

REPARTIÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO EM MILHO: AVALIAÇÃO DE MÉTODOS

Genei Antonio Dalmago¹, Homero Bergamaschi², João Ito Bergonci³, Jéferson Horn Kunz⁴

ABSTRACT – A field experiment was carried out with the objective to evaluate methods to measure the evapotranspiration (ET_c) and its components in maize crops, during the period of maximum leaf area index (LAI). Measurements of ET_c were taken in a weighing lysimeter installed in the center of a uniform 0.5ha area cultivated with maize at Eldorado do Sul, RS, Brazil. The plant transpiration (Tr) was calculated as function of the velocity of the sap flow at the base of the stem, using the heat pulse method. The evaporation on the soil surface (Ev) was measured in weighing microlysimeters. Daily mean values of ET_c were high as function of the atmospheric evaporative demand as well as due to high levels of LAI in the period. The ration between the measured ET_c (lysimeter) and the calculated ET_c (Tr plus Ev) revealed a high adjustment. During the period, Ev corresponded to 25% of the whole ET_c. Adjusting the calibration coefficient for the heat pulse method from 1.51 to 1.46 permitted to reduce differences between the measured and the calculated ET_c from 7% to 5%. As conclusion, the results validated those methods for determine ET_c, Tr, and Ev.

INTRODUÇÃO

Em estudos de evapotranspiração de culturas, há dificuldades em determinar, separadamente, a transpiração das plantas (Tr) e a evaporação da água na superfície do solo (Ev). Ocorre que, nem sempre, se dispõe de equipamentos adequados para este fim, além de dificuldades na operacionalização das técnicas utilizadas e da representatividade das mesmas.

A repartição da evapotranspiração de uma cultura (ET_c) consiste em determinar ambos componentes Ev e Tr. Também pode ser feita medindo-se ET_c e um de seus componentes e, por diferença, obter o segundo componente. Porém, sendo possível medir os dois componentes e a própria ET_c, pode-se proceder toda verificação das técnicas de medição (Jara et al., 1998).

No início do ciclo de uma cultura a maior parte de ET_c corresponde a Ev. Com o crescimento das plantas a participação de Ev é reduzida, chegando a valores mínimos quando o índice de área foliar (IAF) for máximo. A partir de um determinado IAF a transpiração das plantas passa a suplantiar Ev, pelo aumento da área transpirante e do sombreamento do solo (Ashktorab et al., 1994). Em tomateiro, o aumento da cobertura do solo de 43% para 85% reduziu a participação de Ev em ET_c de 28% para cerca de 5% (Ashktorab et al., 1994).

Valores independentes para os componentes de ET_c têm grande importância na pesquisa científica. Possibilitam quantificar a absorção pelas plantas e, a partir daí, racionalizar técnicas de irrigação e melhorar a eficiência de uso da água. Também, pode ser um fator de melhoria nas estimativas da modelagem. Diante disto e da necessidade de aprimorar sistemas

de monitoramento agrometeorológico, este trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho de métodos de medição da evapotranspiração e seus componentes (Tr e Ev) na cultura do milho.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS), em Eldorado do Sul, RS (30°05'S, 51°39'W, alt. 40m), no ano de 2004/05. O clima da região é subtropical úmido de verão quente do tipo fundamental Cfa (Köppen). O solo é um Argissolo Vermelho Distrófico típico. A descrição físico-hídrica do solo consta em Rojas & Van Lier (1999).

O milho híbrido simples Pioneer 32R21 foi semeado em 17/11/04, com espaçamento de 0,80m entre linhas e população entre 85.000 e 90.000 plantas ha⁻¹, seguindo-se as recomendações técnicas para a cultura. A cultura foi irrigada por aspersão, mantendo-se a umidade do solo entre 80% e 100% da capacidade de campo.

A evapotranspiração da cultura (ET_c) foi medida em lisímetro de pesagem com 5,1 m² de área, no centro de uma área de 0,5 ha cultivada com milho. Essa área era circundada por milho e vegetação nativa, cujo porte era semelhante ao da cultura.

