

Para calcular a lâmina de irrigação, é necessário também o conhecimento da curva característica de retenção de umidade no solo, principalmente dos pontos referentes à capacidade de campo (CC) do solo e da umidade correspondente ao potencial definido para irrigar (Ui):

$$LL = [(CC \cdot U_i) \cdot d \cdot Z] / 10$$

Em que:

LL = lâmina líquida de irrigação (mm)

CC = umidade da capacidade de campo do solo (% peso)

Ui = umidade do solo correspondente ao potencial

pré-definido para irrigar (% peso)

d = densidade do solo (g/cm³)

Z = profundidade efetiva do sistema radicular (cm)

EXEMPLO:

• Qual será o valor da altura da coluna de mercúrio (h) no tensiômetro para irrigar quando o potencial no solo for de -70 kPa (ou -70 cbar), estando o tensiômetro instalado em 20 cm de profundidade (p) e a cuba de mercúrio a 10 cm do solo (x)?

Substituindo os valores na primeira equação:

$$-70 = (20 + 10 \cdot 12,6 \cdot h) / 10,2$$

$$30 - 12,6 \cdot h = -714$$

$$12,6 \cdot h = 744$$

$$h = 59 \text{ cm}$$

• Se a profundidade efetiva do sistema radicular da cultura (Z) for de 40 cm, a densidade do solo 1,2 g/cm³, a umidade da capacidade de campo (CC) 32% peso e a umidade no potencial de 70 kPa (Ui) for de 28% peso, qual será a lâmina líquida de irrigação (LL)?

Substituindo os valores na segunda equação:

$$LL = (32 - 28) \times 1,2 \times 40 / 10$$

$$LL = 4 \times 1,2 \times 4$$

$$LL = 19,2 \text{ mm}$$

MANUTENÇÃO

Um dia antes da instalação, o tensiômetro deve ser mantido dentro de um balde com água para saturar os poros da cápsula cerâmica. Essa água, como a que será mantida em seu interior, deve ser desaerada, para evitar a formação de bolhas de ar e interferir na

leitura do potencial. A desaeração da água pode ser obtida pela fervura durante 15 minutos e, em seguida, resfriada.

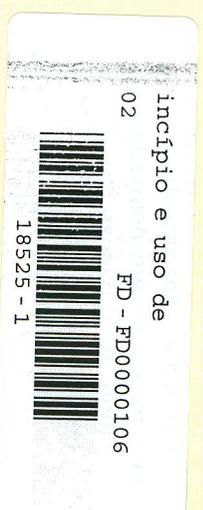
Quando o solo seca muito, a tendência é haver rompimento da coluna de água e de mercúrio do tensiômetro; por isso é que, após cada irrigação, a água em seu interior deve ser reposta e ser providenciada também a retirada do ar interno, através de algum processo ou equipamento (como uma seringa hipodérmica).

CUIDADOS

O tensiômetro deverá ser inserido no solo por meio de um furo feito por um trado, com o mesmo diâmetro da cápsula porosa. A profundidade do furo é a mesma daquela em que se deseja acompanhar o potencial. O contato cápsula-solo deve ser o mais perfeito possível, sem folga, para que haja o equilíbrio do potencial interno com o externo.

Quando houver necessidade de retirar o tensiômetro do solo, recomenda-se cuidado para não quebrar a cápsula cerâmica, evitando-se puxá-lo; deve-se fazer uma pequena escavação ao seu redor e, em seguida, retirá-lo cuidadosamente.

Missão



Embrapa

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo**

Rod. MG 424 km 45 - Caixa Postal 151

35701-970 Sete Lagoas, MG

Fone: (31) 3779-1000 - Fax: (31) 3779-1088

www.cnpms.embrapa.br

sac@cnpms.embrapa.br

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

PRINCÍPIO E USO DE TENSIÔMETROS



Embrapa

PRINCÍPIO

O tensiômetro mede o componente matricial do potencial de água no solo. Esses valores podem ser expressos nas seguintes unidades: centibar (cbar), atmosfera (atm), quilopascal (kPa), metro ou centímetro de coluna d'água (cm.H₂O) e centímetros ou milímetros de mercúrio (mm.Hg). O tensiômetro tem uma grande limitação devido à sua estreita faixa de leitura (0 a 80 kPa), comparada com os valores dos limites superior (-10 kPa) e inferior (-1500 kPa) do potencial de água no solo.

USO

Apesar da estreita faixa do potencial que é coberta pelo tensiômetro, esse equipamento atende à necessidade do manejo de irrigação para a maioria dos solos agrícolas brasileiros (faixa de 10 a 80 kPa). De qualquer modo, sua utilização seria mais recomendável para manejo de irrigação em hortaliças, em sistemas de irrigação localizada com altas frequências e, possivelmente, em áreas irrigadas com pivô central, porém com algumas restrições.

