

UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE IRRISIMPLES NO MANEJO DA IRRIGAÇÃO DO CAFEIEIRO CONILON EM PEQUENAS E MÉDIAS PROPRIEDADES NO NORTE DO ESPÍRITO SANTO

Luan Peroni Venancio¹, Roberto Filgueiras², Fernando França Da Cunha³, Everardo Chartuni Mantovani⁴

RESUMO: No estado do Espírito Santo, mais especificamente na região norte, a grande maioria das lavouras de café Conilon são irrigadas, porém, carecem de um sistema de manejo eficiente. Nesse contexto, o software Irrisimples pode ser uma opção, voltado às pequenas e médias propriedades rurais irrigadas. O software foi desenvolvido no departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (DEA/UFV) e sua metodologia simples permite sua utilização diária oferecendo ao irrigante suporte para decisão da irrigação, de forma técnica e operacional. O objetivo do presente trabalho é apresentar o software Irrisimples e mostrar sua utilização no manejo da irrigação do cafeeiro Conilon em pequenas e médias propriedades no norte do Espírito Santo. O software utiliza a metodologia de Hargreaves e Samani para determinação da ET_0 e apresenta uma interface amigável e resultados de fácil interpretação por técnicos e produtores, podendo ser uma ferramenta importante para manejo da irrigação em propriedades cafeeiras do norte do Espírito Santo.

PALAVRAS-CHAVE: Café, agricultura irrigada, evapotranspiração.

INTRODUÇÃO

Estima-se que a área irrigada de cafeeiro Conilon no estado do Espírito Santo seja de 150 mil hectares (TEIXEIRA et al., 2012), entretanto, grande percentagem dessa área não apresenta uma ferramenta de manejo de irrigação devido à complexidade da relação solo-agua-planta-atmosfera-equipamento e também de uma tecnologia de fácil acesso pelos produtores. Nesse cenário, o software Irrisimples pode ser uma solução tecnológica, voltado as pequenas e médias propriedades irrigadas do nessa região, já que a metodologia simples nele presente, permite sua utilização diária oferecendo ao irrigante suporte para decisão da irrigação de forma técnica e operacional. Na sua concepção consideraram-se as características e necessidades das pequenas e médias propriedades, sendo necessária somente a priorização de alguns conceitos do balanço hídrico que, usados de maneira adequada, podem trazer muitos benefícios aos produtores e ao meio ambiente. O software utiliza a metodologia de Hargreaves e Samani (1985) para determinação da evapotranspiração de referência (ET_0), considerado um método muito simples, já que exige apenas os dados meteorológicos de temperatura máxima e mínima, que são de fácil obtenção. Além disso, ele apresenta uma interface amigável e resultados de fácil de interpretação por técnicos e produtores. O objetivo do presente trabalho é apresentar o software Irrisimples e mostrar sua utilização no manejo da irrigação do cafeeiro Conilon em pequenas e médias propriedades no norte do Espírito Santo.

MATERIAL E MÉTODOS

¹ Engenheiro Agrônomo, Mestre em Produção Vegetal, Doutorando, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, 365700-000, luan.venancio@ufv.br, Viçosa - MG.

² Engenheiro Agrícola, Mestre em Agronomia, Doutorando, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa.

^{3,4} Prof. Doutor, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa.

Utilizou-se para o manejo da irrigação o software Irrisimples alimentado com as informações características da cafeicultura do município de Jaguaré-ES, que fica localizado na latitude 18° 54' 21" Sul é um dos principais produtores de café Conilon do estado do Espírito Santo. O primeiro passo é criar um novo projeto, conforme Figura 1A, e nomeá-lo e, caso deseje, fazer uma descrição da propriedade a ser manejada. Ao clicar em “OK”, uma nova janela será aberta (Figura 1B), onde deve-se fornecer a informação de latitude da propriedade e, caso deseje, os coeficientes “A” e “B” para corrigir a ET_0 estimada por HS com base no método padrão de Penman-Monteith (ALLEN et al., 1998) ou outras metodologias de interesse. Caso não deseje realizar a correção basta deixar os valores como aparecem na Figura 1B.

