

AVALIAÇÃO DE ROLHAS DE SILICONE UTILIZADAS EM TENSÍOMETROS

VERGÍLIO JOSÉ DELLA-FLORA¹; CAMILO DE LELIS TEIXEIRA DE ANDRADE²;
REGINALDO COELHO RODRIGUES³; RICARDO COELHO FARIA³

¹ Engenheiro Agrícola, Graduando, UEM/Cidade Gaúcha – PR. E-mail: vergiliojdf@yahoo.com.br

² Engenheiro Agrícola, Pesquisador Ph.D. EMBRAPA/Sete Lagoas – MG.

³ Engenheiro Agrícola, Graduando, UFLA/Lavras – MG.

Apresentado no
XXXVI Congresso de Engenharia Agrícola
30 de julho a 02 de agosto de 2007 – Bonito – MS

RESUMO: O tensiômetro é uma importante ferramenta para o manejo da irrigação. Tensiômetros com rolha de silicone, lidos com tensímetros portáteis apresentam vantagens em relação aos mais antigos que empregavam colunas de mercúrio ou vacuômetros de Bourdon para medir a pressão negativa. Entretanto, as rolhas de silicone se constituem num ponto fraco desses tensiômetros, pois, quando importadas, têm custo elevado, além de poder apresentar vida útil reduzida e eventuais vazamentos através dos furos causados pelas agulhas hipodérmicas dos tensímetros. Considerando a necessidade de avaliação das rolhas, instalou-se um ensaio para testar três tipos de rolha: uma de origem francesa, uma produzida em Piracicaba, SP, e uma terceira produzida em Belo Horizonte, MG. O experimento foi conduzido na EMBRAPA Milho e Sorgo, em vaso, empregando material de solo típico de Cerrado. Os três tipos de rolha testados apresentaram comportamento similar, podendo ser utilizados em tensiômetros a serem lidos com tensímetro.

PALAVRAS-CHAVE: instrumentação, tensímetro, potencial mátrico, manejo da irrigação.

EVALUATION OF TENSIO METER'S SILICON BUNGS

ABSTRACT: Tensiometer is an important tool for irrigation management. Silicon bung tensiometers, to be read by portable tensimeters, have advantages over the older ones that used mercury columns and gauges to measure negative pressure. However, the silicon bungs, when imported, are one pitfall of those tensiometers since they have higher cost, in addition to possible short life and leakage through holes left by tensimeters hypodermic needles. Considering this, a trial was set up to test three types of bungs: one French, one produced at Piracicaba, SP, Brazil, and a third one produced at Belo Horizonte, MG, Brazil. The trial was carried out at EMBRAPA Maize and Sorghum, in containers, using soil material from a typical Cerrado site. The three types of bungs tested performed similarly and can be used in tensiometers to be read with tensimeters.

KEYWORDS: instrumentation, tensimeter, matric potential, irrigation management.

INTRODUÇÃO: O manejo da irrigação, que consiste na determinação do momento e da quantidade de água a aplicar, é uma das formas para reduzir o consumo de água nas lavouras. Várias estratégias de manejo da irrigação podem ser empregadas, entre as quais o uso de instrumentos para monitoração da umidade ou do potencial mátrico da água no solo, como o tensiômetro. Este é um instrumento simples que permite a medição do potencial mátrico da água no solo na faixa de zero à -80 kPa (Hillel, 1970; Reichardt, 1978). Há quatro tipos de tensiômetros: o de mercúrio e de vacuômetro metálico (Azevedo *et al.*, 1983), o de leitura direta (Camargo *et al.*, 1982), o simplificado (Arruda *et al.*, 1986) e o tensiômetro de rolha (Campbell & Mulla, 1990; Henry *et al.*, 1991), normalmente lido com tensímetro. O tensímetro nada mais é do que um sistema portátil de medição do vácuo, dotado de um transdutor piezoelétrico que converte a pressão negativa em uma leitura digital. A conexão do transdutor com a coluna de vácuo do tensiômetro é feita introduzindo-se, temporariamente, uma agulha hipodérmica através de sua rolha. Assim, dispensa-se o uso de dispositivos de medida de vácuo como colunas de mercúrio ou vacuômetros de Bourdon (Azevedo *et al.*, 1999). As rolhas deste tipo de tensiômetros são de silicone, permitindo que, ao se remover a agulha, o vácuo no interior do tensiômetro seja mantido. Portanto, um ponto vulnerável deste tipo de tensiômetro é a rolha que deve