TIPOS

Na Figura 1, estão esquematizados os tipos mais comuns de tensiômetros:

- Tensiômetro de coluna de mercúrio (A)
- Tensiômetro com vacuômetro (B)
- Tensiômetro com transdutor de pressão ou tensimetro (C)

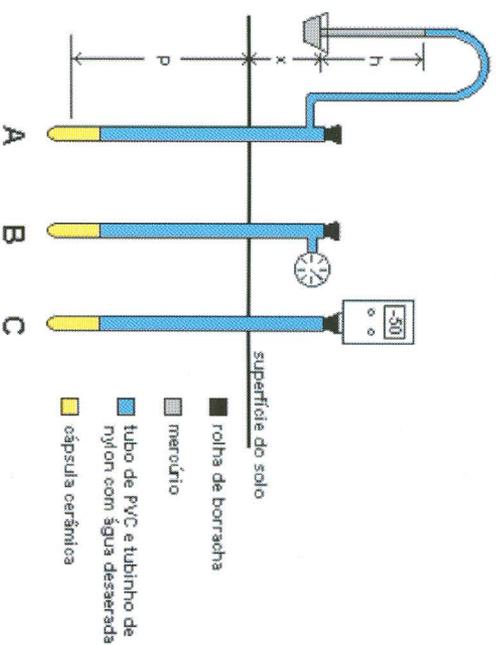


Figura 1. Tipos mais comuns de tensiômetros: de coluna de mercúrio (A), com vacuômetro (B) e com transdutor de pressão ou tensimetro (C).

INSTALAÇÃO

O tensiômetro deve ser instalado na profundidade em que esteja concentrado o sistema radicular da cultura. Geralmente, instala-se um no ponto médio da profundidade efetiva do sistemaradicular (15 a 20 cm) e outro num limite abaixo (40 a 50 cm), conforme a Figura 2. Os valores sugeridos dependem da cultura, do tipo de solo e do estágio de desenvolvimento das plantas. O tensiômetro do ponto médio (ponto A da Figura 2) é o do controle da irrigação e indicará o momento de irrigar; o inferior (ponto B da Figura 2) informará se está havendo perda de água por percolação abaixo do sistema radicular ou se está havendo déficit de água. O número de baterias de tensiômetros a ser instalado dependerá principalmente do tamanho do terreno e da uniformidade do solo, mas, por bateria, são instalados geralmente três tensiômetros por profundidade.

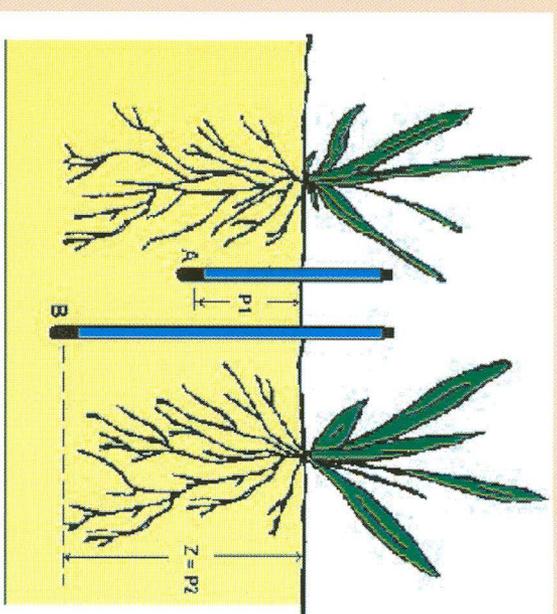


Figura 2. Profundidades de instalação dos tensiômetros, mostrando-se a localização do tensiômetro de controle da irrigação (ponto A profundidade P1) e o do controle do excesso ou déficit de irrigação (ponto B profundidade P2 = profundidade efetiva do sistema radicular Z).

LEITURA, CÁLCULO E INTERPRETAÇÃO DE RESULTADOS (EXEMPLO)

A leitura dos tensiômetros dos tipos com vacuômetro ou com tensimetro é feita diretamente nos seus respectivos medidores analógico ou digital, dependendo do modelo. Os primeiros costumam vir acompanhados também de uma escala com cores, para salientar situações de solo úmido e solo seco.

Os tensiômetros com coluna de mercúrio (Figura 1) necessitam que se faça a conversão do valor da altura do mercúrio (h) para o potencial matricial, utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\psi_m = (p + x \cdot 12,6 \cdot h) / 10,2$$

Em que

ψ_m = potencial matricial da água no solo na profundidade p (-kPa)

P = profundidade de instalação do tensiômetro (cm)

x = distância da superfície do mercúrio na cuba até a superfície do solo (cm)

h = altura da coluna de mercúrio (cm)