

Irrigação do Melão: Manejo através do Tanque Classe "A"

11 Circular Técnica

Fortaleza, CE
Dezembro, 2001

Autores

**Francisco José de Seixas
Santos**
Eng. agrôn., M.Sc.
seixas@cnpat.embrapa.br

Raimundo Nonato de Lima
Eng. agrôn., M.Sc.
rlima@cnpat.embrapa.br

**Lindbergue Araújo
Crisóstomo**
Eng. agrôn., Ph.D.
lindbergue@cnpat.embrapa.br

Francisco de Souza
Prof., Ph.D., UFC/DENA
fsouza@ufc.br

Introdução

A irrigação tem sido adotada para tentar solucionar o problema de água disponível às culturas. No entanto, em diversas situações essa prática ocorre sem considerar as recomendações técnicas adequadas, o que vem proporcionando, em alguns casos, baixas produtividades e qualidade inferior do produto e, em outros, desperdício dos recursos hídricos e de solo. Em regiões como o Nordeste do Brasil, onde os recursos hídricos são limitados, o manejo racional da irrigação tem uma importância fundamental.

A produção de melão oriunda de pólos de irrigação tem apresentado incremento significativo na pauta de exportação dos estados nordestinos, que respondem por 92% da produção nacional, com os Estados do Rio Grande do Norte e Ceará concentrando 66,7% e os Estados da Bahia e Pernambuco (Região do baixo médio São Francisco) com 32,4% (Cocozza, 1997). O pólo agrícola Mossoró-Açú-Baixo Jaguaribe, no Rio Grande do Norte e Ceará, principal pólo produtor e exportador de melão, apresenta produtividade em torno de 22 t/ha, com produtos de excelente aceitação no mercado internacional. Não obstante, o manejo dos recursos hídricos não prioriza economia de água, fato comprovado pela grande variação na dotação de rega para a cultura, de 5 a 13 mm.dia⁻¹ (Alves et al., 1995), com perdas, tanto na produtividade da cultura como na aplicação de água.

Estudos da evapotranspiração de cultivo (ET_c), da evapotranspiração potencial de referência (ET_o), do coeficiente de cultivo (K_c) e do coeficiente de irrigação (K_i) são importantes para determinar a quantidade de água necessária para a cultura, levando a um correto planeja-

mento, dimensionamento e manejo de sistemas de irrigação, e uma eficiente avaliação das fontes hídricas e de energia elétrica.

A ET_c de uma determinada cultura depende de vários fatores, tais como: variedade cultivada, fase da cultura, umidade do solo e condições climáticas, principalmente radiação solar, deficit de pressão de vapor no ar, vento e temperatura.

Para Reichardt (1985), a perda de água do solo por evaporação, através de sua superfície ou por transpiração através das plantas,

Foto: Arquivo Embrapa Agroindústria Tropical



é um parâmetro importante no ciclo hidrológico, especialmente nas áreas cultivadas. Para cada grama de nutriente assimilada do solo pela planta, centenas de gramas de água precisam ser absorvidas.

A determinação da evapotranspiração pode ser feita por métodos diretos, como é o caso do lisímetro, ou por métodos indiretos, como o tanque Classe "A" ou as equações que estimam a E_{To} a partir de dados climáticos, utilizando as equações de Penman, Blaney-Criddle, Hargreaves etc. Devido aos custos mais elevados, normalmente, os métodos diretos são utilizados somente na pesquisa, como forma de calibrar os métodos indiretos de determinação da ET, estes sim, de uso mais simples e ao alcance de técnicos e irrigantes.

Segundo Pereira et al. (1997), a medida direta da evapotranspiração é extremamente difícil e onerosa. Difícil porque exige instalações e equipamentos especiais, e onerosa porque tais estruturas são de elevado valor, justificando-se apenas em condições experimentais. Um dos objetivos de tais experimentos é encontrar soluções práticas para a determinação da evapotranspiração em condições extensivas, que geralmente necessitam de irrigações suplementares para a viabilização econômica da produção.

