



O Aplicativo Computacional “Irrigafácil” Implementado Via Web para o Manejo de Irrigação dos Campos Experimentais da Embrapa Milho e Sorgo

Paulo Emílio Pereira de Albuquerque¹

Introdução

Ferramentas computacionais estão disponíveis para os diversos processos e protocolos dos mais variados sistemas de produção agropecuários. Dentre esses sistemas, o da agricultura irrigada também já dispõe de inúmeros deles, entretanto, há ainda muitas dificuldades a vencer, tendo em vista que a disponibilização de dados climáticos, de culturas e de solo é ainda incipiente para diversas localidades.

Há um conjunto de ferramentas computacionais denominado “Irrigafácil” que está disponível no endereço web da Embrapa Milho e Sorgo (www.cnpms.embrapa.br/irrigafacil) que é apropriado para fazer o manejo de irrigação de culturas. Há *software*, planilhas eletrônicas, programas expeditos para calcular evapotranspiração de referência (ET_o), coeficientes de cultura (K_c), dentre outros, que são úteis para o acompanhamento do manejo de irrigação diário

de culturas.

Entretanto, como uma evolução natural desses aplicativos computacionais, faz-se necessário dinamizar ainda mais o manejo de irrigação utilizando-se o recurso da tecnologia da informação (TI). Dessa forma, é apresentado um aplicativo via web de manejo de irrigação para o milho, o sorgo e o feijão dos campos experimentais da Embrapa Milho e Sorgo. Essa ferramenta tem como base de cálculos as planilhas de manejo de irrigação do *software* “Irrigafácil”.

Metodologia

A metodologia utilizada nas planilhas eletrônicas e no programa na linguagem Delphi para manejo de irrigação “Irrigafácil” é o balanço da água no solo, conforme descrita por Albuquerque et al. (2011) e Albuquerque e Andrade (2001).

Para disponibilizar o Irrigafácil no modo web,

¹Eng.-Agríc., D.Sc. em Irrigação e Drenagem, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG, paulo.albuquerque@embrapa.br

mas num primeiro momento específico apenas para uso no manejo de irrigação dos campos experimentais do CNPMS, foram criados programas em linguagem PHP (“PHP: Hypertext Preprocessor”), utilizando-se os algoritmos das planilhas eletrônicas para a obtenção da planilha de irrigação, histórico de eventos de irrigações e chuvas e relatório final, para cada cultivo cadastrado.

Descrição das Partes do Programa

O programa é composto de 9 partes principais:

- a) Página inicial: onde se faz e se acessa o cadastro dos valores diários da evapotranspiração de referência (ET_o) e das áreas experimentais para o manejo de irrigação, além de acesso direto aos cadastros já anteriormente realizados. O arquivo “HTML” que o compõe é “home-irrig.html” (Figura 1);
- b) Página para cadastrar dados e acessar o cadastro de áreas para o manejo de irrigação, que é composto do arquivo “cadastra2-manejo.html” (Figura 2);
- c) Página que mostra a relação das áreas cadastradas, com opções para consultar, realizar cálculos, mostrar histórico de irrigações e chuvas e fazer a edição de dados do cadastro das áreas, cujo arquivo é “mostra_area.php” (Figura 3);
- d) Página para consultar o cadastro de uma área específica e consultar e fazer cálculos na planilha de manejo de irrigação dessa área (arquivo “acessa_area.php” – Figura 4);
- e) Página que mostra o histórico das lâminas recomendadas e aplicadas de irrigação e das chuvas ocorridas em uma determinada área específica (arquivo “mostra_historico.php” – Figura 5);
- f) Página que apresenta o relatório final, caso na área em questão a cultura já tenha fechado o seu ciclo fenológico (arquivo “mostra_relatorio.php” – Figuras 6 e 7);
- g) Página para cadastrar os valores diários da evapotranspiração de referência (ET_o), cujo arquivo se denomina “cadastra-ET_o.html” (Figura 8);
- h) Página para consultar os valores da ET_o já cadastrados (arquivo “mostra_ET_o.php” – Figura 9);
- i) Página para edição de dados do cadastro de uma área específica (arquivo “edita2-manejo.php” – Figura 10).

