

# **VARIAÇÃO DO POTENCIAL TOTAL DA ÁGUA NA FOLHA EM PLANTAS CÍTRICA EM FUNÇÃO DO TEMPO DE ARMAZENAMENTO DAS AMOSTRAS**

R. F. MÉLO<sup>1</sup>, Y. B. G. GRUBER<sup>2</sup>, C. R. SILVA<sup>3</sup>, R. D. COELHO<sup>4</sup>

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência temporal na quantificação dos diferentes níveis de estresse hídrico, após a folha ter sido removida da planta (destacada), visando analisar a possibilidade de se trabalhar com a câmara de Scholander em condições de laboratório e não a campo. A amostragem constituiu-se em dez plantas para cada nível de estresse hídrico, com retirada de 5 folhas por planta e por coleta. Foram observadas as oscilações horárias de plantas nos tratamentos, com intervalos medidos de 0; 2; 4; 6; 8; 10; 12; 24; 48, 72 e 120 horas, sendo a primeira leitura às 6:00 horas do potencial total da água da folha. A determinação do potencial total da água nas plantas foi feita no pré-amanhecer e, correlacionou-se o potencial hídrico foliar com o intervalo de coleta dessa amostra. Com o passar do tempo de armazenamento das folhas cítricas há um aumento do potencial total da água na planta, tornando-se o potencial mais negativo; com o aumento do estresse hídrico, existe uma menor interferência do tempo de leitura no potencial de água na folha; para os menores níveis de estresse hídrico, um valor máximo de armazenamento deve ser de seis horas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Scholander, deficiência hídrica, irrigação

## **VARIANCE OF TOTAL WATER LEAF POTENTIAL IN CITRUS TREES BASED ON STORAGE TIME OF SAMPLES**

**SUMMARY:** Aiming to test the possibility of working with scholander pressure camera at laboratory and not under field conditions was carried out this work by evaluating the temporal influence on quantification of different levels of water stress after remotion and collection of the leaves. Samplings were done in 10 trees of each level of water stress by removal of 5 leaves per trees and per collect. Were observed hourly oscillations on values of total leaf water potential in treatments with intervals of 2; 4; 6; 8; 10; 12; 24; 48, 72 e 120 hours from

---

<sup>1</sup> Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Irrigação e Drenagem pela ESALQ-USP (0XX19) 3429.4217 - R: 263, e-mail: ralini@esalq.usp.br.

<sup>2</sup> Eng. Florestal, mestrandia, Departamento de Engenharia Rural, ESALQ-USP, Piracicaba, SP.

<sup>3</sup> Eng. AgrônomoDr., Departamento de Engenharia Rural, ESALQ-USP, Piracicaba, SP.

<sup>4</sup> 2Prof. Doutor, Depto. de Engenharia Rural, ESALQ/USP, Piracicaba - SP.

the first measurement realized at 600 hours (local time). The determination of total leaf water potential was done at predawn and correlated with the leaf water potential from the collets. As increasing storage time there was a increasing of total leaf water potential which became more negative; with increasing of water stress there was a lower interference of storage time on leaf water potential; in low levels of water stress a maximum value for storage must be of 6 hours.

**KEYWORDS:** Scholander, water drought, irrigation

**INTRODUÇÃO:** As várias razões para se avaliar o status da água na planta podem ser sumarizadas em quatro categorias com diferentes interesses: a) determinar quando irrigar (agricultores); b) selecionar populações de plantas resistentes à seca (pesquisadores em melhoramento); c) estudar efeitos do estresse hídrico sobre o desenvolvimento e a produtividade (agrônomos); e d) estudar efeitos do estresse hídrico sobre processos fisiológicos e bioquímicos, (fisiologistas e ecologistas) (KRAMER, 1988).

As medições do potencial da água na folha requerem alguns cuidados, com a finalidade de que todos os dados obtidos reflitam o verdadeiro estado hídrico da planta. No caso do uso da câmara de Scholander, a pressurização deve ser lenta e deve-se evitar a perda de água após a coleta da folha, colocando-a em saco plástico. Além disso, recomenda-se na literatura que o tempo entre a retirada da folha e a medição deve ser o menor possível, porém não está disponível na literatura um estudo específico do tempo de armazenamento. A determinação do ponto de equilíbrio, isto é, quando a seiva inicia a saída do xilema é, por vezes, difícil de ser feita, e depende do tipo de planta, o que pode induzir a erros (BENNETT, 1990). Cabe ressaltar, ainda, que os métodos de avaliação do estado hídrico das plantas são promissores, entretanto, devido à complexidade envolvida e também à falta de praticidade e informações mais específicas, eles ainda não têm sido utilizados em maior escala (PIRES et al., 2001).

