

## DETERMINAÇÃO DO MOMENTO DA IRRIGAÇÃO COM O EMPREGO DE CÁPSULAS POROSAS

Adonai Gimenez Calbo

Termos para indexação: irrigação, cápsula porosa, tensão da água, método, equipamento  
Index terms: irrigation, porous cup, water tension, method, equipment

### INTRODUÇÃO

A determinação quantitativa do momento da irrigação continua sendo um desafio após o desenvolvimento e teste de tantos métodos fundamentados em propriedades do solo e da planta. Possivelmente haja conhecimento científico adequado, porém, ainda há carência de tecnologia prática e confiável para a tomada de tal decisão. Dentre as propriedades que podem ser utilizadas para estimar a tensão de água crítica está a pressão de ar mínima para causar o borbulhamento através de uma cápsula porosa imersa em água. Neste trabalho, descreve-se como a desidratação de cápsulas porosas com pressão de borbulhamento apropriada serve para determinar o momento de irrigar. Estes procedimentos simples e quantitativos, aparentemente, não tem sido usado para o controle e para automação da irrigação.

### MATERIAL E MÉTODOS

Para determinar o momento da irrigação cápsulas porosas contendo um tubo de entrada de ar são enterradas em profundidades adequadas, conforme a cultura ([Figura 1](#)). Em seguida, avalia-se, de maneira automática ou manual, se os poros estão saturados de água. Para isto, aplica-se ar sob pequena pressão ( $\approx 10$  mmHg). Se a cápsula for atravessada pelo ar, então, o solo já está com a umidade inferior ao nível crítico e deve ser irrigado. Para verificar a obstrução da cápsula porosa por água no sistema manual empregou-se um tubo manométrico de altura ajustável imerso em uma cuba com água ([Figura 1](#)). A umidade do solo estará menor que a tensão especificada na cápsula porosa, enquanto os poros cheios de água e obstruírem a passagem do ar. Esta obstrução pode ser verificada observando-se se o nível da água varia após a alteração da altura do tubo manométrico. Se a água movimentar após o ajuste, então, sabe-se que o ar está passando pelos poros da cápsula porosa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que o ar só escapa pelos poros da cápsula quando a pressão atinge um valor limiar. Pequenos aumentos de pressão acima deste limiar causam um enorme aumento do fluxo de ar ([Figura 2](#)). Esta transição abrupta é conveniente para determinar a tensão de água no solo em que a irrigação deve ser feita.

Esta transição facilitou também a construção de um protótipo de sistema de gotejamento automatizado com o auxílio de uma válvula diferencial ([Figura 3](#)) e uma fonte de gás a pressão constante. O gotejamento foi ativado toda vez que a umidade no solo ficou suficientemente baixa para remover a água dos poros maiores, liberando o escape de gás pela cápsula porosa. Assim, quando o solo seca suficientemente o ar passa pelos poros vazios e isto reduz a pressão de referência na válvula diferencial alimentada por um pequeno fluxo de gás que flui pelo capilar. Com pressão de ar baixa, na referência, a válvula diferencial libera a passagem da água para umedecer o solo ([Figuras 3 e 4](#)).

O uso de capsulas de filtro de água (velas) com pressão de borbulhamento ao redor de 20 kPa foi forma para começar a empregar esta tecnologia. Possivelmente, cápsulas porosas com diferentes pressões de borbulhamento compatíveis com as tensões críticas de água, já estabelecidas para diferentes culturas, venham a se tornar itens de fácil aquisição. A operação das capsulas porosas na transição do regime saturado para não-saturado aqui descrita é uma tecnologia de baixo custo, direta e quantitativa que pode ser utilizada por pequenos e grandes produtores.

Palavras chave: capilaridade, cápsula porosa a gás, controle de irrigação, horta, pomar, tensão de água.

Tiragem: 50 exemplares

Comissão editorial:  
Área de Comunicação e Negócios  
Dione Melo da Silva  
Márcia Regina Parente

Impressão:  
SSA – Setor de Serviços Auxiliares

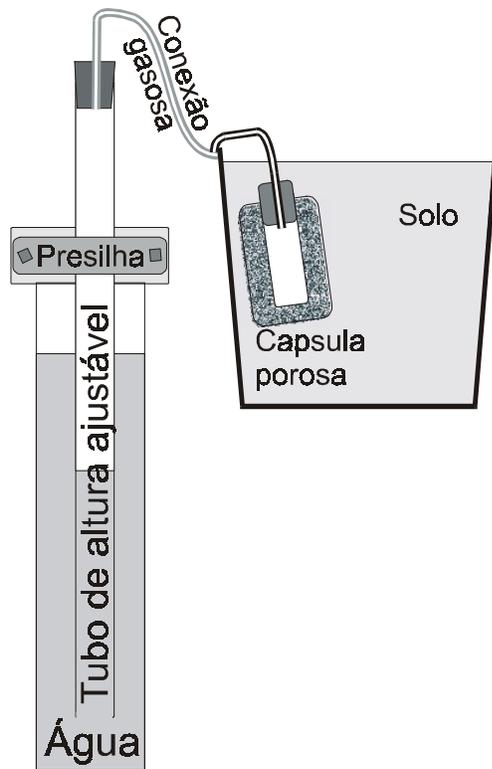


Figura 1- Esquema de uma cápsula porosa de cerâmica no solo de um vaso e um tubo manométrico para controle de irrigação. A altura do tubo manométrico na cuba pode ser variado. Se o nível da água no tubo voltar para zero é por que esta passando ar pela capsula porosa e o solo esta mais seco que o valor crítico .

