



Universidade Federal
de São João del-Rei

Campus Sete Lagoas

Departamento de Ciências Agrárias

TUTORIAL

MANEJOHIDRICO 1.0

**PROGRAMA COMPUTACIONAL PARA CÁLCULO DA
EVAPOTRANSPIRAÇÃO DE REFERÊNCIA E DE
CULTURAS**

Elaborado por:

Profa. Daniela de Carvalho Lopes (danielalopes@ufsj.edu.br)

Prof. Antonio José Steidle Neto (antonio@ufsj.edu.br)

Prof. João Carlos Ferreira Borges Júnior (jcborges@ufsj.edu.br)

Junho de 2019

Sete Lagoas – Minas Gerais

1. Introdução

O programa computacional ManejoHidrico foi desenvolvido utilizando-se linguagem de programação JavaTM, sendo capaz de calcular a evapotranspiração de referência e de culturas.

A evapotranspiração de referência é estimada a partir do método de Hargreaves-Samani. Seguindo a recomendação de Allen et al. (1998), o método foi calibrado para a região específica com base em série histórica de dados meteorológicos para Sete Lagoas, Minas Gerais, em trabalho científico realizado por Borges Júnior et al. (2017).

A evapotranspiração da cultura é estimada a partir de coeficientes de cultivo (Kc), especificados por Allen et al. (1998), nos estádios fenológicos inicial, intermediário e final para diferentes culturas.

ALLEN, R.G., PEREIRA, L.S., RAES, D., SMITH, M. Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 300p. (FAO - Irrigation and Drainage Paper, 56).

BORGES JÚNIOR, J.C., OLIVEIRA, A.L.M., ANDRADE, C.L.T., PINHEIRO, M.A.B. Equação de Hargreaves-Samani calibrada em diferentes bases temporais para Sete Lagoas, MG. Revista Engenharia na Agricultura, 25 (1), 38-49, 2017.

2. Instalação do programa computacional

Para executar o programa, o usuário deve clicar duas vezes no arquivo **ManejoHidrico.jar**, localizado na pasta **ManejoHidrico**, após descompactar a mesma.

Caso seja exibida uma mensagem perguntando sobre qual programa deve ser usado para abri-lo, basta selecionar o JavaTM (provavelmente já instalado no computador) visto que diversas aplicações e sites funcionam apenas com o JavaTM. Caso seja necessário instalar o JavaTM, basta seguir as instruções no site: https://www.java.com/pt_BR. O programa ManejoHidrico.jar estará associado ao JavaTM quando seu ícone for representado pelo mostrado na Figura 1.



Figura 1. Ícone associado aos programas executados pela máquina virtual JavaTM.

Caso o arquivo **ManejoHidrico.jar** esteja associado com algum programa de compactação de arquivos (Zip, Rar ou outro), basta clicar com o botão direito do mouse sobre o ícone e pedir para “**Abrir com**”, selecionando a opção “**Sempre utilizar este programa**” e escolhendo o Java™ como programa padrão.

Para quaisquer outros problemas, entrar em contato com a Profa. Daniela de Carvalho Lopes a fim de obter assistência técnica.

3. Utilização do programa computacional

Ao ser executado, o programa ManejoHidrico exibe uma tela na qual o usuário deve selecionar a localidade (nesta versão há apenas um município cadastrado), a cultura de interesse dentre as 41 cadastradas e o estágio fenológico de desenvolvimento que representa a fase atual da cultura (inicial, intermediário ou final). Adicionalmente, o usuário deve digitar o coeficiente de cultivo, as temperaturas mínima e máxima do ar, além do dia e mês para os quais deseja obter as estimativas de evapotranspiração (Figura 2). **Ressalta-se que os valores numéricos podem ser digitados usando o ponto ou a vírgula como separadores decimais.**

