

INSTALAÇÃO E CALIBRAÇÃO DE UM LISÍMETRO DE PESAGEM NO PERÍMETRO IRRIGADO CURU-PARAIPABA-CE¹

Fábio Rodrigues de MIRANDA², Ronald E. YODER³, Francisco José S. SANTOS²

RESUMO: O trabalho descreve a construção, a instalação e a calibração de um lisímetro de pesagem na Estação Experimental Vale do Curu - EMBRAPA-CNPAT, em Paraipaba-CE. O lisímetro é do tipo caixa metálica sobre balança eletrônica de precisão, similar àquele desenvolvido por Kirkham et al (1984). Possui uma área superficial de 2,25 m² e está instalado no centro de uma área gramada de 1 hectare. Os resultados da calibração mostraram que a correlação entre as massas aplicadas e as leituras da balança foi altamente linear ($r^2=0,9994$), com menos de 1% de erro em uma faixa de 176 Kg, equivalente a cerca de 80 mm de evapotranspiração. O lisímetro mostrou-se ainda sensível à variações de massa da ordem de 400g, equivalente a uma lâmina menor que 0,2 mm.

PALAVRAS-CHAVE: Lisímetro, evapotranspiração

ABSTRACT: The construction, installation, and calibration of a weighing lysimeter are described. The weighing lysimeter has a surface area of 2,25 m², and was installed at Paraipaba, CE, Brazil, into a grass weather station field of one hectare. The lysimeter is similar to a design developed by Kirkham et al. (1984). A Platform-type electronic scale was placed below the soil surface to measure the weight changes of the container of soil. The calibration of the lysimeter was conducted applying mass amounts equivalent to 80 mm of water. The lysimeter was sensitive to mass changes of 400g (equivalent to 0,18 mm) and highly linear ($r^2=0,9994$), with less than 1% total error over the 80 mm range.

KEYWORDS: Lysimeter, evapotranspiration

INTRODUÇÃO: O método do lisímetro de pesagem é considerado um dos mais práticos e precisos para determinar diretamente a evapotranspiração das culturas, podendo ser usado inclusive para períodos de tempo menores que um dia. No entanto suas medições são bastante afetadas por fatores ambientais, tais como os efeitos da advecção (efeito oásis), as dimensões do lisímetro, o regime de umidade do solo no seu interior, a espessura das paredes do lisímetro e a distância entre elas, a altura de suas bordas e diferenças de densidade entre a vegetação de dentro e de fora do lisímetro. Por essas razões uma série de cuidados devem ser observados durante o projeto, a instalação e a manutenção de um lisímetro de pesagem a fim de que ele possa operar satisfatoriamente e gerar dados precisos e confiáveis. Para minimizar os efeitos das paredes do lisímetro sobre a evapotranspiração medida, deve-se construí-las com menor espessura possível (com chapas de aço reforçadas por exemplo) e reduzir ao máximo a abertura existente entre as paredes interna e externa (Howell et al., 1985). Os lisímetros de pesagem geralmente são calibrados no próprio local,

¹ Trabalho realizado através do convênio EMBRAPA/CNPAT- FUNCAP-UFC

² M.Sc. em Irrigação e Drenagem, EMBRAPA/CNPAT, Caixa Postal 3761, Fortaleza, CE,
Fone/Fax: (085) 363-1182, E-mail: fabio@cnpat.embrapa.br

³ PhD, Universidade do Tennessee, Knoxville, EUA, E-mail: ryoder@utkx.utcc.utk.edu

após sua instalação, cobrindo-se seu 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).

MATERIAL E MÉTODOS: O lisímetro é similar ao desenvolvido por Kirkham et al. (1984) e foi construído em módulos para facilitar o transporte para o local definitivo e minimizar os requerimentos de instalação. É constituído por duas caixas metálicas, com a caixa interna apoiada sobre uma balança eletrônica (Figura 1). A caixa metálica que contém o solo possui dimensões de 1,5 m por 1,5 m de largura ($2,25 \text{ m}^2$ de área) e 1,0 m de profundidade e foi construída com chapa de aço de 6 mm de espessura, com barras de reforço. A balança eletrônica utilizada é do tipo plataforma com quatro “barras de pesagem” (Weigh Tronix, modelo 6060-10). Para a instalação do lisímetro inicialmente escavou-se o solo do local nas dimensões de 1,5 m por 1,5 m de largura, até 1,0 m de profundidade (as mesmas do lisímetro), separando-se os volumes de solo por camadas de 25 cm de profundidade. A seguir as dimensões do buraco foram aumentadas para permitir a construção da base de concreto armado. Com o auxílio de um guindaste tipo “munk” foram colocados sobre a base de concreto, nesta ordem, a caixa externa, a balança, a caixa interna e finalmente do topo da caixa externa. A reposição do solo foi feita cuidadosamente, colocando-se os volumes de solo previamente separados na mesma ordem e compactando-se levemente até atingirem a profundidade original. O conjunto foi instalado no centro de uma área gramada de um hectare. O custo total do equipamento, não incluídas as taxas de importação e transporte, foi de aproximadamente R\$12.850,00. Próximo ao lisímetro foi instalada uma estação agroclimatológica automática para medir simultaneamente a temperatura e a umidade relativa do ar, a radiação solar, a precipitação e a velocidade e direção do vento. Os dados da estação e da balança do lisímetro são tomados a cada 60 segundos, totalizados e armazenados a cada 60 minutos por um datalogger. Para a calibração do lisímetro cobriu-se a superfície do solo da caixa interna do lisímetro com uma lona plástica, a fim de evitar perdas por evaporação. Pesos de 1000g e 200g aferidos em uma balança de precisão em laboratório, foram colocados sobre a superfície do lisímetro até atingir a massa correspondente a 150% da faixa de trabalho prevista para o lisímetro. A cada 4 Kg foram realizadas três leituras da balança (milivolts/Volt) com intervalos de 15 segundos entre cada leitura. Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: As características do projeto facilitaram os procedimentos de construção e instalação do lisímetro. Os resultados da calibração são apresentados na Figura 2. A resposta da balança às massas aplicadas foi altamente linear, com um coeficiente de determinação de 0,9994. O erro padrão de estimativa da regressão linear foi de 1,32 kg, o que equivale a uma lâmina d'água de 0,6 mm. Isto representa apenas 0,75% da faixa de trabalho prevista para o lisímetro e inclui os erros devido à própria balança, ao sistema de aquisição de dados e possíveis diferenças nas massas padrões utilizadas. A análise dos dados obtidos pelo carregamento das massas padrões de 200 g mostrou que o lisímetro apresenta melhor sensibilidade às variações de massa a partir de 400 g, o que equivale a uma lâmina d'água de 0,18 mm.

