

CONSTRUÇÃO DE TENSIOÂMETROS DE SOLO COM MATERIAIS POROSOS DE BAIXO CUSTO

Weslei Augusto Mendonça¹; Lucas Hiroshi Suguiura²; Leonardo de Almeida Sanvesso³; Emanuelle Spolaor Porto⁴; Roberto Rezende⁵; Antônio Carlos Andrade Gonçalves⁶

¹Acadêmico de Agronomia na Universidade Estadual de Maringá, Campus Sede, Maringá/PR. Bolsista PIBIC/CNPq.

²Acadêmico de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, Campus Sede, Maringá/PR. Participante PIC-UEM.

³Acadêmico de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, Campus Sede, Maringá/PR.

⁴Acadêmica de Agronomia da Universidade Estadual de Maringá, Campus Sede, Maringá/PR.

⁵Docente, Doutor, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Campus Sede, Maringá/PR.

⁶Orientador, Doutor, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Campus Sede, Maringá/PR.

RESUMO

Tensiómetros de solo são equipamentos de fundamental importância para o monitoramento do potencial de água no solo em áreas irrigadas. Apesar de serem essenciais para que se faça o correto manejo de água na agricultura irrigada, o seu custo e a sua fragilidade, decorrentes, em parte, das cápsulas cerâmicas empregadas, têm sido motivação para os produtores demonstrarem certa reticência ao seu emprego. Assim, procurou-se avaliar a qualidade do equipamento construído com pastilhas cerâmicas alternativas, produzidas com material de baixo custo, para emprego no monitoramento de potencial de água no solo, em condições de laboratório. Os resultados evidenciaram que a qualidade das leituras efetuadas, durante um processo de secagem do solo, é equivalente com o emprego das cápsulas comerciais ou com as pastilhas artesanais, evidenciando que há um grande potencial de emprego desta alternativa de construção do equipamento, por representar redução de custo sem perda de qualidade.

PALAVRAS-CHAVE: Irrigação; Potencial matricial; Umidade do solo.

1 INTRODUÇÃO

No estado do Paraná, a atividade agrícola irrigada ainda se mostra pouco expressiva, embora possua grande relevância no cenário nacional. Não obstante, políticas públicas têm sido endereçadas a este descompasso, estimulando fortemente o desenvolvimento da agricultura irrigada, entendida como sendo de imenso potencial de incremento das condições socioeconômicas desta população.

Manejar água em sistemas agrícolas irrigados é uma forma de assegurar que as necessidades hídricas de uma cultura sejam atendidas, na quantidade e no momento adequados. Isto tem se mostrado cada vez mais relevante na busca de uma produção vegetal mais eficiente, buscando-se prevenção contra os riscos inerentes à atividade agrícola, a obtenção de produtividades mais elevadas, bem como o incremento de receita inerente à produção (Wutke *et al.*, 2000). Monitorar água no solo em áreas irrigadas é fundamental, e diversas tecnologias estão disponíveis. O monitoramento do potencial de água no solo é muito conveniente, uma vez que as plantas respondem diretamente a ele (Reichardt, 1990). Um equipamento relativamente simples e que se apresenta apto à realização de medidas de potencial de água é o Tensiómetro de solo, razão pela qual tem sido empregado desde meados do século passado (Azevedo *et al.*, 1999).

No mercado brasileiro existem diferentes tensiómetros comerciais, bem como é possível a aquisição dos componentes, individualmente, para a sua construção. Não obstante a qualidade dos materiais, bem como a facilidade de obtenção destes, um entrave indiscutível à disseminação da sua utilização é o seu elevado custo. Contornar esta questão é essencial para se difundir o emprego do tensiómetro e, conseqüentemente, promover maior controle de água no solo na agricultura irrigada que se mostra cada vez mais relevante no estado do Paraná. Em linhas gerais, um tensiómetro é composto por um tubo de PVC de comprimento compatível com a profundidade do sistema radicular da cultura, uma cápsula cerâmica na extremidade inferior, um tampão de vedação na outra

extremidade e um vacuômetro, para medições do potencial. Esta cápsula porosa deve ser instalada junto à matriz do solo, permitindo as trocas de água entre esta e o interior do equipamento, o que expressa a essência do funcionamento do equipamento (BRAGA M. B., CALGARO M., 2010). As cápsulas atualmente disponíveis, embora de qualidade indiscutível, apresentam-se com custo relativamente alto. Estas cápsulas são frágeis, o que sinaliza para a necessidade de reposições relativamente frequentes, levando o produtor, em geral, a uma reação negativa ao seu emprego.