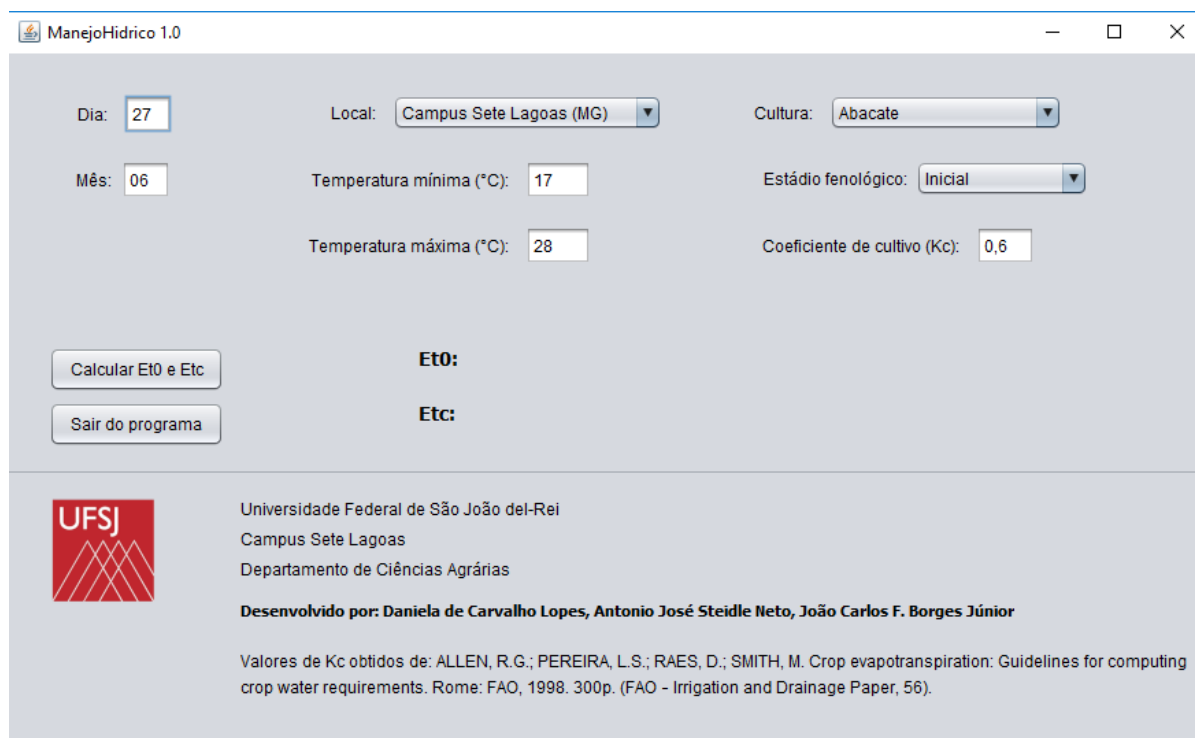


Figura 2. Tela do programa computacional ManejoHidrico.

A data (dia e mês) exibida quando o programa é executado é automaticamente atualizada pelo sistema do computador, mas pode ser substituída pelo usuário. O mesmo ocorre para o coeficiente de cultivo, que é atualizado sempre que a cultura ou seu estágio fenológico é alterado, mas pode ser modificado pelo usuário do programa.

Para a inclusão de localidades, culturas e/ou coeficientes de cultivo (Kc) não cadastrados nesta versão do programa computacional, enviar por e-mail solicitação à Profa. Daniela de Carvalho Lopes (danielalopes@ufsj.edu.br).

Para obtenção das temperaturas mínima e máxima do ar, o usuário deve acessar o site do INMET: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas> ou pesquisar por “estações automáticas” e INMET no Google. A Figura 3 mostra a página da internet a ser visualizada.



Figura 3. Página inicial da internet para aquisição de dados meteorológicos do INMET.

Após o acesso, o usuário deve procurar na listagem de cidades, por meio da “barra de rolagem”, o município de interesse (**MG - Sete Lagoas**) e clicar sobre o nome do mesmo. Em seguida, será exibida sobre o mapa uma área para acesso aos dados meteorológicos do município (Figura 4), onde o usuário deve clicar em “**Dados**”.

