

COLETA DE AMOSTRAS INDEFORMADAS DE SOLO: AVALIAÇÃO E PROPOSTA DE EQUIPAMENTO

André Carlos Auler¹

Marcio Luis Vieira²

RESUMO

As avaliações da estrutura do solo são baseadas em amostras indeformadas, as quais podem ser alteradas durante a amostragem pelo equipamento de coleta. Entre os equipamentos utilizados para a coleta dessas amostras se destacam os que fazem uso de impacto. O objetivo com este trabalho foi desenvolver um equipamento para a coleta de amostras indeformadas por impacto que não altere as propriedades físicas do solo. Para isso foram avaliadas a densidade e a porosidade total de um nitossolo vermelho. Os tratamentos foram as profundidades de amostragem e o amostrador utilizado. Não foram verificadas diferenças entre os amostradores e as profundidades de amostragem para as propriedades físicas avaliadas, demonstrando a eficiência e a potencialidade de uso do equipamento desenvolvido.

Palavras-chave: Nitossolo vermelho. Amostragem de solo. Estrutura do solo.

1 INTRODUÇÃO

Em estudos relacionados à estrutura do solo são comumente utilizadas amostras indeformadas, isto é, porções de solo que apresentem a mesma disposição encontrada no campo e que não tenham sofrido alterações ou que sejam tão pequenas a ponto de poderem ser utilizadas em ensaios de laboratório (TEIXEIRA; MAGALHÃES; BRAUNBECK, 2000).

Nesse contexto, estima-se que esse tipo de amostra represente as condições do solo em campo. Contudo, a falta de cuidados no momento da amostragem pode causar deformações nas amostras de solo, comprometendo a confiabilidade dos resultados (PIRES et al., 2004; PIRES; BACCHI; REICHARDT, 2004). As alterações na estrutura física das amostras podem ocorrer próximo das paredes do anel volumétrico ou cilindro em razão do rearranjo nas partículas de solo e da entrada do amostrador no perfil do solo por impacto, independentemente da classe textural do solo (BORTOLON et al., 2009).

A forma mais usual para a coleta de amostras indeformadas de solo é com a utilização de um cilindro ou anel volumétrico de aço inox ou alumínio, que é introduzido no solo com a necessidade da aplicação de uma pressão mecânica, geralmente por impacto, a diferentes amostradores (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1997; KLEIN, 2012).

O amostrador de Uhland, o mais utilizado nas coletas dessas amostras, é o método que promove a perturbação mínima da amostra de solo. Nesse amostrador o anel volumétrico é inserido em um recipiente (específico do amostrador), o qual é introduzido no solo por impacto com soquete com peso e altura de queda constantes. Pela proteção do recipiente no qual se acoplam os anéis volumétricos, a perda de amostras com esse tipo de amostrador, durante a retirada do conjunto amostrador-anel, é menor (KLEIN, 2012).

Outro amostrador, mais simples e robusto, é o Castelo, no qual o anel volumétrico é introduzido diretamente no solo por meio de impacto com um martelo de borracha (preferencialmente) ou *nylon*. Embora seja de baixo custo e de fácil execução, o uso desse método está em crescente desuso por uma grande desvantagem que ele possui: a retirada do anel volumétrico do solo. Como o anel é introduzido diretamente no solo, há a necessidade da escavação no entorno deste, o que demanda grande tempo de coleta e grande perda de amostras. Ainda, como o impacto é realizado por batidas com martelos, a força aplicada na coleta não é constante (KLEIN, 2012).

¹ Mestre em Agronomia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa; Doutorando em Agronomia pela Universidade Estadual de Ponta Grossa; Engenheiro Agrônomo; aulerac@gmail.com

² Doutor em Agronomia pela Universidade de Passo Fundo; Professor do Curso de Agronomia no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Sertão; marcio.vieira@sertao.ifrs.edu.br

A densidade do solo (D_s) e a porosidade total (P_t) são duas propriedades físicas do solo amplamente empregadas nas avaliações da estrutura deste, por indicarem claramente as alterações na sua estrutura, inclusive por equívocos na amostragem dele (TEIXEIRA; MAGALHÃES; BRAUNBECK, 2000; PIRES et al., 2004; PIRES; BACCHI; REICHARDT, 2004; BORTOLON et al., 2009).

