

DESENVOLVIMENTO E CONSTRUÇÃO DE MINILISÍMETROS DE PESAGEM PARA MONITORAMENTO DE UMIDADE DE SOLO

Celso Helbel Junior¹, Hevandro Colonhese Delalibera¹, André Luiz Johann¹, Leticia Da Silva Gomes²

¹ Pesquisador Dr., Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná IAPAR-EMATER (IDR Paraná), (43) 3376 2252, celso@idr.pr.gov.br

² Graduação em Agronomia, Universidade do Norte do Paraná (Unopar), Leticia_s_g98@hotmail.com

Apresentado no
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020
23 a 25 de novembro de 2020 – Congresso On-line

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo desenvolver e construir um conjunto de minilísímetros para viabilizar de forma mais prática e precisa a calibração de sensores de umidade do solo utilizados no manejo de água de irrigação. Cada minilísímetro é constituído de uma estrutura metálica para fixação e sustentação do elemento sensor (célula de carga), da própria célula de carga e de um prato metálico, suspenso por correntes, e vaso plástico de volume 21,5 litros, com 0,29 m de altura, diâmetro superior de 0,37 m e diâmetro inferior de 0,27m. O sistema de aquisição e armazenamento de dados utiliza um datalogger programado para efetuar leituras a cada 1 segundo, gravando uma média a cada 60 minutos. Uma avaliação prévia apresentou $R^2=0,99$ para todos o minilísímetros.

PALAVRAS-CHAVE: irrigação, lisimetria de pesagem, controle de umidade.

DEVELOPMENT AND CONSTRUCTION OF WEIGHING MINILISIMETERS FOR SOIL MOISTURE MONITORING

ABSTRACT: This work aimed to develop and build a set of minilismeters to make the calibration of soil moisture sensors used in irrigation water management more practical and accurate. Each minilismeter consists of a metallic structure for fixing and supporting the sensor element (load cell), the load cell itself and a metal plate, suspended by chains, and a plastic container with a volume of 21.5 liters, with 0.29 m in height, upper diameter of 0.37 m and lower diameter of 0.27 m. The data acquisition and storage system uses a programmed datalogger to take readings every 1 second, recording an average every 60 minutes. A previous evaluation showed $R^2 = 0.99$ for all minilismeters.

KEYWORDS: irrigation, lysimetry, water management

INTRODUÇÃO: A utilização da técnica da irrigação vem trazendo grandes resultados, diminuindo o impacto da irregularidade e da falta de chuva sobre a produção agropecuária. De acordo com Coelho et al. (2005), a eficiência da irrigação, entendida como a razão entre a quantidades de água utilizada pela cultura e a quantidade retirada da fonte, é muito baixa, situando-se em torno de 37%. Segundo Mantovani et al. (2009), o problema ocorre em razão de três fatores principais: a) pouca utilização de critérios técnicos de manejo de água das áreas irrigadas; b) informações escassas e incompletas de parâmetros para manejo de água; c) uso de sistemas de irrigação com baixa eficiência de aplicação de água. Embora o gerenciamento da água aplicada nas irrigações seja um dos aspectos mais importantes para o sucesso da agricultura irrigada (FIGUÉREDO et al., 2008), ainda hoje no Brasil a grande maioria dos usuários da agricultura irrigada não adota qualquer instrumento de uso e manejo racional da água de irrigação. Neste sentido, a determinação ou estimativa do conteúdo de

