

## CURVAS DE RETENÇÃO DE ÁGUA NO SOLO OBTIDAS COM TENSÍOMETROS DE SOLO ALTERNATIVOS

Leonardo de Almeida Sanvesso (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Antônio Carlos de Andrade Gonçalves (Orientador), e-mail: [acagoncalves@uem.br](mailto:acagoncalves@uem.br). Roberto Rezende (Co-orientador): [rrezende@uem.br](mailto:rrezende@uem.br)

Universidade Estadual de Maringá / Departamento de Agronomia Maringá, PR.

### Engenharia Agrícola; Irrigação e Drenagem

**Palavras-chave:** potencial matricial, irrigação, umidade.

### Resumo:

A irrigação vem sendo ampliada e fomentada em todo território nacional, e o conhecimento sobre manejo da água é de extrema importância, para que se possa definir, o momento adequado para irrigar e qual deve ser a quantidade de água aplicada. Os tensiômetros são uma ótima alternativa, sendo uma ferramenta simples e acessível, no entanto, muitos produtores de nível tecnológico menor, não possuem conhecimento para utilizar esse equipamento, ou consideram o mesmo, oneroso. O trabalho realizado buscou alternativas para a construção desse equipamento com materiais de baixo custo, no entanto, com mesmo desempenho. Assim como, encontrar um meio mais simples para se realizar as medições, visto que as mesmas podem ser um obstáculo no momento de implantar a tecnologia. Por meio de modelos construídos para os diferentes solos utilizados, o tensiômetro alternativo se mostrou eficiente, equiparando-se com os convencionais. Para fins de facilitar a obtenção das curvas de retenção de água no solo, o trabalho associou o volume da bolha no interior do tensiômetro com o potencial mátrico, obtendo uma correlação forte entre os dois fatores, dessa maneira, viabilizando uma medição mais simples e acessível. As curvas obtidas para os dois solos, argiloso e arenoso, em distintas condições estruturais, revelaram que os diferentes valores de densidade do solo pouco influenciaram a curva e até mesmo a condição de amostra ser deformada ou indeformada, pouco alterou os valores de umidade base massa e sua relação com o potencial matricial. Os modelos ajustados entre dimensão de bolha e potencial revelaram-se adequados.

### Introdução

A irrigação é de extrema importância para que as culturas atinjam seu máximo potencial produtivo, para isso, a quantidade de água aplicada no solo deve obedecer a critérios pré-estabelecidos para cultura. O momento de aplicar água é outro fator que deve ser definido de forma criteriosa. Monitorar a quantidade de água disponível no solo para as plantas é indispensável para obter um bom desempenho da cultura. O aparelho que foi desenvolvido para auxiliar nessa decisão de quando aplicar água

e quanto, é o tensiômetro, que apesar de acessível, sua presença não é representativa em muitas propriedades. O tensiômetro é uma ferramenta que é colocada no solo, possui uma cápsula porosa que interage com a solução do solo, que a partir de uma curva de retenção, obtida com ferramentas de leitura da pressão interna negativa pode definir qual o momento de aplicar água. A motivação na busca de se construir um tensiômetro de menor custo é a inclusão de produtores de menor nível tecnológico e poder aquisitivo, já que o tensiômetro alternativo é construído com materiais de baixo custo. Como foi citado, até mesmo as medições podem ser um problema ao produtor, que depende de ferramentas para que se faça a leitura do tensiômetro, buscou-se uma forma alternativa de leitura, por meio da avaliação do diâmetro da bolha de ar, no interior do mesmo. Como a dimensão da bolha, em determinado instante, depende da dimensão da bolha inicial, optou-se por uma medida de volume desta, em relação ao volume inicial. O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de se determinar as curvas características de retenção de água em solos com diferentes granulometrias e diferentes valores de densidade do solo, em material deformado e em amostras indeformadas, empregando-se tensiômetros convencionais e tensiômetros construídos com materiais porosos comerciais de baixo custo, empregando-se como técnicas de leitura de potencial a avaliação por meio de tensiômetro digital, de manômetro metálico e por meio de avaliação de altura de bolha de ar no interior dos tensiômetros. Busca-se com isto ter acesso à informação e a um equipamento confiável, eficiente, de custo baixo o bastante para ser empregado em áreas de agricultura com baixo apelo tecnológico, viabilizando a realização do manejo de água nas áreas irrigadas.

## Materiais e Métodos

Foram construídos tensiômetros convencionais, empregando cápsulas porosas comerciais denominadas cápsulas brancas (CB) e também cápsulas comerciais amarelas (CA). Também foram construídos tensiômetros com pastilhas de material cerâmico oriundo de revestimentos comerciais da construção civil (PC). Todos eles foram submetidos aos ensaios de avaliação de condutância hidráulica e de permeabilidade ao ar, conforme metodologia descrita no relatório final de iniciação científica, produzido por SUGUIURA (2021).

Foram utilizadas amostras deformadas e indeformadas de um solo argiloso (78%) de argila, e amostras deformadas e indeformadas de solo arenoso (75% de areia). Em cada amostra, foram instalados dois tensiômetros, sendo um tensiômetro com cápsula padrão e um tensiômetro com pastilha cerâmica.

Cada tensiômetro e protótipo foi instalado em recipiente com solo saturado e foi obtida a curva de altura da bolha de ar em função do potencial de água no solo, na faixa de valores de potencial entre zero (solo saturado) e -90 kPa, correspondente ao limite teórico de funcionamento do tensiômetro. Os ensaios foram conduzidos até que o secamento do solo impusesse a ruptura do funcionamento do tensiômetro, por perda de subpressão no seu interior.

