

## Avaliação do Potencial Hídrico Foliar em Plantas de Trigo

15

**Circular  
Técnica**  
*on-line*

Passo Fundo, RS  
Dezembro, 2003

### Autores

**Osmar Rodrigues**  
Pesquisador da Embrapa Trigo,  
Caixa Postal 451, CEP 99001-  
970 Passo Fundo, RS. E-mail:  
[osmar@cnpt.embrapa.br](mailto:osmar@cnpt.embrapa.br)

**Agostinho D. Didonet**  
Pesquisador da Embrapa Arroz  
e Feijão, Caixa Postal 179, CEP  
74001-970 Goiânia, GO. E-  
mail:  
[didonet@cnpaf.embrapa.br](mailto:didonet@cnpaf.embrapa.br)

**Erivelton S. Roman**  
Pesquisador da Embrapa Trigo,  
Caixa Postal 451, CEP 99001-  
970 Passo Fundo, RS. E-mail:  
[eroman@cnpt.embrapa.br](mailto:eroman@cnpt.embrapa.br)

  
**Trigo**



### Introdução

O estado hídrico da planta é dinâmico, modificando-se não somente conforme a disponibilidade de água no solo e as condições atmosféricas, mas também com o estágio de desenvolvimento da planta. O nível de hidratação de um tecido está intimamente relacionado com atividade fisiológica deste. Assim, o potencial hídrico pode ser aplicado como parâmetro para se avaliar a atividade fisiológica de um tecido ou célula. Nesse sentido, o comportamento estomático e a fotossíntese, entre outros processos, podem ser afetados pelo decréscimo do potencial hídrico foliar, resultante de estresse hídrico ocorrido em qualquer estágio de desenvolvimento da planta.

O potencial hídrico ( $\Psi_w$ ) compõe-se basicamente de três componentes: potencial osmótico ( $\Psi_s$ ), potencial de pressão ( $\Psi_p$ ) e potencial matricial ( $\Psi_m$ ), algumas vezes. Entre esses componentes, o potencial osmótico foliar, em algumas situações, pode se igualar a mudanças no potencial hídrico foliar ( $\Psi_w$ ) ou até mesmo excedê-las, resultando na manutenção do potencial de pressão. Dessa forma, garante o turgor na expansão no crescimento, e no metabolismo celular, mediante variações não controladas de potencial hídrico (ajustamento osmótico).

A determinação do potencial hídrico pode ser medida por vários procedimentos, entre os quais destaca-se, pela praticidade, a técnica da câmara de pressão. Tal método baseia-se no fato de a pressão hidrostática da seiva xilemática de plantas poder ser medida em uma câmara de pressão (Câmara de Scholander) e a partir daí, correlacionada com o potencial hídrico foliar. Contudo, com essa técnica, o potencial osmótico da seiva do xilema, um dos componentes do potencial hídrico, não é avaliado. Mesmo assim, avaliações específicas do potencial osmótico do xilema têm apontado valores superiores a  $-3$  bars, o que pode ser desprezível quando se estima o potencial hídrico com câmara de pressão. Outro método que pode ser usado para se determinar o potencial hídrico foliar é a psicrometria, usando-se psicrômetro termopar. Todavia, essa técnica, apesar de ser a mais indicada para esse propósito, uma vez que incorpora o potencial osmótico no processo de avaliação, requer ambiente controlado para uma conveniente aplicação. Ao contrário, a câmara de pressão, que, apesar das limitações, é de fácil manejo e pode ser operada sob condições de campo, permite realizar avaliações muito rápidas do potencial hídrico foliar.

Avaliações do potencial hídrico foliar ( $\Psi_w$ ) com o uso de câmara de pressão devem ser acompanhadas de prévia calibração, específica para espécie e estádios de desenvolvimento, para incorporar o componente osmótico nessas avaliações. Esse componente tem recebido merecida atenção como mecanismo de adaptação de plantas, para manutenção do turgor celular e de funções fisiológicas. Para tal propósito, análise correlacionando medições de potencial hídrico foliar, usando-se psicrômetro termopar, com medições da câmara de pressão (pressão hidrostática da seiva xilemática) poderiam ser empregadas. Nesse sentido, estudos com várias espécies têm sido desenvolvidos, comparando avaliações de potencial hídrico foliar nas quais se adotaram medições com câmara de pressão e com psicrômetro termopar. Tais resultados demonstram que a câmara de pressão, pela praticidade e rapidez na estimativa do potencial hídrico foliar, constitui uma técnica aceitável. O objetivo do presente estudo foi comparar avaliações de câmara de pressão com avaliações de psicrômetro termopar, para estimar o potencial hídrico foliar em três estádios de desenvolvimento de trigo.