Diante de todos estes cuidados e rapidez entre a coleta do material da planta e leitura com a câmara de Scholander o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial hídrico de plantas cítricas em diferentes níveis de estresse hídrico, correlacionado com o tempo de coleta das folhas, visando facilitar e validar o uso da técnica da câmara de pressão em condição de laboratório, mensurando a influência do tempo de coleta, de transporte e de armazenamento das amostras do campo para laboratório.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi instalado na área de pesquisa em casa de vegetação do Departamento de Engenharia Rural na Escola Superior de Agricultura “Luiz de

Queiroz"/USP, situada no município de Piracicaba – SP. Sendo utilizado o solo classificado como Latossolo Vermelho Amarelo textura franco arenosa denominado Série “Sertãozinho”.

O clima da região, na classificação climática de Köppen, é do tipo Cwa, isto é, subtropical úmido, com três meses mais secos (junho, julho e agosto), chuvas de verão, seca de inverno.

Foram transplantadas duas mudas de laranjeira Pêra sobre limoeiro ‘Cravo para cada caixa de amianto (no dia 04 de julho de 2003), que continha 0,1168 m<sup>3</sup> de volume de solo.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente aleatorizado em esquema fatorial 3 x 11, sendo três níveis de estresse hídrico (T1, T2 e T3) e onze medidas de tempo de armazenamento (0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24, 48, 72 e 120 h) com dez repetições por tratamento. Os tratamentos foram: 1 - controle (irrigação diária de 100% da Evapotranspiração (ETc) do tanque classe A (T1)); 2 - corte da irrigação por um período de três dias (T2); e 3 - corte da irrigação por um período de sete dias (T3), sendo esses déficits hídricos crescentes realizados na planta controle (T1), que após leitura da mesma, foi suspensa sua irrigação por três e sete dias, para realização das leituras subseqüentes.

Coletaram-se cinco folhas por planta em cada tratamento e acondicionaram-se as mesmas em sacos plásticos tipo “Ziploc” com dimensão de 20x24cm, cuja relação entre área da folha/área do saco foi de aproximadamente 0,15cm<sup>2</sup>. Os sacos foram hermeticamente fechados na borda com fita adesiva, e colocados dentro de outros sacos pretos, para evitar a incidência de luminosidade sobre as amostras. Logo após a coleta foi realizada a primeira leitura, zero hora (momento da retirada), e, as amostras restantes para as leituras posteriores, foram guardadas em geladeira em média com temperatura a 8 °C.

O potencial total da água na planta foi medido em folhas ao invés de ramos, como é mais comumente utilizada na metodologia, pois, sendo o pecíolo da planta de citros de forma cilíndrica, houve dificuldade na hora das leituras, uma vez que esta forma impedia uma completa vedação sem estrangulamento do pecíolo. Logo, as folhas foram coletadas e, no momento do incremento de pressão, fez-se um corte lateral das mesmas, com posterior medida na câmara de Scholander para isso utilizou-se uma tampa para folhas de gramíneas.

Foram realizadas leituras do potencial total da água ( $\Psi$ ) às 6:00-6:15 h (hora local), que foi denominada de zero hora, no período de 27/11 a 09/12/2004, “horário de verão”, pelo método da câmara de pressão (KAUFMANN, 1968) utilizando-se uma câmara modelo 3005 (Soil Moisture Equipment Co., Santa Bárbara, CA, EUA). O potencial foi medido em dez plantas por tratamento, possuindo estas plantas a mesma altura, sendo retiradas cinco folhas por planta, por tempo de armazenamento e por coleta, sendo essas folhas coletadas as mais uniformes possíveis, totalmente expandidas, no lado externo da planta, sem sombreamento e

de ramos sem frutos. As leituras foram feitas procurando-se manter sempre o mesmo horário, conforme descrito em KRAMER & BOYER (1995).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Observa-se na Figura 1, que houve diferença significativa no tratamento com sete dias de déficit hídrico (T3), quando comparado aos tratamentos sem déficit hídrico (T1) e com três dias de déficit hídrico (T2), o que já era esperado, uma vez que o tratamento T3 apresentou o menor potencial da água na folha, devido ao maior nível de estresse sofrido pela planta. O coeficiente de variação da análise foi de 30,34% quando analisados conjuntamente os três tratamentos.

