time is independent of the ring size, since it is a constant variable, so the shortest time (48 hours) is sufficient to obtain a constant mass of the sample.

KEYWORDS: Physical Soil Analysis, Greenhouse, Volumetric Ring

INTRODUÇÃO: A utilização de anéis volumétricos para análise de atributos físicos tem elevada importância em estudos pedológicos no Brasil (SANTOS et al, 2015) e em avaliações das condições do solo (PERES et al, 2010). A retirada de amostras indeformadas para análises físicas do solo envolve anéis metálicos de bordas cortantes e volume interno conhecido (EMBRAPA, 2017), todavia esta prática é extremamente trabalhosa, manual e muitas vezes impraticável pelo número de amostras a serem coletadas. Buske et al (2014) ressalta a importância da determinação da umidade do solo para estudos do movimento e disponibilidade desta para as plantas, sendo fundamental em diversas situações na agricultura, como a definição da lâmina de água para irrigação e o momento de operações mecanizadas. A umidade do solo, segundo Bernardo et al (2008), está diretamente ligado o volume de água armazenado, tal qual sua disponibilidade, compactação do solo e outros fatores. A metodologia padrão define volume de 100 cm³ para as amostras indeformadas, e com esse objetivo, buscou-se avaliar se o tamanho do anel para coleta pode interferir no valor do resultado da umidade volumétrica, bem como o tempo adequado para essas amostras de volume distintos permanecerem em estufa até obtenção de massa constante.

MATERIAL E MÉTODOS: A execução deste estudo ocorreu no Departamento de Solos e Engenharia Agrícola (DSEA), aliada à estrutura física e de recursos humanos do Laboratório de Adequação em Tratores Agrícolas (LATA). Os testes foram realizados na Fazenda Experimental Cangüiri (FEC), pertencente à Universidade Federal do Paraná (UFPR), entre as coordenadas geográficas: -25°22'38" e -25°24'46" de latitude sul, -49°09'05" e -49°06'40" de longitude oeste, com altitude média de 920 m. O solo da área experimental foi um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico (SUGAMOSTO, 2002) com declividade máxima de 2%. A área apresentava boa cobertura vegetal, por ser área de pousio, e presença de sistema radicular volumoso, bem como pequenos formigueiros na superfície. Foram utilizados anéis metálicos de bordas cortantes de dois tamanhos diferentes, sendo um deles com diâmetro interno de 0,061 m e comprimento 0,06 m e volume interno de 1,75*10⁻⁴ m³ (175 cm³), e o outro de diâmetro interno 0,0475 m e comprimento de 0,035 m e volume interno de 6,20*10⁻⁵ m³ (62 cm³). O anel de maior volume foi usado em amostrador automático de amostra indeformada, desenvolvido no LATA e acoplado ao sistema hidráulico de três pontos e a válvula de controle remoto do trator agrícola, equipamento este que agiliza as coletas não tendo a necessidade de abrir trincheiras, e usa facilidade na aquisição por usar a potência hidráulica do trator. Já o anel de menor volume, foi usado para as coletas conforme a metodologia tradicional, com a abertura de trincheiras no perfil do solo e a utilização de batedor de anéis para inserção do anel volumétrico no solo. Foram escolhidos sete pontos, separados entre si por uma distância de dez metros, no qual em cada ponto foram retiradas duas amostras indeformadas de 0-0,2 m para cada tamanho de anel que estava sendo comparado, portanto, se teve 14 repetições para cada tamanho. Retiradas as amostras, embaladas em papel filme, foram então levadas ao laboratório, pesadas em balança de precisão modelo BK-5002 da marca GEHAKA com precisão de 0,1 gramas para obtenção da massa úmida. Após, levadas a estufa a 105°C onde realizou-se pesagem na mesma balança após 48, 72 e 96 horas. A umidade volumétrica pode ser calculada conforme a equação 1

$$Uv = (B-A) / V \quad (1)$$

Em que

Uv: Umidade Volumétrica (cm³/cm³)

