

ARTIGO DA REVISTA PIVOT POINT BRASIL Nº 3

(<http://www.pivotvalley.com.br>)

O desafio da gestão da irrigação em pequenas e médias áreas

Everardo Mantovani
Professor Titular DEA-UFV
Sócio e Consultor da Irriger

No artigo “O desafio da gestão da irrigação em pequenas e médias áreas” no número 3 da revista Pivot Point (<http://www.pivotvalley.com.br>) são citadas tabelas relacionadas ao software Irrisimples, a seguir vamos exemplificar o uso das mesmas.

Imagine uma área com algumas culturas irrigada como: tomate (gotejamento), feijão (aspersão convencional), capim brachiaria (aspersão convencional do tipo de malha), mamão (microaspersão) e café (pivô central). Supondo a existência de uma estação meteorológica, o irrigante pode decidir o tempo ou lâmina de irrigação em cada uma das áreas de forma simples e objetiva.

Utilizando o programa Irrisimples o técnico deve entrar com os dados referentes a três níveis de informação:

- 1) Informações gerais: Nome do projeto, latitude e data do início;
- 2) Informações das culturas: Nome, data plantio, nome e duração das fases, Kc (coeficiente de cultura), Ks (coeficiente de stress), PAM e PAS (Porcentagem de área molhada e sombreada, respectivamente);
- 3) Informações sistema de irrigação: escolhe-se o sistema e preenche as informações básicas de vazão, espaçamento, eficiência estimada etc.

Com a entrada das informações é possível gerar de maneira direta três tabelas:

- Tabela 1. Valores de Eto (mm/dia) em função da temperatura máxima e mínima.
- Tabela 2. Tempo de Irrigação (minutos) em função da ETo (mm/dia) obtido na Tabela 1.
- Tabela 3. Transformação do valor da chuva medida em equivalente ao tempo de irrigação e, que deve ser diminuído do tempo de irrigação encontrado na Tabela 02.

Exemplificando, considere a situação citada anteriormente, onde um produtor irrigante quer saber no dia 15 de agosto, qual o tempo que necessita irrigar as culturas em exploração na fazenda, para repor o que saiu de água do sistema pela evapotranspiração da cultura.

Cultura	Fase	Sistema de irrigação	Tempo de irrigação correspondente ao dia 15/08/2015
Tomate	Semana 3	Gotejamento	?
Feijão	Floração/Enchimento	Aspersão convencional	?
Capim brachiaria	Produção	Asp. conv. tipo de malha	?
Tomate	Pegamento	Gotejamento	?
Mamão	Produção	Micoaspersão	?
Café	Adulto	Pivô central	?

Para isto necessitamos apenas dos valores climáticos medidos de Tmax, Tmin e Chuva. Supondo os valores:

- Temperatura máxima de 28 °C;
- Temperatura mínima de 12 °C e
- Chuva de 2 mm,

Como os valores de 28 e 12 °C na tabela 1 encontra-se o valor de $E_{To} = 4,02$ mm/dia, correspondente a demanda de água de uma cultura padrão.

Com o valor de $E_{To} = 4,02$ mm/dia entra-se na Tabela 2 e obtém-se o tempo de irrigação para todas as culturas e sistemas de irrigação, ou seja (última coluna):

Cultura	Fase	Sistema de irrigação	Tempo de irrigação correspondente ao dia 15/08/2015 sem a chuva
Tomate	Semana 3	Gotejamento	42 min
Feijão	Floração/Enchimento	Aspersão convencional	59 min
Capim brachiaria	Produção	Asp. conv. tipo de malha	68 min
Tomate	Pegamento	Gotejamento	27 min
Mamão	Produção	Micoaspersão	47 min
Café	Adulto	Pivô central	3,68 mm

Estes valores são obtidos estimando-se a evapotranspiração da cultura (E_{Tc} em mm/dia), dividindo-se pela eficiência de irrigação para encontrar a lâmina bruta do dia. Finalmente, divide-se pela intensidade de aplicação do sistema de irrigação (Gotejamento = 3 mm/h, aspersão convencional = 5,71 mm e assim por diante). Observe que no caso do pivô os valores são em mm e devem ser comparado a lâmina aplicada por volta do equipamento.