## Método

Plantas da cultivar BR 35 foram cultivadas em casa de vegetação, mantida a  $18 \text{ }^\circ\text{C} \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$  e umidade relativa do ar em torno de 65%, na Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS (Latitude:  $28^\circ 15' \text{S}$ , Longitude:  $52^\circ 24' \text{W}$ , e 687 m de altitude). A semeadura foi realizada em vasos de plástico de  $14,7 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ , em solo cuja análise apresentou os seguintes valores:  $\text{pH} = 5,3$ ;  $\text{Al}^{3+} = 0,0 \text{ mol}_e \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{Ca}^{2+} = 7,59 \text{ mol}_e \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{Mg}^{2+} = 5,79 \text{ mol}_e \text{ dm}^{-3}$ ;  $\text{P} = 9,5 \text{ mg dm}^{-3}$ ;  $\text{K} = 184 \text{ mg dm}^{-3}$ ; e  $\text{MO} = 76 \text{ g kg}^{-1}$ . No momento em que as plântulas atingiram o estágio 12 (escala

Zadoks), efetuou-se o desbaste, deixando-se cinco plantas por vaso. Na seqüência quando as plantas atingiram os seguintes estádios de desenvolvimento: 1) quarta folha - estágio 22-Zadoks; 2) folha bandeira - estágio 39-Zadoks; 3) antese - estágio 61-Zadoks; e 4) grão leitoso - estágio 71-Zadoks, foi suprimida a irrigação. Nesse momento, os vasos foram transportados para outra casa de vegetação, onde as plantas foram submetidas desidratação até atingirem níveis expressivos de deficiência hídrica. À medida que a desidratação progredia, em cada estágio de desenvolvimento, avaliações com a câmara de pressão foram sendo conduzidas, em folhas completamente expandidas. Nos estádios de antese e de grão leitoso, as avaliações foram realizadas na folha bandeira.

As folhas avaliadas foram removidas das plantas, com auxílio de estilete, e introduzidas na câmara de pressão. A pressão ( $0,8 \text{ bar s}^{-1}$ ) foi aplicada por meio da introdução de gás (nitrogênio) no interior da câmara, até a seiva do xilema tornar-se visível na superfície cortada da lâmina foliar. A pressão (bars) necessária para que a seiva do xilema retornasse a superfície cortada da lâmina foliar foi considerada como potencial hídrico do xilema. Após, as lâminas foliares foram retiradas da câmara de pressão e, imediatamente, determinou-se o potencial hídrico foliar com psicrômetro termopar (Modelo SC-10 A –Decagom Devices, Inc.).

Os valores estimados em câmara de pressão e os valores correspondentes obtidos em psicrômetro termopar, para cada estágio de desenvolvimento de trigo, foram avaliados por análise de regressão.

## Resultados

Os dados comparando os dois métodos de determinação do potencial hídrico foliar, para os diferentes estádios de desenvolvimento de trigo, são apresentados nas figuras 1 a 4. A relação entre as duas variáveis estudadas foi linear para os estádios de 4ª folha ( $r=0,96$ ), 7ª folha ( $r=0,98$ ), antese ( $r=0,91$ ) e grão leitoso ( $r=0,94$ ). As inclinações das curvas não foram muito diferentes nos estádios de 4ª folha ( $0,69$ ) e antese ( $0,73$ ). O mesmo comportamento foi observado entre os estádios de 7ª folha ( $0,54$ ) e grão leitoso ( $0,56$ ). Analisando a interceptação no eixo Y, observam-se as mesmas semelhanças entre os estádios de 4ª folha e antese e os estádios de 7ª folha e grão leitoso. Entretanto, ao se comparar os valores de interceptação no eixo Y entre os estádios de 4ª folha ( $-0,4$  bars) e 7ª folha ( $-3,2$  bars), observou-se diferença marcante na relação entre os dois métodos (figuras 1 e 2). O mesmo comportamento foi observado entre os estádios de antese ( $-0,31$  bars) e grão leitoso ( $-2,10$  bars) (figuras 3 e 4). Dessa forma, para assegurar avaliações mais precisas do potencial hídrico foliar usando-se a câmara de pressão, dever-se-ia incorporar essa diferença de estádios ao processo de calibração. Comparando os dois métodos, observou-se que, para

o mesmo nível de desidratação, os valores de potencial hídrico foliar foram maiores do que os valores obtidos com a câmara de pressão, especialmente quando houve avanço nos estádios de desenvolvimento da planta. Tal comportamento pode ser decorrente do fato de o potencial hídrico do xilema medido com câmara de pressão não incluir o potencial osmótico como componente do potencial hídrico total. Avaliações do potencial osmótico do xilema apontam para valores maiores que  $-3$  bars, que não representam variações significativas no potencial hídrico total e, portanto, podem ser ignorados quando se estima o potencial hídrico com câmara de pressão.

