

1. INTRODUÇÃO

A evapotranspiração pode ser determinada a partir de fórmulas teóricas, baseadas em dados meteorológicos, ou por meio de medidas diretas, principalmente utilizando dispositivos lisimétricos. As formas indiretas são as mais utilizadas, mas necessitam ser avaliadas e calibradas através da comparação de valores estimados e medidos. As medidas diretas têm uso mais restrito devido ao seu maior custo e menor praticidade. No entanto, com o atual desenvolvimento das tecnologias de pesagem e de armazenamento de dados tornou-se mais fácil a construção de lisímetros com boa precisão e de custos relativamente baixos.

O objetivo deste trabalho foi descrever a instalação e a calibração de um lisímetro de pesagem, com célula de carga, em Dourados, MS.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O lisímetro foi instalado na Embrapa Agropecuária Oeste em Dourados, MS, cujas coordenadas geográficas são: 22° 14' de latitude sul, 54° 49' de longitude oeste e altitude média de 452m. O clima da região é o Cwa de Köppen (mesotérmico úmido, com verão chuvoso e inverno seco).

O sistema de pesagem constitui-se de dois tanques de chapa de aço carbono 1/8", um interno (1,00 x 1,00 x 0,70m) e outro externo (1,05 x 1,05 x 90m), e um mecanismo de apoio e transposição de peso. A finalidade de utilizar esse mecanismo é reduzir o número de células de carga do sistema.

Para a instalação do lisímetro retirou-se, em camadas, o solo de uma trincheira, que foram armazenadas em sacos plásticos. O fundo da trincheira, anteriormente à colocação da caixa externa, foi preenchido com uma camada de brita. Após, as camadas de solo foram recolocadas dentro da caixa interna, na mesma ordem de retirada.

A célula de carga, com capacidade de pesagem de 907kg, resistente à corrosão e herméticamente fechada, foi fixada com silicone no centro da caixa externa. A caixa interna foi instalada sobre um mecanismo de apoio e transposição de peso (Figura 1a).

O sistema de drenagem do lisímetro é formado por três tubulações perfuradas de PVC de 0,70m de comprimento e 0,05m de diâmetro, dispostas em forma de "u", instaladas na parte inferior do tanque interno, sobre uma camada de brita e areia (Figura 1b). A essas tubulações foi conectado um tubo vertical de 0,75m comprimento que possibilita a retirada do excesso de água do lisímetro.

Um coletor de dados "datalogger" foi utilizado para realizar as leituras e armazenar os sinais da célula de carga e dos seguintes sensores: temperatura e umidade relativa do ar, velocidade do vento a 2m, radiação líquida e precipitação pluviométrica. As leituras são realizadas a intervalos de 15 segundos, sendo armazenados os valores médios de cada uma hora.

1 Engenheiro Agrônomo, Dr., Embrapa Agropecuária Oeste, Caixa Postal 661, 79804-970, Dourados, MS, Brasil. E-mail: fietz@cpao.embrapa.br

2 Engenheiro Agrônomo, Dr., Embrapa Agropecuária Oeste, E-mail: urchei@cpao.embrapa.br

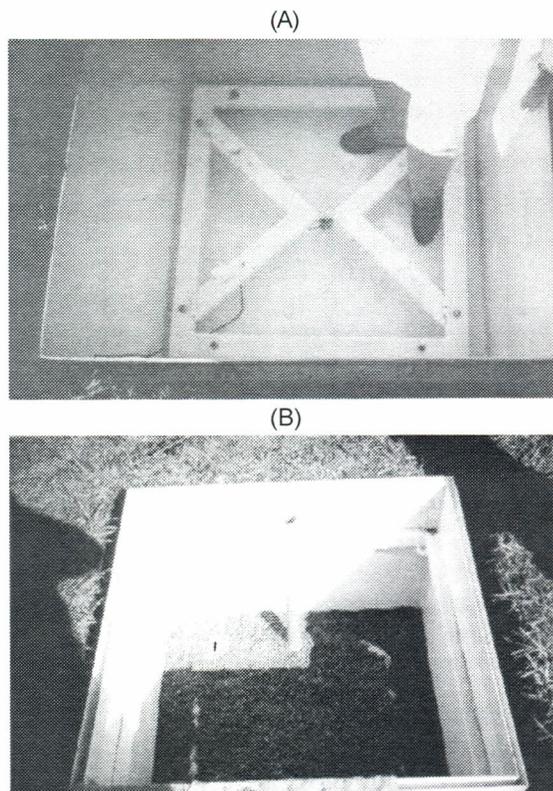


Figura 1 - Vista geral do lisímetro apresentando a caixa externa e o mecanismo de apoio e transposição de peso (a) e o sistema de drenagem, instalado na caixa interna (b)

A área do lisímetro é dotada de um sistema de irrigação por microaspersão. A umidade do solo dentro do lisímetro é monitorada por dois tensiômetros instalados a 0,15 e 0,30m de profundidade.