B: Peso da Amostra Úmida (g)

A: Peso da Amostra Seca a 105°C após 48, 72 ou 96 horas (g)

V: Volume do Anel ou Cilindro (cm³)

Para utilização da equação 1, partiu-se do preceito de que 1 grama de água equivale a 1 cm³, desta maneira, a diferença entre o peso úmido e o peso seco da amostra corresponde ao peso de água

(em gramas), que por consequência equivale ao volume (em cm³). Não atendidas as pressuposições de normalidade dos dados, os mesmos foram transformados com uso da função Box-Cox, em seguida, novamente submetidos ao teste de normalidade (Anderson-Darling). A homocedasticidade dos dados antes e pós a transformação foram conferidas pelo Teste de Levene. Posteriormente aplicou-se aos dados de teor de água do solo, o modelo estatístico da análise de variância (ANOVA) de experimentos em blocos ao acaso, com tratamentos em arranjo fatorial (2 × 3), com quatorze repetições (FISHER, 1966), e quando necessário, o teste Tukey foi aplicado para comparações múltiplas (TUKEY, 1959). Os dados após este procedimento foram transformados nos dados originais para facilitar a compreensão dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Para todos os tratamentos analisadas, pode-se observar na Tabela 1, que o volume do anel de bordas cortantes utilizado influenciou no resultado da umidade volumétrica, e que não houve diferença entre os tempos de secagem adotados.

TABELA 1. Síntese dos valores de análise de variância e do teste de médias para a variável Umidade Volumétrica.

Fator	Umidade Volumétrica (cm ³ /cm ³)
Volume do Anel (VA)	
Menor (62 cm ³)	0,3665 A
Maior (175 cm ³)	0,4133 B
Tempo em estufa (TE)	
48 horas	0,3865
72 horas	0,3915
96 horas	0,3917
Teste F	
Anel	29,952**
Tempo	0,268 ^{NS}
VA*TE	0,27 ^{NS}
CV (%)	7,58
Anderson-Darling	
Originais	1,732 ^A
Box-Cox	0,757 ^N
Levene	
Originais	0,466 ^{HO}
Box-Cox	0,626 ^{HO}

Em cada coluna, para cada fator, médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem, entre si, pelo “Teste Tukey” (P < 0,05). Teste F da análise de variância (ANOVA): NS – Não significativo; * (P < 0,05) e ** (P < 0,01). CV %: Coeficiente de variação. AD: Teste de Normalidade de Anderson-Darling (P < 0,05); N – Normalidade nos dados; A – Anormalidade nos dados. LEV: Teste de homogeneidade entre as variâncias: HO – Variâncias homogêneas; HE – Variâncias Heterogêneas.

Para o tratamento que utilizou dois diferentes volumes de anel, nota-se que o anel que apresentava volume de 175 cm³ apresentou umidade volumétrica significativamente maior que o anel de 62 cm³. Desta maneira é possível concluir que há relação direta entre o volume do anel utilizado e a umidade volumétrica. Tal informação é importante, pois em estudos onde se realiza grande número de coletas de amostras indeformadas (SOARES et al, 2016; LOSS, 2017), deve-se utilizar anéis de coleta de mesmo volume em todos os tratamentos, para evitar fontes de erros como esta. O Manual de Métodos de Análise de Solo disponibilizado pela EMBRAPA (2017), orienta que para a maioria dos solos o tempo de 24 horas em estufa a 105°C é suficiente para obtenção de massa constante para cálculos posteriores. Contudo alguns autores como Auler & Vieira (2017) e Santana et al (2018) em coletas, mantiveram as

amostras 48 horas na estufa, mesmo trabalhando com tipos de solos distintos. Portanto, o tempo mínimo avaliado neste experimento, que é de 48 horas, se mostrou suficiente para a obtenção de massa constante, não sendo necessário mantê-lo por tempo superior. O volume do anel utilizado não apresentou relação significativa com o tempo de secagem, ou seja, independente do anel volumétrico utilizado, pode-se tomar como base que o tempo de 48 horas é suficiente para secagem da amostra obtida em um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico típico.