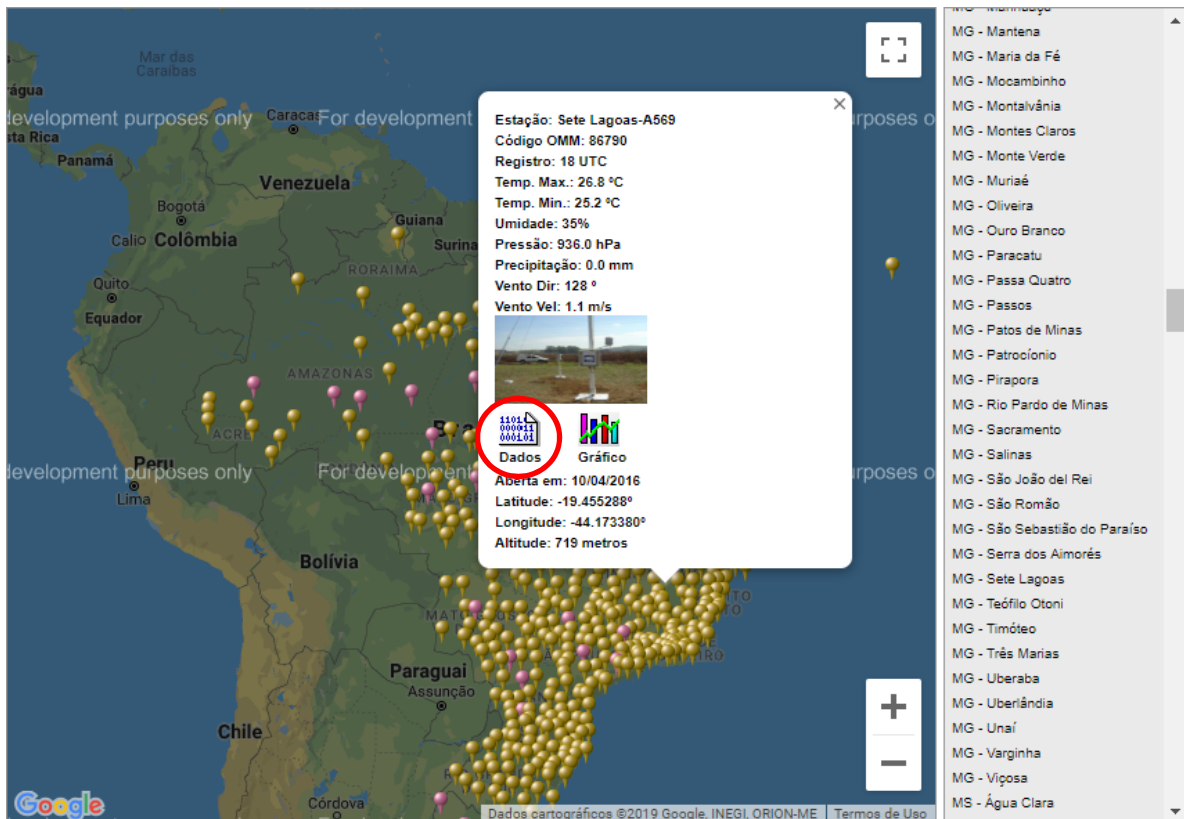


Figura 4. Área para acesso aos dados meteorológicos na página do INMET.

Posteriormente, será solicitado ao usuário informar a data de início e a data de término do período para o qual deseja obter os dados meteorológicos (Figura 5).

Data início: 19/06/2019	Data fim: 19/06/2019
Digite o número: 4936	OK

Figura 5. Informações do período para acesso aos dados meteorológicos do INMET.

Finalmente, os dados meteorológicos serão exibidos na página do INMET (Figura 6). Para fins de utilização do programa ManejoHidrico, serão necessários apenas os dados de temperatura mínima e máxima do ar. Para uma mesma data, o usuário deve selecionar o menor valor da temperatura mínima do ar, medido no intervalo de 24 horas, e o maior valor da temperatura máxima do ar, medido no intervalo de 24 horas. Ressalta-se que, em condições normais, o menor valor da temperatura mínima do ar ocorre em horário anterior ao nascer do Sol e o maior valor da temperatura máxima do ar ocorre, aproximadamente, na metade do período vespertino.

É importante ressaltar que a hora exibida na página do INMET se refere ao horário UTC (*Coordinated Universal Time*), que corresponde a uma defasagem de 3 horas para mais em relação ao horário oficial de Brasília, Distrito Federal. Assim, por exemplo, 12 horas UTC equivale às 09 horas de Brasília.