Página Inicial (Figura 1)

Nessa página há três opções, as quais conduzem a: acessos aos locais onde se fazem os cadastros das áreas e da ET_o diária, assim como se faz acesso aos cadastros já efetuados das áreas.

Página para Cadastrar Dados e Acessar Áreas (Figura 2)

A partir da primeira opção do lado esquerdo da Página Inicial (Figura 1) tem-se o acesso a essa página para o cadastro de dados para uma determinada área em particular (Figura 2).

Nessa página se cadastram: o nome e a descrição da área, o sistema de irrigação (aspersão convencional ou pivô central), a eficiência desse sistema (75, 80, 85 ou 90%), a cultura (milho, sorgo ou feijão), o solo (latossolo ou aluvial), a umidade inicial do solo (0, 25, 50, 75 ou 100%), o tipo de plantio (convencional ou direto na palha), a data do plantio, a duração do ciclo da cultura e, conforme o caso, as informações técnicas do sistema de irrigação utilizado: aspersão convencional (intensidade de aplicação do aspersor ou espaçamentos entre aspersores e vazão) ou pivô central (tempo de rotação e lâmina a 100% de velocidade).

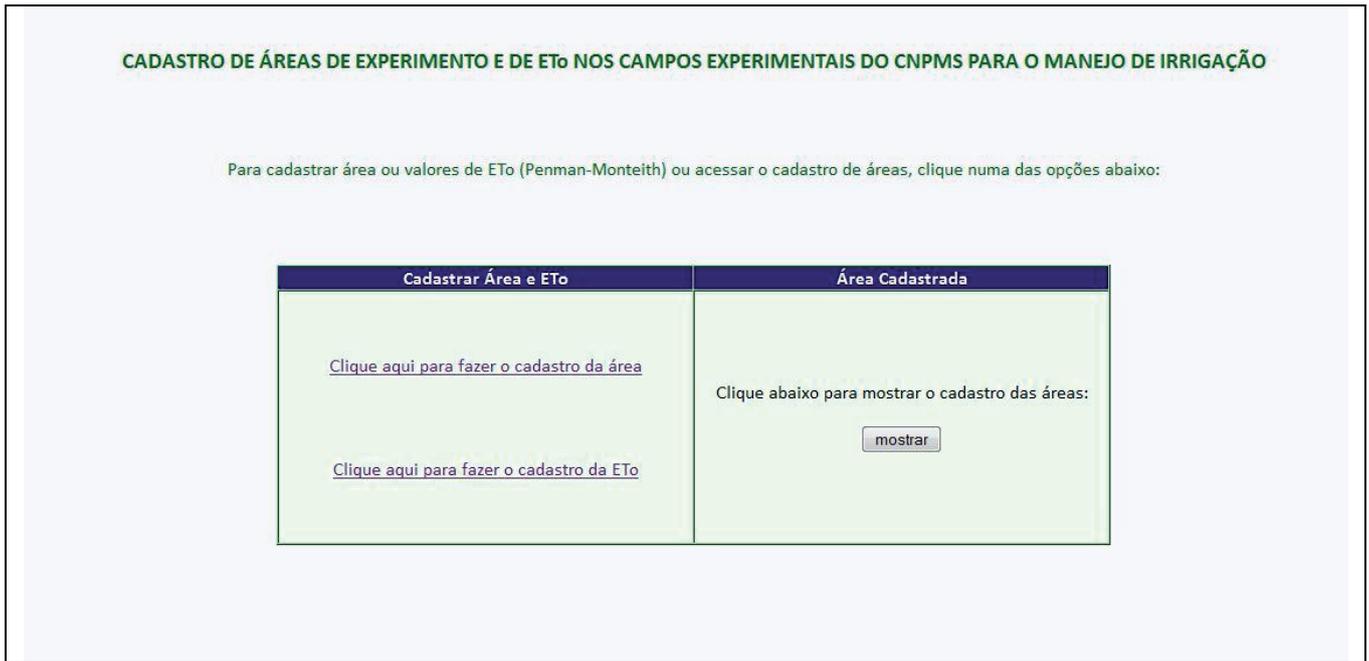


Figura 1. Página inicial do programa “Irrigafácil” via web para efetuar o manejo de irrigação na Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas (arquivo: “home-irrig.html”).

