

DETERMINAÇÃO DO Kc DA ESTEVIA ATRAVÉS DE MICROLISIMETRO DE LENÇOL FREÁTICO DE NÍVEL CONSTANTE

Diniz FRONZA¹, Marcos Vinícios FOLEGATTI², Pier Gino MEGALE³ & Marcelo BERTOLACCI³

1. INTRODUÇÃO

A cultura da estêvia teve um incremento elevado de cultivo no Brasil e no mundo devido ao glicosídeo extraído de suas folhas (esteviosídeo), cujo poder adoçante é aproximadamente 300 vezes superior ao da sacarose e destaca-se pela ausência de energia. Após 20 anos de exploração econômica a elevação da rentabilidade é dificultada pela ausência de informações de caráter agrônomo, principalmente referentes às exigências hídricas da cultura ao longo das diferentes fases de desenvolvimento. Em trabalho realizado por Bertonha et al. (2000), mantendo todo o cultivo com a disponibilidade hídrica ao potencial de 117,5 KPa, obteve-se uma produtividade acima de 7.000Kg.ha⁻¹ em uma só colheita, 2 vezes superior a média obtida na região de maior produção (Oeste do Paraná). Apesar de ser conhecida a importância da irrigação, ainda não existem parâmetros definidos relacionados ao consumo hídrico durante o estágio fenológico.

A determinação do coeficiente de cultura (Kc) permite o manejo da irrigação através de equipamentos simples e de fácil execução como o tanque classe A. O coeficiente de cultura (Kc) é a razão entre a evapotranspiração da cultura (ET_c) e a evapotranspiração de referência (ET_o), ou a percentagem de demanda evapotranspirométrica das culturas, enquanto não existir limitações de água no solo. O valor deste coeficiente é afetado, principalmente, pelas características da cultura, estágio de desenvolvimento, extensão do ciclo da cultura e condições climáticas.

Allen et al. (1990) sugeriram que os valores de coeficiente de cultura (Kc) sejam determinados empiricamente para cada cultura baseados em dados de lisímetro e nas condições climáticas locais. Coeficientes de cultura sugeridos por pesquisadores tem sido utilizados para inúmeras culturas sob as mais diversas condições climáticas. Contudo, muitas vezes, esses coeficientes não têm revelado de maneira satisfatória as verdadeiras condições da evapotranspiração da cultura para um determinado local e uma cultura específica. Encarnação (1980), Barbieri (1981), Megale e Bertolacci (1999) e Encarnação et al. (1987), utilizando o lisímetro de lençol freático de nível constante na determinação da evapotranspiração das culturas do feijoeiro, cana-de-açúcar, tomate e batatinha, respectivamente, têm dado preferência a esse, em detrimento ao de drenagem, pela sua simplicidade e maior automação. Um lisímetro com estas características vem sendo testado a dez anos no Laboratório Nacional de Irrigação em Pisa - Itália para culturas anuais na determinação da evapotranspiração da cultura e os resultados têm sido eficazes. Para a determinação da evapotranspiração de referência vários autores citam que o método Penman-Monteith - FAO tem demonstrado-se dos mais eficientes (Smith, et al. 1996; Pereira, 1998).