água no solo deve apresentar como características principais a rapidez, confiabilidade e capacidade de monitoramento. A escolha de uma ferramenta adequada está relacionada com aspectos como precisão do instrumento, seu comportamento em distintos tipos de solo e seu custo. A utilização de sensores que medem a umidade e/ou a tensão de água do solo são instrumentos que podem contribuir para se alcançar uma irrigação eficiente. Contudo, na maioria dos casos, é preciso calibrá-los previamente de acordo com as características e propriedades do solo para que se possa definir corretamente quando irrigar e o quanto de água aplicar. Neste contexto, o uso e utilização da técnica de lisimetria de pesagem pode ser uma alternativa viável para calibração de sensores de monitoramento da umidade no solo. Segundo ALLEN et al. (2011), lisímetros de pesagem, são equipamentos cuja variação da massa de água em um monólito é medida de forma hidráulica ou por células de carga, são limitados pelo alto custo de mão-de-obra especializada, instalação e manutenção. Ressaltando ainda a importância da utilização de equipamentos simples e baratos, porém com acurácia satisfatória. De acordo com Khan et al. (1993) e Schneider et al. (1998), os lisímetros podem ter diferentes custos os quais dependerão dos materiais utilizados na sua construção, do seu tamanho e a da tecnologia empregada. Silva et al. (1999) constataram que os lisímetros equipados com mecanismos de pesagem por meio de células de carga são os mais modernos e permitem a realização de medidas automatizadas. Essa automação permite a aquisição de dados mais confiáveis, possibilitando a obtenção de medidas em escala horária. A difusão e disponibilidade comercial desses sensores eletrônicos têm permitido o uso mais frequente de lisímetros de pesagem em trabalhos relacionados ao consumo de água das culturas, a um custo relativamente baixo. Dentro deste contexto tem-se como alternativa a construção de minilísímetros Estes são constituídos pela junção de alguns equipamentos como uma estrutura de sustentação metálica, células, pequenas caixas de solo ou vasos isolados e um sistema de aquisição de dados. Geralmente a técnica é usada em pesquisas, porém ela também pode ser aplicada em nível comercial no controle da irrigação de cultivos em recipientes de flores e olerícolas. Assim, este trabalho terá o objetivo de desenvolver e construir minilísímetros de pesagem para monitoramento de umidade de solo sem cobertura vegetal.

MATERIAL E MÉTODOS: O projeto foi desenvolvido na Área de Engenharia Agrícola e Tecnologias Digitais do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná-IAPAR-EMATER (IDR Paraná), em Londrina-PR. Consistiu no desenvolvimento e montagem de um minilísímetro composto por 4 minilísímetros para o monitoramento da umidade do solo. Cada conjunto lisimétrico é constituído de uma estrutura metálica para fixação e sustentação do elemento sensor (célula de carga), da própria célula de carga e de um prato metálico, suspenso por correntes, e vaso plástico de volume 21,5 litros, com 0,29 m de altura (h), diâmetro superior de 0,37 m e diâmetro inferior de 0,27m. Para o monitoramento, determinação e armazenamento dos dados da variação de umidade do solo foi instalado um sistema de aquisição de dados (datalogger).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Foram construídos um conjunto composto por 4 minilísímetros. Este conjunto é composto por uma estrutura metálica de aço em cantoneira 2” x 3/16” medindo 1800 mm de altura, 1500 mm de comprimento e 1000 mm de largura, conforme figura 01.



FIGURA 1. Estrutura metálica, disposição dos vasos e suporte para colocação do sistema de aquisição de dados..

Nesta estrutura metálica foram fixados os quatro conjuntos de pesagem. Cada conjunto é composto por um elemento sensor (célula de carga), que através de correntes de aço 3/16" é conectada a um prato metálico de aço de espessura 3 mm, construído no formato triangular para sustentação dos vasos contendo solo. Os vasos plásticos possuem volume de 21,5 litros, medindo 29 cm de altura, diâmetro superior de 37cm, e inferior de 27cm. Detalhes do conjunto de pesagem que compõe o minilímetro podem ser observados na figura abaixo(Figura 02).

