

Figura 3. Correspondência entre o potencial matricial de água no solo (kPa) e entre a umidade do solo (m^3/m^3), calculados com e sem a altura da coluna de água no interior dos tensiômetros.

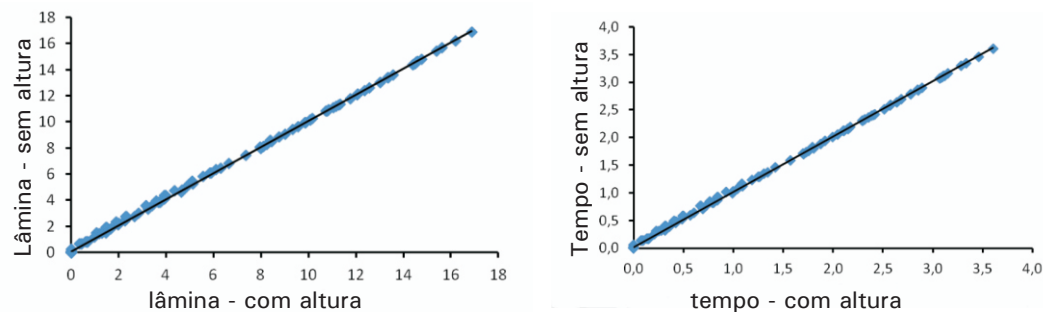


Figura 4. Correspondência entre a lâmina de irrigação (mm) e entre o tempo de irrigação (h), calculados com e sem a altura da coluna de água no interior do tubo de acrílico dos tensiômetros.

Assim, para efeito do manejo de irrigação em áreas de produção comercial, com alta frequência de irrigação, a operação de leitura de tensiômetros de punção pode ser feita sem considerar a altura de coluna de água no tubo de acrílico, localizado na parte superior do tensiômetro, pois os erros atribuídos às diferenças na lâmina e no tempo de irrigação, calculados com e sem essa altura, são pequenos e, portanto, podem ser desconsiderados.

¹Engenheiro-agrônomo, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, luis.basso@embrapa.br.

²Engenheira-agrônoma, pós-graduanda da FCA Unesp, Campus de Botucatu, SP, patyysn@yahoo.com.br.

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semiárido
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
BR 428, km 152, s/n | Zona Rural | Caixa Postal 23 | CEP 56302-970 | Petrolina, PE
Fone (87) 3866.3660 | e-mail: cpatsa.sac@embrapa.br | www.cpatsa.embrapa.br
Foto da capa: Luis Henrique Basso | **Formato digital**

Uso do tensiômetro de punção e do tensímetro digital



Luí Henrique Basso¹
Patrícia dos Santos Nascimento²

Introdução

O tensiômetro é um equipamento utilizado para medir a força com que o solo retém a água, denominada de potencial matricial da água no solo.

Tensiômetro de punção e tensímetro digital

O tensiômetro de punção é composto por um tubo de PVC, com comprimento variável em função da profundidade do solo que se deseja instalá-lo, ao qual é conectado uma cápsula porosa em uma extremidade e um tubo de acrílico na outra extremidade. O tensiômetro é preenchido com água, mas deve-se deixar um pequeno espaço entre o nível de água e a rolha de borracha com silicone, que é inserida no tubo de acrílico para a vedação do equipamento. O tensímetro é basicamente uma célula de carga com uma agulha e um mostrador digital para a leitura da medida realizada. A leitura é feita inserindo-se a agulha do tensímetro na rolha do tensiômetro, sem que a agulha toque na água (Figura 1).

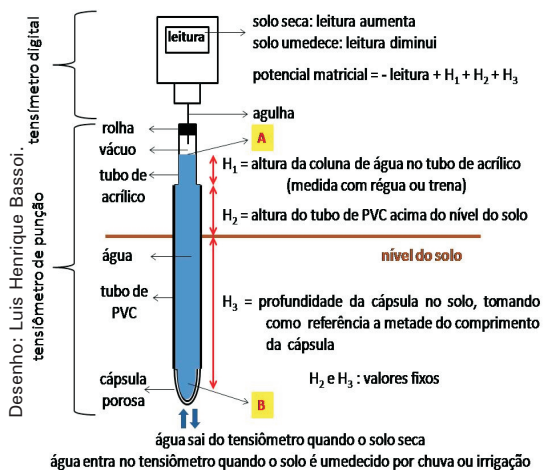


Figura 1. Leitura de um tensímetro digital para obter a força que o solo retém a água (potencial matricial).

O princípio de funcionamento do tensiômetro baseia-se no estabelecimento do equilíbrio entre a água no seu interior e a água do solo.

Caso a água do solo esteja sob tensão, ela exerce uma sucção sobre o instrumento, retirando água deste e fazendo com que a pressão interna diminua. Como o instrumento é vedado, ocorre a formação do vácuo, que é uma pressão negativa. Por isso, alguns tensímetros mostram a leitura com um sinal negativo no visor digital.