Baseada na economia de água proporcionada pelo correto volume de água de irrigação, a cultura do melão pode ser expandida nas áreas produtoras tradicionais, através do melhor aproveitamento dos recursos hídricos, e gerar economia de energia elétrica, pela diminuição do tempo de irrigação.

O objetivo deste trabalho é facilitar o manejo da irrigação da cultura do melão, a partir das medidas de evaporação obtidas do tanque Classe "A", através do uso de planilhas.

Irrigação na cultura do melão

Fases de Desenvolvimento

As fases de desenvolvimento da cultura do melão, quanto às necessidades hídricas, foram estabelecidas por Allen et al. (1998), da seguinte maneira: I) estágio inicial - do plantio até 10% de cobertura do solo; II) estágio de desenvolvimento - 10% de cobertura até total cobertura; III) estágio intermediário - do total estabelecimento da cultura até o início do amadurecimento dos frutos; IV) estágio final - da maturação à colheita dos frutos.

Necessidades Hídricas

De acordo com Doorenbos & Pruitt (1984), para se obter a evapotranspiração de uma cultura utiliza-se a equação:

$$ET_c = E_{To} \cdot K_c \quad (1)$$

onde, ET_c é a medida diária da evapotranspiração da cultura (mm.dia^{-1});

E_{To} é a evapotranspiração potencial de referência (mm.dia^{-1}) estimada ou medida diariamente;

K_c é o coeficiente geral da cultura.

Por outro lado, estes mesmos autores recomendam a utilização da equação seguinte para o cálculo da E_{To} , a partir do Tanque Classe "A":

$$E_{To} = K_t \cdot EV \quad (2)$$

onde, EV é a evaporação obtida no Tanque Classe "A" (mm.dia^{-1}) e K_t é o coeficiente do tanque.

Usando-se as equações (1) e (2) pode-se definir:

$$K_i = K_c \cdot K_t \quad (3)$$

$$ET_c = K_i \cdot EV \quad (4)$$

onde, K_i é o coeficiente de irrigação.

As necessidades hídricas da cultura do melão, na Região Nordeste, estão em definição, para que haja um incremento na produtividade e na produção de frutos de qualidade competitiva nos mercados internacionais.

No Brasil, vários pesquisadores trabalharam para determinação dos coeficientes de cultivo (K_c) do melão, nas suas diferentes fases de desenvolvimento. Alguns utilizaram tanque Classe "A" e balanço hídrico (Silva et al., 1981; Santos, 1985); outros, lisímetros de drenagem (Rodrigues & Sousa, 1998; Pinheiro et al., 2000); e, também, lisímetro de pesagem com balança eletrônica de precisão (Miranda et al., 1999). Marouelli et al. (1994) trabalharam com adaptações de valores determinados fora do país. Na Tabela 1, são expostos os valores de K_c encontrados pelos autores acima citados.

Tabela 1. Coeficientes de cultivo na cultura do melão.

Fonte	Fases				
	I	II	III	IV	Média
Silva et al. (1981)	-	0,52	0,52	0,39	-
Santos (1985)	-	-	-	-	0,82
Marouelli et al (1994)	0,40 a	0,70 a	0,95 a	0,65 a	
	0,50	0,80	1,05	0,75	
Rodrigues & Sousa (1998)	0,52	0,88	1,13	0,91	
Miranda et al. (1999)	0,21	0,21 a	1,21	0,98	
		1,21			
Pinheiro et al. (2000)	0,68	0,82	1,51	-	

Miranda & Bleicher (2001), trabalhando com lisímetro de pesagem e tanque Classe "A", na Região Litorânea do Ceará, encontraram os seguintes coeficientes de irrigação (Ki) para as diferentes fases da cultura: 0,13 (inicial), 0,13 a 0,68 (crescimento), 0,68 (intermediária) e 0,55 (final).

