

SISTEMA IRGATEC: USO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA NO MEIO AGRÍCOLA

Prof. Fabrício Mota Gonçalves - fabriciomota21@yahoo.com.br
Escola de Ensino Médio de Irauçuba

Participantes: Ana Beatriz Guilherme Santana; Verônica Ávila Ribeiro

RESUMO: A definição do manejo da irrigação é de fundamental importância na agricultura irrigada. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo otimizar o uso da água na agricultura, diminuindo o impacto ambiental provocado pelo desperdício de água nas práticas agrícolas. Foi desenvolvido um sistema de manejo de irrigação localizada constituído de aplicativo e sensor analógico. O sistema mostrou-se eficiente, sendo capaz de determinar o tempo de irrigação e as perdas de água por percolação, proporcionando um uso mais eficiente da água.

Palavras-chave: Manejo, sustentabilidade, água.

IRGATEC SYSTEM: SUSTAINABLE USE OF WATER IN THE AGRICULTURAL ENVIRONMENT

ABSTRACT: The definition of irrigation management is of fundamental importance in irrigated agriculture. The objective of this study was to optimize the use of water in agriculture, reducing the environmental impact caused by the waste of water in agricultural practices. A localized irrigation management system was developed consisting of an application and an analog sensor. The system proved efficient, being able to determine the irrigation time and the losses of water by percolation, providing a more efficient use of the water.

Keywords: Management, sustainability, water.

INTRODUÇÃO

A disponibilidade de água para a agricultura está ameaçada pela concorrência dos usos domésticos e industriais. Cerca de 70% do total do consumo de água no mundo é destinada a agricultura irrigada. Esse valor é estimado para ser ainda maior, da ordem de 90%, para muitos países em desenvolvimento. (KIJNE, 2001). A área irrigada no mundo por pessoa diminuiu de forma constante a partir de um pico de 48 ha 1000⁻¹ pessoas no final de 1970 devido ao crescimento populacional superior à taxa de crescimento regional da irrigação. Por exemplo, no Paquistão, que é altamente dependente da irrigação para a produção de alimentos, foram mais de 180 ha 1000⁻¹ pessoas em 1975, para 110 em 1997 e deverá diminuir para cerca de 70 ha 1000⁻¹ pessoas em 2015. (KIJNE, 2001).

Segundo Bernardo (1995), a determinação da quantidade de água necessária para as culturas é um dos principais parâmetros para o correto manejo de qualquer sistema de irrigação. O método direto (lisímetro) utiliza equipamentos de custo muito elevado, tornando-se inviável sua utilização no manejo da agricultura irrigada no dia a dia. Já os métodos indiretos oferecem a estimativa da ETo, sendo o método Penman-Monteith-FAO considerado padrão. Alguns programas computacionais e planilhas foram desenvolvidos para facilitar o manejo da irrigação. Entretanto, os programas computacionais desenvolvidos são voltados para os técnicos e não para os agricultores, dificultando sua aplicabilidade. Além dos métodos de manejo que utilizam variáveis atmosféricas, outros métodos podem ser utilizados, como é o caso dos sensores de medida de umidade de água ou tensão do solo. Esses métodos são essenciais no monitoramento da percolação profunda.

OBJETIVO GERAL

Otimizar o uso da água na agricultura, diminuindo o impacto ambiental provocado pelo desperdício de água nas práticas agrícolas.

Objetivos específicos

Desenvolver uma ferramenta para otimizar o uso da água na agricultura;

- Determinar um método indireto para calcular a evapotranspiração de referência;
- Desenvolver um sensor analógico para o monitoramento indireto da água no solo;
- Facilitar o manejo da irrigação para os agricultores familiares e empresários.

METODOLOGIA

Inicialmente foram identificados os principais métodos de estimativa da Evapotranspiração de referência (ETo), parâmetro essencial pra o manejo da irrigação, assim como, os métodos de estimativa de água no solo. Identificou-se o modelo de Hargreaves-Samani como mais acessível ao irrigante segundo Gonçalves et al. (2009) e Conceição & Marin (2003) e o Irrigás como o método de medida indireta de água no solo. Com base na escolha do método de estimativa da ETo, foi desenvolvido o aplicativo computacional que compõe o sistema IRGATEC.