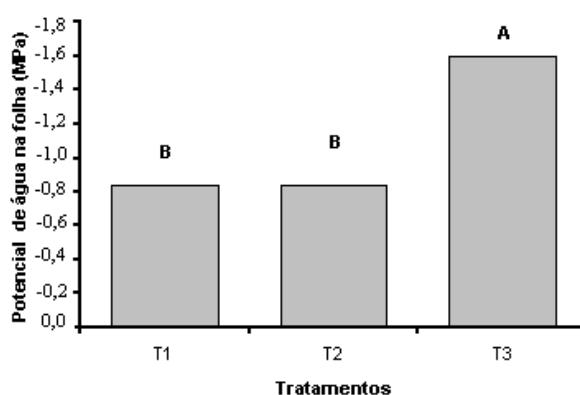
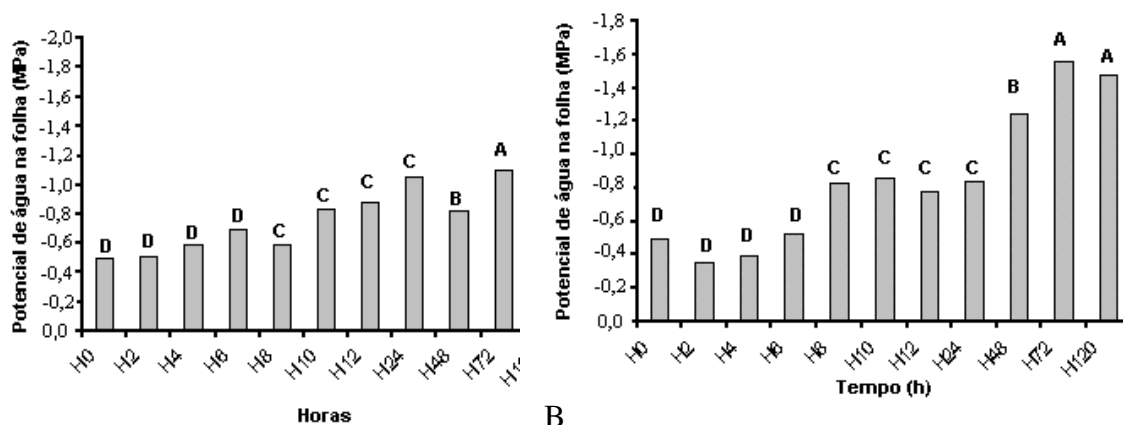


Figura 1 - Potencial total da água na folha em plantas de laranjeira pêra sobre limoeiro 'Cravo' correlacionada aos tratamentos T1, T2 e T3.

Na Figura 2 A, plantas sem déficit hídrico, observam-se uma diminuição do potencial com o passar do tempo, tendência esta mais acentuada em 72 e 120 horas, o que pode ser devido à perda de turgescência da planta com a diminuição da quantidade de água presente nos tecidos, pela condensação, pois foi observado que mesmo os sacos hermeticamente fechados e lacrados com fita adesiva, observaram-se o efeito da condensação em alguns sacos com as amostras, e uma conseqüente eliminação de água para o ambiente, no caso o saco plástico, onde estavam armazenadas as amostras. Em experimentos futuros seria interessante se estudar sacos de dimensões menores que ficassem o mais justo possível da planta e, se possível, fechados a vácuo.

É interessante notar nas Figuras 2 A e 2B que as folhas com leituras efetuadas em 8 e 48 horas e 24 e 48 horas, respectivamente, não tiveram seu potencial aumentado, diferindo da tendência observada, mesmo estando elas nas mesmas condições das demais. O que poderia estar diferindo era a relação área da folha/área do saco, porém segundo JONES (1990) o status da água na folha é extremamente variável como uma função das condições ambientais e da taxa de transpiração, com a sensibilidade dependendo das capacitâncias assim como das resistências do sistema. Evidências adicionais para a irrelevância das flutuações em curto

prazo no potencial da folha como um fator controlador das funções da planta vem das aparentemente anômalas observações em que plantas com um suprimento hídrico restrito podem ter potencial da folha tão alto ou maior que plantas controle bem supridas (JONES, 1985).



