

## Padronização de método psicrométrico para monitoramento contínuo de potencial hídrico em plantas jovens de Pinhão-manso

Jonathan Henrique Carvalho Manhães (UESC, jonathanmanhaes@yahoo.com.br), Delmira da Costa Silva (UESC, delmira@uesc.br), Bruno Galvêas Laviola (Embrapa Agroenergia, bruno.laviola@embrapa.br), Marcelo Schramm Mielke (UESC, msmielke@uesc.br), Fábio Pinto Gomes (UESC, gomes@uesc.br)

**Palavras Chave:** Relações hídricas, *Jatropha curcas L.*, psicrometria.

### 1 - Introdução

As medições do potencial hídrico ( $\psi_w$ ) em tecidos vegetais podem ser realizadas por meio de psicrômetros de termopar. Neste método, o tecido é mantido em uma pequena câmara a uma temperatura constante e o grau de resfriamento do termopar é determinado à medida que a água evapora do ou é absorvida pelo tecido. Assim, assume-se que a taxa de transferência de vapor seja proporcional à diferença de potencial entre o termopar e a amostra (Boyley; Knippling, 1965). Portanto, a determinação do  $\psi_w$  nas folhas por meio de método psicrométrico pode ser útil no estabelecimento de diretrizes e práticas no manejo de irrigação (Martinez et al., 2011). Além disso, a capacidade de monitoramento contínuo *in situ* do  $\psi_w$  é uma ferramenta de pesquisa desejável, uma vez que há mudanças dinâmicas no *status* hídrico ao longo do dia (Schaefer et al., 1986), o que pode aumentar a eficiência do uso agrônomico de água nos sistemas agrícolas (Martinez et al., 2011).

Entretanto, a resistência cuticular à difusão do vapor de água através do tecido epidérmico e o sensor psicrométrico pode constituir um problema metodológico, levando a erros nas medições (Savage et al., 1984). Sendo assim, em alguns casos, a remoção da cera cuticular se torna necessária para garantir a precisão dos dados coletados.

Diante disto, objetivou-se avaliar o potencial hídrico *in situ* em folhas de *J. curcas*, usando sensores psicrométricos ajustados sobre a superfície foliar após a remoção da cera por meio de detergentes iônico e não-iônico, estabelecendo uma metodologia para monitorar continuamente o potencial hídrico nessa espécie.

### 2 - Material e Métodos

Os ensaios foram realizados em casa de vegetação e no Centro de Microscopia Eletrônica (CME) do campus da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus - Bahia. O genótipo de Pinhão-manso utilizado foi o CNPAE 556, cujas sementes foram cedidas pela EMBRAPA Agroenergia, Brasília – Distrito Federal.

Realizou-se monitoramento contínuo do potencial hídrico em seis plantas, usando sensores psicrométricos de termopar (L-51, Wescor, INC), configurados e ajustados previamente na terceira folha em maturidade fisiológica a partir do ápice. Os dados foram coletados, em intervalos de 30 minutos por 12 horas, e armazenados no PSYPRO™, Water Potential System (Wescor, INC).

Para avaliar a influência do método de remoção química da cutícula, as folhas receberam dois tratamentos: detergente iônico (JVC®), cujo princípio ativo é o linear alqui benzeno sulfonado de sódio (tensoativo aniônico), e o detergente não iônico Tween 20 (IC®) a base de monolaurato

de sorbitan (tensoativo hidrofílico). Com o auxílio de um *swab* o detergente foi distribuído suavemente com movimentos circulares sobre a porção da superfície adaxial (superior) das folhas. Posteriormente, todo o conteúdo foi removido usando água destilada embebida em papel absorvente e, após a completa secagem da superfície em temperatura ambiente o sensor foi posicionado no órgão vegetal, conforme a recomendação técnica do fabricante.

Para a investigação de possíveis danos à epiderme adaxial provocados pelos detergentes após o monitoramento, o material vegetal foi seccionado na região da folha coberta pelo sensor e posteriormente fixado em glutaraldeído 2,5% (preparado em tampão cacodilato de sódio 0,1 M). Posteriormente as amostras foram tratadas para as observações paradérmicas por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV). Utilizou-se três repetições por tratamento e os controles das observações da epiderme foram feitos por intermédio de cortes na região oposta (espelho) da folha (não monitorado pelos sensores). Para cada repetição foram observados, no MEV, 4 fragmentos por corte da folha.

