

## **IRRIWEB: FERRAMENTA PARA DEFINIR O MANEJO RACIONAL DA IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO**

CARLOS RICARDO FIETZ<sup>1</sup>; ÉDER COMUNELLO<sup>2</sup>; RENATA VIANA LIMA<sup>3</sup>; RICARDO GONÇALVES BERTO<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Eng. Agr. Dr. Embrapa Agropecuária Oeste, Caixa Postal 661, 79804-970. Dourados, MS, Brasil. Fone: (67) 3425-5122. E-mail: fietz@cpao.embrapa.br

<sup>2</sup> Eng. Agr., MSc. Embrapa Agropecuária Oeste

<sup>3</sup> Estudante, Curso de Ciência da Computação, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, Dourados, MS

<sup>4</sup> Estudante, Curso de Sistemas de Informação, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, Dourados, MS

Apresentado no  
XL Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA 2011  
24 a 28 de julho de 2011 – Cuiabá - MT, Brasil

**RESUMO:** O manejo da irrigação no Brasil pode ser caracterizado por uma relativa falta de critérios técnicos e métodos racionais. A adoção de manejos empíricos é uma prática comum e, na maioria das vezes, resulta no superdimensionamento da irrigação, causando desperdícios de água, energia elétrica e mão-de-obra. Considerando a importância do uso criterioso dos recursos hídricos, foi desenvolvido o *IrriWeb*, um software acessado via internet, que visa definir o manejo racional de sistemas de irrigação por aspersão. O programa está integrado ao banco de dados de uma estação meteorológica automática, que fornece os dados necessários para o cálculo do balanço hídrico. Deste modo, o *IrriWeb* quantifica, em tempo real, a umidade do solo, a deficiência ou o excesso hídrico e a lâmina necessária de irrigação. Mensagens de aviso são automaticamente geradas de acordo com regras pré-configuradas. Para utilizar o software o usuário precisa cadastrar um manejo de irrigação e selecionar informações de culturas e de solos disponíveis no sistema. O *IrriWeb* também possibilita cadastrar novas culturas, solos e inserir dados de outras estações meteorológicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** recursos hídricos, agricultura irrigada, balanço hídrico.

## **IRRIWEB: TOOL TO DEFINE PROPER MANagements IN SPRINKLER IRRIGATION SYSTEMS**

**ABSTRACT:** Irrigation management in Brazil may be characterized by a relative lack of technical criteria and rational methods. The adoption of empirical managements is a common practice often resulting in superdimensioned irrigation systems and waste of water, electricity and labor. In this work, a web-based software, named *IrriWeb*, was developed considering the importance of the rational use of water resources. It allows to define proper managements when using sprinkler irrigation systems. The software is integrated with the database of an automatic weather station providing the necessary data to calculate sequential water balance, thus allowing quantification, in real time, of soil moisture, water shortage or excess and irrigation requirements. Warning messages are automatically generated according to predefined rules. To use the software the user needs to create an irrigation management system choosing available data from crops and soils. Another possibility is to include new data for crops, soils and from other weather stations.

**KEYWORDS:** water resources, irrigated agriculture, water balance

**INTRODUÇÃO:** A agricultura brasileira vem passando nos últimos anos por um processo intenso de transformação e modernização. Em consequência da maior facilidade de acesso à Internet no meio rural, é crescente a demanda por produtos que subsidiem a tomada de decisões nas atividades agrícolas disponibilizados através deste meio de comunicação.

A definição do manejo da irrigação, ou seja, o momento e a quantidade de água a ser aplicada é fundamental em agricultura irrigada. No Brasil, de maneira geral, o manejo da irrigação não se baseia em critérios técnicos ou métodos racionais que consideram o sistema solo-planta-atmosfera. A adoção de um manejo empírico, geralmente, resulta no superdimensionamento da irrigação, causando desperdícios de água, energia elétrica e mão-de-obra. Considerando a importância do uso criterioso dos recursos, foi desenvolvido o *IrriWeb*, um software acessado via internet, que visa definir o manejo racional de sistemas de irrigação por aspersão.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O sistema *IrriWeb* compreende um conjunto de rotinas computacionais baseadas na web, ou seja, não requer instalação e pode ser utilizado através de qualquer computador com acesso à internet. A interface do programa é dada por código HTML, utilizando a linguagem PHP para implementação dos algoritmos computacionais de cálculo e consulta. Para armazenamento dos dados utiliza-se o banco de dados MySQL. O programa permite quantificar, em tempo real, a umidade do solo, a deficiência ou o excesso hídrico e a lâmina necessária de irrigação para as seguintes culturas: soja, milho, milho safrinha, trigo, algodão, feijão e pastagens. O monitoramento da umidade dos solo é realizado com base em um balanço hídrico climatológico sequencial diário. O sistema está integrado ao banco de dados de uma estação meteorológica automática, que fornece os dados necessários para o cálculo do balanço hídrico. A estação meteorológica utilizada no sistema (Figura 1) está instalada na área experimental da *Embrapa Agropecuária Oeste* em Dourados, MS, e realiza medidas de temperatura e umidade do ar, velocidade do vento e radiação líquida.