permitir a realização das leituras e evitar a entrada de ar no tensiômetro. Há, portanto, a necessidade de avaliar o desempenho de rolhas produzidas no mercado nacional e compará-las com as similares importadas. Este trabalho teve por objetivo comparar três tipos de rolhas, uma francesa (FRA) da mesma marca do fabricante do tensiômetro, uma fabricada em Piracicaba, SP (PIRA) e uma terceira desenvolvida em Belo Horizonte, MG, em parceria com pesquisadores da EMBRAPA Milho e Sorgo (BH).

MATERIAL E MÉTODOS: O ensaio foi desenvolvido no Núcleo de Instrumentação e Automação de Sistemas Agrícolas, NIASA, da EMBRAPA Milho e Sorgo. Foi utilizado solo da camada de 10 a 30 cm do perfil, típico de Cerrado, classificado como Latossolo Vermelho. O experimento foi instalado no dia 20 de outubro de 2006, constando de cinco vasos com três tensiômetros em cada um (um com rolha francesa, um com rolha de Belo Horizonte e outro com rolha de Piracicaba). Os vasos foram lavados e pesados, e receberam a mesma massa de solo do tipo terra fina seca ao ar, procurando-se reproduzir a densidade original no campo, que é de aproximadamente 1.000 kg m^{-3} . Os tensiômetros foram testados para vazamento, pesados vazios e pesados com diversas colunas de água. Após saturação, por 24 horas, com água fervida, esses foram instalados nos vasos, que foram, por sua vez, saturados, por capilaridade, de baixo para cima, durante 24 horas. Após a instalação dos tensiômetros, esses foram preenchidos com água até uma altura padrão definida pelo fabricante que estabelece um espaço vazio de 1 cm abaixo da base da rolha de silicone.

Os vasos foram postos para secar ao sol durante o dia e deixados em repouso durante a noite, mantendo-se uma lona de plástico cobrindo a superfície do solo. Leituras do potencial mátrico foram realizadas diariamente, pela manhã, empregando-se um tensiômetro digital produzido pela SDEC-France e distribuído pela Eijkelkamp Agrisearch Equipment (Eijkelkamp, sd), cujo princípio de funcionamento se baseia no uso de um transdutor de pressão piezoelétrico (Or & Wraith, 1997).

Este procedimento continuou até os tensiômetros entrarem em colapso, ou seja, até ocorrer entrada de ar pelas cápsulas e o vácuo reduzir bruscamente. A coluna d'água dentro do tensiômetro só era repostada quando não era mais possível realizar a leitura pelo tubo superior de acrílico transparente. Os dados de potencial mátrico da água do solo, corrigidos tomando como referência o centro da cápsula, bem como das alturas de coluna d'água no interior dos tensiômetros, para os três tipos de rolhas de silicone, foram comparados ao longo do tempo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Dados de potencial mátrico em função do tempo são apresentados na Figura 1. Nota-se que os erros envolvidos nas medições do potencial mátrico com o tensiômetro foram pequenos, mas tenderam a aumentar à medida que o solo secou e o potencial ficou mais negativo, ou seja, as cápsulas e as rolhas foram submetidas a tensões maiores. O colapso dos tensiômetros ocorreu com potenciais em torno de -60 kPa, o que era de se esperar para a utilização prática desses instrumentos. Praticamente, não se verificaram diferenças entre os três tipos de rolhas testadas, exceto quando os potenciais alcançaram -60 kPa, momento em que os tensiômetros entraram em colapso. Os dados de altura de vácuo são apresentados na Figura 2. Observa-se uma variabilidade maior dos dados, indicada pelo maior erro padrão da média. À medida que o solo secou de um dia para o outro, observou-se que as colunas de vácuo sob a rolha ficaram maiores, como consequência da maior tensão (menor potencial) exercida sobre a coluna de água que está em contato com o solo, através da cápsula. Os erros envolvidos, devido a diferenças entre os cinco tensiômetros de cada tipo de rolha, também aumentaram com o tempo.