Cadastrar Dados e Acessar Cadastro de Áreas para o Manejo de Irrigação no CNPMS

Nome da Área a ser cadastrada:

Descrição do Local:

Sistema de Irrigação: Aspersão Convencional Pivô Central

Eficiência do Sistema de Irrigação: 75% 80% 85% 90%

Cultura: Milho Sorgo Feijão

Solo: Latossolo Aluvial

Umidade Inicial do Solo: 0% (solo seco) 25% 50% 75% 100% (solo úmido)

Tipo de Plantio: Convencional* Direto na palha

Data do Plantio (dd/mm/aaaa): / /

Duração prevista para o Ciclo da Cultura (dias):

Se for Sistema Aspersão Convencional, informar:

Intensidade de aplicação do aspersor (mm/hora):

OU

Espaçamento entre LL** (m): Espaçamento entre aspersores nas LL** (m):

Vazão do aspersor (m3/h):

Se for Sistema Pivô Central, informar:

Lâmina a 100% (mm): Tempo a 100%: (horas): (minutos):

Figura 2. Página do programa “Irrigafácil” via web para fazer o cadastro dos dados e acessá-lo de cada área específica dos campos experimentais da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas (arquivo: “cadastra2-manejo.html”).

Também nessa página pode-se ter acesso direto ao cadastro de todas as áreas já cadastradas.

Página das áreas cadastradas (Figura 3)

Uma vez realizados os cadastros das áreas pode-se acessar a relação das áreas cadastradas, onde se apresentam 3 opções para se poder fazer a consulta de uma área específica e cálculos para a sua planilha de manejo de irrigação, acesso ao histórico das irrigações recomendadas e efetuadas e chuvas ocorridas e edição de dados do cadastro já realizado.

Página de acesso ao cadastro da área e da planilha de cálculo do manejo (Figura 4)

O cadastro de uma área específica e a planilha de cálculo de manejo de irrigação são acessados pelo código da área mostrado na Figura 3, digitando-o na primeira opção (Consultar Cadastro e Fazer Cálculo). Dessa forma, obtém-

se a janela como mostrada na Figura 4, onde na parte superior encontram-se os dados referentes à área específica e na parte inferior a planilha de manejo de irrigação, para um caso particular para o sistema por pivô central. Nessa planilha, na última linha encontra-se no lado direito o local para entrada do tempo de irrigação (se aspersão convencional) ou velocidade do pivô e, se for o caso, o valor da precipitação ocorrida na data especificada. Se não houver nenhuma entrada de dados nessa data, pode-se assim mesmo fazer o registro clicando-se no botão do lado direito.

Caso seja necessário fazer alguma correção no último registro, pode-se clicar no botão "Sim" abaixo da planilha para que a última linha da planilha seja apagada e, assim, proceder-se a correção.

Áreas Cadastradas			
Data do Plantio	Nome da Área	Cultura	Código
9-11-2012	A-teste	Milho	0
9-11-2012	B_teste2	Sorgo	1
30-9-2012	A_chuchu	Sorgo	2
5-11-2012	Feijao-1	Feijão	3
14-11-2012	Pivo1	Milho	4

Digitar número do código da área para **CONSULTAR CADASTRO** e **FAZER CÁLCULO**:

Digitar número do código da área para **MOSTRAR HISTÓRICO** de Irrigações e Chuvas:

Digitar número do código da área para **EDITAR DADOS** do Cadastro:

[Voltar](#)

Figura 3. Página do programa "Irrigafácil" via web que apresenta a relação das áreas cadastradas e 3 opções de acesso a uma área específica: consulta de dados do cadastro, histórico e edição (arquivo: "mostra_area.php").