Figuras 2 - Potencial total da água na folha em plantas de laranja Pêra sobre limoeiro 'Cravo' correlacionada ao tempo de coleta do material sem déficit hídrico (A) e com três dias de déficit hídrico (B).

As leituras do potencial total de água na folha em plantas de laranja Pêra sobre limoeiro 'Cravo', no período de déficit hídrico de sete dias (T3), mostram menores valores de potencial da água na folha com o passar do tempo, porém há uma menor variação nos valores do potencial de água na folha, isso pode ser devido ao ajustamento diferenciado das plantas ao estresse, sendo este um mecanismo de defesa da planta.

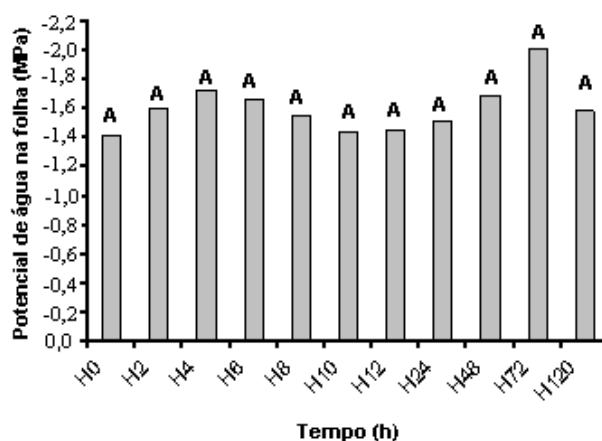


Figura 3 - Potencial total da água na folha em plantas de laranja Pêra sobre limoeiro 'Cravo' correlacionada ao tempo de coleta do material com sete dias de déficit hídrico (T3) Conforme TAIZ & ZEIGER (2004) algumas plantas possuem adaptação, como os tipos fotossintéticos C4 e CAM, que lhes permitem explorar ambientes mais áridos. Além disso, as plantas exibem mecanismos de aclimação que são ativados em resposta ao estresse hídrico

(Figura 3), o que pode ter havido nas plantas com o passar do estresse o que a tornou mais estável com relação à perda de água para o ambiente externo.

**CONCLUSÕES:** 1- Com o passar do tempo de armazenamento das folhas cítricas há uma diminuição do potencial total da água na planta, tornando-se o potencial mais negativo; 2- Com o aumento do estresse hídrico, existe uma menor interferência do tempo de leitura no potencial da água na folha; e, 3-Para os menores níveis de estresse hídrico, um tempo máximo de armazenamento deve ser de seis horas.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- BENNETT, J.M. Problems associated with measuring plant water status. **HortScience**, Alexandria, v.25, n. 12, p. 1551-1554, 1990.
- JONES, H.G. Physiological aspects of the control of water status in horticultural crops. **HortScience**, v. 25. n.1, p. 19-26. 1990.
- JONES, H.G. Physiological mechanisms involved in the control of leaf water status: implications for the estimation of tree water status. **Acta Horticulturae**, v. 171, 291–296. 1985.
- KAUFMANN, M. Evaluation of the pressure chamber method for measurement of water stress in citrus. Proceedings of the **American Society for Horticultural Science**, v.93, p.186-198, 1968.
- KRAMER, P.J.; BOYER, J.S. **Water relations of plants and soils**. Academic Press: 1995. 495p.
- KRAMER, P.J. Measurement of plant water status: historical perspectives and current concerns. **Irrigation Science**, v.9, p.275-287, 1988.
- PIRES, R.C.M.; SAKAI, E.; ARRUDA, F.B.; FOLEGATTI, M.V. **Necessidades Hídricas das culturas e manejo da irrigação**. In: Miranda, J. H.; Pires, R. C. M. (eds.). Irrigação. Piracicaba: FUNEP, 2001. cap.1, p. 121-194.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Porto Alegre: Artmed. 2004. 719p.