



UTILIZAÇÃO DE LISÍMETROS DE DRENAGEM PARA DETERMINAÇÃO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO DA CULTURA DO TRIGO

Paulo Vinicius Demeneck-Vieira¹; Paulo Sérgio L. de Freitas²; Heraldo Takao Hashiguti¹, André Luiz B. R. da Silva¹, Mariana Gomes Brescansin¹, Jhonatan Monteiro de Oliveira¹

RESUMO: Objetivou-se nesse trabalho determinar o coeficiente cultural (Kc) do trigo para a região de Maringá-PR, para isso foi utilizado três lisímetros de drenagem, um equipamento de TDR (Reflectometria no Domínio do Tempo) para estimativas de umidade do solo, medidas das entradas de água no sistema (chuvas e irrigações) e a drenagem dos lisímetros. Com os dados coletados diariamente foi calculado a evapotranspiração da cultura (ETc). Foi calculado ETo utilizando a equação de Penman-Monteith, com os dados climáticos da estação climatológica automática, e a relação entre ambas obteve-se o valor de Kc. Os resultados obtidos foram comparados com a metodologia de cálculo do boletim da FAO nº 56. Os valores de Kc encontrados foram 0,67; 0,67; 1,01; 1,03 e 0,42 para o início e perfilhamento, emborrachamento, floração, enchimento de grãos e maturação, respectivamente. O valor de Kc teve alta correlação e exatidão com o modelo da FAO.

PALAVRAS-CHAVE: Coeficiente cultural; FAO-56; Kc; TDR.

1 INTRODUÇÃO

A determinação do consumo hídrico, por meio da estimativa da evapotranspiração, é de fundamental importância para o manejo adequado da irrigação (SILVA et al., 2005).

A metodologia proposta pela FAO (Food Agriculture Organization), órgão das nações unidas para agricultura, publicado no boletim nº 56 (ALLEN et al., 2006) é amplamente utilizada para se determinar a evapotranspiração das culturas em todo mundo, considerando provavelmente a sua aplicabilidade e simplicidade, já que para os cálculos necessita-se apenas do valor de Kc, juntamente com informações meteorológicas.

O objetivo deste trabalho foram de determinar a evapotranspiração e o coeficiente cultural do trigo com o uso de lisímetros de drenagem e estimativas de umidade do solo feitas com TDR, e ainda compara-los com a metodologia proposta pelo boletim nº 56 da FAO.

2 MATERIAL E MÉTODOS

¹ Discente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia-PGA, Universidade Estadual de Maringá-UEM, Maringá - Paraná, Bolsista CAPES/Fundação Araucária, pviniicius1988@gmail.com

² Docente do Programa de Pós-Graduação em Agronomia-PGA, Universidade Estadual de Maringá-UEM, Maringá - Paraná, pslffreitas@uem.br

O trabalho foi conduzido na área experimental de agronomia pertencente à Universidade Estadual de Maringá – PR (UEM), foi utilizado três lisímetros de drenagem, um equipamento de TDR (Reflectometria no Domínio do Tempo) para estimativas de umidade do solo, medidas das entradas de água no sistema (chuvas e irrigações) e da drenagem dos lisímetros.

Com os dados coletados diariamente foi calculado a evapotranspiração da cultura (ET_c). Foi calculado E_{T0} utilizando a equação de Penman-Monteith, com os dados climáticos da estação climatológica automática, e a relação entre ambas obteve-se o valor de K_c.

Para a análise comparativa entre a ET_c medida e a estimada, foram utilizados os seguintes índices estatísticos de comparação sugeridos por Camargo & Sentelhas (1997): o grau de precisão foi obtido por meio do coeficiente de correlação “r” de Pearson, a exatidão foi avaliada pelo índice de Willmott “d” e o desempenho pelo indicador “c” sendo o mesmo obtido pelo produto de d * r.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos foram separados em diferentes períodos, seguindo a metodologia do trabalho de Libardi et al., (1997), que são: 1-início e perfilhamento; 2-emborrachamento; 3-floração; 4-enchimento de grãos e 5-maturação.

Os valores de K_c obtidos estão apresentados na Tabela 1, juntamente com valores de trabalhos de outros autores, para efeito de comparação, além dos valores tabelados do boletim FAO 56 e os valores calculados pelo mesmo boletim, com correções climatológicas locais.

O trabalho de Libardi et al., (1997) foi conduzido com trigo em Piracicaba-SP, Guerra & Jacomazzi (2001), trabalhou no cerrado brasileiro, Yu-Lin Li et al., (2002), trabalhou com trigo de primavera no noroeste chinês. Er-Raki et al., (2006) estabeleceu o K_c de cultivares de trigo de primavera no Marrocos pela técnica NDVI, utilizando imagens de satélites. Os dados de Allen et al., (2006) são utilizados como referência por estarem tabelados pelo boletim da FAO.

Os dados da Tabela 1 foram então comparados pelo coeficiente de correlação “r” de Pearson, a exatidão pelo índice de Willmott “d” e o desempenho pelo indicador “c”. Os valores deste trabalho e dos demais autores foram considerados como valores observados, e os valores tabelados do boletim FAO-56 (ALLEN et al., 2006), foram considerados como os valores estimados.