The image contains two screenshots of a software interface. The top screenshot, labeled 'A', is titled 'Novo Projeto' and contains a form for project identification. It has fields for 'Nome' (filled with 'Café Conilon Irrigado em Jaguaré - ES'), 'Data' (filled with '21/02/2018'), and a larger 'Descrição' field (filled with 'Lavoura de Café Conilon com 3 anos de idade irrigada pelo sistema de aspersão do tipo setorial. A área total irrigada é de 2 hectares com aproximadamente 6600 plantas.'). There are 'OK' and 'Cancelar' buttons at the bottom. The bottom screenshot, labeled 'B', is titled 'Projeto' and contains fields for 'Nome do Projeto' (filled with 'Café Conilon Irrigado em Jaguaré - ES'), 'Latitude' (filled with '18° 54' 21" S'), 'Correção A' (filled with '0'), and 'Correção B' (filled with '1'). It also has a 'Descrição' field with the same text as in screenshot A. There is a 'Y = A + BX' label above the correction fields. Both screenshots have a red letter in the top right corner ('A' and 'B' respectively).

Figura 1. Cadastro de um novo projeto (A) e tela para inserção da latitude e coeficientes de ajustes (B).

Posteriormente, deve-se fornecer informações da parcela, da cultura e do sistema de irrigação. Para a parcela (área com a mesma cultura, de mesma idade e mesmo sistema de irrigação) deve-se fornecer um nome, de preferência igual ao que o irrigante adota na sua propriedade (por exemplo, café da baixada), nome da cultura e a data de início da primeira fase fenológica. Na parte referente a cultura, deve-se fornecer: a fase fenológica e sua duração em dias, coeficiente de cultura (K_c), fator de frequência de irrigação (K_s) de acordo com o intervalo entre irrigações adotado, percentagem de área molhada (PAM), percentagem de área sombreada (PAS) e espaçamentos da cultura. E para o sistema de irrigação, no caso, foi adotado a aspersão do tipo setorial como exemplo, deve-se fornecer: espaçamento (entre aspersores e linhas laterais), eficiência de irrigação e vazão do aspersor, com isso calcula-se a intensidade de aplicação (I_a) clicando na calculadora. Na figura 2, seguem as informações utilizadas no exemplo.

Informações de Parcela

Nome da Parcela
Café da Baixada

Nome da Cultura
Café Conilon

Data do Início da Primeira Fase
1/1/2016

Fases

Fase	Dias	Kc	Ks	PAM (%)	PAS (%)	Kl
Plantio (0 a 180 dias)	180	0,6	0,8	100	10	1
Pantio (180 a 360 dias)	180	0,75	0,8	100	25	1
Ano 2	365	0,85	0,8	100	40	1
Ano 3	365	1	0,8	100	40	1

Equipamento de Irrigação

Tipo de Equipamento
Aspersor

Espaçamento Entre Linhas Laterais (m)
12 x 12

Espaçamento Entre Emissores (m)
12

Eficiência Irrig. (%)
83

Vazão (m³/h)
0,982

Ia (mm/h)
6,82

Figura 2. Tela de cadastro de informações da parcela, cultura e sistema de irrigação.

A partir do cadastro destas informações, restam apenas as obtenções dos dados meteorológicos de temperatura máxima (T_{max}) e temperatura mínima (T_{min}) para que o software calcule a ET_0 , e posteriormente, a evapotranspiração da cultura (ET_c) através da metodologia proposta por Mantovani e Costa (1998), conforme Equação 1. Além destes dados, deve-se ter informações de precipitação (P), para o seu valor seja subtraído da necessidade de irrigação. Com esses três dados fornecidos, o Irrisimples fornece a lâmina bruta de irrigação (LB) ou o tempo de irrigação (T_i).

$$ET_c = ET_0 \cdot K_c \cdot K_s \cdot K_L \quad (\text{Eq. 1})$$

Em que,

ET_c – Evapotranspiração da cultura, mm dia⁻¹;

ET_0 – Evapotranspiração de referência, mm dia⁻¹;

K_c – Coeficiente de cultura, adimensional;

K_s – Coeficiente de estresse hídrico ou fator de frequência de irrigação, adimensional; e,

K_L – Fator de ajuste devido à aplicação localizada da água, adimensional.