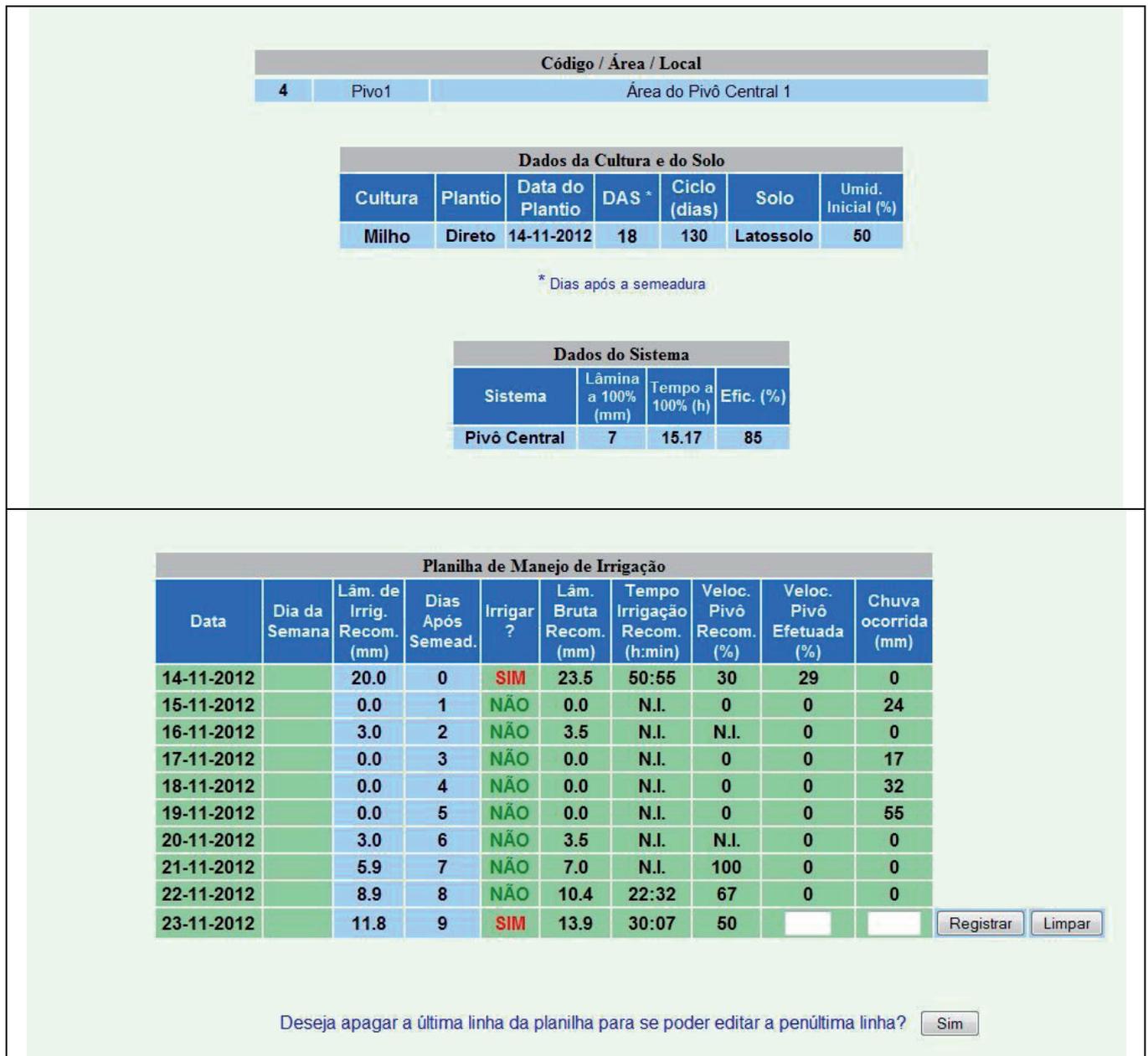


Figura 4. Página do programa “Irrigafácil” via web que apresenta os dados do cadastro de uma área específica e, no lado de baixo, a respectiva planilha de manejo de irrigação (arquivo: “acessa_area.php”).