Os tempos acima seria os que o produto teria que irrigar, caso não tivesse chovido 2 mm. Na tabela 3 transforma-se o valor da chuva em tempo de irrigação (função da intensidade de irrigação do equipamento). Assim a recomendação de irrigação ficaria assim:

Cultura	Fase	Sistema de irrigação	Tempo de irrigação correspondente ao dia 15/08/2015 com a chuva
Tomate	Semana 3	Gotejamento	42 - 40 = 2 min
Feijão	Floração/Enchimento	Aspersão convencional	59 - 21 = 38 min
Capim brachiaria	Produção	Asp. conv. tipo de malha	68 - 31 = 37 min
Tomate	Pegamento	Gotejamento	27 - 55 = -28 min (excesso)
Mamão	Produção	Micoaspersão	47 - 33 = 15 min
Café	Adulto	Pivô central	3,68 - 2 = 1,68 mm

Assim, o produtor irrigante tem a possibilidade de estimar o tempo de irrigação em cada uma das parcelas de forma técnica e operacional. As tabelas são geradas mês a mês pelo técnico responsável e distribuídas aos irrigantes.

Treinamentos específicos são ministrados aos técnicos interessados, mais informações entre em www.irriplus.com.br/

Tabela 1: Determinação da ETo (evapotranspiração de referência em mm/dia) a partir da temperatura máxima e mínima medida na estação meteorológica.



ETo
Ra Referente ao Mês: Agosto - Latitude: 20°45'00"

Tn/Tx	35°C	34°C	33°C	32°C	31°C	30°C	29°C	28°C	27°C	26°C	25°C	24°C	23°C	22°C	21°C	20°C
20°C	4,66	4,45	4,24	4,03	3,82	3,60	3,37	3,14	2,90	2,66	2,39	2,12	1,81	1,46	1,02	-
19°C	4,76	4,56	4,36	4,15	3,94	3,73	3,51	3,29	3,07	2,83	2,59	2,34	2,06	1,76	1,42	0,99
18°C	4,85	4,66	4,46	4,26	4,05	3,85	3,64	3,43	3,21	2,99	2,76	2,53	2,28	2,01	1,72	1,38
17°C	4,94	4,74	4,55	4,35	4,16	3,96	3,76	3,55	3,34	3,13	2,92	2,69	2,46	2,22	1,96	1,67
16°C	5,02	4,83	4,63	4,44	4,25	4,06	3,86	3,66	3,46	3,26	3,05	2,84	2,62	2,40	2,16	1,90
15°C	5,09	4,90	4,71	4,53	4,34	4,15	3,96	3,77	3,57	3,38	3,18	2,97	2,77	2,55	2,33	2,10
14°C	5,15	4,97	4,78	4,60	4,42	4,23	4,05	3,86	3,67	3,48	3,29	3,09	2,89	2,69	2,48	2,27
13°C	5,21	5,03	4,85	4,67	4,49	4,31	4,12	3,94	3,76	3,57	3,39	3,20	3,01	2,81	2,62	2,41
12°C	5,26	5,09	4,91	4,73	4,55	4,37	4,20	4,02	3,84	3,66	3,48	3,30	3,11	2,92	2,73	2,54
11°C	5,31	5,14	4,96	4,79	4,61	4,44	4,26	4,09	3,91	3,74	3,56	3,38	3,20	3,02	2,84	2,65
10°C	5,35	5,18	5,01	4,84	4,66	4,49	4,32	4,15	3,98	3,81	3,63	3,46	3,29	3,11	2,94	2,76
9°C	5,39	5,22	5,05	4,88	4,71	4,54	4,37	4,20	4,04	3,87	3,70	3,53	3,36	3,19	3,02	2,85
8°C	5,43	5,26	5,09	4,92	4,75	4,59	4,42	4,25	4,09	3,92	3,76	3,59	3,43	3,26	3,09	2,93
7°C	5,46	5,29	5,12	4,96	4,79	4,63	4,46	4,30	4,14	3,97	3,81	3,65	3,49	3,32	3,16	3,00
6°C	5,48	5,32	5,15	4,99	4,82	4,66	4,50	4,34	4,18	4,02	3,86	3,70	3,54	3,38	3,22	3,06
5°C	5,50	5,34	5,17	5,01	4,85	4,69	4,53	4,37	4,21	4,06	3,90	3,74	3,59	3,43	3,27	3,12

Tabela 2: Determinação do tempo de irrigação (minutos ou mm) para determinado valor de ETo (mm/dia) obtido na tabela anterior.