Os seguintes critérios são utilizados no cálculo do balanço hídrico: evapotranspiração de referência, calculada pelo método Penman-Monteith FAO (ALLEN et al., 1998); precipitação efetiva, estimada pelo método do Número da Curva (Soil Conservation Service, Estados Unidos, apresentado em PRUSKI et al. 2003); capacidade total de água no solo, definida a partir de curvas de retenção de solos da região de Dourados; coeficientes de cultivo (Kc), fator de disponibilidade hídrica e profundidade efetiva, estabelecidos para cada cultura e fase de desenvolvimento e coeficientes de umidade do solo (Ks), estimado pelo método linear.

Para utilizar o software, o usuário precisa realizar um cadastro, fornecendo informações sobre o manejo de irrigação, e selecionar parâmetros de cultura e solo, disponíveis no sistema. O *IrriWeb* é interativo, possibilitando aos usuários cadastrarem novos solos e culturas e também inserir dados de estações meteorológicas, podendo-se assim definir o manejo da irrigação para outras localidades.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** O manejo da irrigação de uma área de milho safrinha irrigado por aspersão convencional, em Dourados, no período de 17 a 28/03/2011, é apresentado para ilustrar o uso do *IrriWeb*. Na Figura 1 está o cadastro da cultura com informações sobre a semeadura (data e local), irrigação (umidade de segurança, lâmina necessária, eficiência de aplicação e fator de disponibilidade hídrica), precipitação efetiva (números curva) e parâmetros culturais (fases, duração e coeficientes de cultivo).



**FIGURA 1.** Cadastro de milho safrinha irrigado por aspersão convencional, semeado em 17/03/2011, em Dourados, MS.

O cadastro do solo utilizado no manejo de milho safrinha com dados de densidade do solo, umidade na capacidade de campo e no ponto de murcha permanente, nas diversas profundidades, está apresentado na Figura 2.

Camada	Profundidade	Capacidade de Campo (%)	Ponto de Murcha	Densidade do Solo (g/cm <sup>3</sup> )
1	20	29.1	23.7	1.37
2	20	30.9	25.9	1.36
3	30	34.9	28.2	1.15
Total/Média	70	32.1	26.3	1.27

[Voltar](#)

**FIGURA 2.** Atributos físico-hídricos do solo cadastrado no manejo de milho safrinha.

No controle diário do manejo da irrigação (Figura 3) são apresentados os níveis de umidade (U) e a água disponível no solo (AD) e quantificada a deficiência (DH) ou excesso hídrico (EH). As condições de umidade do solo são classificadas em ideal, satisfatória ou insatisfatória. A lâmina de irrigação (LI) somente é apresentada, juntamente com o aviso da necessidade de irrigação, quando a umidade do solo atinge a condição insatisfatória, nível igual ou inferior ao da umidade de segurança. Ressalta-se que a lâmina de irrigação (LI) é calculada com base na deficiência hídrica e na eficiência de aplicação e representa a quantidade hídrica que deve ser repostada, enquanto a lâmina aplicada (LA) é aquela que realmente ocorre. O *IrriWeb* apresenta, em tempo real, quatro tipos de avisos: (a) necessidade de irrigação, com a lâmina de irrigação (LI); (b) irrigações superdimensionadas, com a estimativa do excesso hídrico; (c) ocorrência de chuvas ou irrigações insuficientes para suprir a necessidade hídrica; e (d) necessidade de irrigação próxima.

**Manejo de Irrigação:**  
Milho Safrinha 2011

Solo: Camada 3      Cultura: Milho 2ª Safrinha  
Ciclo: 12/135      Fase: E-30DAE (12/30)