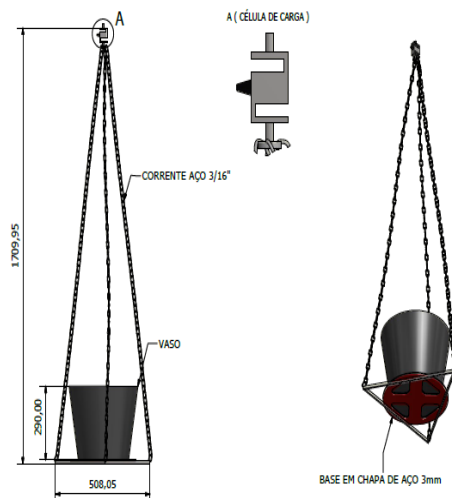


FIGURA 2. Detalhe dos componentes de cada conjunto de pesagem.

A célula de carga utilizada possui capacidade máxima de 50 kg, registra uma variação mínima de 250g com precisão de 10g. Os dados serão armazenados em um módulo de aquisição de dados composto por um datalogger CR5000, da Campbell Cientific, e uma bateria de 7 ampéres. Este módulo, conforme a Figura 03 está localizado ao lado da estrutura de sustentação e ligado às células de carga através de cabos. O datalogger foi programado para efetuar leituras a cada 1 segundo, gravando uma média a cada 60 minutos. Foi realizada uma aferição prévia apresentada na Tabela 1

Tabela 1. Equações preliminares para os quatro minilísímetros.

Minilísímetro	Equação	R ²
1	Peso= 24.904310mV – 4.984301	0,99
2	Peso= 24.903208mV – 4.933435	0,99
3	Peso= 24.882400mV – 4.899598	0,99
4	Peso= 24.891532mV – 4.924435	0,99

*mV: sinal de saída das células de carga em milivolts

Na seqüência do trabalho será realizada a calibração dos minilísímetro e o cálculo de índices de precisão e acurácia.

CONCLUSÕES: O minilísímetro desenvolvido é uma alternativa efetiva e viável para o monitoramento e calibração de sensores da umidade do solo.

AGRADECIMENTOS: Ao Assistente em C&T, Claudemir Jorge Lemes da Área de Engenharia Agrícola e Tecnologias Digitais do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná-IAPAR-EMATER (IDR Paraná), pelo auxílio no projeto mecânico via software, e na confecção e montagem da estrutura metálica.

REFERÊNCIAS:

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; HOWELL, T. A.; JENSEN D, M. E. Evapotranspiration information reporting: I. Factors governing measurement accuracy. **Agricultural Water Management**. v.98, p.899 – 920, 2011.

COELHO, E. F.; COELHO FILHO, M. A.; OLIVEIRA, S. L. Agricultura irrigada: eficiência de irrigação e de uso de água. **Revista Bahia Agrícola Online**, Bahia, v.7, n.1, p.57-60, 2005.

FIGUERÊDO, S. F. et al. Gerenciamento da irrigação do feijoeiro baseado em critérios técnicos e econômicos no cerrado. **Irriga**, Botucatu, v. 13, n. 3, p. 378-391, 2008.

KHAN, B. R.; MAINUDDIN, M.; MOLLA, M. N. Design, construction and testing of a lysimeter for a study of evapotranspiration of different crops. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 23, p. 183-197, 1993.

MANTOVANI, E. C.;BERNARDO, S.;PALARETTI, L. F. **Irrigação: princípios e métodos**. Viçosa:UFV, 2009, 355p.

SCHNEIDER, A. D.;HOWELL, T. A.;MOUSTAFA, A. T. A simplifield weighing lysimeter for momolithic soil or reconstructed soils. **Transaction of the ASAE**, v.14, n.3,p. 267-273, 1998.

SILVA,C.F.;FOLEGATTI,V.M.;MAGGIOTTO,R,S.**ANÁLISE DO FUNCIONAMENTO DE UM LISÍMETRO DE PESAGEM COM CÉLULA DE CARGA**.1999.Disponível em: <http://sbgro.hospedagemdesites.ws/bibliotecavirtual/arquivos/201.pdf>. Acesso em: 02 out. 2019.