Sistema de irrigação

O sistema de irrigação predominante na cultura do melão do pólo agrícola Mossoró-Açu-Baixo Jaguaribe é o gotejamento. Já nos perímetros irrigados do submédio São Francisco, onde os solos são argilosos e rasos (Vertissolos), utiliza-se irrigação por sulco, que corresponde a 95% da área explorada com melão.

O gotejamento é considerado o mais adequado sistema de irrigação para o cultivo do meloeiro, por propiciar aumento do rendimento da cultura, dada a maior eficiência no uso de água e no controle de pragas e doenças, menor grau de interferência nas práticas culturais, ajustar-se aos diferentes tipos de solos e topografias, além de possibilitar o uso da fertirrigação e automatização do sistema.

A disposição de uma linha lateral por fileira de plantas é a mais usada, onde o espaçamento entre os gotejadores pode ser de: 25, 30, 40 ou 50 cm; e entre as linhas 2,0 ou 3,0 m. O espaçamento das linhas laterais e dos gotejadores está relacionado com o custo do sistema de

irrigação: espaçamento 2,0 x 0,5 m (R\$ 6.012,00/ha), espaçamento 2,0 x 0,3 m (R\$ 8.261,00/ha). As vazões dos gotejadores variam entre 2,0 a 4,0 L.h⁻¹. Estudos mostram que o diâmetro molhado de um gotejador de vazão 4 L.h⁻¹ é 50 cm em solo arenoso, formando uma faixa molhada necessária à cultura.

Atualmente, estão sendo muito usadas fitas gotejadoras, devido ao seu custo (R\$ 3.812,00/ha – espaçamento 2,0 x 0,3 m). No entanto, estas fitas apresentam vida útil inferior e suportam menores pressões que o polietileno. O espaçamento entre os emissores varia de 10 a 30 cm, com vazões entre 1,0 e 2,0 L/h.

Tanque Classe "A"

O tanque de evaporação Classe "A" é circular, tendo um diâmetro de 121 cm e uma profundidade de 25,5 cm. É de material galvanizado (calibre 22), sendo montado em uma plataforma de madeira aberta e o fundo está a 15 cm sobre o nível da terra. Enche-se com água até 5 cm da borda e o nível da água não deve baixar mais que 7,5 cm além desta borda. A água deve ser renovada regularmente para eliminar as impurezas (Doorenbos & Pruitt, 1984). A evaporação é medida com um micrômetro de gancho, assentado sobre um poço tranquilizador (Bernardo, 1989). Na Figura 1, é mostrado um tanque Classe "A".



Fig. 1. Tanque Classe "A"

O manejo da irrigação através do tanque Classe "A" possibilita fácil obtenção de dados no local do cultivo e custo relativamente baixo, contribuindo, portanto, para a economia de água utilizada durante o ciclo da cultura.

Em virtude da facilidade da medida da evaporação em tanques, esta tem sido utilizada para estimar a evaporação de lagos e até mesmo de culturas. Admite-se, desse modo, a existência de uma correlação positiva entre a evaporação d'água do tanque e aquela do lago ou da superfície vegetada (Pereira et al., 1997).

Doorenbos & Pruitt (1984) consideram o tanque "Classe A" de larga utilização para a determinação tanto da evapotranspiração potencial de referência (ET_o) como para a evapotranspiração de cultivo (ET_c). Além disso, ele mede a evaporação de uma superfície livre de água correlacionada com o efeito integrado do vento, da umidade relativa, da radiação e da temperatura.

Para Silva et al. (1998), o manejo da água baseado em medida de evaporação, utilizando o tanque Classe "A", pode ser adotado pelo produtor sem grandes dificuldades, pois o instrumental requerido é relativamente simples e de baixo custo.