No Irrisimples a ET_0 é calculada através da equação de Hargreaves e Samani (1985), o K_c pode ser obtido em tabelas, o K_s é um valor médio variando entre 0 a 1, sendo adotado normalmente: 1 (turno de rega entre 1 e 2 dias); 0,9 (turno de rega de 3 a 4 dias); 0,8 (turno de rega de 5 a 6 dias) e 0,7 (turno de rega acima de 7 dias). E por último, o K_L um coeficiente que visa corrigir a redução da aplicação de água em sistemas localizados. Ele é determinado pela metodologia de Keller e Bliesner (1990), conforme Equação 2.

$$K_L = 0,1\sqrt{P} \quad (\text{Eq. 2})$$

Em que,

K_L – Fator de ajuste devido à aplicação localizada da água, adimensional;

P – Percentagem de área molhada (PAM) ou porcentagem de área sombreada (PAS), %, adotando-se, sempre o maior valor entre as porcentagens.

Há duas formas de realizar o manejo da irrigação utilizando o Irrisimples: a primeira é cadastrando diariamente os dados de T_{max} , T_{min} e P em uma planilha específica do programa, processando essas informações para decisão da irrigação, e será chamado de

Comentado [LP1]: Verificar conceito: onde está ET_c não seria ET_r ?

Não seria, adotamos sempre a sigla ET_c em nossos trabalhos e também verificamos em diversos outros trabalhos, atualização do termo.

Comentado [LP2]: Detalhamento do K_L

manejo via software. A segunda forma é utilizando tabelas impressas geradas pelo software uma única vez após o cadastro das informações acima citadas (Figuras 1 e 2), sem a necessidade de ter um computador na propriedade, que é de comum em pequenas propriedades cafezeiras. Neste modelo, para cada valor de ET_0 , há tabelas apresentando o T_i e, ou, a LB para cada fase. Essa forma será chamada de manejo via tabelas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 3 é apresentado o manejo via software. Considerando que se pretenda manejar a fase “plântio (0 a 180 dias)”, que se iniciou em 01 de janeiro de 2016, segue-se como ficaria o manejo para os primeiros três dias da fase, em que: T_{max} foi de 30, 31, 31 °C e T_{min} de 19, 18, 20 °C para os dias 01, 02 e 03, respectivamente.

Data	$T_{Máx}$ (°C)	$T_{Mín}$ (°C)	Precipitação (mm)	Irrigação (mm)	Irrigação (min)	ET_0 (mm)	Lâmina Bruta (mm)	Tempo Total de Irrigação (min)	Déficit (mm)	Déficit (mi)
1/1/2016	30	19	0	0	0	5.51	3.19		28	3.19
1/2/2016	31	18	0	0	0	5.99	3.47		30	6.66
1/3/2016	31	20	0	0	0	5.64	3.26		29	9.92

Figura 3. Planilha do Irrisimples para cadastro da T_{max} , T_{min} e P e irrigação.

A partir do cadastro dos dados de T_{max} e T_{min} o software calcula automaticamente a ET_0 , LB , T_i e o déficit de irrigação em mm e min. Caso ocorra um evento de chuva, basta cadastrá-la para ser descontado seu valor nos déficits, da mesma forma para as irrigações realizadas. No manejo via tabela, quatro tabelas diferentes são geradas e entregues ao irrigante, sendo elas: ET_0 em $mm\ dia^{-1}$ para cada mês do ano (Figura 4), T_i em min (Figura 5A), LB em mm (Figura 5B) e a P em mm correspondente em tempo de irrigação em minutos (Figura 5C).

T_n/T_x	40°C	39°C	38°C	37°C	36°C	35°C	34°C	33°C	32°C	31°C	30°C	29°C	28°C	27°C	26°C	25°C
25°C	7.61	7.28	6.95	6.61	6.26	5.91	5.55	5.17	4.79	4.38	3.96	3.50	3.00	2.42	1.69	-
24°C	7.79	7.46	7.14	6.81	6.47	6.13	5.78	5.43	5.06	4.68	4.29	3.87	3.42	2.93	2.37	1.65
23°C	7.94	7.63	7.31	6.99	6.67	6.34	6.00	5.66	5.31	4.95	4.58	4.19	3.78	3.35	2.86	2.31
22°C	8.09	7.78	7.47	7.16	6.84	6.52	6.20	5.87	5.54	5.19	4.84	4.48	4.10	3.70	3.27	2.80
21°C	8.23	7.93	7.62	7.32	7.01	6.70	6.38	6.07	5.74	5.41	5.08	4.73	4.37	4.00	3.61	3.19
20°C	8.36	8.06	7.76	7.46	7.16	6.86	6.55	6.24	5.93	5.61	5.29	4.96	4.62	4.27	3.91	3.52

Figura 4. Tabela de ET_0 ($mm\ dia^{-1}$) para o mês de janeiro e latitude de 18° 54'21" S.