O principal objetivo deste trabalho foi determinar o coeficiente de cultura (Kc) da estêvia (*Stevia rebaudiana* Bert.) baseando-se em dados de evapotranspiração de referência (ET_o) estimados pelo método Penman-Monteith, padrão FAO, e com a evapotranspiração da cultura (ET_c) medida com auxílio de microlisímetro de lençol freático de nível constante.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os testes utilizando o microlisímetro de lençol freático constante foram realizados junto ao Laboratório Nacional de Irrigação, pertencente ao Departamento de Agronomia e Gestão do Agroecossistema, da Universidade de Pisa durante o período de junho a agosto de 2000. O local está a 43° latitude norte, 11° longitude sul e a 6 m do nível do mar. A cultura utilizada foi a estêvia (*Stevia rebaudiana* Bertoni), no espaçamento 0,30 x 0,50m. As avaliações foram realizadas no segundo ano de cultivo, período em que a estêvia atinge a estabilidade na produção, do 2º ao 5º ano). Foram instalados 2 microlisímetros com 0,50.m de profundidade, 1,4 m de comprimento e 1,2 m de largura, totalizando uma área de 1,68 m². A água foi fornecida às plantas por ascensão capilar do solo. O nível da água no lisímetro foi mantido através de uma bóia flutuante, de modo que a água sempre estivesse em contato com o solo (3-5 cm). Conforme o consumo da cultura, imediatamente a água era repostada e registrada por um contador mecânico (contador de giros), cada giro representava um volume de 60 cm³. Junto ao poço de fornecimento de água foi instalada uma pequena bomba de 15 watts e vazão de 4 L.min⁻¹, movida a bateria (12 volts), para drenar em recipiente de volume conhecido o excesso ocasionado pelas chuvas, antes que a mesma atingisse o nível do dreno interno ao poço do microlisímetro. Foram cultivadas 10 plantas em cada microlisímetro e ao redor destes implantada 20m de bordadura. A determinação do coeficiente cultural (Kc) foi obtido através do cociente entre a evapotranspiração da cultura (ET_c) medida pelo microlisímetro, e a evapotranspiração de referência estimada pelo método Penman-Monteith - FAO.

A equação utilizada para o cálculo do coeficiente da cultura (Kc) é apresentada a seguir:

$$Kc = \frac{ET_c}{ET_o}$$

Para o cálculo da ET_o foi utilizada a equação de Penman-Monteith, padrão FAO:

$$ET_o = \frac{0,408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T - 273} U_2 (e_a - e_d)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34U_2)}$$

em que: ET_o é a evapotranspiração de referência (mm.d⁻¹), R_n a radiação líquida na superfície (MJ m⁻².d⁻¹), G o fluxo de calor no solo (MJ m⁻².d⁻¹), T a temperatura média do ar (°C), U₂ a velocidade do vento a 2 m de altura (m.s⁻¹), (e^a-e^d) o déficit de pressão de vapor (KPa), Δ a inclinação da curva da pressão de vapor (KPa°C⁻¹), γ a constante psicrométrica (KPa°C⁻¹) e 900 um fator de conversão. Os cálculos foram realizados através do programa CROPWAT-FAO.

¹ Prof. CASM/UFMS, Est. PG Esalq/USP, Rua Santa Cruz, 150 - Ap.72, CEP 13416-763, Piracicaba, SP. E-mail: dfronza@carpa.ciagri.usp.br
² Professor Associado Esalq/USP ³ Pesquisador Universidade de Pisa - Itália

Os dados de evapotranspiração da cultura da estêvia foram coletados diariamente sempre no mesmo horário durante todo o ciclo cultura, partindo do corte de uniformização.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A evapotranspiração da cultura pouco variou durante o ciclo da cultura, sendo maior no início do ciclo e em menor escala na fase de florescimento. Isto ocorreu devido ao número de horas-luz durante o mês de junho ser elevada, reduzindo até o final do período de cultivo (agosto). A evapotranspiração média da cultura (ET_c) para o ciclo total, determinado pelo lisímetro, foi de $5,85 \text{ mm.dia}^{-1}$ e a evapotranspiração de referência (ET_o), determinada pelo método Penman-Monteith-FAO foi de $5,06 \text{ mm.dia}^{-1}$. A Tabela 1 apresenta o K_c para as 3 fases de desenvolvimento da cultura para as condições de Pisa.

Tabela 1 - Evapotranspiração de referência (ET_o), da cultura (ET_c) e coefic. de cultura da estêvia (K_c)

Fase	ET_o	ET_c	K_c
Inicial (05-30/06/00)	5,57	7,05	1,27
Intermediária (01-25/07)	5,09	5,51	1,08
Final - Flor. (26/07-20/08)	4,64	5,33	1,15

Na Figura 1 estão os dados de evapotranspiração para períodos de 10 dias, observa-se que a evapotranspiração da cultura (ET_c) foi um pouco superior que a de referência (ET_o) durante a maior parte do período de cultivo.

