



I Workshop Internacional de Inovações
Tecnológicas na Irrigação
&
I Conferência sobre Recursos
Hídricos do Semi-Árido Brasileiro
26 a 28 de Setembro de 2007
Sobral - CE

PLANILHA ELETRÔNICA PARA PLANEJAMENTO DE CALENDÁRIOS DE IRRIGAÇÃO

PINTO, F. A.¹; FREITAS, C. A. S. DE² & RIBEIRO, R. S. DA F.³.

¹Estudante de mestrado em Irrigação e Drenagem, Depto de Engenharia, UFC, Fortaleza, CE.
fabricioapinto@yahoo.com.br. Fone (85) 3088 1234.

²Estudante de mestrado em Irrigação e Drenagem, Depto de Engenharia, UFC, Fortaleza, CE.

³Prof. Adjunto, Ph.D., Depto de Engenharia, UFC, Fortaleza, CE.

RESUMO Este trabalho teve por objetivo permitir a utilização de planilha eletrônica no planejamento de calendários de irrigação em cultivos anuais. A planilha elaborada recebeu a denominação de CALIRRIG, nela é estimada a evapotranspiração de referência pelo método de Penman-Monteith e realizado o balanço hídrico do solo para uma dada situação. O resultado final apresentando é a programação diária da irrigação, onde é possível se verificar “quando irrigar” e “quanto irrigar”. Para validação deste trabalho foi realizada uma comparação usando dados obtidos em um experimento de campo previamente realizado e uma simulação para as mesmas condições. A simulação mostrou resultados semelhantes para Eto, Etc, número de irrigações e para a lâmina total a ser aplicada. Diante dos resultados obtidos concluímos que há uma indicação de que o CALIRRIG possa ser utilizado para o planejamento de calendários de irrigação em cultivos anuais.

Palavras-chave: programação de irrigação, software, evapotranspiração

IRRIGATION SCHEDULE PLANNING USING ELECTRONIC WORKSHEET

ABSTRACT: The goal of this work was to allow the usage of electronic worksheets for irrigation schedule planning. The developed worksheet was named CALIRRIG, and it estimates the reference evapotranspiration using the Penman-Monteith method, and the soil water budget. The resulted worksheet presents a daily irrigation plan. A validation was performed comparing data from a field experiment using beans. The simulation presented similar data of ETo, ETC, number of irrigations, and total irrigation depth. This is an indication for the use of the CALIRRIG for irrigation scheduling and planning.

Keywords: irrigation planning, software, evapotranspiration



INTRODUÇÃO

O crescimento da população mundial acarreta obrigatoriamente uma maior demanda pela produção de alimentos, que deverá ser equacionada, pela utilização em grande escala, da tecnologia de irrigação. Diante desta demanda crescente a agricultura moderna deverá buscar maiores produtividades e uma qualidade superior de seus produtos, contudo a rentabilidade desta atividade pode estar comprometida se não houver um uso eficiente dos insumos, da energia e da água utilizada de irrigação. Quando não se utiliza recomendações técnicas adequadas, a irrigação se configura apenas em uma tentativa para solucionar o problema de disponibilidade de água às plantas, podendo resultar no desperdício dos recursos hídricos e de solo. Para o sucesso da agricultura irrigada, duas variáveis são de extrema importância: o bom dimensionamento do sistema e o manejo da irrigação. O manejo da irrigação é definido como o processo decisório de “quando irrigar” e “quanto irrigar”. Embora existam inúmeros métodos que se proponham a auxiliar nessa tomada de decisão, na prática, a utilização destes ainda é limitada em virtude da dificuldade de obtenção dos dados necessários, e da complexidade das decisões envolvidas. Com os avanços da informática e o acesso cada vez mais facilitado aos microcomputadores, a utilização de planilhas eletrônicas pode trazer resultados rápidos e confiáveis para o manejo da irrigação. O objetivo deste trabalho foi elaborar uma planilha eletrônica baseada na equação do balanço hídrico do solo, para planejamento de calendários de irrigação em cultivos anuais.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido com base no programa CADIR (calendário de irrigação) apresentado por Ribeiro (1992). O CALIRRIG foi desenvolvido com o uso da planilha eletrônica Excel da Microsoft, sendo constituído por seis planilhas: Entrada de Dados, Clima, ETo, Solo, Cultura e Balanço Hídrico. Na planilha Entrada de Dados foram reservadas células que permitem ao usuário escolher o município, a textura do solo, o sistema de irrigação, a data do plantio, a cultura e a duração de seus estádios fenológicos. Na planilha Clima foram elaboradas tabelas com os valores médios mensais de temperatura, umidade relativa, radiação solar e velocidade do vento para treze municípios do estado do Ceará (Cabral, 2000). Esta serviu como banco de dados para a planilha ETo que estimou a evapotranspiração de referência através do método de Penman-Monteith. Na planilha Solo foram relacionados, de acordo com Gomes (1994), a textura do solo e a disponibilidade total de água no solo. Na planilha Cultura foram inseridas tabelas com parâmetros para dez culturas, dentre eles os coeficientes de cultura,