Página de histórico de irrigações e chuvas (Figura 5)

As irrigações recomendadas e efetuadas e as chuvas ocorridas de uma determinada área são acessadas de acordo com o número do código da área digitado na segunda opção (Mostrar Histórico) como está mostrado na Figura 3.

Uma vez acessada a página para uma determinada área cadastrada, o resultado obtido será o histórico das irrigações recomendadas e aplicadas, bem como as chuvas ocorridas,

conforme exemplificado na Figura 5.

Página do relatório final (Figuras 6 e 7)

Caso a cultura tenha completado o seu ciclo fenológico, como está exemplificado na Figura 6 para uma cultura hipotética de apenas 20 dias de duração de ciclo, o relatório final pode ser acessado (Figura 7), onde se mostram os totais de lâminas de água requerida e utilizada, chuvas total e efetiva, número de irrigações efetuadas, lâminas bruta e líquida, déficit e lâminas residuais de água no solo (desejável e real).

Código / Área / Local		
1	B_teste2	Área B - Teste 2

Histórico das Irrigações Recomendadas	
Datas Recomendadas	Lâmina Líquida (mm)
9-11-2012	30.0
10-11-2012	15.0
11-11-2012	10.4
12-11-2012	14.7
15-11-2012	12.9
19-11-2012	11.9
20-11-2012	15.2
23-11-2012	11.6

Histórico das Irrigações Aplicadas			
Datas de Irrigação	Lâmina Líquida (mm)	Lâmina Bruta (mm)	Tempo irrigação (h:min)
9-11-2012	19.3	22.7	2:10
10-11-2012	8.9	10.5	1:00
12-11-2012	14.9	17.5	1:40
15-11-2012	12.9	15.2	1:27
20-11-2012	13.3	15.7	1:30
23-11-2012	11.6	13.6	1:18

Histórico das Chuvas	
Datas das Chuvas	Precip. (mm)
16-11-2012	15.0

Figura 5. Página do programa "Irrigafácil" via web que apresenta dados referentes ao histórico das irrigações recomendadas e aplicadas e chuvas ocorridas em uma área específica cadastrada (arquivo: "mostra_historico.php").

Planilha de Manejo de Irrigação								
Data	Dia da Semana	Lâm. de Irrig. Recom. (mm)	Dias Após Semead.	Irrigar ?	Lâm. Bruta Recom. (mm)	Tempo Irrigação Recom. (h:min)	Tempo Irrigação Aplicado (h:min)	Chuva ocorrida (mm)
5-11-2012		15.0	0	SIM	18.8	2:18	2:13	0
6-11-2012		3.0	1	NÃO	3.7	0:27	0:00	0
7-11-2012		5.9	2	NÃO	7.4	0:54	0:00	0
8-11-2012		9.4	3	NÃO	11.7	1:26	1:19	0
9-11-2012		4.7	4	NÃO	5.9	0:43	0:00	0
10-11-2012		9.8	5	NÃO	12.3	1:30	0:00	0
11-11-2012		15.8	6	SIM	19.8	2:25	2:12	0
12-11-2012		7.6	7	NÃO	9.6	1:10	0:00	0
13-11-2012		14.8	8	NÃO	18.5	2:15	2:09	0
14-11-2012		7.3	9	NÃO	9.1	1:07	0:00	0
15-11-2012		14.4	10	NÃO	18.0	2:12	0:00	0
16-11-2012		21.5	11	SIM	26.9	3:17	3:10	0
17-11-2012		7.1	12	NÃO	8.9	1:05	0:00	0
18-11-2012		14.3	13	NÃO	17.8	2:10	0:00	0
19-11-2012		21.4	14	SIM	26.8	3:16	3:09	0
20-11-2012		7.1	15	NÃO	8.9	1:05	0:00	0
21-11-2012		13.2	16	NÃO	16.5	2:01	0:00	0
22-11-2012		17.9	17	SIM	22.4	2:44	2:50	0
23-11-2012		3.4	18	NÃO	4.3	0:31	0:00	0
24-11-2012		0.0	19	NÃO	0.0	0:00	0:00	0
25-11-2012	Dom	0.0	20	NÃO	0.0	0:00		

A cultura terminou o seu ciclo fenológico!