CONCLUSÕES: Há diferença significativa quando é avaliada a umidade volumétrica para diferentes volumes do anel volumétrico, portanto é necessário utilizar o mesmo modelo de anel nas coletas de todos os tratamentos. Já o tempo em estufa para obtenção de massa constante, para o solo adotado no estudo, o tempo mínimo avaliado de 48 horas é suficiente.

REFERÊNCIAS:

- AULER, A. C.; VIEIRA, M. L.; Coleta de amostras indeformadas de solo: Avaliação e proposta de equipamento. **Unoesc & Ciência – ACET Joaçaba**. V. 8, n. 1, p. 41-44, 2017
- BERNARDO, S.; SOARES, A. A.; MANTOVANI, E. C. **Manual de irrigação**. 8. ed. Atual. e Ampliada. Viçosa: UFV, 625 p.; 2008.
- BUSKE, T. C.; ROBAINA, A. D.; PEITER, M. X.; TORRES, R. R.; ROSSO, R. B.; BRAGA, F. de V. A. Determinação da umidade do solo por diferentes fontes de aquecimento. **Irriga**, v. 19, n.2, p.315-324, 2014.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Serviço nacional de pesquisa de solos: manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. Revista e ampliada. Embrapa solos, Brasília; 577 p.; 2017.
- FISHER, R. A. The design of the experiments. 8. Ed. Edinburgh: **Oliver and Boyd**, 1966
- LOSS, A.; SANTOS JUNIOR, E. DOS; SCHMITZ, D.; VEIGA, M. DA; KURTZ, C.; COMIN, J. J.; Atributos físicos do solo em cultivo de cebola sob sistemas de plantio direto e prepare convencional. **Revista colombiana de ciências hortícolas**, v. 11, n. 1, p. 105-113, 2017.
- PERES, J. G.; SOUZA, C. F.; LAVORENTI, N. A.; Avaliação dos efeitos da cobertura de palha de cana-de-açúcar na umidade e na perda de água do solo. **Revista Engenharia Agrícola**, v. 30; n. 5; p. 875-886, 2010.
- SANTANA, M. DA S.; ANDRADE, E. M.; GIONGO, V.; SALVIANO, A. M.; CUNHA, T. J. F.; Impacto da mudança no uso da terra sobre a densidade do solo em Argissolo no Semiárido. **In Anais da III Jornada de Integração da Pós-Graduação da Embrapa Semiárido**. P 143-148, 2018.
- SANTOS, P. G. dos; BERTOL, I.; MIQUELLUTI, D. J.; ALMEIDA, J. A.; MAFRA, A. L.; Agrupamento de pedons de cambissolos húmicos com base em atributos físicos e químicos utilizando a estatística multivariada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39; n. 2; p. 350-360, 2015
- SOARES, M. D. R.; CAMPOS, M. C. C.; OLIVEIRA, I. A.; CUNHA, J. M.; SANTOS, L. A. C.; FONSECA, J. S.; MENEZES DE SOUZA, Z. Atributos físicos do solo em áreas sob diferentes sistemas de uso na região de Manicoré, AM. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 59, n. 1, p. 9-15, 2016.
- SUGAMOSTO, M.L., Uso de técnicas de geoprocessamento para elaboração do mapa de aptidão agrícola e avaliação da adequação de uso do centro de estações experimentais do Canguiri, município de Pinhais - Paraná. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal do Paraná, 149p., 2002.
- TUKEY, J.W. A Quick, compact, two-sample test to Duckworth's specifications. **Technometrics**, v. 1, p. 31-48, 1959.