## Conclusão

Estimativas do potencial hídrico foliar podem ser realizadas usando-se a câmara de pressão e adequando-se a calibração do equipamento em função dos estádios de desenvolvimento da planta de trigo.

## Referências Bibliográficas

BOYER, J. S. Leaf water potentials measured with a pressure chamber. **Plant Physiology**, v. 42, p. 133-137, 1967.

BOYER, J. S. Measurement of the water status of plants. **Annual Review of Plant Physiology**, v 20, p. 351-364, 1969.

CUTLER, J. M.; RAINS, D. W.; LOOMIS, R. S. Role of changes in solute concentration in maintaining favorable water balance in field-grown cotton. **Agronomy Journal**, v. 69, p. 773-779, 1977.

FRANK, A. B.; HARRIS, D. G. Measurement of leaf water potential in wheat with a pressure chamber. **Agronomy Journal**, v. 65, p. 334-335, 1973.

FRANK, A. B.; POWER, J. F.; WILLIS, W. O. Effect of temperature and plant water status on photosynthesis, diffusion resistance and leaf water potential in spring wheat. **Agronomy Journal**, v. 65, p. 777-780, 1973.

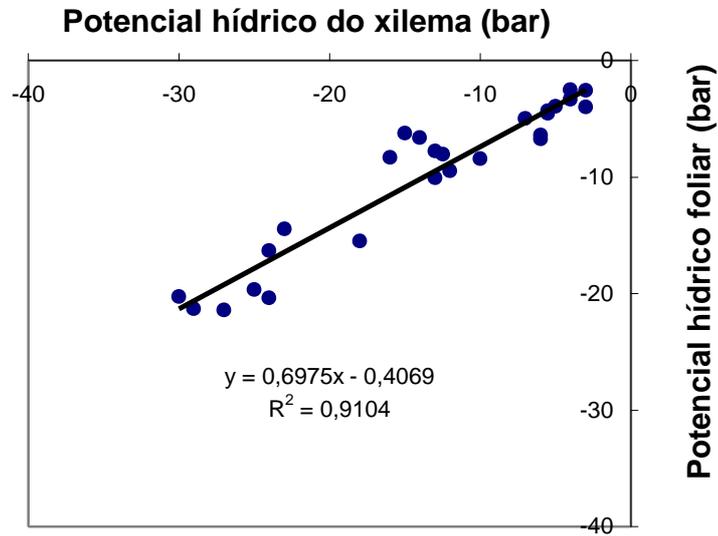
JOHNSON, D. A.; BROWN, R. W. Psychrometric analysis of turgor pressure response: a possible technique for evaluating plant water stress resistance. **Crop Science**, v. 17, p. 507-510, 1977.

SCHOLANDER, P. F.; HAMMEL, E. D.; HEMMINGSEN, E. A. Sap pressure in vascular plant. **Science**, v. 148, p. 339-346, 1965.

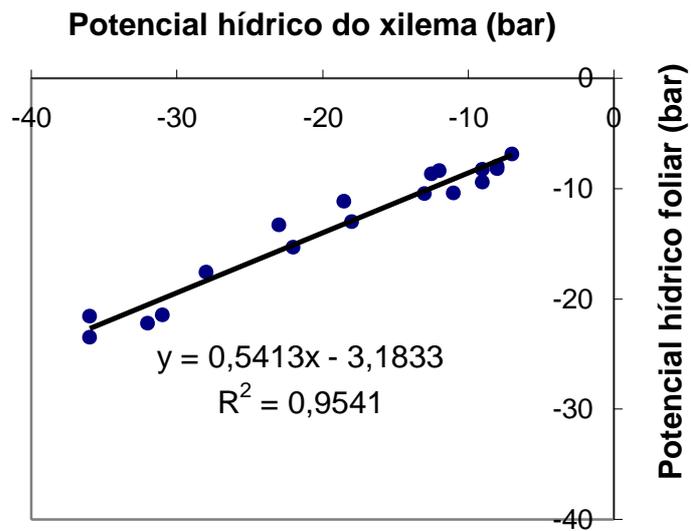
SLAVIK, B. **Methods of studying plant water relation**. New York: Springer-Verlag, 1974. 443 p.

TEARE, I. D.; SIONIT, N.; KRAMER, P. J. Changes in water status during water stress at different stages of development in wheat. **Physiologia Plantarum**, v. 55, p. 296-300, 1982.