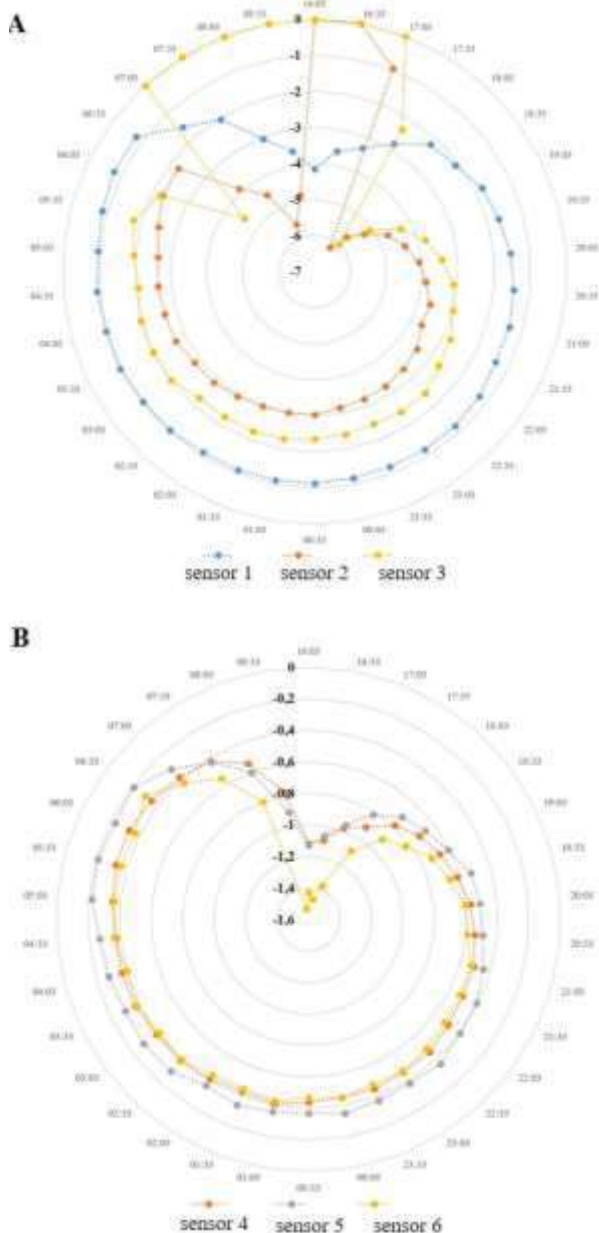
### 3 - Resultados e Discussão

Nossas observações preliminares demonstraram que a cera que compõe a cutícula das folhas de *J. curcas* dificultam a troca de umidade do material vegetal com os sensores psicrométricos. Assim, os valores de  $\psi_w$  das folhas ficaram muito negativos apesar da boa disponibilidade de água no solo (dados não mostrados). Shaefer et al. (1986) provaram que um caminho de baixa resistência ao vapor água entre o material vegetal analisado e o termopar é imprescindível para o monitoramento contínuo do potencial hídrico de plantas. Portanto, ao tratarmos a superfície das plantas com detergentes é uma alternativa para diminuir a esta resistência.