CONCLUSÕES: As rolhas nacionais apresentaram comportamento semelhante à rolha francesa, podendo ser perfeitamente empregadas nos tensiômetros construídos no país. Os três tipos de rolhas têm desempenho satisfatório para o manejo da irrigação. Os tensiômetros entraram em colapso quando o potencial mátrico da água no solo atingiu aproximadamente -60 kPa.

REFERÊNCIAS:

- ARRUDA, F. B.; LELIS, L.G.L.; BARROS, S.B. M de. **Montagem e teste do tensiômetro simplificado**. Campinas: IAC, 1986. 10 p. (IAC. Boletim Técnico. 223).
- AZEVEDO, J. A. de; SILVA, E.M. da; RESENDE, M.; GUERRA, A.F. **Aspectos sobre o manejo da irrigação por aspersão no Cerrado**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1983. 53 p. (EMBRAPA-CPAC. Circular Técnica. 16).
- AZEVEDO, J. A. de; SILVA, E. M. da. **Tensiômetro: dispositivo prático para o controle da irrigação**. Planaltina: EMBRAPA-CERRADOS, 1999. 39 p. (EMBRAPA-CERRADOS. Circular Técnica. 01).
- CAMPBELL, G. S.; MULLA, D.J. Measurement of soil water content and potential. In: STEWART, B. A.; NIELSEN, D.R., ed. **Irrigation of agricultural crops**. Madison: ASA, 1990. p. 127-141. (Agronomy monograph, 30).
- CAMARGO, A. P. de; GROHMANN, F.; CAMARGO, M. B. P. de. Tensiômetro simples de leitura direta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n. 12, p. 1763-1774, 1982.
- EIJKELKAMP AGRISEARCH EQUIPMENT. **Electronic tensiometer with hypodermic needle SMS 2500S**. Giesbeek, s.d., 14p.
- HENRY, Z.A.; ZOERB, G.C.; BIRTH, G.S. Instrumentation and measurement for environmental sciences. 3. ed. St. Joseph: ASAE. Special publication, 1991).
- HILLEL, D. **Solo e água: fenômenos e princípios físicos**. Porto Alegre: UFRGS, 1970. 231P.
- OR, D.; WRAITH, J.M. **Agricultural and environmental soil physics**. Logan: Utah State University, 1997. 218p.
- REICHARDT, K. **A água na produção agrícola**. São Paulo: McGraw Hill, 1978. 119p.