Em seis plantas sobre o lisímetro foi medida a transpiração (Tr), com sistema de pulso de calor, descrito por Santos et al. (1999). Esse sistema permite monitorar diferenças de temperatura entre dois pontos conhecidos no caule das plantas, após a emissão de um pulso de calor por uma sonda intrusiva. Com isto, calcula-se a velocidade de ascensão da seiva entre os dois pontos do caule. Multiplicando-se a velocidade da seiva pela área da secção transversal do caule e por um fator de calibração, tem-se o fluxo transpiratório daquele intervalo de tempo. O cálculo foi feito para intervalos de 15min, entre cada pulso de calor. Também foi procedido um ajuste do fator de calibração para Tr em milho, anteriormente obtido por Santos (1998) no mesmo sistema e na mesma cultura.

A evaporação na superfície do solo (Ev) foi medida em cinco microlisímetros, conforme Dalmago et al. (2003). Os mesmos foram instalados na entre-linha central do interior do lisímetro. Consistiam de tubos de PVC com 15cm de diâmetro e 15cm de profundidade, contendo um monólito de solo. Os microlisímetros foram pesados diariamente ou, no máximo, a cada três dias, calculando-se Ev por diferença de massa. A medição de Ev reiniciava no dia seguinte a cada precipitação ou irrigação.

As avaliações foram feitas entre 30/12/04 e 10/02/05, concentrando medições simultâneas de ET_c e seus componentes entre 06/01 e 02/02/05, correspondendo ao final do subperíodo vegetativo e início do enchimento de grãos do milho. Neste período foram obtidos valores diários e acumulados de ET_c e seus componentes. Também foi determinado o índice

¹ Eng. Agrº, Dr. Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia/UFRGS, CP 15100, CEP 91.501-970, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: gdalmago@yahoo.com.br. Bolsista PD/CNPq.

² Prof. Dr. Depto. de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia/UFRGS. E-mail: homerobe@ufrgs.br. Bolsista/CNPQ.

³ Prof. Dr. Instituto de Biociências/UFRGS. E-mail: joão.Bergonci@ufrgs.br.

⁴ Eng. Agrº, Aluno de Pós-Graduação do PPG-Fitotecnia/UFRGS. Bolsista Capes.

de área foliar (IAF), que variou de 3,4 a 8,0 em todo período de avaliação e de 5,4 a 8,0 no período de medições simultâneas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período de medições simultâneas, a ETc média do milho, em lisímetro de pesagem, foi de 10,1mm dia⁻¹, variando de 8,0 a 12,4mm dia⁻¹. Esses valores estiveram cerca de 30% acima daqueles normalmente encontrados para a cultura no mesmo local, com IAF máximo, os quais ficam entre 7 e 8mm dia⁻¹. Isto se deve ao aumento na população de plantas (elevado IAF) e à grande demanda evaporativa da atmosfera no período, associado ao fato da cultura ter sido irrigada com frequência. A ETc durante o período foi de 215mm, cerca de 1/3 do total para a cultura.

Na avaliação inicial de ETc em lisímetro e aquela estimada a partir de Tr e Ev considerou-se o fator de calibração para Tr proposto por Santos (1998). Nesta condição verificou-se um elevado ajuste entre ambos métodos de medição de ETc (Figura 1). A diferença não foi significativa, embora a soma de Tr e da Ev tenha sido cerca de 7% mais elevada do que a ETc medida no lisímetro. O fato da diferença entre ETc medida e calculada ter sido pequena e não significativa, demonstra que os métodos de fluxo de seiva e microlisímetros (Dalmago et al., 2003) são adequados para medição de Tr e EV, respectivamente.

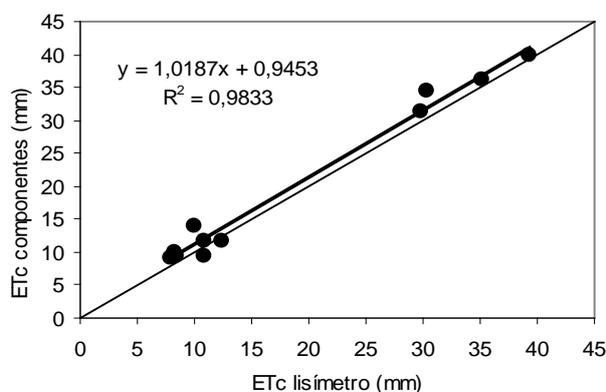


Figura 1. Evapotranspiração do milho (ETc) medida em lisímetro de pesagem e calculada pela soma dos componentes (transpiração e evaporação). EEA/UFRGS – 2003/04.