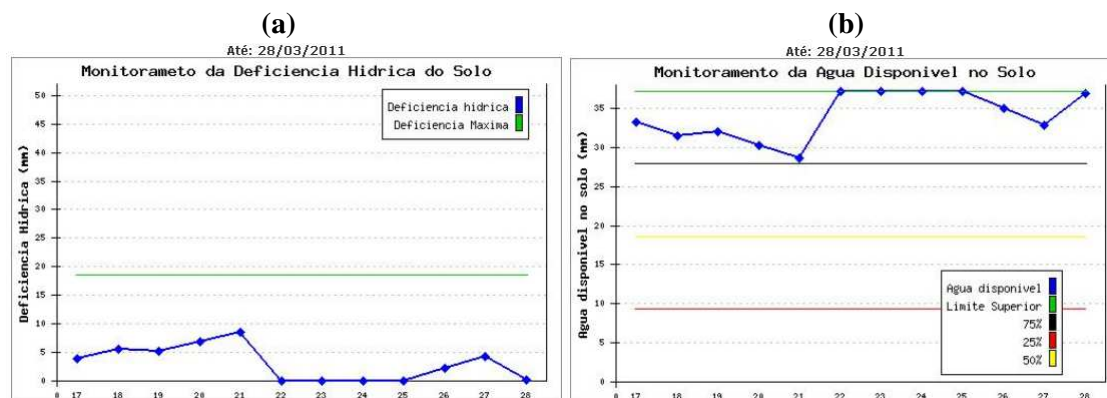
Ocorreu chuva ou irrigação, no entanto a Capacidade de Campo ainda não foi atingida!

Umidade do Solo: **Condições Satisfatórias**

DIA	P (mm)	PE (mm)	ET <sub>0</sub> (mm)	Kc	Ks	ET <sub>r</sub> (mm)	AD (mm)	U (%)	DH (mm)	EH (mm)	LI (mm)	LA (mm)	Irrigar (mm)	Avisos
28/03/2011	7.2	5.4	2.6	0.57	0.88	1.3	37.0	32.1	0.2	0.0			☔	☒ [Ver]
27/03/2011	0.0	0.0	4.0	0.57	0.94	2.1	32.9	31.4	4.3	0.0			☔	☒
26/03/2011	0.2	0.2	4.1	0.57	1.00	2.3	35.0	31.8	2.2	0.0			☔	☒ [Ver]
25/03/2011	0.0	0.0	3.8	0.57	1.00	2.2	37.2	32.1	0.0	0.0			☔	☒
24/03/2011	0.0	0.0	3.5	0.57	1.00	2.0	37.2	32.1	0.0	0.0			☔	☒
23/03/2011	6.0	4.5	2.0	0.57	1.00	1.1	37.2	32.1	0.0	3.4			☔	☒
22/03/2011	17.8	13.4	1.2	0.57	1.00	0.7	37.2	32.1	0.0	12.7			☔	☒
21/03/2011	0.0	0.0	3.7	0.57	1.00	2.1	37.2	32.1	0.0	0.0			☔	☒
20/03/2011	0.0	0.0	3.4	0.57	1.00	1.9	37.2	32.1	0.0	0.0			☔	☒
19/03/2011	3.0	2.3	3.7	0.57	0.85	1.8	37.2	32.1	0.0	13.2		23.0	☔	☒ [Ver]
18/03/2011	0.0	0.0	3.3	0.57	0.89	1.7	31.5	31.2	5.7	0.0			☔	☒
17/03/2011	6.0	4.5	3.4	0.57	0.82	1.6	33.2	31.5	4.0	0.0			☔	☒ [Ver]

**FIGURA 3.** Controle diário do manejo da irrigação, apresentando as condições de umidade do solo e aviso de chuva insuficiente.

As informações de deficiência hídrica (Figura 4a) e de água disponível no solo (Figura 4b), nos últimos 30 dias do manejo, também são apresentadas na forma de gráficos, quando se clica no cabeçalho das colunas “AD” e “DH”, respectivamente.



**FIGURA 4.** Gráficos de deficiência hídrica (a) e água disponível no solo (b) do manejo de milho safrinha semeado em 17/03/2011, Dourados, MS.

Os dados das irrigações (lâmina aplicada, início e final da operação) devem ser inseridos no sistema clicando o ícone na coluna “Irigar”, na data de sua realização. Os dados das irrigações são apresentados quando se clica o cabeçalho da coluna “LA”. Na Figura 5 estão as informações da irrigação realizada no milho safrinha em 19/03/2011.

**IRRIGAÇÕES REALIZADAS: MILHO 2ª SAFRA**

Data	Lâmina (mm)	Duração (h)	Intensidade (mm/h)
19/03/2011	23.0	04:30	5.1

**FIGURA 5.** Dados da irrigação realizada no milho safrinha em 19/03/2011, Dourados, MS.

**CONCLUSÕES:** O *IrriWeb* é uma ferramenta para ser utilizada no manejo racional da irrigação. Desde 2010 é utilizado no manejo da irrigação por aspersão, na área experimental da *Embrapa Agropecuária Oeste*. No entanto, é possível atender novas demandas e ampliar sua utilização, inclusive para o público externo, cadastrando novas culturas, solos e estações meteorológicas.

**REFERÊNCIAS**

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements.** Rome: FAO, 1998. 300 p. (Irrigation and drainage paper, 56).

PRUSKI, F. F.; BRANDÃO, V. S.; SILVA, D. D. **Escoamento superficial.** Viçosa, MG: Ed. UFV, 2003. 88 p.