Tempo Total de Irrigação (min) para ETo (mm/dia)
* No caso da parcela irrigada por pivô central, o resultado é em mm.

Parcela	Cultura	Fase	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25	4,50	4,75
Area Olericola	Tomate de Mesa	Semana 1	10	12	13	14	16	17	18	19	21	22	23	25
		Semana 2	13	15	16	18	20	21	23	24	26	28	29	31
		Semana 3	21	23	26	29	31	34	36	39	42	44	47	49
		Semana 4	23	25	28	31	34	37	39	42	45	48	51	53
Aspersão 1	Feijão	Plantio	11	13	14	15	17	18	20	21	22	24	25	27
		Crescimento	16	18	20	21	23	25	27	29	31	33	35	37
		Floração/Enchimento	30	33	37	41	44	48	52	55	59	63	66	70
		Maturação	13	15	17	18	20	22	23	25	27	28	30	32
Aspersão em Malha	Brachiaria	Plantio/Pousio	16	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37
		Estabelecimento	23	26	29	32	35	38	41	44	47	50	52	55
		Produção	34	38	43	47	51	56	60	64	68	73	77	81
Gotejamento	Tomate de Mesa	Pegamento	14	15	17	19	20	22	24	26	27	29	31	32
		Desenvolvimento	23	26	29	32	35	38	41	44	47	50	53	56
		Floração/Maturação	53	59	66	72	79	85	92	99	105	112	118	125
		Final	39	44	49	53	58	63	68	73	78	83	87	92
Microaspersão 1	Mamão	Vegetativa	15	17	19	21	22	24	26	28	30	32	34	36
		Floração/Frutificação	21	23	26	28	31	33	36	39	41	44	46	49
		Produção	23	26	29	32	35	38	41	44	47	49	52	55
Pivô	Café	Plantio	1,03	1,16	1,29	1,42	1,55	1,68	1,81	1,94	2,07	2,2	2,33	2,46
		Ano 2	1,2	1,34	1,49	1,64	1,79	1,94	2,09	2,24	2,39	2,54	2,69	2,84
		Ano 3	1,56	1,76	1,95	2,15	2,34	2,54	2,74	2,93	3,13	3,32	3,52	3,71
		Adulto	1,84	2,07	2,3	2,53	2,76	2,99	3,22	3,45	3,68	3,91	4,14	4,37

Tabela 3. Determinação do ajuste no tempo de irrigação (minutos ou mm) em função da chuva medida na estação.

Precipitação (mm) correspondente em Tempo Total de Irrigação (min)

Obs: A irrigação efetiva pode ser menor, dependendo do solo e da irrigação.

Prec. (mm)	Area Olerícola	Aspersão 1	Aspersão em Malha	Gotejamento	Microaspersão 1	Pivô Café
	Tomate de Mesa	Feijão	Brachiaria	Tomate de Mesa	Mamão	
1	20	11	16	27	16	1
2	40	21	31	55	33	2
3	60	32	47	82	49	3
4	80	42	62	109	66	4
5	100	53	78	136	82	5
6	120	63	93	164	99	6
7	140	74	109	191	115	7
8	160	84	124	218	132	8
9	180	95	140	245	148	9
10	200	105	155	273	165	10
11	220	116	171	300	181	11
12	240	126	187	327	198	12
13	260	137	202	355	214	13
14	280	147	218	382	231	14
15	300	158	233	409	247	15
16	320	168	249	436	264	16
17	340	179	264	464	280	17
18	360	189	280	491	297	18
19	380	200	295	518	313	19
20	400	210	311	545	330	20
21	420	221	326	573	346	21
22	440	231	342	600	363	22
23	460	242	358	627	379	23
24	480	252	373	655	396	24
25	500	263	389	682	412	25
26	520	273	404	709	429	26
27	540	284	420	736	445	27
28	560	294	435	764	462	28
29	580	305	451	791	478	29
30	600	315	466	818	495	30
31	620	326	482	845	511	31
32	640	336	497	873	527	32