CONCLUSÕES: A construção e a instalação do lisímetro foram facilitadas pela simplicidade de seu projeto. O lisímetro apresenta uma resposta altamente linear às

variações de massa no seu interior e sensibilidade suficiente para medir a evapotranspiração em períodos de tempo menores que um dia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

HOWELL, T.A.; McCORMICK, R.L.; PHENE, C.J. Design and installation of large weighing lysimeters. **Transactions of the ASAE**, v. 28, p. 106-112, 117, 1985.

HOWELL, T.A.; SCHNEIDER, A.D.; DUSEK, D.A.; MAREK, T.H.; STEINER, J.L. Calibration and scale performance of Bushland weighing lysimeters. **Transactions of the ASAE**. v. 38, p. 1019-1024, 1995.

KIRKHAM, R.R.; GEE, G.W.; JONES, T.L. Weighing lysimeters recommendations for long-term water balance investigations at remote sites. **Soil Sci. Soc. Am. J.**, v. 48, p. 1203-1205, 1984.

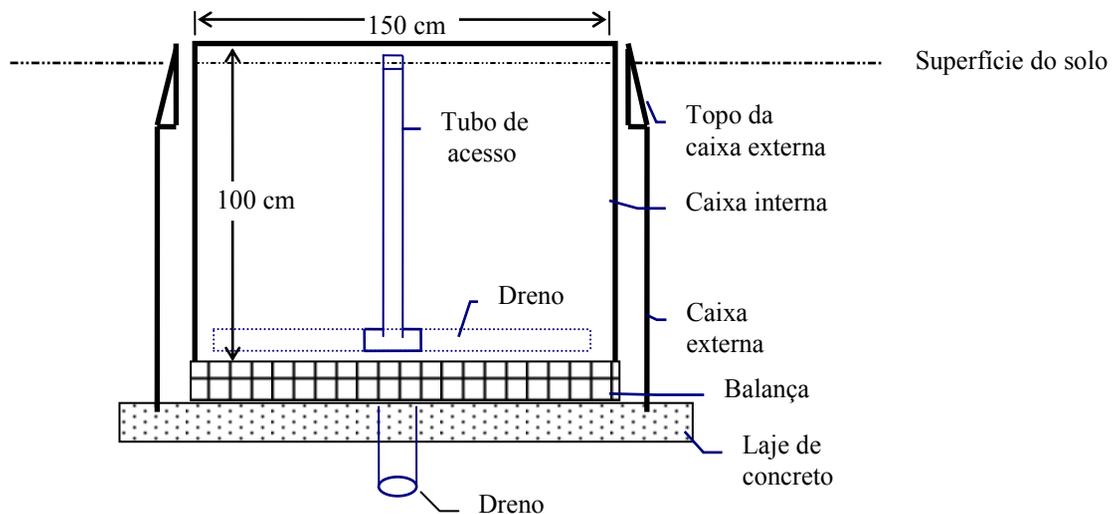


FIGURA 1 - Esquema do lisímetro de pesagem instalado em Paraipaba-CE.

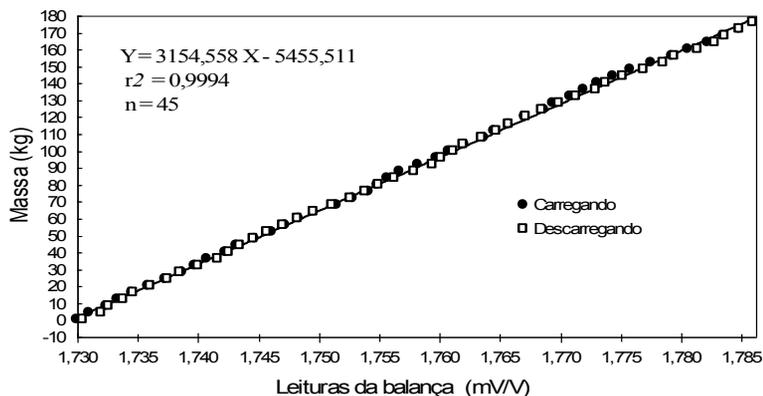


FIGURA 2 - Resultados da calibração do lisímetro.