Uma vez verificado que os métodos adotados são adequados, mesmo sem ter havido diferenças significativa entre os mesmos, foi proposto um ajuste no fator de calibração para Tr obtido por Santos (1998). O ajuste foi feito relacionando-se a Tr calculada a partir do fluxo de seiva e pela diferença entre ETc (lisímetro) e Ev (microlisímetros). A inclinação da reta indicou que Tr calculada por fluxo de seiva foi maior que aquela pela diferença entre ETc e Ev, sugerindo uma redução de 3,41% no fator de calibração obtido por Santos (1998), que era de 1,51. Diante disso, Tr foi recalculada com fator corrigido para 1,46.

Com a correção da Tr verificou-se redução da diferença entre ETc medida em lisímetros e calculada pela soma dos componentes, passando de 7% para 5% (Figura 2). Por outro lado, não houve melhoria no ajuste entre ETc do lisímetro e da soma dos componentes. A discrepância demonstrou-se maior em valores baixos (diários) de ETc. Possivelmente, por serem valores

diários, estes estão sujeitos a erros relativos maiores do que em valores acumulados, uma vez que a variabilidade na medição também é maior. Nos dois casos (Figuras 1 e 2) os coeficientes angular e linear não diferiram de 1 e 0, respectivamente, pelo teste t.

Com o ajuste do fator de calibração a transpiração calculada por fluxo de seiva foi de 8,1mm, enquanto a média de Ev foi de 2,4mm. Porém, as perdas por Ev foram mais elevadas nos primeiros dois dias após a irrigação, atingindo até 3,6mm dia⁻¹ e diminuindo para valores não inferiores a 1,3 mm dia⁻¹ com o avanço da secagem do solo. No período avaliado Ev média representou cerca de 25% de ETc, oscilando entre 15 e 39%. A elevada contribuição de Ev na evapotranspiração do milho pode ser atribuída às irrigações frequentes, que mantiveram a superfície do solo úmida por longo tempo.

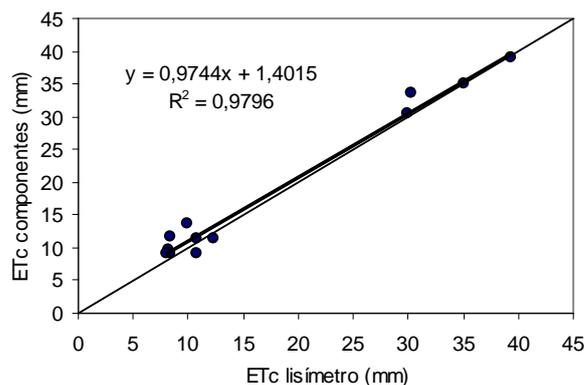


Figura 2. Evapotranspiração do milho (ETc) medida em lisímetro de pesagem e calculada pela soma dos componentes (transpiração e evaporação) com ajuste do fator de calibração da transpiração. EEA/UFRGS – 2003/04.

REFERÊNCIAS

- Ashktorab, H.; et al. Partitioning of evapotranspiration using lisimeter and micro-Bowen-ratio system. J. Irrig. Drain. Eng., v.12, n.2, p.450-463, 1994.
- Dalmago, G. A.; et al. Evaporação da água na superfície do solo em sistemas de semeadura direta e convencional de milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 13., 2003, Santa Maria. Anais... Santa Maria: SBA/UFMS/UNIFRA, 2003. v. 1. P. 295-296.
- Rojas, A. L. C.; Van Lier, Q. J. Alterações físicas e hídricas de um podzólico em função de sistemas de preparo. Pesq. Agrop. Gaúcha, v.5, p.105-115, 1999.
- Santos, O. A. Simulação da perda d'água dos estratos ensolarados e sombreados de um dossel de milho (*Zea mays* L.), sob diferentes condições de disponibilidade hídrica. 1998. 156 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia/UFRGS, Porto Alegre, 1998.
- Santos, O. A.; et al. Assessment of corn water uptake based on sap heat tracing under water-stressed conditions. R. Bras. Eng. Agric. Amb., v.3, n.2, p.145-149, 1999.