

PLANILHA ELETRÔNICA PARA MANEJO DA IRRIGAÇÃO EM PEQUENAS PROPRIEDADES

Marco Antônio Fonseca Conceição¹¹

RESUMO: Muitos pequenos produtores têm utilizado sistemas de irrigação em suas áreas, principalmente no cultivo de fruteiras e hortaliças. Nem sempre, entretanto, o manejo da água é feito de forma racional. O uso de planilhas eletrônicas, entretanto, pode facilitar esse manejo. No presente trabalho é apresentado o desenvolvimento de uma planilha eletrônica para o manejo da irrigação em pequenas propriedades rurais. A planilha foi desenvolvida com base no modelo de balanço hídrico recomendado pela FAO56. Alguns dados gerais de entrada são necessários, como a capacidade de água disponível do solo, a profundidade efetiva das raízes e a vazão dos emissores, por exemplo. Os dados a serem fornecidos diariamente são a evapotranspiração de referência, a precipitação pluvial e o coeficiente da cultura. Assim, a planilha eletrônica desenvolvida fornece aos produtores e técnicos informações sobre o quando e o quanto irrigar, permitindo um manejo racional da irrigação nas pequenas propriedades rurais.

PALAVRAS CHAVE: balanço hídrico, evapotranspiração, coeficiente da cultura

SPREADSHEET FOR IRRIGATION MANAGEMENT IN SMALL AREAS

ABSTRACT: Many small farmers have used irrigation systems in their areas, mainly in fruit and vegetables cultivation. Frequently, however, water management is not done in a rational way. The use of spreadsheets can facilitate such management. In this paper it had been presented the development of a spreadsheet for irrigation of small farms. The sheet was developed based on the water balance model recommended by FAO 56. Some general data entry are required, as the available water capacity of soil, effective rooting depth and discharge rate, for example. The data to be daily supplied are the reference evapotranspiration, rainfall and the crop coefficient. Thus, the spreadsheet developed to provide producers information about when and how much to irrigate, allowing a rational irrigation management on small farms.

KEYWORDS: water balance, evapotranspiration, crop coefficient

INTRODUÇÃO

A agricultura irrigada é uma atividade cada vez mais importante no Brasil, tanto em regiões de clima temperado, como nas regiões tropicais do país. Muitos pequenos produtores têm utilizado sistemas de irrigação em suas áreas, principalmente no cultivo de fruteiras e hortaliças. É o que ocorre, por exemplo, na região noroeste de São Paulo, onde predominam pequenas propriedades familiares (PETINARI et al., 2008).

Nem sempre, entretanto, o manejo da água é feito de forma racional (COSTA et al., 2010). O uso de planilhas eletrônicas, entretanto, pode facilitar esse manejo, uma vez que grande parte dos produtores dispõe de microcomputadores ou palm tops em suas propriedades. O mesmo ocorre com os técnicos responsáveis pela extensão rural e pela assistência a essas propriedades.

No presente trabalho é apresentado o desenvolvimento de uma planilha eletrônica para o manejo da irrigação em pequenas propriedades rurais.

METODOLOGIA

A planilha eletrônica foi desenvolvida baseada no modelo de balanço hídrico apresentado por Allen et al. (1998), empregando-se o programa Excel[®]. Os seguintes dados gerais de entrada são necessários: CAD – capacidade de água disponível do solo (mm m^{-1}); Pe – profundidade efetiva das raízes (m); q – vazão dos emissores (L/h); Se – espaçamento entre emissores (m); Sl – espaçamento entre linhas de emissores (m); Ea – eficiência de aplicação do sistema (adimensional). A partir desses dados, calcula-se a intensidade de aplicação (Ia) pela expressão:

$$Ia = q / (Se \cdot Sl) \quad (1)$$

em que Ia é a intensidade de aplicação (mm h^{-1}).