Diante desta realidade, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a possibilidade de utilização de materiais porosos alternativos, de custo irrelevante, para construção de tensiômetros. Estes materiais foram buscados junto aos revestimentos cerâmicos comumente empregados na construção civil, avaliando-se materiais de diferentes padrões de revestimento, e de diferentes fabricantes. Avaliaram-se as condições operacionais dos tensiômetros construídos com pastilhas elaboradas a partir destes materiais.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Em geral, um tensiômetro convencional, no mercado nacional, tem tido custo da ordem de R\$300,00. Considerando que se deve ter, no mínimo, uma bateria de três tensiômetros, em cada unidade operacional de irrigação, verifica-se restrições por parte dos irrigantes em adquirir e operar este equipamento. Além do custo alto, outro fator limitante é a fragilidade mecânica das cápsulas, razão pela qual se avaliou a sua substituição por pastilhas de cerâmica, artesanais, de custo irrelevante, obtidas a partir de reciclagem de revestimento cerâmicos empregados na construção civil. Construídos artesanalmente pelo usuário, com o emprego deste material, o custo pode cair abaixo de R\$100,00, contribuindo decisivamente para a difusão da sua utilização.

Inicialmente foram coletadas amostras de diferentes materiais empregados como revestimento cerâmico em construção civil. A camada de esmalte depositada sobre uma das faces deste material foi removida por abrasão e, posteriormente, foram cortadas pastilhas com cerca de 4 cm de comprimento por 2 cm de largura, para a utilização como interface porosa nos tensiômetros. As bordas das pastilhas, bem como suas faces, foram retificadas artesanalmente, empregando-se um esmeril, de forma a assegurar contato eficiente desta com a extremidade do tubo de PVC de 16mm de diâmetro, cortada em bisel, na qual foi fixada com massa epóxi líquida de secagem rápida.

Na Figura 1 podem ser vistas as pastilhas elaboradas, os tubos de PVC e os tubos de acrílico transparente, empregados na construção dos tensiômetros, bem como um dos tensiômetros construídos.



Figura 1: Pastilhas cerâmicas e materiais empregados na construção dos tensiômetros (esquerda) e um dos tensiômetros construídos (direita).

Fonte: Dados da pesquisa

O tubo de acrílico tem diâmetro externo de 16 mm e interno de 12 mm, permitindo a inserção de uma rolha de borracha siliconada para emprego do tensímetro de punção e também teve, em alguns tensiômetros, como o que está mostrado na Figura 1, uma extremidade para conexão de um vacuômetro metálico.

Após a montagem dos tensiômetros alternativos, as pastilhas foram saturadas colocando-se água no interior destes, por um prazo de 24 horas, durante as quais a água se movimentou na pastilha por gravidade. Em seguida, as extremidades foram hermeticamente fechadas, com rolhas ou com vacuômetros metálicos, e as cápsulas foram colocadas em contato com solo seco, de forma a promover o funcionamento do tensiômetro. Foi monitorada a pressão negativa no interior do equipamento, ao longo do tempo. Também foi instalado um tensiômetro com cápsula convencional, para comparação com o equipamento alternativo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O monitoramento das condições operacionais do tensiômetro alternativo foi feito durante um ciclo de perda de água e conseqüente redução de pressão no seu interior, tendo-se como referência um tensiômetro empregando cápsula cerâmica comercial. Os resultados permitiram constatar que os tensiômetros alternativos operaram de maneira equivalente ao comercial, em toda a faixa de atuação, ou seja, entre 0 e -85 kPa, sem descompasso de tempo entre eles, o que se poderia supor que ocorresse, em função da menor porosidade verificada nas pastilhas em relação às cápsulas comerciais.

