

# AVALIAÇÃO DO MÉTODO DO “PULSO DE CALOR” NA MEDIÇÃO DA TRANSPIRAÇÃO, SOB DIFERENTES CONDIÇÕES HÍDRICAS

Antonio Odair SANTOS<sup>1</sup>, Homero BERGAMASCHI<sup>2</sup>, Matthias LANGENSIEPEN<sup>3</sup>,  
João Ito BERGONCI<sup>4</sup>, Luis Mauro G. ROSA<sup>2</sup>

## RESUMO

Procedeu-se a avaliação da técnica do pulso de calor (“heat pulse”) na medição direta da transpiração, de uma cultura de alta velocidade de seiva (milho), submetida a diferentes condições de suprimento hídrico, a campo. O método mostrou sensibilidade às variações no sistema solo-planta-atmosfera, nas diferentes condições hídricas avaliadas, demonstrando capacidade de detecção a baixas velocidades de seiva.

## INTRODUÇÃO

A busca de um método de medição direta da transpiração de plantas, que seja simples, prático e não fixo, justifica-se pela necessidade de uma técnica que sirva como padrão para calibração de outros métodos e que possa ser utilizada no monitoramento preciso do estado hídrico de culturas. Para tanto, espera-se que tal procedimento tenha sensibilidade suficiente para detectar as variações no sistema planta-atmosfera, nas mais diversas situações de demanda evaporativa e disponibilidade hídrica, em intervalos curtos o suficiente para se proceder análises detalhadas dos fenômenos envolvidos.

O método do pulso de calor tem sido testado em várias espécies herbáceas e arbóreas (Cohen et al., 1988; Swanson e Withfield, 1981). Petersen et al. (1992) testaram o método em algodão, sob diferentes condições hídricas, na comparação com outras técnicas. Para esta cultura, o método mostrou-se sensível às variações da demanda evaporativa atmosférica, correlacionando-se em alto grau com técnicas consideradas como padrão.

Neste trabalho apresenta-se uma avaliação da técnica do pulso de calor como método de medição direta da transpiração em uma cultura de alta velocidade de seiva (milho), em diferentes condições de suprimento hídrico e de demanda evaporativa atmosférica, a campo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, localizada no município de Edorado do Sul, região climática da Depressão Central - RS, com coordenadas de 30°05'S e 51°40'W e altitude aproximada de 40 m. O clima do local é subtropical úmido de verão quente - Cfa, pela classificação de Köppen. (Bergamaschi e Guadagnin, 1990).

Em uma área de 0,54 ha de milho, semeada em final de outubro de 1996, irrigado por um sistema de aspersão em linha, escolheu-se duas parcelas diferentes quanto ao nível de fornecimento hídrico, sendo que uma delas tinha ausência de déficit hídrico e a outra submetida a um período de déficit hídrico. Para esta, o controle do potencial da água na folha, ao meio dia, mostrava valores menores que -1,6 MPa, enquanto a primeira teve potenciais maiores que -1,0 MPa.

Na subparcela de milho sem deficiência hídrica, instalou-se o sistema de pulso de calor. Os sensores foram instalados na base (segundo internó) de oito plantas representativas, sendo medidos, com antecedência, os diâmetros de cada internó. Cada planta recebeu dois pares termoeletricos ( $T_1$  e  $T_2$ ) e uma agulha hipodérmica (H) como fonte de pulso de calor (“heater”).  $T_1$  e  $T_2$  ficaram distantes de H em 9 e 4mm, respectivamente, conforme pré-calibração do sistema (Figura 1).

<sup>1</sup> MSc Pesquisador do Instituto Agrônômico (IAC) / Seção de Climatologia Agrícola, Doutorando UFRGS/Unicamp Cx Postal 28, CEP 13001-970, Campinas (SP), E-mail : odair@vortex.ufrgs.br

<sup>2</sup>Dr. Professor Adjunto, Depart. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, Faculdade de Agronomia, UFRGS, C. Postal 776, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS. E-mail Homero@vortex.ufrgs.br. Bolsista do CNPq

<sup>3</sup> Pesquisador Associado da Universidade de Kassel. E-mail Langens@wiz.uni-kassel.de

<sup>4</sup> Dr. Professor Adjunto, Depart. Botânica da UFRGS, Av. Paulo Gama, s/n, 90043-900, Porto Alegre, RS.