[Clicar ao lado para ver Relatório](#)

Figura 6. Página do programa “Irrigafácil” via web que apresenta a planilha de manejo de irrigação para uma cultura com ciclo fenológico já encerrado. Logo abaixo da planilha pode-se acessar o relatório final ao clicar em “Mostrar Relatório” (arquivo: “acessa_area.php”).

Código / Área / Local	
3	A_chuchu Área do chuchu

Relatório das Irrigações e Chuvas*									
...(1)... LRE (mm)	...(2)... LUT (mm)	...(3)... CTO (mm)	...(4)... CEF (mm)	...(5)... NIR	...(6)... LBT (mm)	...(7)... LLT (mm)	...(8)... DEF (%)	...(9)... LRD (mm)	...(10)... LRR (mm)
109.9	99.4	0	0	7	144.8	114.4	0	15	22.5

* (1) LRE: Lâmina de Água Requerida = É a evapotranspiração máxima da cultura (ETc) durante todo o ciclo.
 (2) LUT: Lâmina Utilizada = Além da lâmina líquida de irrigação e chuva efetiva, é incluída também a variação no armazenamento da água no solo (umidade inicial - final).
 (3) CTO: Chuva Total.
 (4) CEF: Chuva Efetiva.
 (5) NIR: Número de irrigações efetuadas.
 (6) LBT: Lâmina Bruta Total.
 (7) LLT: Lâmina Líquida Total.
 (8) DEF: Déficit = Déficit hídrico referente à diferença entre a evapotranspiração máxima (ETc) e a real (ETr) em relação à máxima.
 (9) LRD: Lâmina Residual Desejável = É a lâmina de água que deverá restar no solo no dia da maturação que está aquém da Água Facilmente Disponível (AFD) até o Ponto de Murcha Permanente (PMP).
 (10) LRR: Lâmina Residual Real = Água residual que efetivamente ficou no solo no dia da maturação fisiológica.

Figura 7. Página do programa "Irrigafácil" via web que apresenta o relatório final para uma cultura cadastrada que já encerrou o seu ciclo fenológico (arquivo: "mostra_relatorio.php").

Página de cadastro da evapotranspiração de referência (ET_o) (Figura 8)

Como mostrado na Figura 1, acessa-se o cadastro da ET_o ao clicar na segunda opção do lado esquerdo do quadro (em "Clique aqui para fazer o cadastro da ET_o"). Assim, abre-se a janela para o cadastro de valores diários de ET_o, conforme se observa na Figura 8.

Página de consulta aos valores cadastrados de ET_o (Figura 9)

O acesso ao cadastro de valores de ET_o é obtido pela janela de cadastro de ET_o, como mostrado na Figura 8, onde se clica em "Mostrar Cadastro". Dessa forma, todos os valores previamente cadastrados da ET_o são apresentados, como se exemplifica a Figura 9.

Página para edição de dados do cadastro de uma área (Figura 10)

A edição de dados de uma área específica é realizada ao digitar o código dessa área na terceira opção ("EDITAR DADOS"), como mostra a Figura 3. Com isso, obtém-se janela mostrada na Figura 10, onde pode-se fazer a edição de quaisquer parâmetros referentes à área em questão. Os campos em que a edição não é necessária podem ficar em branco.

The image shows a web browser window with a light blue background. At the top, there is a dark blue header bar with the text "Cadastrar Dados de ETo diária para o Manejo de Irrigação no CNPMS" in white. Below the header, the main content area is white and contains the following elements:

- A label "Data (dd/mm/aaaa):" followed by three input boxes for day, month, and year, separated by slashes.
- A label "Valor da ETo (mm):" followed by a single input box.
- Two buttons labeled "Salvar" and "Limpar" positioned side-by-side.
- A button labeled "Mostrar Cadastro" centered below the other two buttons.

Figura 8. Página do programa “Irrigafácil” via web que apresenta a janela para fazer o cadastro de valores diários da evapotranspiração de referência (ETo) (arquivo: “cadastra-ETo.html”).

