

DESENVOLVIMENTO E CONSTRUÇÃO DE AMOSTRADOR DE SOLO AUTOMÁTICO PARA AMOSTRAS INDEFORMADAS

LEONARDO LEONIDAS KMIECIK¹, YASSER ALABI OIOLE², THIAGO XAVIER
DA SILVA³, GUILHERME LUIZ PARIZE⁴, DANIEL SAVI³, SAMIR PAULO
JASPER⁵

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;

⁵Engenheiro 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: Anéis volumétricos são comumente utilizados na retirada de amostras indeformadas de solo, para avaliações de diferentes atributos físicos, contudo a retirada destas é trabalhosa e feita de maneira totalmente manual. O objetivo deste trabalho foi desenvolver e construir um amostrador de solos automático para amostras indeformadas acoplado ao trator agrícola e assim usufruir da mobilidade e da força hidráulica para coleta das amostras, sem a necessidade de abrir trincheiras. O chassi para dar sustentação aos componentes, foi modelado em Software CAD e então construído utilizando tubos quadrados de aço de parede 40 mm e espessura de 1,5 mm. Para promover a coleta de anéis volumétricos em profundidade de até 600 mm, utilizou-se atuador hidráulico com válvula reguladora de vazão para manter a velocidade de entrada no solo de 3 cm/s. Foi desenvolvido uma estrutura de diâmetro externo 67 mm e interno 64 mm para ser acoplado a haste do pistão hidráulico, para acomodar os anéis volumétricos durante a coleta de solo, sendo estes feitos a partir de aço inox e volume de 175 cm³. O conjunto foi montado e testado, comprovando a funcionalidade dos componentes e a rapidez nas coletas a nível de campo.

PALAVRAS-CHAVE: Desenvolvimento de equipamento, anel volumétrico, análise física.

DEVELOPMENT AND CONSTRUCTION OF AUTOMATIC SOIL SAMPLER FOR UNDEFORMED SAMPLES

ABSTRACT: Volumetric rings are commonly used in the extraction of undisturbed soil samples for the evaluation of different physical attributes, however the removal of these is laborious and done in a totally manual way. The objective of this work was to develop and construct an automatic soil sampler for undisturbed samples coupled to the agricultural tractor and thus to enjoy the mobility and the hydraulic force for sample collection without the need to open trenches. The chassis to support the components was modeled in CAD software and then built using square steel tubes of 40 mm wall thickness and 1.5 mm thickness. In order to promote the collection of volumetric rings in depth of up to 600 mm, a hydraulic actuator with flow control valve was used to maintain the entry speed in the soil of 3 cm / s. A 67 mm external diameter and 64 mm internal structure was developed to be coupled to the hydraulic piston rod, to accommodate the volumetric rings during soil collection, these being made from stainless steel and 175 cm³ in volume. The set was assembled and tested, proving the functionality of the components and the speed of field-level collection.

KEYWORDS: Development of equipment, volumetric ring, physical analysis.

INTRODUÇÃO: O solo é o fator principal para a produção agrícola, e qualquer alteração em suas propriedades refletem de maneira direta no crescimento da lavoura e conseqüentemente na sua produtividade, podendo trazer sérios impactos ao produtor rural. A utilização de anéis volumétricos para análise de atributos físicos tem elevada importância em estudos pedológicos no Brasil (SANTOS et al, 2015; TESKE et al, 2015) e em avaliações das condições do solo (PERES et al, 2010), contudo para retiradas destas amostras é demandado grande esforço e tempo, principalmente quando se deseja estudar as condições maiores que 30 centímetros de profundidade. 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. Com esse objetivo, buscou-se desenvolver e construir equipamento capaz de retirar amostras indeformadas de solo pelo método do anel volumétrico, sem a necessidade de abertura de trincheiras, gerando maior agilidade e menor esforço na coleta.