Data Inicial: Data Final:

Data	Hora	Temperatura (°C)			Umidade (%)			Pto. Orvalho (°C)			Pressão (hPa)			Vento (m/s)		Radiação (kJ/m²)	Chuva (mm)	
		Inst.	Máx.	Mín.	Inst.	Máx.	Mín.	Inst.	Máx.	Mín.	Inst.	Máx.	Mín.	Vel.	Dir. (°)			Raj.
19/06/2019	00	19.5	20.2	19.5	68	68	66	13.6	13.6	13.5	937.7	937.7	937.2	1.5	170	4.4	-3.32	0.0
19/06/2019	01	19.5	20.0	18.9	68	72	66	13.4	13.8	13.3	937.8	937.8	937.6	2.0	167	2.7	-2.98	0.0
19/06/2019	02	19.2	19.6	19.0	69	72	67	13.5	13.7	13.3	937.8	937.8	937.7	2.4	167	3.7	-2.24	0.0
19/06/2019	03	18.4	19.3	18.3	73	76	69	13.5	14.0	13.4	937.6	937.8	937.6	1.7	178	3.5	-2.60	0.0
19/06/2019	04	17.7	19.1	17.6	77	80	70	13.6	14.1	13.5	937.5	937.7	937.5	0.6	176	3.6	-2.79	0.0
19/06/2019	05	17.7	18.1	17.6	80	80	75	14.2	14.3	13.6	937.1	937.5	937.1	0.8	112	2.0	-1.93	0.0
19/06/2019	06	16.6	17.7	16.6	85	85	80	14.1	14.4	13.8	936.6	937.1	936.6	1.4	146	2.3	-3.31	0.0
19/06/2019	07	15.5	16.6	15.3	84	88	83	12.9	14.1	12.6	936.7	936.7	936.5	0.4	214	2.3	-3.59	0.0
19/06/2019	08	15.2	16.1	15.1	86	88	82	13.0	13.6	12.7	936.7	936.8	936.7	0.7	156	1.9	-3.00	0.0
19/06/2019	09	14.2	15.5	13.9	93	93	84	13.2	13.3	12.2	936.9	936.9	936.7	1.0	121	1.6	-3.49	0.0
19/06/2019	10	13.6	14.2	12.0	94	95	89	12.7	13.0	10.5	937.2	937.2	936.9	0.5	310	1.4	38.19	0.0
19/06/2019	11	17.7	17.8	13.7	80	94	78	14.3	14.3	12.7	938.2	938.2	937.2	1.3	140	2.0	549.6	0.0
19/06/2019	12	21.8	21.9	17.8	60	80	60	13.7	14.7	13.7	938.8	938.8	938.2	1.3	64	2.8	1245.	0.0
19/06/2019	13	23.8	24.0	21.5	52	62	52	13.3	14.5	13.0	938.9	939.0	938.8	1.2	44	3.2	1879.	0.0
19/06/2019	14	25.6	26.0	23.7	45	53	42	12.7	13.8	11.6	938.3	938.9	938.3	1.4	56	3.6	2338.	0.0
19/06/2019	15	27.2	27.7	25.3	33	45	33	9.5	12.5	9.5	937.8	938.4	937.8	1.6	329	4.4	2789.	0.0
19/06/2019	16	27.6	27.9	26.2	33	35	33	10.1	10.9	9.1	936.9	937.8	936.9	2.8	341	7.9	3082.	0.0
19/06/2019	17	25.2	27.7	25.2	40	42	33	10.6	11.2	9.4	936.5	936.9	936.5	2.2	191	5.9	1237.	0.0
19/06/2019	18	26.2	26.8	25.2	35	42	35	9.7	11.3	9.6	936.0	936.5	936.0	1.1	128	5.0	963.2	0.0

Figura 6. Dados meteorológicos na página do INMET.

Após a seleção e inserção de dados no programa ManejoHidrico, o usuário deve clicar em “**Calcular Et0 e Etc**”. Os resultados da evapotranspiração de referência e da evapotranspiração da cultura, serão exibidos na tela do programa conforme exemplificado na Figura 7.

ManejoHidrico 1.0

Dia: 27 Local: Campus Sete Lagoas (MG) Cultura: Café

Mês: 06 Temperatura mínima (°C): 17 Estádio fenológico: Intermediário


Temperatura máxima (°C): 28 Coeficiente de cultivo (Kc): 0,95

Calcular ET0 e Etc

Sair do programa

Et0: 2,62 mm/dia

Etc: 2,49 mm/dia

 Universidade Federal de São João del-Rei
Campus Sete Lagoas
Departamento de Ciências Agrárias

Desenvolvido por: Daniela de Carvalho Lopes, Antonio José Steidle Neto, João Carlos F. Borges Júnior

Valores de Kc obtidos de: ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: Guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 300p. (FAO - Irrigation and Drainage Paper, 56).

Figura 7. Tela do programa ManejoHidrico com exibição de resultados.