para diferentes estádios de desenvolvimento da cultura (Bernardo, 2005), a profundidade do sistema radicular segundo Freitas (2006), e o fator de depleção proposto por Gomes (1994). Na planilha Balanço Hídrico foram reunidos os resultados das planilhas anteriores, necessários ao balanço hídrico no solo resultando na geração de um calendário de irrigação para o ciclo das culturas em questão. Para efeito de validação foi realizada uma simulação para as mesmas condições do trabalho de controle de irrigação, realizado por Ribeiro et al. (2006), em experimento de campo com cultivo de feijão no período de 23/11/2005 a 17/01/2006, no município de Fortaleza – CE.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado do CALIRRIG é apresentado na planilha Balanço Hídrico, onde o usuário pode acompanhar a programação diária de um calendário de irrigação, verificando o momento e a quantidade de água a ser aplicada. Todas as informações estão dispostas em 12 colunas: **Coluna A** - data de cada dia do ciclo da cultura; **Coluna B** disponibilidade total de água do solo (DTA); **Coluna C** – capacidade total de água no solo (CTA); **Coluna D** – capacidade real de água no solo (CRA); **Coluna E** – evapotranspiração de referência (ET_o); **Coluna F** – coeficiente de cultivo da cultura (K_c); **Coluna G** – evapotranspiração da cultura em condições ótimas de umidade de campo (ET_{pc}); **Coluna H** – lâmina atual de água no solo (LLA); **Coluna I** – coeficiente de umidade do solo (K_s); **Coluna J** – evapotranspiração de referência (ET_o); **Coluna K** – irrigação real necessária (IRN); **Coluna L** – irrigação total necessária (ITN). Os parâmetros básicos da irrigação obtidos em campo e por simulação são mostrados na Tabela 1. Os valores diários de E_{tc} variaram de 3,9 mm.dia⁻¹ a 5,7 mm.dia⁻¹ para a situação de campo, e de 3,8 mm.dia⁻¹ a 6,9 mm.dia⁻¹ quando estimados por simulação. Contudo, os valores de ET_o, ET_c, número de irrigações e lâmina aplicada total se mostraram semelhantes para as duas situações.

Tabela 1: Parâmetros básico da irrigação

Parâmetros Básicos da Irrigação		
	Ribeiro et al. (2006)	CALIRRIG
ET _o (mm)	306	308
ET _c (mm)	269	267
Turno de rega (horas)	12	12-24
Nº de irrigações	56	53
Lâmina aplicada total (mm)	299	319



CONCLUSÕES

Diante dos resultados alcançados pode-se concluir que a planilha aqui apresentada pode ser utilizada para o planejamento de calendários de irrigação em cultivos anuais, apresentando rapidez nos cálculos, facilitando a aplicação das técnicas de manejo da irrigação.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. Viçosa: UFV, 2005. 611p.
- CABRAL, R. C. **Evapotranspiração de referência de hargreaves (1974) corrigida pelo método de Penman-Monteith/FAO (1991) para o Estado do Ceará**. Fortaleza: UFC, 2000. 83p. (Dissertação de Mestrado em Irrigação e Drenagem).
- FREITAS, C. A. S. de. **Caracterização radicular do maracujazeiro submetido a diferentes níveis de potássio**. Fortaleza: UFC, 2006. 73p. (Monografia de Graduação em Agronomia).
- GOMES, H.P. **Engenharia de irrigação- sistemas pressurizados: aspersão e gotejamento**. João Pessoa: Editora Universitária/ UFPB, 1994. 344p.
- RIBEIRO, R. S. F. **Modelo computadorizado para determinação de calendários de irrigação**. Fortaleza: UFC, 1992. 89p. (Dissertação de Mestrado em Irrigação e Drenagem).
- RIBEIRO, R. S. F.; MACIEL, W. M.; NETO, A. L. A.; CANAFÍSTULA, J. F. Montagem, instalação e testes de sistemas de controle de irrigação com diferentes níveis de automação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 35., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBEA, 2006. (CD-ROM).