

INSTALAÇÃO E CALIBRAÇÃO DE LISÍMETRO DE PESAGEM

P. F. Silva¹, M. A. L., Santos², M. P. M. A. Pinheiro³, D. P. Santos⁴, Leão. I. B⁵.

RESUMO

O lisímetro de pesagem é um importante instrumento que permite auxiliar os profissionais do eixo das agrárias a determinar a deficiência hídrica através do balanço de massa de água. Para tal fim, é necessário que o lisímetro seja calibrado no local do experimento para minimizar a margem de erro e poder transmitir informações precisas em função da condição ambiental local. O presente trabalho descreve as etapas de construção e calibração de dois lisímetros de pesagem utilizando célula de carga. A base do lisímetro foi feita de cantoneira de ferro e foram utilizadas 3 células de carga com resistência mecânica de 2000 kg cada uma. A calibração foi feita no local com utilizando pesos previamente conhecidos, e com base nos dados obtidos da calibração foi feito uma análise de regreção para analisar a linearidade da variação de massa no sistema.

Palavra chave: célula de carga, evapotranspiração

ABSTRACT.

The weighing lysimeter is an important tool to help professionals in the axis of land to determine the water deficiency through the mass balance of water. For this purpose it is necessary that the lysimeter is calibrated at the experimental site to minimize the margin of error and be able to transmit accurate information as a function of local environmental condition. This paper describes the stages of construction and calibration of two lysimeters using load cell. The base of the lysimeter was made of angle iron and 3 were used load cells with mechanical strength of 2000 kg each. The calibration was done on site using weights with previously known, and based on data obtained from a calibration was done regreção analysis to analyze the linearity of mass change in the system.

Keywords: load cell, evapotranspiration

¹Graduando, Estudante de Agronomia, UFAL Campus Arapiraca, CEP 57309-000, Arapiraca, AL. Fone (82)99315999. Email: pauloagrom@gmail.com. ² Prof. Doutor, Depto de Ciência Agrícola, UFAL, Arapiraca, AL. ³ Graduanda em Agronomia, UFAL, Arapiraca, AL. ⁴ Graduanda em agronomia, UFAL, Arapiraca, AL. ⁵ Mestrando em meteorologia, UFAL, Maceió, AL.

INTRODUÇÃO

A água que é evaporada de uma área úmida para a atmosfera pode ser quantificada através do balanço hídrico climatológico utilizando mecanismos de monitoramento desse recurso que são indispensáveis no planejamento agrícola. Na determinação de perda de água ou para determinar o coeficiente das culturas, é utilizado o lisímetro de pesagem que é uma caixa vegetada utilizada para determinar a evaporação ou a evapotranspiração através do balanço de massas ou volume de água no sistema planta, solo e atmosfera.

O lisímetro de pesagem utiliza a medida automatizada de célula de carga instalada sob uma caixa impermeável, medindo a variação de peso desta. De acordo com (CARVALHO, 2007) as medidas da evapotranspiração são complexas e de difícil determinação em campo sendo o uso de um lisímetro de pesagem com célula de carga um dos métodos mais utilizados para este fim.

A determinação precisa do balanço de massa é fornecida pela célula de carga que é usada para construção do lisímetro de pesagem que utiliza diversas formas para medir o desbalanceamento causado pela deformação sofrida da estrutura. O desbalanceamento é medido pela variação de tensão e posteriormente transformado em força, peso, pressão ou na grandeza desejada. Os lisímetros de pesagem geralmente são calibrados no próprio local, após sua instalação, cobrindo-se o solo para minimizar a evapotranspiração e colocando-se quantidades conhecidas de massa sobre a superfície, enquanto são tomadas leituras da balança (HOWELL ET AL. 1995).

A calibração tem por finalidade estabelecer a relação entre o sinal elétrico de saída da célula de carga (geralmente expresso em mV) e a massa do sistema, além da verificação da linearidade e histerese da célula de carga (FARIA ET AL 2005)

O objetivo do trabalho foi construir dois lisímetros de pesagem a base de célula de carga bem como fazer calibração para averiguar sua capacidade de medir as variações de massa de água de modo que se possa determinar a evapotranspiração da cultura em condições de campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na Fazenda Capiatã numa área experimental da Usina Coruripe localizada nos tabuleiros costeiros no município de Coruripe – AL, a uma distância de 102 km do centro de Maceió, situada na faixa litorânea Sul do Estado de Alagoas cujo às coordenadas geográficas locais da Usina Coruripe é 09° 56' de latitude Sul; 36° 05' de longitude Oeste e altitude média de 60 metros.

Para a instalação de cada lisímetro de pesagem foram feitas escavações manualmente tomando-se o cuidado de separar o solo em quatro camadas de 0,20 m, após a profundidade de 0,80 m não foi mais necessário separar as camadas, os lisímetros de pesagem foram escavados até uma profundidade de 2,30 m para construir a estrutura de acesso as células de carga.