O custo do tanque Classe "A", em conjunto com o estrado, é da ordem de US\$ 1.500,00, limitando a sua utilização pelos pequenos agricultores. No entanto, diversos pesquisadores têm trabalhado objetivando o desenvolvimento de evaporímetros de baixo custo (US\$ 80,00), fácil manuseio e com boa precisão na medição da evaporação de uma superfície livre de água (Gervásio & Lima, 1997; Lopes Filho et al., 2001).

Sousa et al. (1999) afirmam que a determinação da necessidade hídrica da cultura do meloeiro pode ser feita utilizando-se o tanque Classe "A". Trabalhando com uvas finas, Konrad et al. (2000) mostraram que a estimativa da

evapotranspiração pelo tanque Classe "A" permitiu uma economia de 56,3% no total de água aplicado normalmente por produtores que não adotam nenhum tipo de critério no manejo da irrigação.

Fernandes et al. (2001) encontraram que o requerimento de água da cultura do melão, estimado pelo tanque Classe "A" modificado (tanque reduzido), quando comparado com o obtido por uma estação agrometeorológica automática, através da equação de Penman-Monteith, apresenta correlação da ordem de 0,7646 e concordância de 0,9373, tornando viável a utilização do tanque reduzido para pequenos produtores.

Planilhas de irrigação

Para a confecção das planilhas foi utilizada a metodologia de cálculo para a determinação das necessidades hídricas de culturas conduzidas com sistema de irrigação localizada proposta por Vermeiren & Jobling (1986). A diferença é que foram utilizadas medidas de evaporação obtidas diretamente no tanque Classe "A" e não evapotranspiração de referência estimada ou medida. Os coeficientes de cultivo (K_c) foram substituídos por coeficientes de irrigação (K_i), obtidos por Miranda & Bleicher (2001).

A duração de cada fase de desenvolvimento do melão e os respectivos coeficientes de irrigação (K_i), segundo os autores anteriormente citados, encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Coeficientes de irrigação (K_i) para as diferentes fases de desenvolvimento da cultura do melão.

Fase	Dias após o plantio	Coeficiente de Irrigação (K _i)
Inicial	0 – 22	0,13
Crescimento	23 – 40	0,13 – 0,68
Intermediária	41 – 58	0,68
Final	59 – 66	0,55

A fase de crescimento apresenta uma grande variação no K_i (0,13 a 0,68). Por este motivo, foi dividida em três subfases com seis dias de duração cada, com os seguintes coeficientes de irrigação: 0,19, 0,40 e 0,61.

A influência da cobertura do solo para determinação do coeficiente de redução (K_r), metodologia adotada devido ao fato de que o sistema localizado de irrigação molha apenas as faixas onde estão as linhas de plantas, não será levado em consideração, pois os dados de K_i do melão foram medidos diretamente de uma área cultivada com sistema de irrigação localizada. Assim, todos os coeficientes de redução serão iguais a 1.

A eficiência (K_s) do solo em armazenar água é igual a 91% e 100%, respectivamente para solo arenoso e argiloso (Vermeiren & Jobling, 1986), e será utilizada juntamente com o coeficiente de uniformidade de irrigação dos sistemas localizados ($CUD = 90\%$) para definição da eficiência global de aplicação de água (E_a).

$$E_a = 10000 / K_s \cdot CUD \quad (5)$$

Para a determinação da quantidade de água a ser aplicada no melão (lâmina bruta, LB) é necessário conhecer a água consumida pela cultura (ET_c), adicionadas pelas perdas definidas pela eficiência global de aplicação de água (E_a).