MATERIAL E MÉTODOS: O Amostrador de Solo de Acionamento Hidráulico foi desenvolvido no Laboratório de Adequação de Tratores Agrícolas (LATA), pertencente ao Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Paraná (UFPR), campus Curitiba. O equipamento construído é acoplado ao Penetrômetro eletrônico de acionamento hidráulico, desenvolvido no LATA (Parize, 2018). Este penetrometro fica montado no sistema hidráulico de três pontos do trator, e a vazão hidráulica necessária para movimentar a haste do amostrador se faz através da válvula de controle remoto do próprio trator. Desta maneira o equipamento une a comodidade e mobilidade de estar atrelado ao trator, aliado a redução no esforço e a rapidez para coleta da amostra que um equipamento hidráulico pode proporcionar. A concepção inicial do projeto do chassi, que dá sustentação a todos os componentes e possibilita seu funcionamento da maneira correta foi realizada em modelagem 3D no software SolidWorks® 2016, como pode ser observado na Figura 1a. Este, foi construído utilizando-se tubos quadrados de aço sem costura, de formato quadrangular com 40 mm de lado e espessura de 1,5 mm. Para realizar a união e a formação da estrutura, foi utilizado eletrodo revestido da Marca ESAB®, especificação 6013 de 2,5 mm de diâmetro e revestimento rutílico. Para possibilitar a operação do equipamento ao lado externo da cabine do trator, instalou-se após o controle remoto do trator, uma válvula de centro aberto de 4 vias e 3 posições, acionada por alavanca manual com retorno ao centro por mola. Já a regulagem da velocidade de penetração do equipamento no solo (definida em 3 cm.s^{-1}) para manter a uniformidade na coleta e reduzir ao máximo o impacto no solo, foi obtida com a válvula de controle de vazão hidráulica do tipo agulha da marca STAUFF®. Foi usado um atuador hidráulico de dupla ação, de diâmetro interno de 5,08 centímetros (2”) e diâmetro da haste de 2,54 cm (1”) e curso 60 centímetros. Na base da haste foi feita rosca no comprimento de 2 cm para que pudesse ser encaixado ao demais componentes fabricados, e desta forma pode ser utilizado para retirar amostras indeformadas até 60 cm de profundidade. A estrutura responsável por acomodar os anéis indeformados durante a coleta no solo, foi elaborada a partir de tubo de aço SAE1045 laminado, que foi usinada em torno convencional até as medidas de diâmetro externo e interno de 6,4 e 6,7 cm respectivamente, com comprimento de 20 cm (Figura 1b). Em sua base, foi realizada rosca métrica para que pudesse ser encaixada em adaptador também usinado, e acoplados a haste do atuador hidráulico.



FIGURA 1. (a) Modelagem em software da concepção inicial da estrutura. (b) Estrutura responsável por acomodar os anéis, e ao lado de três anéis confeccionados.

Os anéis para amostra indeformada, foram elaborados a partir de tubo de aço inox 304, com diâmetro interno e externo de respectivamente 6,1 e 6,4 centímetros, e com 6,0 centímetros de comprimento, promovendo assim um volume de 175 cm³ para ser preenchido com solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Feita as usinagens e fabricações de todos os componentes necessários, estes foram montados, gerando assim o amostrador de solos automático para amostras indeformadas. O equipamento montado, pode ser observado e mais bem detalhado na Figura 2.

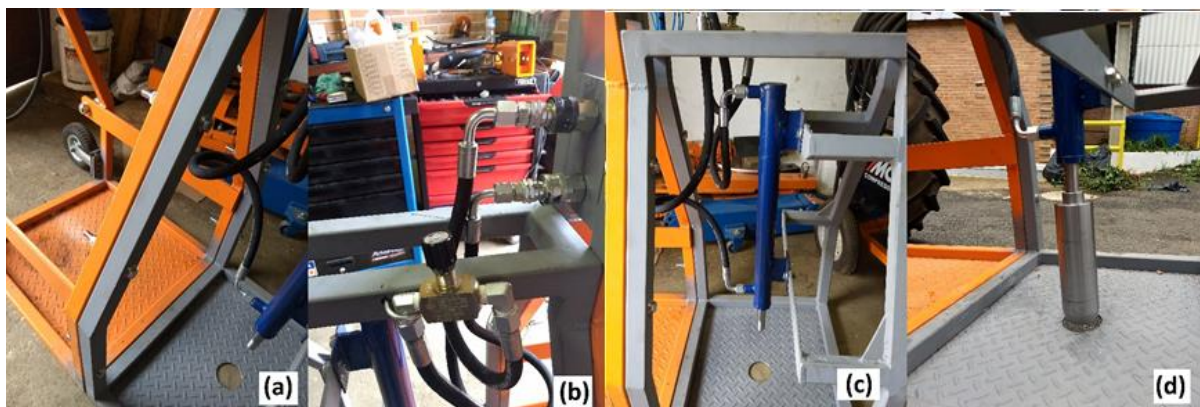


FIGURA 2. Montagem dos componentes, ressaltando a união do chassi à estrutura do penetrometro (a), válvula reguladora de fluxo (b), o pistão hidráulico (c) e equipamento para acomodar a amostra (d)

CONCLUSÕES: Testes a campo com o equipamento, comprovaram a sua funcionalidade e rapidez nas coletas, atendendo o objetivo proposto.

REFERÊNCIAS:

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.

PARIZE, C. W. L.; Construção, desenvolvimento e validação de um penetrometro eletrônico de acionamento hidráulico. Dissertação (Mestrado em ciências do solo). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 43 p., 2018

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.

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.

TESKE, R.; GIASSON, E.; BAGATINI, T.; **Produção de um mapa pedológico associando técnicas comuns aos mapeamentos digitais de solos com delineamento manual de unidades de mapeamento**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 39; n. 4; p. 950-959; 2015.