Na Figura 2 são mostrados dois tensiômetros, um com cápsula comercial e outro com pastilha, no limite inferior da capacidade operacional (-85 kPa), ao final do ciclo de secagem. As leituras obtidas expressam a capacidade operacional equivalente com o emprego das pastilhas artesanais. Na Figura 3 são mostradas as leituras obtidas com os dois equipamentos, durante a secagem do solo em um vaso. Pode-se constatar a equivalência operacional entre eles.



Figura 2: Tensiômetros com cápsula comercial (esquerda) e com pastilha artesanal (direita), no limite da capacidade operacional, mostrando equivalência.

Fonte: Dados da pesquisa.

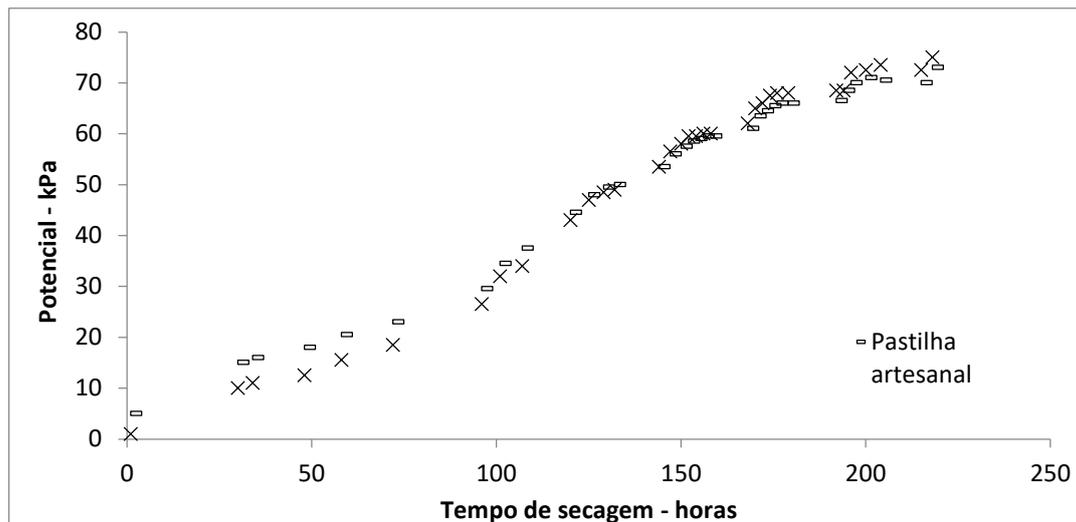


Figura 3: Valores de potencial medidos com os dois tipos de tensiômetros.
Fonte: dados da pesquisa.

4 CONCLUSÕES

Concluiu-se que o emprego de pastilhas confeccionadas a partir de materiais cerâmicos alternativos na construção de tensiômetros permite a adequada operação destes, sem perda de qualidade em relação ao emprego das cápsulas comerciais.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, J.A.; SILVA, E.M. **Tensiômetro**: dispositivo prático para controle de irrigação. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 1999. 33p. (Embrapa cerrados, circular técnica 001).

BRAGA M. B., CALGARO M. **Uso da tensiometria no manejo da irrigação**. Documentos Embrapa Semiárido. Petrolina, 2010. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/884330/1/Documentos235.pdf>. Acesso em: 05 fev. 2021.

REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo, Manole, 1990. 188 p.

WUTKE, E. B.; ARRUDA, F. B.; FANCELLI, A.L.; PEREIRA, J. C. V. N. A.; SAKAI, E.; FUJIWARA, M.; AMBROSANO, G. M. B. Propriedades do solo e sistema radicular do feijoeiro irrigado em rotação de culturas. **Rev. Bras. de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 24, n. 3, p. 621-33, 2000.