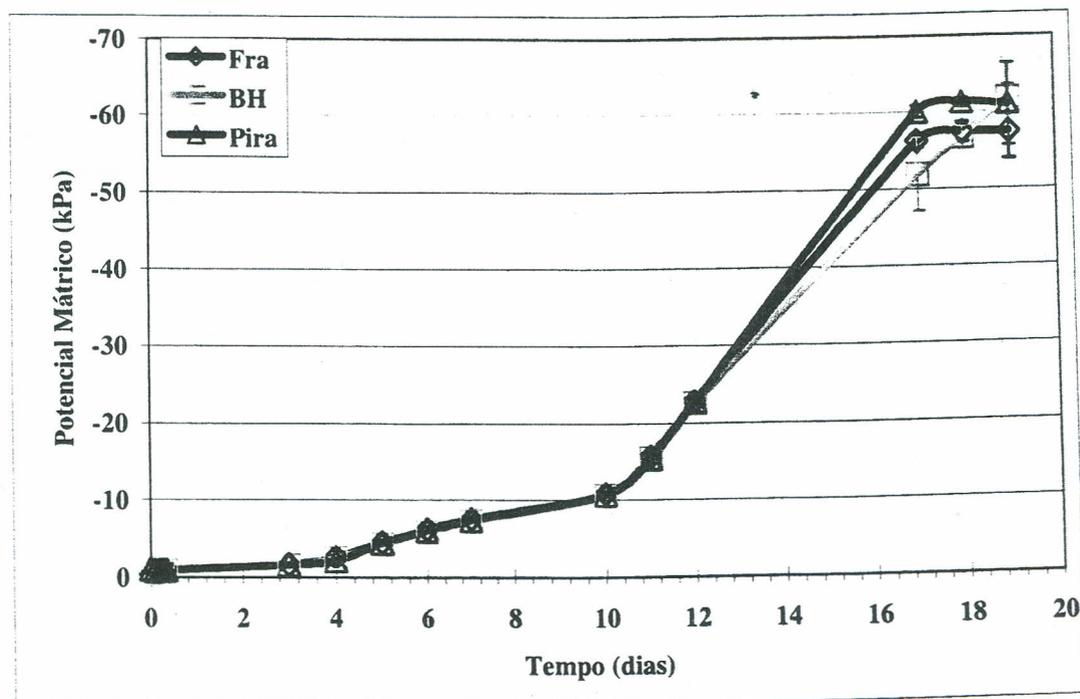


Figura 1 - Potencial matricial médio e erro padrão da média para os dados de potencial matricial, em função do tempo, para tensiômetros dotados de três tipos de rola de silicone, Francesa (FRA), de Belo Horizonte (BH) e Piracicaba (PIRA). Sete Lagoas, MG, 2006.

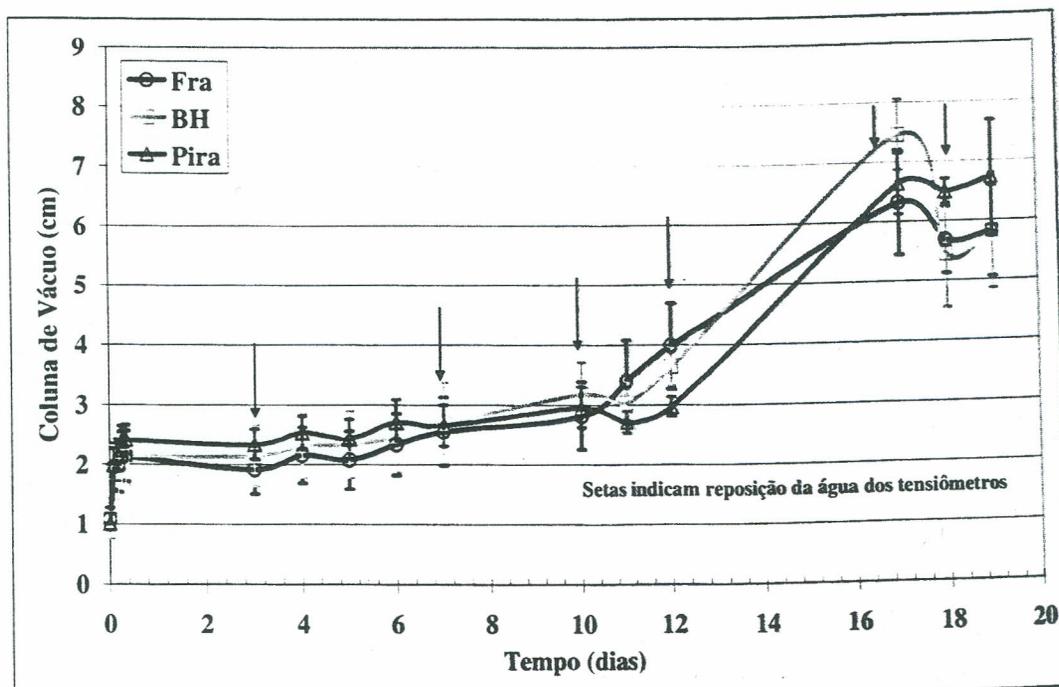


Figura 2 - Altura de coluna de vácuo média e erro padrão da média para dados de coluna de vácuo, em função do tempo, para tensiômetros dotados de três tipos de rolha de silicone. Francesa (FRA), de Belo Horizonte (BH) e Piracicaba (PIRA). Sete Lagoas, MG, 2006.