

A evapotranspiração e a determinação das necessidades hídricas das culturas

Criado em 24/02/2025 (editado em 24/02/2025)

Autor

Marco Antônio Fonseca Conceição

Pesquisador da Embrapa, Engenheiro Civil, mestre em Engenharia Agrícola e doutor em Agronomia.

Co-autores

Maria Emília Borges Alves

A evapotranspiração (ET) é a principal exigência de água das culturas agrícolas. Sua quantificação é necessária não só para fins de projeto e dimensionamento de sistemas de irrigação, como para sistemas operacionais de recursos hídricos, para a realização de balanços hídricos e para a realização de análises hidrológicas (Allen et al, 2007).

A quantidade de água requerida por uma cultura para compensar a perda por evapotranspiração (ETc) é definida como sendo a necessidade de água da cultura. Apesar dos valores da ETc e da necessidade de água da cultura serem idênticos, suas definições conceituais são diferentes. A necessidade de água da cultura se refere à quantidade de água que necessita ser fornecida à cultura por meio da irrigação ou chuva, enquanto que a ETc se refere à quantidade de água perdida por meio da evapotranspiração (Allen et al., 1998). Desta forma, é usual a determinação das necessidades hídricas da cultura por meio da estimativa ou medição da ETc, variando conforme a espécie cultivada, o estágio e condições de desenvolvimento da cultura e as condições climáticas ambientais.

A evapotranspiração de uma determinada área cultivada (ETc) corresponde à soma da evaporação da água do solo com a transpiração da cultura. A sua determinação é feita, normalmente, por meio do balanço hídrico do solo, da lisimetria ou de métodos micrometeorológicos, metodologias essas que são mais empregadas em condições experimentais (Coelho Filho et al., 2011).

Para fins de planejamento e manejo da irrigação, o mais comum é que a ETc seja estimada por meio da seguinte expressão:

$$ETc = ETo \cdot Kc \quad (1)$$

A ETo é a evapotranspiração de referência e representa a demanda hídrica de uma cultura de referência (grama), que é uma cultura hipotética com altura de 0,12 m, uma resistência de superfície de 70 s m^{-1} e um albedo de 0,23, assemelhando-se muito a uma extensa superfície de grama verde de altura uniforme, crescendo ativamente, adequadamente irrigada e cobrindo bem o solo. Para fins de cálculo, a ETo representa a demanda hídrica da atmosfera, sendo função exclusiva das variáveis meteorológicas

locais, como temperatura do ar, radiação solar, velocidade do vento e umidade relativa do ar. O método padrão para a sua estimativa é o de Penman-Monteith parametrizado pela FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura), embora métodos mais simples, como o de Hargreaves, também possam ser empregados quando não houver disponibilidade de todas as variáveis meteorológicas necessárias para o uso do método padrão (Allen et al., 1998).

O coeficiente de cultivo (K_c) representa as características específicas do cultivo utilizado, como fração da área coberta pela cultura, altura do dossel e cobertura do solo, entre outras. Há duas maneiras de se estimar o valor de K_c , de acordo com Allen et al. (1998). A primeira, combina os efeitos da transpiração da cultura e da evaporação do solo em um K_c único; na segunda, esses efeitos são determinados separadamente, utilizando dois coeficientes: o coeficiente basal da cultura (K_{cb}), para descrever a transpiração da planta; e o coeficiente de evaporação da água do solo (K_e), para descrever a evaporação que ocorre na superfície do solo. Dessa forma, o K_c , também chamado K_c dual, pode ser representado conforme a expressão:

$$K_c = K_{cb} + K_e \quad (2)$$

em que, K_{cb} representa o componente referente à transpiração do cultivo e K_e representa o componente referente à evaporação da água do solo. O componente de evaporação (K_e) varia diariamente de acordo com a umidade na camada superficial do solo. Já o componente de transpiração possui comportamento mais estável, sendo tabelado em faixas de variação para cada fase do ciclo da cultura (tal como o K_c único). O cálculo do K_c dual possibilita maior acurácia, uma vez que o K_e varia muito, de acordo com os elementos meteorológicos e a umidade da superfície do solo, sobretudo em estações chuvosas e utilizando irrigação em área total. O procedimento do K_c dual é preferível para os casos de programação de irrigação em tempo real, para os cálculos de balanço de água no solo e para atividades de pesquisa onde sejam importantes os efeitos das variações diárias de umedecimento do perfil do solo e seu impacto resultante no valor diário de ET_c . Valores de K_c e K_{cb} para diversas culturas e diferentes condições de cultivo estão disponíveis na literatura (Pereira et al., 2024).

Referências

- 1. ALLEN R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. (FAO: Irrigation and Drainage Paper, 56).
- 2. ALLEN, R.G.; WRIGHT, J.L.; PRUITT, W.O.; PEREIRA, L.P.; JENSEN, M.E. Water Requirements. In: Hoffman, G.J.; Evans, R.G.; Jensen, M.E.; Martin, D.L.; Elliot, R.L. (eds.). Design and Operation of Farm Irrigation Systems (2ª Edição), ASABE, St. Joseph, MI, 2007, p. 208-288.

- **3.** COELHO FILHO, M.A.; PEREIRA, F.A. de C.; ANGELOCCI, L.R.; COELHO, E.F.; OLIVEIRA, G.X.S. O processo de evapotranspiração. IN: SOUSA, V. F. de; MAROUELLI, W. A.; COELHO, E. F.; PINTO, J. M.; COELHO FILHO, M. A. (eds). Irrigação e fertirrigação em fruteiras e hortaliças. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 769p.
- **4.** PEREIRA, L.S.; LÓPEZ-URREA, R.; ORTEGA-FARIAS, S. Editorial to the special issue on “Contributions to update the FAO56 guidelines for computing crop water requirements”. Irrigation Science, v.42, p.1013–1017, 2024. DOI: 10.1007/s00271-024-00975-x.