Assim:

$$LB = ET_c \cdot E_a \quad (6)$$

O espaçamento entre os gotejadores (E_p) e as suas vazões (q) são importantes para determinação do volume de água aplicado (V) e o tempo diário de irrigação (T_i).

$$V(L) = LB(mm) \cdot E_p(m^2) \quad (7)$$

$$T_i \text{ (min)} = 60 \times V(L) / q \text{ (L/h)} \quad (8)$$

Como exemplo de utilização das planilhas, serão colocados os seguintes dados: melão cultivado em solo arenoso, no 12º dia após o plantio, com gotejadores no espaçamento 2,0 x 0,5 m, vazão de 3,75 L.h⁻¹, e evaporação medida no tanque Classe "A" de 6,5 mm. Encontre a planilha pela descrição dos dados acima e entre pela coluna da evaporação (6,5 mm). Nas colunas seguintes, são apresentados: a água consumida pela cultura (0,85 mm), a lâmina bruta a ser aplicada (1,03 mm) e o volume a ser aplicado (1,03 L). Na última coluna, encontra-se o tempo de irrigação, que neste caso é igual a 17 minutos (Tabela 3). Nas Tabelas 4, 5, 6, 7 e 8 são encontradas as planilhas para o manejo de irrigação das outras fase de desenvolvimento da cultura do melão para o mesmo tipo de solo, vazão e espaçamento de gotejadores descritos anteriormente.

Uma vez que os valores de evaporação figuram nas planilhas com intervalos de 0,5 mm, o tempo de irrigação, para dados de evaporação intermediários (4,2 mm, por exemplo), deverá ser calculado com base nos valores imediatamente acima (4,5 mm) e abaixo (4,0 mm). A média dos tempos de irrigação mostrados na planilha para esses dois valores é o tempo que deve ser utilizado, nesse caso.

Está disponível no site da Embrapa Agroindústria Tropical, www.cnpat.embrapa.br, planilhas para manejo de irrigação da cultura do melão com diferentes tipos de solos (arenoso e argiloso), vazões de gotejadores (1,33 L.h⁻¹, 2,50 L.h⁻¹ e 3,75 L.h⁻¹) e espaçamentos (2,0m x 0,5m; 3,0m x 0,3m).

Tabela 3. Planilha para irrigação da cultura do melão em solos arenosos, com idade entre 0 e 22 dias, utilizando gotejadores de 3,75 L/h, espaçados de 2,0m x 0,5m.

Evaporação (mm)	Água consumida (mm)	Lâmina bruta (mm)	Volume (L)	Tempo (min)
2,0	0,26	0,32	0,32	5
2,5	0,33	0,40	0,40	6
3,0	0,39	0,48	0,48	8
3,5	0,46	0,56	0,56	9
4,0	0,52	0,63	0,63	10
4,5	0,59	0,71	0,71	11
5,0	0,65	0,79	0,79	13
5,5	0,72	0,87	0,87	14
6,0	0,78	0,95	0,95	15
6,5	0,85	1,03	1,03	17
7,0	0,91	1,11	1,11	18
7,5	0,98	1,19	1,19	19
8,0	1,04	1,27	1,27	20
8,5	1,11	1,35	1,35	22
9,0	1,17	1,43	1,43	23
9,5	1,24	1,51	1,51	24
10,0	1,30	1,59	1,59	25
10,5	1,37	1,67	1,67	27
11,0	1,43	1,75	1,75	28
11,5	1,50	1,83	1,83	29
12,0	1,56	1,90	1,90	30
12,5	1,63	1,98	1,98	32
13,0	1,69	2,06	2,06	33
13,5	1,76	2,14	2,14	34
14,0	1,82	2,22	2,22	36

$K_i = 0,13$ $E_p = 1$ $Q = 3,75$

Tabela 4. Planilha para irrigação da cultura do melão em solos arenosos, com idade entre 23 e 28 dias, utilizando gotejadores de 3,75 L/h, espaçados de 2,0m x 0,5m.