A água disponível nos para a cultura (ADC) é determinada multiplicando-se os valores da CAD e de Pe. Utilizando-se a ADC, obtém-se a água facilmente disponível para a cultura

¹ Pesquisador, Embrapa Uva e Vinho - Estação Experimental de Viticultura Tropical, CP241, CEP15.700-000, Jales, SP, e-mail: marcoafc@cnpuv.embrapa.br

(AFDC), multiplicando-se ADC pela fração da água no solo facilmente disponível para a cultura (FAD). O valor da FAD varia diariamente, conforme a ETc diária, e pode ser calculado pela expressão:

$$FAD = FAD_{tab} + 0,04.(5,0 - ETc) \quad (2)$$

em que FAD é a fração de água disponível do solo (adimensional); FAD_{tab} é a FAD tabelada (Allen et al., 1998), em que a ETc é considerada igual a 5,0mm/dia (adimensional); ETc é a evapotranspiração da cultura (mm dia¹). O valor de ETc é calculado multiplicando-se a evapotranspiração de referência (ETo) pelo coeficiente da cultura (Kc).

A AFDC é a lâmina máxima a ser consumida pela cultura sem que haja déficit hídrico para as plantas. Quando o balanço hídrico é empregado em áreas irrigadas por sistemas localizados (gotejamento e microaspersão), deve-se considerar, no cálculo da ADC e da AFDC, o percentual do volume do solo que é umedecido pelo sistema de irrigação.

Em algumas culturas, entretanto, pode-se desejar estabelecer uma manejo da irrigação com déficit hídrico, como é o caso da produção de uvas para vinhos finos. Assim, a partir do consumo da água correspondente a AFDC, se inicia um processo de déficit, com a redução da evapotranspiração da cultura (ETc). Sob essas condições, a ETc deve ser multiplicada por um coeficiente de estresse hídrico (Ke), cujo valor varia de 0 a 1,00:

$$ET_{cr} = ETc \cdot Ke \quad (3)$$

em que ET_{cr} é a evapotranspiração reduzida da cultura (mm/dia); Ke é o coeficiente de estresse hídrico (adimensional). Quando o consumo de água do solo (CAS), na região das raízes, for igual ou inferior à AFDC, o valor de Ke será igual a 1,00. Nesse caso, ET_{cr} é igual a ETc. Já quando CAS for superior à AFDC, o valor de Ke será menor que 1,00, podendo ser calculados empregando-se a expressão:

$$Ke = (ADC - CAS) \div (ADC - AFDC) \quad (4)$$

em que ADC é a água disponível para a cultura na região das raízes (mm); AFDC é a água facilmente disponível para a cultura na região das raízes (mm); CAS é o consumo de água do solo na região das raízes (mm). O tempo de irrigação (TI, em mm) é determinado pela expressão:

$$TI = CAS / (Ia \cdot Ea) \quad (5)$$

Os dados diários a serem fornecidos para o programa são a precipitação pluvial (P), a evapotranspiração de referência (ETo) e o coeficiente da cultura (Kc). Para se estimar os valores de ETo pode-se empregar o método considerado padrão de Penman-Monteith-FAO

(Allen et al., 1998). Caso se possua dados somente das temperaturas máxima e mínima do ar, pode-se utilizar o método de Hargreaves. Planilhas para o uso desses métodos estão disponibilizadas na página da Embrapa Uva e Vinho (www.cnpuv.embrapa.br/tecnologias).

Os valores de K_c variam com a espécie, a cultivar, a cobertura do solo e o ciclo da cultura, entre outros fatores. De modo geral, pode-se estabelecer três estágios de K_c : K_{ci} , correspondendo ao início do desenvolvimento da cultura; K_{cm} , correspondendo ao período intermediário; e K_{cf} , período final de desenvolvimento da planta. Allen & Pereira (2009) apresentam valores de K_{ci} , K_{cm} e K_{cf} para diferentes culturas.

O programa calcula os valores de E_{To} para os dias seguintes empregando-se as médias dos sete dias anteriores. Assim, é possível se estimar, aproximadamente, qual o próximo dia em que a irrigação se fará necessária novamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figura 1 e 2 são apresentados, respectivamente, exemplos relacionando os dados gerais e os valores diários a serem fornecidos no programa. Na Figura 2, os valores de P e E_{To} só foram fornecidos até o dia 13/10. Assim, os valores de E_{To} a partir do dia 14/10 são calculados levando-se em conta a média dos últimos sete dias anteriores.

CAPACIDADE DE ÁGUA DISPONÍVEL NO SOLO (mm/m)	100,0
EFICIÊNCIA DE APLICAÇÃO (adimensional)	0,85
PROFUNDIDADE EFETIVA DAS RAÍZES (m)	0,60
VAZÃO DO EMISSOR (L/h)	50,0
ESPAÇAMENTO ENTRE EMISSORES NA LINHA (m)	4,5
ESPAÇAMENTO ENTRE LINHAS DE EMISSORES (m)	5,0
PORCENTAGEM DA ÁREA MOLHADA	100

Figura 1 – Exemplo de dados diários a serem fornecidos ao programa.