A interface gráfica computacional foi desenvolvido em plataforma Microsoft.NET, que possibilitou sua utilização em aparelhos telefônicos móveis e computador pessoal. A linguagem de programação utilizada foi a “C Sharp”. Para o desenvolvimento do programa observou-se inicialmente o problema no manejo da irrigação e as possíveis alternativas para a resolução do problema. Diante da problemática, foi construído um algoritmo para o desenvolvimento do programa computacional que auxiliasse no manejo da irrigação. Utilizou-se o modelo de estimativa da evapotranspiração de referência (ET_o) propostos por Hargreaves-Samani, representado pela seguinte equação:

$$ET_o = 0,023 \times Ra \times (T_{m\acute{a}x} - T_{m\acute{i}n.})^{0,5} \times (T_{m\acute{e}d.} + 17,8) \quad (\text{eq. 1})$$

Em que: ET_o – evapotranspiração de referência (mm dia⁻¹); Ra – radiação solar no topo da atmosfera, expressa em equivalente de evaporação (mm dia⁻¹); T_{máx} – temperatura máxima do ar (°C); T_{mín} – temperatura mínima do ar (°C); T_{méd} – temperatura média do ar (°C).

Tabela 01. Radiação solar no topo da atmosfera (Ra) no dia 15 de cada mês, expressa em equivalente de evaporação (mm dia⁻¹) para diferentes latitudes sul (graus).

LATITUDE	MÊS											
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
0°	15	15,2	15,7	15,3	14,4	13,9	14,1	14,8	15,3	15,4	15,1	14,8
2°	15,3	15,7	15,7	15,1	14,1	13,5	13,7	14,5	15,2	15,5	15,3	15,1
4°	15,5	15,8	15,6	14,9	13,8	13,2	13,4	14,3	15,1	15,6	15,5	15,4
6°	15,8	16	15,6	14,7	13,4	12,8	13,1	14	15	15,7	15,8	15,7
8°	16,1	16,1	15,5	14,4	13,1	12,4	12,7	13,7	14,9	15,8	16	16
10°	16,4	16,3	15,5	14,2	12,8	12	12,4	13,5	14,8	15,9	16,2	16,2
12°	16,6	16,3	15,4	14	12,5	11,6	12	13,2	14,7	15,8	16,4	16,5
14°	16,7	16,4	15,3	13,7	12,1	11,2	11,6	12,9	14,5	15,8	16,5	16,6
16°	16,9	16,4	15,2	13,5	11,7	10,8	11,2	12,6	14,3	15,8	16,7	16,8
18°	17,1	16,5	15,1	13,2	11,4	10,4	10,8	12,3	14,1	15,8	16,8	17,1
20°	17,3	16,5	15	13	11	10	10,4	12	13,9	15,8	17	17,4
22°	17,4	16,5	14,8	12,6	10,6	9,6	10	11,6	13,7	15,7	17	17,5
24°	17,5	16,5	14,6	12,3	10,2	9,1	9,5	11,2	13,4	15,6	17,1	17,7
26°	17,6	16,4	14,4	12	9,7	8,7	9,1	10,9	13,2	15,5	17,2	17,8
28°	17,7	16,4	14,3	11,6	9,3	8,2	8,6	10,4	13	15,4	17,2	17,9
30°	17,8	16,4	14	11,3	8,9	7,8	8,1	10,1	12,7	15,3	17,3	18,1
32°	17,8	16,2	13,8	10,9	8,5	7,3	7,7	9,6	12,4	15,1	17,2	18,1
34°	17,8	16,1	13,5	10,5	8	6,8	7,2	9,2	12	14,9	17,1	18,2
36°	17,9	16	13,2	10,1	7,5	6,3	6,8	8,8	11,7	14,6	17	18
38°	17,9	15,8	12,8	9,6	7,1	5,8	6,3	8,3	11,4	14,4	17	18,3
40°	17,9	15,7	12,5	9,2	6,6	5,3	5,9	7,9	11	14,2	16,9	18,3

Fonte: Autor.