Evaporação (mm)	Água consumida (mm)	Lâmina bruta (mm)	Volume (L)	Tempo (min)
2,0	0,38	0,46	0,46	7
2,5	0,48	0,58	0,58	9
3,0	0,57	0,70	0,70	11
3,5	0,67	0,81	0,81	13
4,0	0,76	0,93	0,93	15
4,5	0,86	1,04	1,04	17
5,0	0,95	1,16	1,16	19
5,5	1,05	1,28	1,28	20
6,0	1,14	1,39	1,39	22
6,5	1,24	1,51	1,51	24
7,0	1,33	1,62	1,62	26
7,5	1,43	1,74	1,74	28
8,0	1,52	1,86	1,86	30
8,5	1,62	1,97	1,97	32
9,0	1,71	2,09	2,09	33
9,5	1,81	2,20	2,20	35
10,0	1,90	2,32	2,32	37
10,5	2,00	2,44	2,44	39
11,0	2,09	2,55	2,55	41
11,5	2,19	2,67	2,67	43
12,0	2,28	2,78	2,78	45
2,5	2,38	2,90	2,90	46
13,0	2,47	3,02	3,02	48
13,5	2,57	3,13	3,13	50
14,0	2,66	3,25	3,25	52

$K_i = 0,19$ $E_p = 1$ $Q = 3,75$

Tabela 5. Planilha para irrigação da cultura do melão em solos arenosos, com idade entre 29 e 34 dias, utilizando gotejadores de 3,75 L/h, espaçados de 2,0m x 0,5m.

Evaporação (mm)	Água consumida (mm)	Lâmina bruta (mm)	Volume (L)	Tempo (min)
2,0	0,80	0,98	0,98	16
2,5	1,00	1,22	1,22	20
3,0	1,20	1,47	1,47	23
3,5	1,40	1,71	1,71	27
4,0	1,60	1,95	1,95	31
4,5	1,80	2,20	2,20	35
5,0	2,00	2,44	2,44	39
5,5	2,20	2,69	2,69	43
6,0	2,40	2,93	2,93	47
6,5	2,60	3,17	3,17	51
7,0	2,80	3,42	3,42	55
7,5	3,00	3,66	3,66	59
8,0	3,20	3,91	3,91	63
8,5	3,40	4,15	4,15	66
9,0	3,60	4,40	4,40	70
9,5	3,80	4,64	4,64	74
10,0	4,00	4,88	4,88	78
10,5	4,20	5,13	5,13	82
11,0	4,40	5,37	5,37	86
11,5	4,60	5,62	5,62	90
12,0	4,80	5,86	5,86	94
12,5	5,00	6,11	6,11	98
13,0	5,20	6,35	6,35	102
13,5	5,40	6,59	6,59	105
14,0	5,60	6,84	6,84	109

Ki = 0,4 Ep = 1 Q = 3,75

Tabela 7. Planilha para irrigação da cultura do melão em solos arenosos, com idade entre 41 e 58 dias, utilizando gotejadores de 3,75 L/h, espaçados de 2,0m x 0,5m.

Evaporação (mm)	Água consumida (mm)	Lâmina bruta (mm)	Volume (L)	Tempo (min)
2,0	1,36	1,66	1,66	27
2,5	1,70	2,08	2,08	33
3,0	2,04	2,49	2,49	40
3,5	2,38	2,9	12,91	46
4,0	2,72	3,32	3,32	53
4,5	3,06	3,74	3,74	60
5,0	3,40	4,15	4,15	66
5,5	3,74	4,57	4,57	73
6,0	4,08	4,98	4,98	80
6,5	4,42	5,40	5,40	86
7,0	4,76	5,81	5,81	93
7,5	5,10	6,23	6,23	100
8,0	5,44	6,64	6,64	106
8,5	5,78	7,06	7,06	113
9,0	6,12	7,47	7,47	120
9,5	6,46	7,89	7,89	126
10,0	6,80	8,30	8,30	133
10,5	7,14	8,72	8,72	139
11,0	7,48	9,13	9,13	146
11,5	7,82	9,55	9,55	153
12,0	8,16	9,96	9,96	159
12,5	8,50	10,38	10,38	166
13,0	8,84	10,79	10,79	173
13,5	9,18	11,21	11,21	179
14,0	9,52	11,62	11,62	186

Ki = 0,68 Ep = 1 Q = 3,75

Tabela 6. Planilha para irrigação da cultura do melão em solos arenosos, com idade entre 35 e 40 dias, utilizando gotejadores de 3,75 L/h, espaçados de 2,0m x 0,5m.