TABELA 1 - Valores de K_c obtidos e dados de outros trabalhos para comparação.

| Fase | K _c | | | | | | K _c Obtido |
|--------|------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------------------|-------------------|-----------------------|
| | Libardi et al., (1997) | Guerra & Jacomazzi (2001) | Yu-Lin Li et al., (2002)* | Er-Raki et al., (2006)* | FAO- Allen et al. (2006)* | FAO** – Calculado | |
| 1-Inic | 0,67 | 0,89 | 0,55 | 0,15 | 0,4-0,7 | 0,46 | 0,67 |
| 2-Bem | 0,67 | 1,12 | 1,03 | 0,90 | Crescente | 0,75 | 0,67 |
| 3-Flor | 1,01 | | | | | 1,04 | 1,01 |
| | | 1,43 | 1,19 | 1,10 | 1,15 | | |
| 4-EnGr | 1,03 | | | | | 1,09 | 1,03 |
| 5-Mat | 0,42 | 0,83 | 0,65 | 0,23 | 0,25-0,4 | 0,40 | 0,42 |

*Há dados representam a soma de duas fases não separadas por linhas tracejadas;

**Para o cálculo foi utilizado a média dos valores tabelados.

Com a comparação foi compilada a Tabela 2, pode se observar que os valores de kc obtidos tiveram uma alta autocorrelação com valores obtidos por todos os autores (maior que 0,70) com os valores tabelados pela FAO.

Tabela 2 - Comparação dos dados de Kc deste trabalho e dados de outros autores com os valores tabelados do boletim 56 da FAO.

| Autor | Coefficiente "r" | Índice "d" | Indicador "c" |
|---------------------------|------------------|------------|---------------|
| Demeneck-Vieira, (2013) | 0,95 | 0,95 | 0,90 |
| Libardi et al. (1997) | 0,96 | 0,97 | 0,94 |
| Guerra & Jacomazzi (2001) | 0,99 | 0,75 | 0,74 |
| Yu-Lin Li et al., (2002) | 0,95 | 0,94 | 0,90 |
| Er-Raki et al. (2006) | 0,96 | 0,93 | 0,89 |
| FAO- Calculado | 0,99 | 0,98 | 0,97 |

Para o índice "d", não há uma escala comparativa, apenas sabe-se valores mais próximos de zero não existem concordância, e mais próximo a um, há concordância perfeita, com exceção dos dados de Guerra & Jacomazzi (2001), todos os demais apresentam o índice de exatidão superior 0,90, valor muito próximo a um.

Com relação ao índice "c", novamente, todos os dados tiveram um desempenho ótimo (maior que 0,85), exceto Guerra & Jacomazzi (2001), que o desempenho foi classificado como Bom (0,66 a 0,75) (CAMARGO & SENTELHAS, 1997).

Cavalcante Jr. (2011), trabalhando com girassol, encontrou os valores de 0,87; 0,87 e 0,76 para "r", "c" e "d" respectivamente, quando comparados com os valores propostos por Allen et al. (2006). Ko et al., (2009) encontraram o coeficiente "r" de 0,87 para a cultura de trigo.

Os dados obtidos neste trabalho e seus coeficientes estão de acordo com demais dados encontrados na literatura quando se faz o estudo de coeficiente culturais e os compara com o boletim da FAO 56.

4 CONCLUSÃO

O coeficiente cultural do Trigo (*Triticum aestivum*) para a região de Maringá-PR foi de 0,67 para o estágio inicial e perfilhamento; 0,67 para a fase de emborrachamento; 1,01 na época de floração; 1,03 durante o enchimento de grãos e 0,42 na maturação. Os resultados encontrados tiveram alta-correlação e exatidão com a metodologia proposta pelo boletim da FAO-56.

REFERÊNCIAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH. **Evapotranspiration del cultivo: guias para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos**. Roma: FAO, 2006, 298p. (FAO, Estudio Riego e Drenaje Paper, 56)

CAMARGO, A.P.; SENTELHA, P.C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de estimativa da evapotranspiração potencial no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.5, n.1. p.89-97, 1997

- CAVALCANTE JUNIOR, E. G. et al.. Métodos de estimativa da evapotranspiração de referência para as condições do semi árido Nordeste. **Semina. Ciências Agrárias** (Online), v. 32, p. 1699-1708, 2011
- ER-RAKI, S. et al. Combining FAO-56 model and ground-based remote sensing to estimate water consumptions of wheat crops in a semi-arid region. **Agricultural Water Management**. 87, 2006
- GUERRA, A.F.; JACOMAZZI, M.A. Método do tanque classe A para irrigação do trigo do cerrado. **Comunicado Técnico 58**. ISSN 1517-1469, Brasília-DF, 2001
- KO, J. et al. Determination on growth-stage-specific crop coefficients (Kc) of cotton and wheat. **Agricultural Water Management** 96 (2009 p. 1961-1967
- LIBARDI, V.C.M.; COSTA, M.B. Consumo d'água da cultura do trigo (*Triticum aestivum*, L.). **Revista FZVA**. Uruguaiana, v.4, n.1, p. 16-23. 1997
- SILVA, L.D.B.; FOLEGATTI, M.V.; VILLA NOVA, N.A. Evapotranspiração do capim tanzânia obtida pelo método de razão de bowen e lisímetros de pesagem. **Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, v.25, n.3, p. 705-712, 2005.
- YU-LIN LI; CUI, J-Y; ZHANG, T-H.; ZHAO, H-L. Measurement of evapotranspiration of irrigated spring wheat and maize in a semi-arid region of north China. **Agricultural Water Management**, 2002