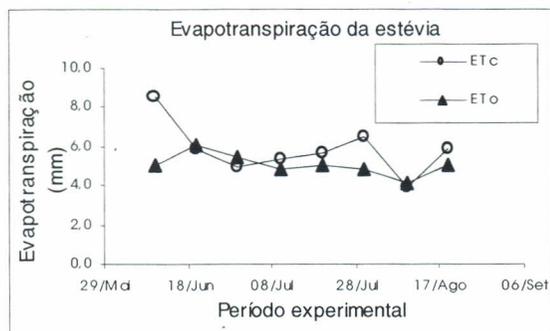


Figura 1 - Evapotranspiração da cultura (ET_c) e evapotranspiração de referência (ET_o)

A massa foliar apresentou um elevado crescimento na fase final de produção, o que é característico da cultura e ideal para a produção de esteviosídeo, o qual é retirado de suas folhas. Os valores de IAF foram de 2,92; 3,48 e 5,61 aos 25, 50 e 75 dias após o corte de uniformização (início da rebrota).

É importante frisar que para a determinação dos coeficientes de cultura é necessário a repetição do levantamento de dados por um período superior a 3 anos para haver confiabilidade. Durante a execução do trabalho, foi observado um crescimento menor nas plantas no interior dos microlisímetros, comparado às que estavam cultivadas em campo aberto e com boa irrigação. Isto deve ter ocorrido pelo fato de as plantas do lisímetro ficarem em condições de excesso de umidade durante o inverno, pois não há como drenar este tipo de lisímetro. Por outro lado, em experimentos realizados com culturas anuais esta diferenças nunca estiveram visíveis quando as plantas externas foram irrigadas nas doses indicadas pelos microlisímetros (Bertolacci e Megale 1999).

4. CONCLUSÕES

O presente trabalho permite concluir que o coeficiente de cultura (K_c) da estêvia pode ser estimado através do microlisímetro de lençol freático de nível constante.

Para a determinação e uso agrícola do coeficiente de cultura é recomendado que se repita por um maior número de anos, de forma a se obter um K_c confiável.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, R.G.; JENSEN, M.E.; WRIGHT, J.L.; BURMAN, R.D. Operation estimates of reference evapotranspiration. *Agronomy Journal*, v.81, p.650-662, 1989.
- BARBIERI, V. **Medidas e estimativas de consumo hídrico em cana-de-açúcar**. ESALQ/USP. Piracicaba. 1981. 82p. (Dissertação de Mestr.)
- BERTOLACCI, M.; MEGALE, P.G. **Microlisimetri per la stima del fabbisogno irriguo**. Dipartimento di Agronomia e Gestione dell'Agroecosistema, Università di Pisa, 1999. 11p.
- BERTONHA, A.; FRIZZONE, J.A.; PEREIRA, O.C.N. Irrigação e produtividade de açúcares em folhas de estêvia. **IN: CONGRESSO LATINOAMERICANO DE INGENIERIA AGRÍCOLA, CLIA 2000**. México. 2000 (CD).
- ENCARNAÇÃO, C.R.F.; VILA NOVA, N.A.; ANGELOCCI, L.R. Exigências hídricas e coeficientes culturais da batata (*Solanum tuberosum* L.). *CONG. BRAS.AGROM.5*, Belém, 1987. *Anais*. 1987, p.143-147.
- MEGALE, P.G.; BERTOLACCI, M. **Stima dei coefficiente culturali tramite microlisimetri**. Dipartimento di Agronomia e Gestione dell'Agroecosistema, Università di Pisa, 1999. 10p.
- PEREIRA, F.A.C. **Desempenho do modelo de Penman-Monteith e de dois evaporímetros na estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o) em relação a um lisímetro de pesagem**. 86p. ESALQ/USP. 1998. (Tese).
- SMITH, M.; ALLEN, R.; PEREIRA, L. Revised FAO Methodology for Crop Water Requirements. **In: ASAE**, 1996.