DIA	CHUVA (mm)	ET _o (mm)	K _c
06/out/2010	0,0	4,8	0,60
07/out/2010	3,2	5,3	0,60
08/out/2010	27,4	2,7	0,60
09/out/2010	0,0	4,9	0,60
10/out/2010	0,0	4,6	0,60
11/out/2010	0,0	4,8	0,60
12/out/2010	0,0	5,3	0,60
13/out/2010	0,0	5,3	0,60
14/out/2010	0,0	4,7	0,60
15/out/2010	0,0	4,6	0,60
16/out/2010	0,0	4,9	0,60
17/out/2010	0,0	4,9	0,60
18/out/2010	0,0	4,9	0,60
19/out/2010	0,0	4,9	0,60
20/out/2010	0,0	4,9	0,60

Figura 2 – Valores diários a serem fornecidos ao programa.

A Figura 3 apresenta os resultados fornecidos pelo programa. O único dado a ser inserido é o tempo de irrigação aplicado (TI Aplicado). O TI previsto e os demais ítems são calculados pela planilha. Observa-se que a partir do dia 17 de outubro aparece o aviso de irrigação. Isso ocorre porque a partir dessa data o valor do CAS supera o da AFDC, indicando déficit hídrico para a cultura.

DIA	K _e	ET _c (mm)	FAD	I (mm)	AVISO	TI Previsto (h)	TI Aplicado (h)
05/out	1,0	2,6	0,45	0,0		3,5	
06/out	1,0	2,9	0,43	9,9		0,0	5,0
07/out	1,0	3,2	0,42	0,0		0,0	
08/out	1,0	1,6	0,48	0,0		0,0	
09/out	1,0	2,9	0,43	0,0		1,5	
10/out	1,0	2,8	0,44	0,0		2,9	
11/out	1,0	2,9	0,44	0,0		4,3	
12/out	1,0	3,2	0,42	0,0		5,9	
13/out	1,0	3,2	0,42	0,0		7,5	
14/out	1,0	2,8	0,44	0,0		8,9	
15/out	1,0	2,8	0,44	0,0		10,3	
16/out	1,0	2,9	0,43	0,0		11,8	
17/out	1,0	2,9	0,43	0,0	IRRIGAR	13,3	
18/out	1,0	2,9	0,43	0,0	IRRIGAR	14,8	

O uso de planilhas eletrônicas facilita os cálculos do balanço hídrico diário e pode ser um instrumento útil para o monitoramento da água no solo e para o manejo da irrigação em pequenas propriedades. Deve-se ressaltar, entretanto, que o seu uso requer determinações precisas das características hídricas do solo e dos dados meteorológicos diários. Sempre que possível, também, deve-se realizar o monitoramento hídrico do solo empregando-se sensores

como tensiômetros, por exemplo. Esse monitoramento permite ajustar os valores dos coeficientes da cultura (K_c), uma vez que os fornecidos pela literatura nem sempre se adequam às condições de solo, clima e cultivar utilizadas.

CONCLUSÃO

A planilha eletrônica desenvolvida fornece aos produtores e técnicos informações sobre o quando e o quanto irrigar, permitindo um manejo racional da irrigação nas pequenas propriedades rurais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L. Estimating crop coefficients from fraction of ground cover and height. **Irrigation Science**, v.28, p.17-34, 2009.

ALLEN R. G.; PEREIRA, L.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements**. Rome: FAO, 1998. (FAO: Irrigation and Drainage Paper, 56).

COSTA, T.V.; TARSITANO, M.A.A.; CONCEIÇÃO, M.A.F.; SOUZA, R.T. Caracterização dos produtores e do sistema de produção de uvas na regional de Jales – SP. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 48., 2010, Campo Grande, MS.. [anais]. Campo Grande, MS: SOBER, 2010. 18p.

PETINARI, R.A.; TERESO, M.J.A.; BERGAMASCO, S.M.P.P. a importância da fruticultura para os agricultores familiares da região de Jales-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, n.2, p.356-360, 2008.