Para a construção da base de cada lisímetro de pesagem com célula de carga foi construída uma parede externa com uma estrutura de concreto armado com espessura de 0,20 m para a contenção do solo da área externa e uma abertura possibilitando o acesso ao tanque e para viabilizar a manutenção das células de carga. Cada caixa externa dos lisímetros tem as seguintes dimensões internas 1,60 x 1,90 x 2,30 metros de largura, comprimento e profundidade, respectivamente, e quatro bases de concreto armado (0,20 x 0,20 x 0,80 m) colocada em cada canto interno da caixa externa, também foi construída duas bases de cantoneiras soldada e reforçada com barras de ferro no sentido transversal.

Entre as duas bases foram colocadas três células de carga, formando um ângulo de 120°, a célula de carga utilizada com capacidade de medida de até duas toneladas, com sensibilidade de aproximadamente 6.000 divisões ou 0,3 Kg. Para fixar a cantoneira superior na inferior foi soldada uma chapa com aberta de rosca em sentidos opostos por onde foi parafusado para evitar qualquer possível deslocamento da célula de carga em função da força aplicada.

Para a construção de cada lisímetro de pesagem foi feita uma caixa de chapa de ferro galvanizado coberta com tinta impermeável e depois emborrachada para minimizar os efeitos corrosivos provocados pela ferrugem. A caixa foi amarrada externamente com um vergalhão de “3/4” para conter a dilatação volumétrica, cada caixa tem as seguintes dimensões 1,50 x 1,80 x 1,20 metros de largura, comprimento e profundidade, respectivamente com as paredes espaçada em 0,20 metros da caixa externa e foi colocado também um tubo para drenagem na base do lisímetro.

O enchimento da caixa foi feito em 6 camadas de 0,20 m sendo a primeira de brita, dando a sequência areia, continuamente as camadas de solo extraídas na abertura da trincheira, na ordem de profundidade decrescente 60 – 80, 40 – 60, 20 – 40 e 0 – 20 como mostra na figura 1.

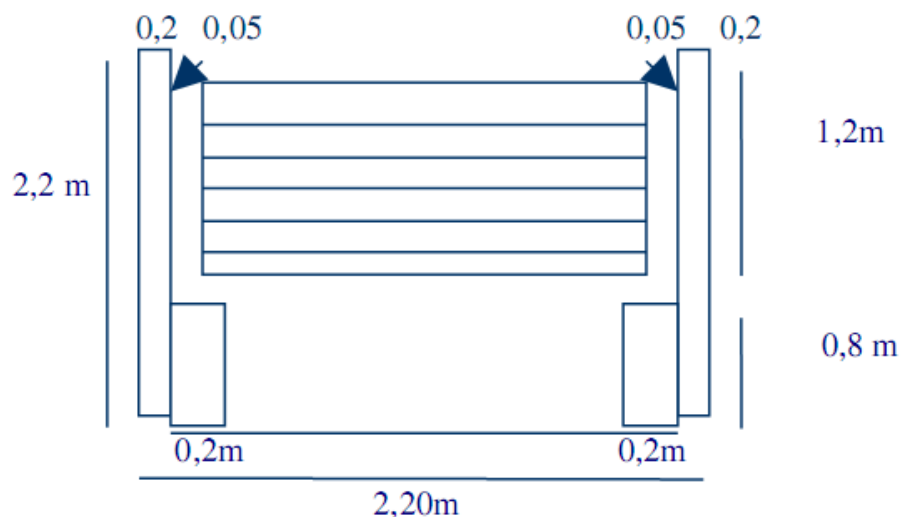


Figura 1: Esquema representativo do assentamento do lisímetro de pesagem e a distribuição de camadas para preenchimento de solo.

A calibração foi realizada em campo utilizando 40 saquinhos de areia seca pesando 3 kg cada, realizando 20 carregos e vinte descarregos em intervalo de 30 segundos (s). Para fazer as leituras e determinação da água evapotranspirada, foi utilizado um sistema coletor de dados datalogger que transmite um sinal elétrico de saída da célula de carga para um programa em um computador instalado na casa de bomba, conferindo em um sistema totalmente automatizado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme metodologia apresentada procedeu-se a calibração dos lisímetros sendo obtida alta correlação entre leituras da célula de carga em milivolte (mV) e massa do conjunto quilograma (Kg), peso mensurado (Kg) versus peso padrão (Kg).

Os lisímetros de pesagem construídos apresentaram boa performance, detectando as variações de massa ao longo de um dia, logo essa metodologia de construção, instalação e calibração dos lisímetros de pesagem pode ser empregada para determinação da evapotranspiração da cultura (Etc).

Nas Figuras 2 com o lisímetro de pesagem 1 e na Figura 3 com lisímetro de pesagem 2 estão apresentados os resultados das análises de regressão em que a metodologia empregada na calibração dos lisímetros foi considerada adequada com um coeficiente de determinação (r^2) de 0,9962 no lisímetro 1 e 0,9998 no lisímetro 2 na equação de calibração para os dois lisímetros em estudo, com isso o equipamento pode ser utilizado com êxito em estudos de evapotranspiração da cultura.