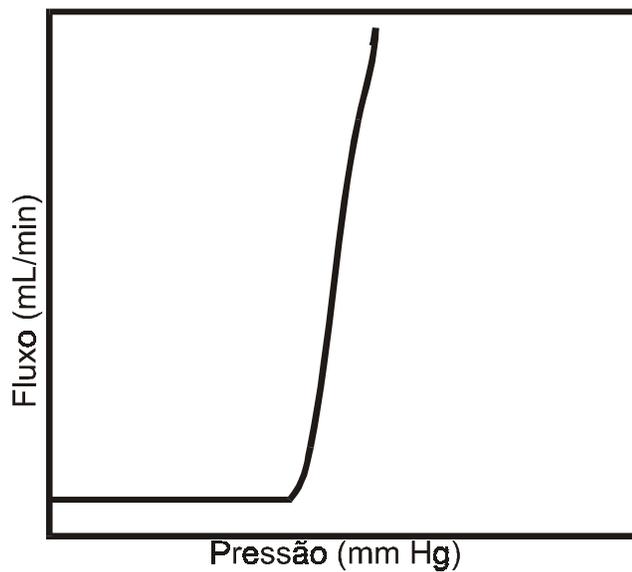


Figura 2- Curva de fluxo de ar em função de pressão aplicada através de uma cápsula porosa.

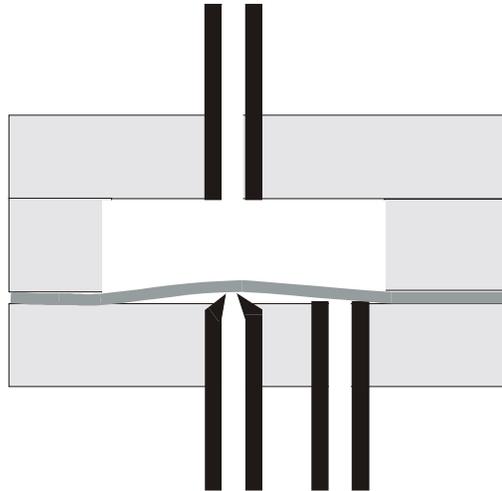


Figura 3- Válvula diferencial simples constituída de três placas perfuradas e uma camada de borracha. A entrada de gás superior foi denominada referência e serve para abrir e fechar a passagem de fluido pelos dois tubos inferiores. O fluxo de água nos tubos inferiores fica liberado quando a pressão do ar (referência) fica menor do que pressão da água.

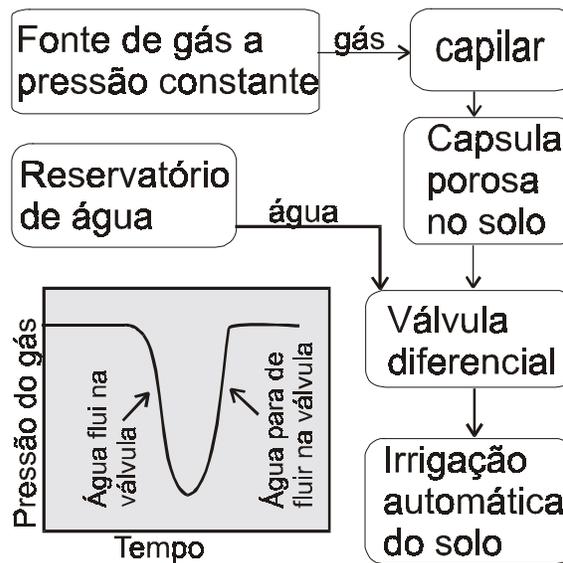


Figura 4- Esquema para a automatização da irrigação empregando a pressão de um gás para abrir e fechar a passagem de água. No sistema montado a pressão do gás diminuiu quando ocorreu o vazamento do gás por uma capsula porosa. Este vazamento ocorre sempre que a tensão da água no solo em equilíbrio com a capsula porosa fica acima de um valor limiar. Esta redução de pressão libera a passagem de água até que o solo fique suficientemente umedecido para fechar os poros da capsular porosa e aumentar novamente a pressão gasosa. Com este aumento de pressão o fluxo de água é obstruído na válvula ou em outro sistema gasoso de controle de irrigação.