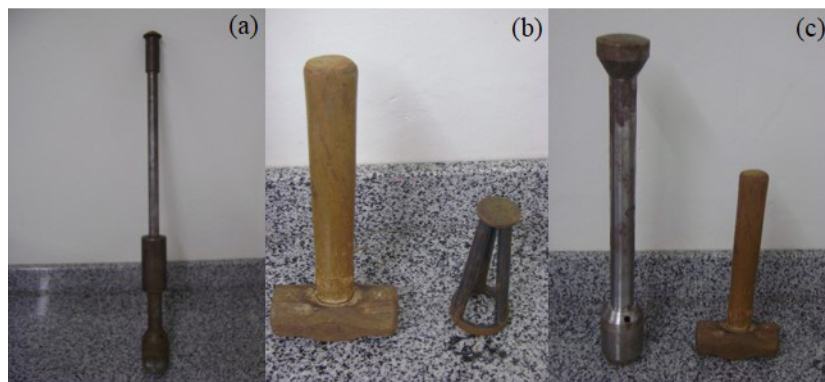
Diante dessas considerações, ressalta-se a necessidade de estudos sobre avanços metodológicos na coleta de amostras indeformadas de solo. Desse modo, objetivou-se, neste estudo, desenvolver um equipamento para a coleta de amostras indeformadas por impacto que não altere as propriedades físicas do solo.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Avaliou-se um nitossolo vermelho (SANTOS et al., 2013) da Área Experimental de Fruticultura do Curso de Agronomia da Universidade do Oeste de Santa Catarina, no Município de São José do Cedro (26°28'36" de latitude Sul, 53°30'37" de longitude Oeste e 717 m de altitude). O solo apresenta na camada 0-20 cm: 340, 171 e 489 g kg⁻¹ de argila, silte e areia, respectivamente. O clima da região, segundo classificação de Köppen (Cfa) e de Thornthwaite (B2rB'2a'), é predominantemente mesotérmico úmido, com verão quente e temperatura média de 17,6 °C.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com arranjo de tratamentos em parcelas subdivididas (3 × 3), com quatro repetições. As parcelas foram compostas pelas profundidades de amostragem do solo (0-5, 5-10 e 10-15 cm), enquanto nas subparcelas se dispunham os amostradores de solo (Fotografia 1): Uhland, Protótipo (modelo desenvolvido no trabalho) e Castelo.

Fotografia 1 – Equipamentos de coleta de amostras indeformadas de solo: amostrador de Uhland (a), Castelo (b) e Protótipo desenvolvido no trabalho (c)



Fonte: os autores.

Destaca-se que o modelo de amostrador desenvolvido no trabalho consiste em uma adaptação dos amostradores de Uhland e Castelo.

Para a coleta das amostras, foram abertas trincheiras em cada profundidade de amostragem nas entre linhas da cultura da laranja, e utilizaram-se anéis volumétricos em aço inox com aproximadamente 5 × 5 cm (diâmetro externo e altura). Todas as amostras foram coletadas com o mesmo teor de umidade no solo (0,36 kg kg⁻¹). Após a coleta, as amostras foram envoltas em filme plástico, acondicionadas em caixa térmica e encaminhadas ao laboratório.

Em laboratório, após o devido preparo, foram secas em estufa em 105 °C por 48h para determinação: da densidade do solo (D_s , Mg m⁻³), pelo método do anel volumétrico; e da porosidade total (P_t , m³ m⁻³), determinada pela relação entre a D_s e a densidade de partículas (2,65 Mg m⁻³), conforme descrito pela Embrapa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (1997).

Os dados foram submetidos à Análise de Variância empregando-se o teste F e, quando necessário, o teste Tukey foi utilizado para a comparação de médias. As análises foram processadas com o auxílio do *software* R, versão 3.0.2 (R CORE TEAM, 2013).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram verificados efeitos da profundidade de amostragem, dos amostradores ou da interação destes, tanto para a Ds quanto para a Pt (Tabelas 1 e 2). Os baixos valores dos coeficientes de variação reforçam a mínima alteração na Ds e na Pt pela profundidade de amostragem e pelos amostradores. Esses resultados demonstram a eficiência e a potencialidade de uso do equipamento proposto.

Tabela 1 – Resumo da análise de variância da densidade do solo (Ds) e da porosidade total (Pt) de um nitossolo vermelho em razão da profundidade de amostragem (Prof.) e do tipo de amostrador (Amost.) utilizado para a coleta de amostras indeformadas

Fontes de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios	
		Ds	Pt
Bloco	3	7,69e-3 ns	9,14e-4 ns
Prof.	2	7,50e-3 ns	1,08e-3 ns
Erro-a	6	2,43e-2	3,33e-3
Amost.	2	2,53e-2 ns	3,89e-3 ns
Prof. vs. Amost.	4	1,60e-2 ns	2,38e-3 ns
Erro-b	18	1,52e-3	2,19e-3
CV (%) - Prof.		13,06	10,52
CV (%) - Amost.		10,33	8,53

Fonte: os autores.