ETo (Penman-Monteith)	
Datas	ETo (mm/dia)
25-9-2012	4.62
26-9-2012	2.98
27-9-2012	5.29
28-9-2012	5.01
29-9-2012	5.58
30-9-2012	4.93
1-10-2012	5.13
2-10-2012	5.40
3-10-2012	5.66
4-10-2012	6.17
5-10-2012	6.49
6-10-2012	6.18
7-10-2012	6.88
8-10-2012	6.45
9-10-2012	5.90
10-10-2012	5.77
11-10-2012	5.72
12-10-2012	5.92
13-10-2012	4.21
14-10-2012	3.15
15-10-2012	5.51
16-10-2012	6.51
17-10-2012	3.25
18-10-2012	5.76

Figura 9. Página do programa "Irrigafácil" via web que apresenta todos os valores cadastrados da evapotranspiração de referência (ETo) (arquivo: "mostra_ETo.php").

Editar Dados do Cadastro de Áreas para o Manejo de Irrigação no CNPMS

Código da Área a ser Editada: 2

Digitar abaixo apenas os campos onde será realizada a edição:

Editar Nome da Área:

Editar Descrição do Local:

Sistema de Irrigação: Aspersão Convencional Pivô Central

Eficiência do Sistema de Irrigação: 75% 80% 85% 90%

Cultura: Milho Sorgo Feijão

Solo: Latossolo Aluvial

Umidade Inicial do Solo: 0% (solo seco) 25% 50% 75% 100% (solo úmido)

Tipo de Plantio: Convencional* Direto na palha

Data do Plantio (dd/mm/aaaa): / /

Duração prevista para o Ciclo da Cultura (dias):

Se for Sistema Aspersão Convencional, informar:

Intensidade de aplicação do aspersor (mm/hora):

OU

Espaçamento entre LL** (m): Espaçamento entre aspersores nas LL** (m):

Vazão do aspersor (m³/h):

Se for Sistema Pivô Central, informar:

Lâmina a 100% (mm): Tempo a 100%: (horas): (minutos):

Figura 10. Página do programa "Irrigafácil" via web que apresenta a janela onde se realiza a edição de qualquer um dos parâmetros específicos de uma área já previamente cadastrada de código=2 (arquivo: "edita2-manejo.php").

Conclusões

Essa é a primeira versão do programa "Irrigafácil" via web, que já está sendo implantado nos campos experimentais da Embrapa Milho e Sorgo, para acompanhamento do manejo de irrigação do dia a dia. Em breve, essa versão estará disponível na intranet para acesso de qualquer ponto da rede interna.

Também em breve uma versão mais geral estará disponível para o acesso do público externo, portanto, na internet, na página da Embrapa Milho e Sorgo.

Referências

ALBUQUERQUE, P. E. P. de; FARIA, C. M. de; COELHO, E.A. **Utilização do software Irrigafácil para manejo de irrigação**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. 36 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 128).

ALBUQUERQUE, P. E. P. de; ANDRADE, C. de L. T. de. **Planilha eletrônica para a programação da irrigação de culturas anuais**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. 14 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular Técnica, 10).

Comunicado Técnico, 203

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Milho e Sorgo
Endereço: Rod. MG 424 km 45 Caixa Postal 151
 CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3027 1100
Fax: (31) 3027 1188
E-mail: sac@cnpms.embrapa.br
 1ª edição
 1ª impressão (2012): on line

Ministério da
 Agricultura, Pecuária
 e Abastecimento



Comitê de publicações

Presidente: Presidente: Sidney Netto Parentoni.
Secretário-Executivo: *Elena Charlotte Landau*.
Membros: Flávia Cristina dos Santos Flávio Dessau-
 ne Tardin, Eliane Aparecida Gomes, Paulo Afonso
 Viana, Guilherme Ferreira Viana e Rosângela Lacerda
 de Castro.

Expediente

Revisão de texto: *Antonio Claudio da Silva Barros*.
Normalização bibliográfica: *Rosângela Lacerda de Castro*.
Tratamento das ilustrações: *Tânia Mara A. Barbosa*.
Editoração eletrônica: *Tânia Mara A. Barbosa*.