A corrente elétrica para o pulso de calor foi fornecida por uma bateria de 12 volts, e os dados armazenadas em "datalogger" Campbell modelo CR21X. A velocidade da seiva e a curva de transpiração (média de oito plantas) foram obtidas tratando-se os dados em equações de transporte e fluxo.

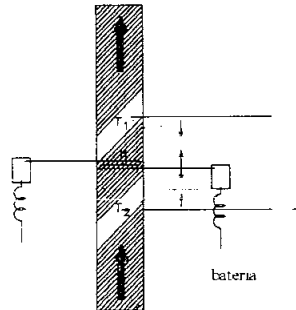


Figura 1. Configuração e circuito de  $T_1$  e  $T_2$  e "Heater" (H) instalado em cada planta nas subparcelas

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O método do pulso de calor mostrou sensibilidade na determinação da velocidade da seiva do milho mesmo quando utilizado na parcela com estresse hídrico. Conforme Swanson e Whitfield (1981) e Cohen e Fuchs (1989) para valores muito baixos de velocidade de seiva espera-se maiores erros por heterogeneidade no sistema, nas proximidades de onde estão inseridos os sensores, sendo este fato muito ligado à espécie em estudo. Porém, neste caso do milho observou-se boa concordância nas oscilações das curvas relativas aos dois tratamentos, também evidenciando alta correlação com a radiação solar. As curvas diárias de transpiração se diferenciam em magnitude, em decorrência da limitação hídrica nas plantas estressadas, porém se assemelham no tempo de resposta, o que demonstra a sensibilidade do sistema.

Em dias com alta demanda evaporativa, a transpiração é praticamente a mesma em ambos os tratamentos no início da manhã. Isto deve-se, provavelmente, ao fato de que a recuperação noturna de água nas plantas não irrigadas, possibilita a abertura estomática ao amanhecer. Posteriormente, com o aumento da demanda evaporativa e restrição no suprimento de água pelo solo, a transpiração dessas plantas é menor do que nas irrigadas, o que pode ser atribuído à diminuição da condutância estomática.

Com baixa demanda evaporativa há pouca diferença nas taxas de transpiração entre os dois tratamentos, o que pode ser devido à baixa demanda evaporativa e ao fato dos estômatos não apresentarem abertura máxima, mesmo com suprimento adequado de água no solo, conforme observou Bergonci (1997).

Estes aspectos mostram que o método aplica-se a diferentes situações, quer relacionadas com o meio, quer relacionadas com a planta, já que descreve e quantifica o fluxo transpiratório através do sistema condutor.

## CONCLUSÕES

A metodologia do pulso de calor apresenta sensibilidade às variações no sistema solo-planta, causados pela disponibilidade hídrica no solo e pela demanda evaporativa atmosférica.

O método é sensível a baixas velocidades de seiva

## BIBLIOGRAFIA

- BERGAMASCHI, H.; GUADAGNIN, M.R. **Agroclima da Estação Experimental Agronômica/UFRGS**. Porto Alegre. Faculdade de Agronomia. 1990 (não publicado)
- BERGONCI, J.I. **Avaliação de indicadores de déficit hídrico em milho**. Porto Alegre, 1997. 116p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Programa de Pós-graduação em Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- COHEN, Y.; FUCHS, M. Problems in calibrating the heat pulse method for measuring sap flow in the stem of trees and herbaceous plants. **Agronomy Journal**, 81:321-5. 1989.
- COHEN, Y.; FUCHS, M.; FALKENFLUG, V.; MORESHET, S. Calibrated heat pulse method for determining water uptake in cotton. **Agronomy Journal**, 80:398-402. 1988
- PETERSEN, K. L. Transpiration of sunlit and shaded cotton foliage under variable water stress. **Agronomy Journal**, 84:91-7. 1992
- SWANSON, R. H. ; WHITFIELD, W. A numerical analysis of heat pulse velocity theory and practice. **J. Exp. Bot.**, 32:221-39. 1981