A calibração do lisímetro consistiu em converter a valores reais as leituras de massa fornecidas pela célula de carga, operando com o mecanismo de transposição de peso. Com esse objetivo, correlacionou-se leituras da célula de carga com massas-padrão de 0,20 (até 2,0 kg) e 1,0kg (de 3,0 a 10,0kg) adicionadas na superfície do lisímetro. As unidades de massa-padrão foram confeccionadas com brita, seca em estufa e empacotadas em sacos plásticos. Durante os ensaios a superfície do lisímetro foi coberta com uma lona plástica para evitar a evapotranspiração.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos dois ensaios de calibração do lisímetro foram praticamente iguais (Figura 2). Os coeficientes angulares das regressões geradas foram 3,47 (ensaio 1) e 3,50 (ensaio 2), com coeficientes lineares nulos (Figura 2). Com as regressões geradas, a partir das leituras da célula de carga, pode-se obter as variações de massa do lisímetro em um determinado intervalo de tempo e, consequentemente, a evapotranspiração de referência.

No ensaio 1 o acréscimo das massas-padrão proporcionou nas leituras da célula de carga a variação máxima de 2,75kg (Figura 2a), correspondendo a uma massa real de 9,75 kg. Considerando a área interna do lisímetro (1m²) e um período de 24 horas, essa massa

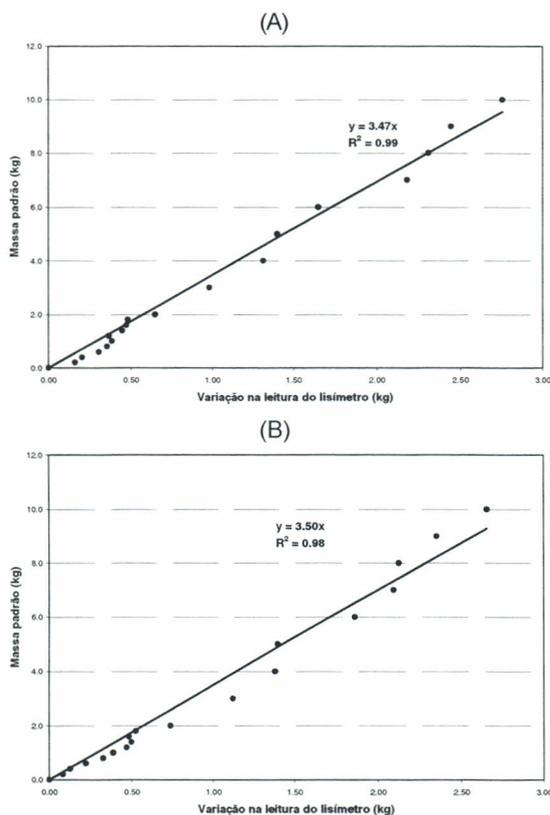


Figura 2 - Resultados dos ensaios de calibração do lisímetro instalado em Dourados

corresponde a uma taxa de evapotranspiração de referência de $9,5\text{mm dia}^{-1}$, valor fora da faixa de operação do lisímetro prevista para as condições climáticas de Dourados.

Na Figura 3 são apresentados os valores de evapotranspiração de referência obtidos no lisímetro e estimados pelo método FAO Penman–Montheith (Allen et al., 1998), no período de 22/11 a 20/12/00, descartados os dias com precipitação, drenagem e manutenção.

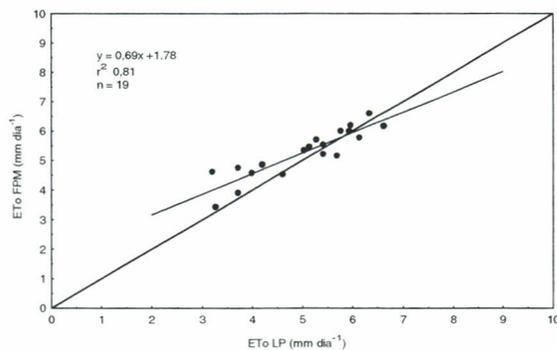


Figura 3 - Evapotranspiração de referência obtidas de leituras do lisímetro (ETo LP) e estimada pelo modelo FAO Penman–Montheith (ETo FPM), período de 22/11 a 20/12/00

Analisando-se a figura, pode-se observar a boa concordância dos valores medidos e estimados, comprovando a viabilidade de utilização do lisímetro avaliado em estudos de evapotranspiração de referência, para períodos diários, em Dourados.

4. CONCLUSÕES

As leituras da célula de carga, operando com o mecanismo de transposição de peso, apresentaram alta correlação com as massas padrão, possibilitando a calibração do lisímetro. Com as regressões geradas pode-se obter as variações de massa do lisímetro e, conseqüentemente, a evapotranspiração de referência. Os valores de evapotranspiração de referência estimados pelo modelo FAO Penman–Montheith, para períodos diários, apresentaram concordância com os medidos no lisímetro de pesagem.

5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. 297p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56).