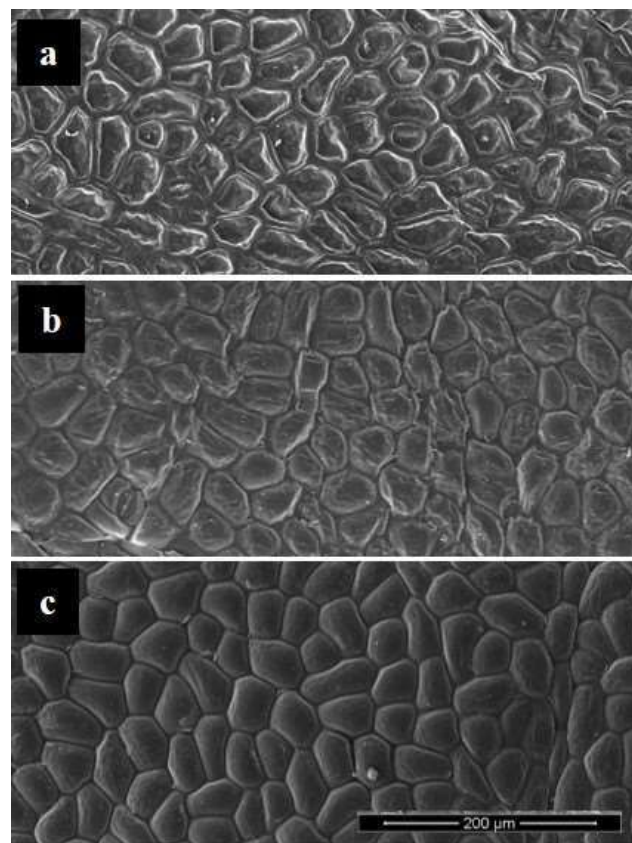
Na figura 1 observa-se os valores de  $\psi_w$  após o tratamento com detergente iônico (b) e tween 20 (a). Nota-se que em 'a' os valores registrados pelos sensores foram muito negativos, indicando a ineficiência do uso do detergente iônico nas medições psicrométricas, apesar da remoção parcial da cutícula, como mostrado na imagem 1b. Uma outra questão a ser investigada é o quanto o detergente iônico contribuiu para o aumento do potencial osmótico, componente do potencial hídrico demonstrado na equação  $\psi_w = \psi_{s+} \psi_p$  ( $\psi_s$ : potencial osmótico;  $\psi_p$ : potencial de pressão). Deste modo, o uso de um detergente não-iônico (Tween 20) garante a precisão nas medições e no monitoramento contínuo do  $\psi_w$ . Esses dados corroboram com os valores de

$\psi_w$  encontrados em plantas de *J. curcas* L. cultivados em boas condições de disponibilidade de solo (Oliveira, et al., 2016).

Na figura 2 compara-se a superfície das epidermes adaxiais (superior) de folhas tratadas com detergente não-iônico (a) e detergente iônico (b) com o controle (c). Nota-se que em c a cutícula, evidenciada por estrias curvas de espessuras mais ou menos uniformes, encontra-se íntegras. Além disto, as células epidérmicas se matem íntegras na turgidez e forma. A remoção da cera é parcial em b e completa em a, indicando maior eficiência do uso do tween para a remoção de fonte de resistência. Há alterações na turgidez das células que compõe o tecido de revestimento em a e b.



**Figura 1.** Monitoramento contínuo do potencial hídrico ( $\psi_w$ ) pelo psicrômetro de termopar em plantas jovens de Pinhão-manso. a) folhas tratadas com detergente iônico; b) folhas tratadas com detergente não-iônico (Tween 20).



**Figura 2.** Visão paradérmica por microscopia eletrônica de varredura (MEV) da epiderme de folhas de Pinhão-manso tratadas com a) detergente não-iônico (Tween 20) e detergente iônico b). c) folha não tratada.

#### 4 – Conclusões

O psicrômetro de termopar pode ser usado eficazmente no monitoramento contínuo do *status* de água de plantas de *J. curcas* L. desde que a cutícula seja removida. Tal remoção foi mais eficiente usando o detergente não iônico tween 20, permitindo a obtenção de leituras confiáveis e estáveis do potencial hídrico foliar

#### 5 – Agradecimentos

UESC, CAPES, Embrapa Agroenergia

#### 6 - Bibliografia

- BOYER, J.S.; KNIPLING, E.D. Isopestic technique for leaf water potentials with a thermocouple psychrometer. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, **1965**. 54, pp. 1044–1051.
- MARTINEZ, E. M.; CANCELA, J. J.; CUESTA, T.S.; NEIRA, X.X. Use of psychrometers in field measurements of plant material: accuracy and handling difficulties. *Spanish Journal of Agricultural Research*. **2011**. 9(1), 313 – 328.
- M. J. SAVAGE, M. J.; CASS, A.; JAGER, J. M. de. Calibration of Thermocouple Hygrometers. *Irrig Sci*. **1981**. 2:113-125
- SCHAEFER, N. L.; TRICKETT, E.S.; CERESA, A.; BARRS, H. D. Continuous Monitoring of Plant Water Potential. *Plant Physiol*. **1986**. 81, 45-49.
- OLIVEIRA, P. S. de.; SILVA, L. D. da.; SANTANA, T. A. de.; LAVIOLA, B. G.; PAIVA, A. Q.; MIELKE, M. S.; GOMES, F. P. Morphophysiological changes in young plants of *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae) subjected to water stress and recovery. *African Journal of Agricultural Research*. **2016**. 11(45), 4692-4703.