Nota: CV = coeficiente de variação; ns = não significativo pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Tabela 2 – Densidade do solo e porosidade total de um nitossolo vermelho em razão da profundidade de amostragem e do tipo de amostrador utilizado para a coleta de amostras indeformadas

Profundidade	Densidade do solo (Ds)	Porosidade total (Pt)
(cm)	(Mg m ⁻³)	(m ³ m ⁻³)
0-5	1,20ns	0,55ns
5-10	1,22	0,54
10-15	1,17	0,56
Amostradores		
Uhland	1,24	0,53
Castelo	1,15	0,57
Protótipo	1,20	0,55

Fonte: os autores.

Nota: ns = não significativo pelo teste F ($p \leq 0,05$).

Possivelmente a não significância da Ds e da Pt, principalmente em profundidade, pode ser pela homogeneidade do solo (FIDALSKI; TORMENA, 2007). Como as entre linhas do pomar não foram mobilizadas mecanicamente desde a sua instalação e este sempre foi manejado com sistema de vegetação permanente, não ocorreram variações de textura ou de matéria orgânica no solo, ou ainda a indução de processos compressivos, fatores comumente relacionados com alterações na estrutura do solo.

Deve-se destacar que, embora não tenham ocorrido diferenças significativas, os valores de Ds e Pt das amostras coletadas com o Protótipo sempre estiveram entre os amostradores de Uhland e Castelo (Tabela 2). Possivelmente, esse comportamento é atribuído ao fato de o equipamento proposto ser uma adaptação dos demais amostradores avaliados, incluindo a proteção do anel, conforme o amostrador de Uhland, e a eficiência do impacto do castelo.

Embora a perda de amostras e o tempo de coleta destas não tenham sido avaliados pelo fato de serem inerentes ao equipamento e dependentes das condições da pessoa que as coleta (força aplicada, nível de cansaço, entre outros), das variações de granulometria e da umidade do solo (embora não identificadas neste trabalho), deve-se destacar que

foi notada certa ordem de otimização no tempo de coleta e na qualidade das amostras entre os amostradores: PR > UH > CT.

De maneira geral, alguns aspectos do PR devem ser destacados, como a possibilidade de uso de anéis volumétricos de diferentes dimensões, por exemplo, 5 × 3 cm (diâmetro externo e altura). Contudo, para isso, ressalta-se a necessidade de ser confeccionado um novo suporte de acoplamento de anéis com as dimensões específicas do anel volumétrico a ser utilizado.

4 CONCLUSÃO

O protótipo proposto mostrou-se adequado para a coleta de amostras indeformadas de solo por não alterar a estrutura do solo e a qualidade das amostras coletadas.

Soil undisturbed sample collectin: evaluation and equipment's proposal

Abstract

Soil structure evaluations are based on undisturbed samples, which can be changed during sampling by collection equipment. Among the equipment used to collect these samples stand out that make use of impact. The aim of this study was to develop a device for collecting undisturbed by impact not change the physical properties of soil samples. For this density and total porosity of an udalf were evaluated. The treatments were the sampling depths and the sampler used. No were verified differences between the samplers and sampling depths evaluated for physical properties, demonstrating the efficiency and the potential use of equipment developed.

Keywords: Udalf. Soil sampling. Soil structure.

REFERÊNCIAS

- BORTOLON, L. et al. Equipamento para coleta de amostras indeformadas de solo para estudos em condições controladas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, n. 6, p. 1929-1934, 2009.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997. 212 p.
- FIDALSKI, J.; TORMENA, C. A. Homogeneidade da qualidade física do solo nas entrelinhas de um pomar de laranjeira com sistemas de manejo da vegetação permanente. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 4, p. 637-645, 2007.
- KLEIN, V. A. **Física do Solo**. 2. ed. Passo Fundo: UPF, 2012. 240 p.
- PIRES, L. F.; BACCHI, O. O. S.; REICHARDT, K. Damage to soil physical properties caused by soil sampler devices as assessed by gamma ray computed tomography. **Australian Journal of Soil Research**, v. 42, i. 7, p. 857-863, 2004.
- PIRES, L. F. et al. The use of gamma ray computed tomography to investigate soil compaction due to core sampling devices. **Brazilian Journal of Physics**, v. 34, i. 3, p. 728-731, 2004.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2013. 3458 p.
- SANTOS, H. G. et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2013. 353 p.
- TEIXEIRA, M. A.; MAGALHÃES, P. S. G.; BRAUNBECK, O. A. Equipamento para extração de amostras indeformadas de solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, n. 4, p. 693-699, 2000.