Para a determinação da evapotranspiração da cultura (ET_c) utilizou-se a seguinte equação:

$$ET_c = ET_o \times K_c \quad (\text{eq. 2})$$

Em que: ET_c - evapotranspiração da cultura (mm dia^{-1}); K_c - coeficiente de cultivo da cultura (adimensional). Para a determinação do tempo de irrigação (T_i) utilizou-se a seguinte equação:

$$T_i = 60 \times \frac{TR \times ET_c \times SI \times S_g}{Q_g \times E_i} \quad (\text{eq. 3})$$

Em que: TR - turno de rega (dia); SI - espaçamento entre as laterais (m); S_g - espaçamento entre gotejadores ou plantas (m); Q_g - vazão do gotejador (L s^{-1}); E_i - eficiência de aplicação (adimensional). O programa foi desenvolvido a partir da sequência apresentada na Figura 1.

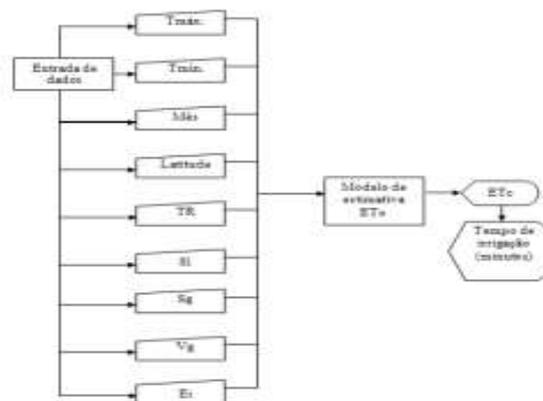


Figura 1. Esquema de desenvolvimento do programa de manejo móvel para irrigação por gotejamento.

RESULTADOS

O programa tem uma grande mobilidade e portabilidade, podendo ser instalado em aparelho telefônico móvel (celular), apresenta fácil manuseio, pois o processo de entrada de dados é similar a uma calculadora. Além da facilidade na utilização do programa, o manejo da irrigação necessita apenas da temperatura do ar da área a ser

irrigada para determinar o tempo que o sistema de irrigação deverá ficar ligado. Já o sensor analógico proporcionou o monitoramento eficiente das perdas de água no solo por meio da percolação profunda. Validando, dessa forma, o manejo via atmosférica.

RELEVÂNCIA SOCIAL DA PROPOSTA

O projeto proporcionará a otimização do uso da água no processo de irrigação, evitando o desperdício dos recursos hídricos. A economia gerada pelo manejo racional da água pode disponibilizar a mesma para outros usos. O aplicativo é de fácil utilização, tornando-o mais próximo do agricultor, facilitando sua aplicabilidade no campo. Com um uso mais eficiente da água haverá um menor desperdício de adubo por lixiviação ou escoamento. Com a crise hídrica que o estado de Ceará enfrenta, o aplicativo pode ser uma alternativa viável aos perímetros irrigados que utilizam a irrigação localizada.

54

IMPACTO DA PROPOSTA NA COMUNIDADE ESCOLAR

O projeto de pesquisa proporcionou uma maior contextualização dos problemas ambientais ligados à água e a produção de alimentos. Os educandos tiveram a oportunidade de aplicar conceitos matemáticos e ambientais ligados à resolução do problema identificado. A aprendizagem por meio da pesquisa consolidou conhecimentos e desenvolveu na comunidade escolar o pensamento crítico, além de estimular a busca pelo conhecimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os agricultores terão a oportunidade de realizar uma irrigação mais precisa, diminuindo o escoamento superficial e a lixiviação dos nutrientes levados pelo excesso de água. Isso proporcionará uma economia de nutrientes e um menor impacto ambiental voltado a contaminação do lençol freático.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNARDO, S. **Manual de Irrigação**. 6 ed. Viçosa: UFV,1995. 657p.

GONÇALVES, F. M.; FEITOSA, H. O.; CARVALHO, C. M.; GOMES FILHO, R. R.; JÚNIOR, M. V. **Comparação de métodos da estimativa da evapotranspiração de**

referência para o município de Sobral-CE. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, Fortaleza, v.3, n.2, p.71-77, 2009.

KIJNE, J. W. "Lessons learned from the change from supply to demand water management in irrigated agriculture: a case study from Pakistan." Water Policy 3(2): 109-123. 2001.