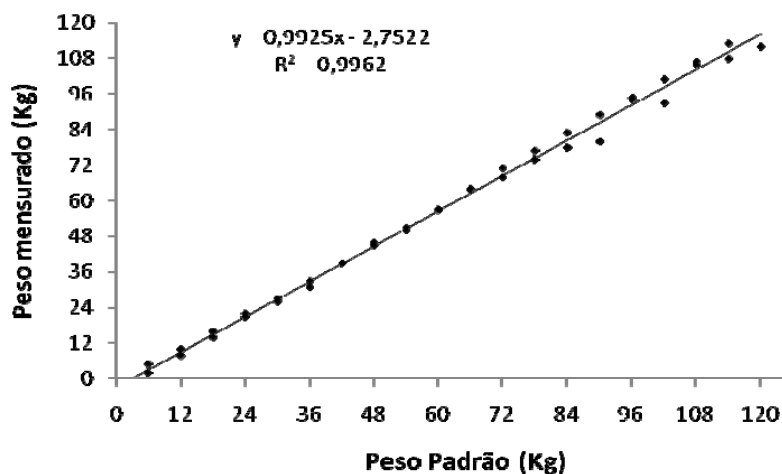


Figura 2. Gráfico de ajuste dos dados a partir das leituras da célula de carga e massas do conjunto do lisímetro de pesagem nº 1.

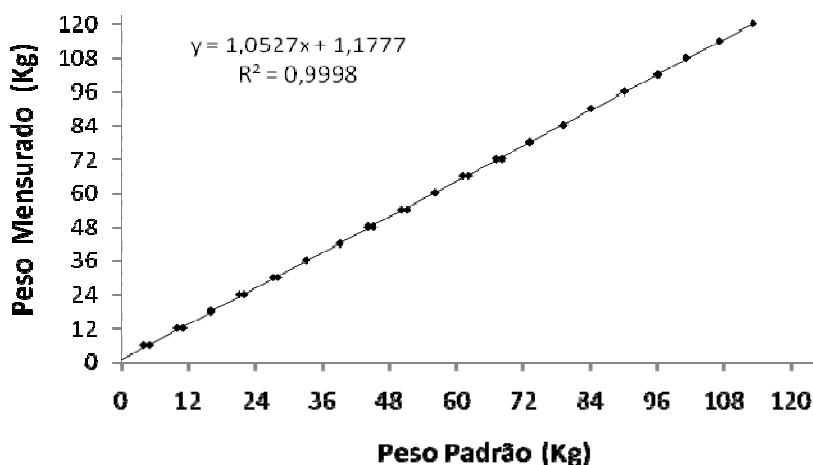


Figura 4. Gráfico de ajuste dos dados a partir das leituras da célula de carga e massas do conjunto do lisímetro de pesagem nº 2.

As equações apresentadas nessas Figuras foram obtidas a partir dos dados de descarregamento, uma vez que a evapotranspiração representa uma diminuição da massa do conjunto. Apesar disto, os coeficientes de determinação para as duas curvas, uma carregamento e descarregamento apresentaram valores semelhantes.

CONCLUSÕES

Os lisímetros de pesagem construídos apresentaram boa performance, detectando as variações de massa ao longo de um dia, a metodologia de construção, instalação e calibração dos lisímetros de pesagem pode ser empregada para determinação da evapotranspiração da cultura (Etc). A metodologia empregada na calibração dos lisímetros foi considerada adequada com um coeficiente de determinação (r^2) de aproximadamente 0,99 nas equações de calibração para os dois lisímetros em estudo, com isso o equipamento pode ser utilizado com êxito em estudos de evapotranspiração da cultura.

As equações apresentadas foram obtidas a partir dos dados de carregamento e descarregamento, uma vez que a evapotranspiração representa uma diminuição da massa do conjunto, em que os coeficientes de determinação para as duas curvas apresentaram valores semelhantes.

REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA

- CARVALHO, D. F.; SILVA. L. D.B; GUERRA. J. G. M.; CRUZ. F. A.; SOUZA. A. P.; **Instalação, calibração e funcionamento de um lisímetro de pesagem.** Engenharia Agrícola. v.27, n.2, Jaboticabal May/Aug. 2007.
- FARIA, R. T.; CAMPECHE. F. S. M.; CHIBANA. E. Y.; **Construção e calibração de lisímetros de alta precisão.** Revista brasileira de engenharia agrícola e ambiental v.10, n.1, Campina Grande Mar. 2006.
- HOWELL, T. A.; ET AL. SCHNEIDER, A. D.; DUSEK, D. A.; MAREK, T. H.; STEINER, J. L. **Calibration and scale performance of Bushland wei-ghing lysimeters.** Transactions of the ASAE, St. Joseph, v.38, n.4, p.1019-1024, 1995.