Parcela	Cultura	Fase	0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	
A	Café da Baixada	Café Conilon	Plântio (0 a 180 dias)	1	3	4	5	6	8	9	10	11	13	14	15	17	18	19	20	22	23	24	25	27	28	29	31
			Plântio (180 a 360 dias)	2	3	5	6	8	10	11	13	14	16	17	19	21	22	24	25	27	29	30	32	33	35	37	38
			Ano 2	2	4	5	7	9	11	13	14	16	18	20	22	23	25	27	29	31	32	34	36	38	40	41	43
			Ano 3	2	4	6	8	11	13	15	17	19	21	23	25	28	30	32	34	36	38	40	42	45	47	49	51
B	Café da Baixada	Café Conilon	Plântio (0 a 180 dias)	0.14	0.29	0.43	0.58	0.72	0.87	1.01	1.16	1.3	1.45	1.59	1.73	1.88	2.02	2.17	2.31	2.46	2.6	2.75	2.89	3.04	3.18	3.33	3.47
			Plântio (180 a 360 dias)	0.19	0.36	0.54	0.72	0.9	1.08	1.27	1.45	1.63	1.81	1.99	2.17	2.35	2.53	2.71	2.89	3.07	3.25	3.43	3.61	3.8	3.98	4.16	4.34
			Ano 2	0.2	0.41	0.61	0.82	1.02	1.23	1.43	1.64	1.84	2.05	2.25	2.46	2.66	2.87	3.07	3.28	3.48	3.69	3.89	4.1	4.3	4.51	4.71	4.92
			Ano 3	0.24	0.48	0.72	0.96	1.2	1.45	1.69	1.93	2.17	2.41	2.65	2.89	3.13	3.37	3.61	3.86	4.1	4.34	4.58	4.82	5.06	5.3	5.54	5.78

Café da Baixada	
Café Conilon	
Prec. (mm)	
1	9
2	18
3	26
4	35
5	44
6	53
7	62
8	70
9	79
10	88

Figura 5. T_i em min (A) e LB em mm (B) em função da ET_0 (linha superior) e da fase fenológica da cultura e P em mm correspondente em tempo de irrigação em minutos (C).

No manejo via tabelas, a partir dos dados de T_{\max} e T_{\min} , encontra-se na Figura 4 a ET_0 correspondente. Com a ET_0 , segue-se para a Figura 5, aonde encontra-se os correspondentes em T_i e LB. Caso ocorra chuva, recorrer a Figura 6, para encontrar seu valor correspondente em minutos de irrigação. Para exemplificar, utilizou-se os dados meteorológicos do dia 01/01/2016 em que: T_{\max} de 30°C, T_{\min} de 19 °C e sem ocorrência chuva. Obtém-se uma ET_0 de 5,49 mm dia⁻¹, e respectivos T_i e LB de 28 minutos e 3,18 mm para a fase plantio (0 a 180 dias), já para o “Ano 3” o T_i seria 47 min e a LB 5,3 mm. É oportuno ressaltar que o software é gratuito e pode ser solicitado, entrando em contato pelo site: <http://www.irriplus.com.br/>.

Comentado [LP3]: Realmente não pode ser baixado, mas pode ser solicitado, assim mudamos a frase.

CONCLUSÕES

O software apresenta uma interface amigável e resultados de fácil interpretação por técnicos e produtores, e pode ser uma ferramenta importante para manejo da irrigação em propriedades cafezeiras do norte do Espírito Santo.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS

- HARGREAVES, G. H.; SAMANI, Z. A. Reference crop evapotranspiration from temperature. **Applied Engineering in Agriculture**, St. Joseph, v. 1, n. 2, p. 96-99, 1985.
- KELLER, J.; BLIESNER, R. D. **Sprinkle and trickle irrigation**. New York: Van Nostrand Reinold, 1990. 652 p.
- MANTOVANI, E. C.; COSTA, L. C. Manual do SISDA 2.0. In: WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE MANEJO INTEGRADO DAS CULTURAS E RECURSOS HÍDRICOS, 1998, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 1998. 153p.
- TEIXEIRA, M. M.; DAHER, F. A.; BREGONCI, I. S.; REIS, E. F.; RODRIGUES, R. R. **Recomendação técnica para implantação e manejo de sistemas de irrigação para a cafeicultura de Conilon no estado do espírito santo**. Vitória: INCAPER, 2012. 28 p.