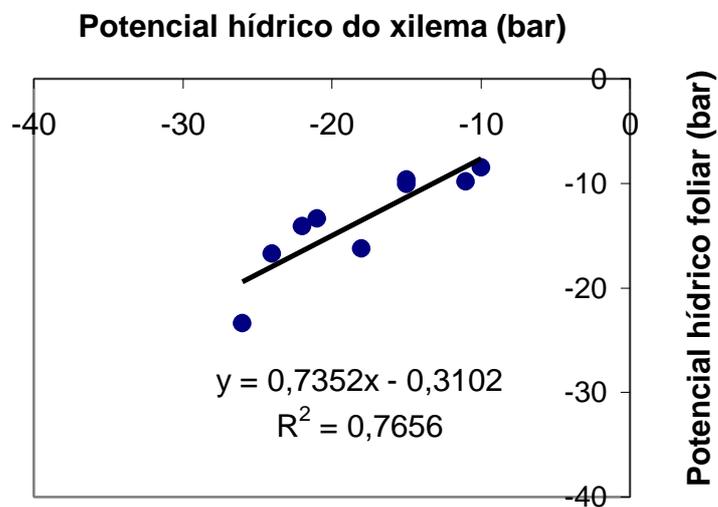
ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v. 14, p. 415-421, 1974.



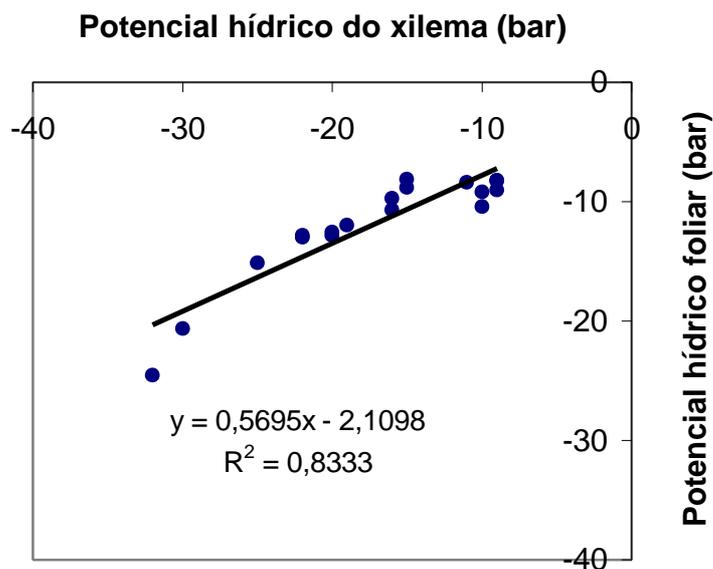
**Fig. 1-** Avaliação do potencial hídrico com câmara de pressão (potencial hídrico da seiva do xilema) e psicrômetro termopar (potencial hídrico foliar) em trigo (4ª folha completamente desenvolvida).



**Fig. 2** - Avaliação do potencial hídrico com câmara de pressão (potencial hídrico da seiva do xilema) e psicrômetro termopar (potencial hídrico foliar) em trigo (7ª folha completamente desenvolvida).



**Fig. 3** - Avaliação do potencial hídrico com câmara de pressão (potencial hídrico da seiva do xilema) e psicrômetro termopar (potencial hídrico foliar) em trigo (antese).



**Fig. 4-** Avaliação do potencial hídrico com câmara de pressão (potencial hídrico da seiva do xilema) e psicrômetro termopar (potencial hídrico foliar) em trigo (grão leitoso).



**Circular  
Técnica Online, 15**

Embrapa Trigo  
Caixa Postal, 451, CEP 99001-970  
Passo Fundo, RS  
Fone: (54) 311 3444  
Fax: (54) 311 3617  
E-mail: sac@cnpt.embrapa.br

**Expediente**

Comitê de Publicações

Presidente: Irineu Lorini

Membros: Beatriz M. Emygdio, Gilberto O. Tomm, José  
Maurício C. Fernandes, Martha Z. de Miranda, Renato S.  
Fontaneli, Sandra P. Brammer, Siro Wiethölter

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento



Referências bibliográficas: Maria Regina Martins

Editoração eletrônica: Márcia Barrocas Moreira Pimentel

RODRIGUES, O.; DIDONET, A. D.; ROMAN, E. S. **Avaliação do Potencial Hídrico Foliar em Plantas de Trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 12 p. html. (Embrapa Trigo. Circular Técnica Online; 15). Disponível: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/ci/p\\_ci15.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/ci/p_ci15.htm)