Os resultados obtidos em cada condição de solo foram analisados utilizando-se técnicas estatísticas descritivas, exploratórias, de forma a se permitir a comparação

do desempenho entre os tensiômetros convencionais e os protótipos desenvolvidos, bem como avaliar a qualidade das curvas de retenção de água no solo geradas por meio desta metodologia.

## Resultados e Discussão

Cápsulas cerâmicas convencionais apresentaram condutância hidráulica adequada, assim como permeabilidade ao ar. Pastilhas cerâmicas alternativas, em função da sua porosidade de diâmetros muito inferiores, não permitiram as medidas de condutância nem de permeabilidade, mas, mesmo assim, permitiram o perfeito funcionamento dos tensiômetros alternativos.

As curvas de retenção de água no solo foram obtidas em amostras deformadas e indeformadas, nas oito diferentes condições estruturais (ds), para o solo argiloso, bem como a relação entre o indicador de dimensão de bolha ( $V/V_0$ ) e o potencial. Os resultados estão apresentados na Figura 1.

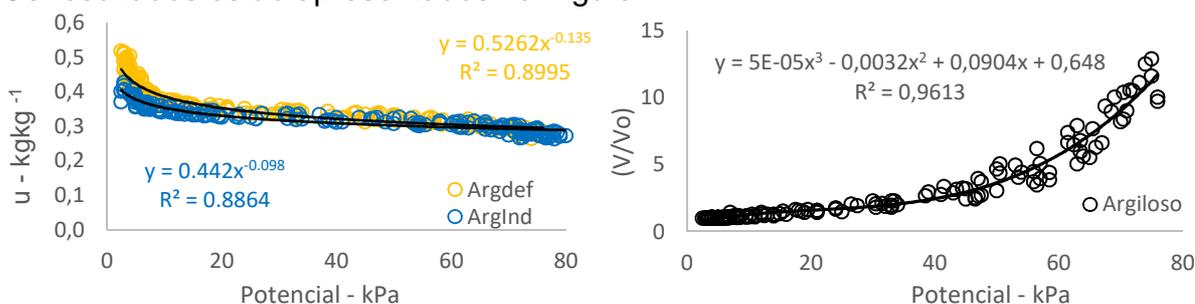


Figura 1 – curvas de retenção e modelo de calibração em solo argiloso.

Verifica-se que as diferenças estruturais nas amostras não influenciaram de forma significativa as curvas de retenção, as quais diferiram pouco entre amostras deformadas e indeformadas. Assim, o modelo de calibração entre o indicador de dimensão de bolha e o correspondente potencial pode ser empregado.

As curvas de retenção de água no solo foram obtidas em amostras deformadas e indeformadas, nas diferentes condições estruturais (ds), para o solo arenoso, bem como a relação entre o indicador de dimensão de bolha ( $V/V_0$ ) e o potencial. Os resultados estão apresentados na Figura 2.

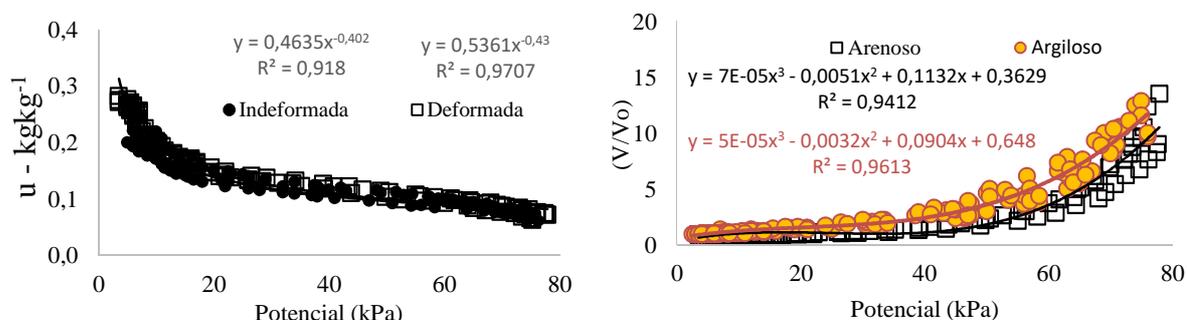


Figura 2 – curvas de retenção e modelo de calibração para ambos os solos.

Para o solo arenoso, ainda mais que para o solo argiloso, as diferenças estruturais não afetaram as curvas de retenção, as quais praticamente não diferiram entre as condições: deformada e indeformada. O modelo de calibração pode ser empregado, sobretudo para este solo. Verifica-se que os modelos entre solos arenoso e argiloso diferiram um pouco entre si.

## Conclusões

As pastilhas cerâmicas apresentam porosidade inferior o bastante para não permitir medidas de condutância e de permeabilidade ao ar, mas operam adequadamente e podem ser empregadas. A correlação entre dimensão de bolha e respectivo potencial de água no solo pode ser modelada e possibilita as medições em campo de forma adequada. As condições estruturais do solo pouco influenciam no modelo de relação entre dimensão de bolha e potencial de água no solo, o qual variou ligeiramente entre solo arenoso e argiloso. Curvas de retenção obtidas em amostras deformadas têm grande potencial de emprego para descrever as condições do solo no campo.

## Agradecimentos

Agradeço ao orientador, ao CNPQ e à Fundação Araucária, pelo incentivo e oportunidade.

## Referências

SUGUIURA, L. H. **Condutância hidráulica e permeabilidade ao ar de cápsulas porosas de cerâmica para utilização em tensiômetro de solo**. 2021. Relatório final de projeto de iniciação científica (PIC), Universidade Estadual de Maringá, Maringá 2021.

SILVA, A.P.; LEÃO, T.P.; TORMENA, C.A.; GONÇALVES, A.C.A. Determinação da permeabilidade ao ar em amostras indeformadas de solo pelo método da pressão decrescente. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, p.1535-1545, 2009.