À medida que o solo seca, a água do tensiômetro sai para o solo pela cápsula porosa e a leitura do tensímetro aumenta, em valor absoluto (sem considerar o sinal negativo). Quando o solo é umedecido, a água do mesmo entra no tensiômetro pela cápsula porosa e a leitura do tensímetro diminui, em valor absoluto. A água no interior do tensiômetro deve ser repostada quando não se observar seu nível pelo tubo de acrílico.

O potencial matricial da água no solo (PM) é obtido por: $PM = -L + H1 + H2 + H3$; onde L é a leitura do tensímetro (centímetro de coluna de água-cca), H1 é a altura do nível de água no tubo de acrílico (cm), H2 é a altura do tubo de PVC acima do nível do solo (cm) e H3 é a profundidade da cápsula no solo, tomando-se como referência a metade de seu comprimento (cm). Essa contabilização de alturas em relação à leitura do tensímetro é feita porque a medida é feita no ponto A, mas o que interessa é a medida no ponto B, ou seja, na profundidade de solo desejada (Figura 1). A altura de H1 é variável, mas os valores de H2 e H3 são fixos para um mesmo tensiômetro. O tubo de acrílico, que permite a visualização do nível da água no interior do tensiômetro, tem 8 cm de comprimento, que pode variar de um fabricante para outro.

Unidades de medida do potencial matricial

As unidades de leitura dos tensímetros digitais disponíveis no mercado podem ser em bar, mbar (milibar), atm (atmosfera), kPa (quilo Pascal), MPa (mega Pascal), kgf/cm² (quilograma força por centímetro quadrado), kgf/m² (quilograma força por metro quadrado),

psi – *pound por square inch* (libra por polegada quadrada) ou mmHg (milímetro de coluna de mercúrio).

A relação abaixo mostra como proceder a transformação desses valores para a unidade desejada: 1 mca = 100 cca = 0,09807 bar = 98,07 mbar = 0,09678 atm = 9,807 kPa = 0,009807 MPa = 0,1 kgf/cm² = 1000 kgf/m² = 1,422 psi = 73,56 mm Hg.

Determinação da umidade do solo

A partir da leitura do tensímetro, e por meio da curva de retenção de água no solo, pode-se determinar a umidade do solo (Figura 2), que é expressa em metro cúbico de água por metro cúbico de solo (m³/m³), e que é utilizada para o cálculo da lâmina e do tempo de irrigação.

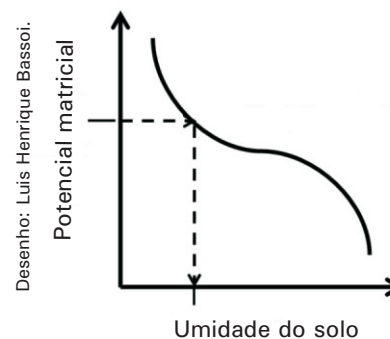


Figura 2. Curva de retenção da água no solo.

Como o nível de água no tensiômetro varia em função da entrada e saída de água pela cápsula porosa, a medida da coluna de água no interior do tubo de acrílico do tensiômetro deve ser feita com uma régua ou trena.

Esse procedimento exige muito tempo e apresenta alguma dificuldade por causa da sua baixa localização em relação à visão do operador.

Altura de água no interior do tensiômetro de punção para a prática do manejo de irrigação

A Tabela 1 apresenta um exemplo de valores de umidade do solo determinados, considerando-se ou não a altura de coluna de água no interior do tensiômetro. Essas medidas foram realizadas em um pomar de videiras, irrigadas por microaspersão (difusor), e em um solo de textura arenosa. A frequência de irrigação era diária ou a cada 2 ou 3 dias, dependendo do estágio da cultura

As Figuras 3 e 4 apresentam, respectivamente, a correspondência entre os valores do potencial matricial da água no solo e entre a umidade do mesmo e da correspondência entre a lâmina bruta de irrigação e entre o tempo de irrigação, calculados com e sem a altura de água no interior de tensiômetros instalados a 20 cm, 40 cm e 60 cm de profundidade, durante dois ciclos de produção de uva. Quanto mais próximos os valores da reta a 45°, maior a correspondência entre os valores com e sem a altura da coluna de água, ou seja, menor a diferença e menor o erro entre eles.

Tabela 1. Valores de umidade do solo, lâmina bruta de irrigação e tempo de irrigação, para um tensiômetro instalado a 60 cm de profundidade.

	Com altura de água	Sem altura de água
Leitura do tensímetro (psi) *	2,6	2,6
Altura de água (cm)	6,7	-
Potencial matricial (kPa) *	- 10,02	- 10,67
Umidade do solo (m ³ /m ³)	0,152	0,148

*É necessário transformar os valores em psi e kPa para cm de coluna de água, para utilizar a equação apresentada.