Evaporação (mm)	Água consumida (mm)	Lâmina bruta (mm)	Volume (L)	Tempo (min)
2,0	1,22	1,49	1,49	24
2,5	1,53	1,86	1,86	30
3,0	1,83	2,23	2,23	36
3,5	2,14	2,61	2,61	42
4,0	2,44	2,98	2,98	48
4,5	2,75	3,35	3,35	54
5,0	3,05	3,72	3,72	60
5,5	3,36	4,10	4,10	66
6,0	3,66	4,47	4,47	72
6,5	3,97	4,84	4,84	77
7,0	4,27	5,21	5,21	83
7,5	4,58	5,59	5,59	89
8,0	4,88	5,96	5,96	95
8,5	5,19	6,33	6,33	101
9,0	5,49	6,70	6,70	107
9,5	5,80	7,08	7,08	113
10,0	6,10	7,45	7,45	119
10,5	6,41	7,82	7,82	125
11,0	6,71	8,19	8,19	131
11,5	7,02	8,57	8,57	137
12,0	7,32	8,94	8,94	143
12,5	7,63	9,31	9,31	149
13,0	7,93	9,68	9,68	155
13,5	8,24	10,05	10,05	161
14,0	8,54	10,43	10,43	167

Ki = 0,61 Ep = 1 Q = 3,75

Tabela 8. Planilha para irrigação da cultura do melão em solos arenosos, com idade entre 59 e 66 dias, utilizando gotejadores de 3,75 L/h, espaçados de 2,0m x 0,5m.

Evaporação (mm)	Água consumida (mm)	Lâmina bruta (mm)	Volume (L)	Tempo (min)
2,0	1,10	1,34	1,34	21
2,5	1,38	1,68	1,68	27
3,0	1,65	2,01	2,01	32
3,5	1,93	2,35	2,35	38
4,0	2,20	2,69	2,69	43
4,5	2,48	3,02	3,02	48
5,0	2,75	3,36	3,36	54
5,5	3,03	3,69	3,69	59
6,0	3,30	4,03	4,03	64
6,5	3,58	4,37	4,37	70
7,0	3,85	4,70	4,70	75
7,5	4,13	5,04	5,04	81
8,0	4,40	5,37	5,37	86
8,5	4,68	5,71	5,71	91
9,0	4,95	6,04	6,04	97
9,5	5,23	6,38	6,38	102
10,0	5,50	6,72	6,72	107
10,5	5,78	7,05	7,05	113
11,0	6,05	7,39	7,39	118
11,5	6,33	7,72	7,72	124
12,0	6,60	8,06	8,06	129
12,5	6,88	8,39	8,39	134
13,0	7,15	8,73	8,73	140
13,5	7,43	9,07	9,07	145
14,0	7,70	9,40	9,40	150

Ki = 0,55 Ep = 1 Q = 3,75

Referências Bibliográficas

- ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration**. Rome: FAO, 1998. 297p.
- ALVES, R.E.; SANTOS, F.J.de S.; OLIVEIRA, V.H.; BRAGA SOBRINHO, R.; SILVA NETO, R.M.da; CRISÓSTOMO, J.R. **Situação atual, necessidades de pesquisa agrícola e capacitação de mão-de-obra no vale do Açu**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1995. 19p.
- BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. 5. ed. Viçosa: UFV, 1989. 596p.
- COCOZZA, F.D.M. **Aplicação pré-colheita de quelato de cálcio e boro em melão gália: desenvolvimento e qualidade dos frutos**. Lavras: UFLA, 1997. 78 f. Dissertação (Mestrado em Universidade Federal de Lavras, Lavras).
- DOORENBOS, J.; PRUITT, W.O. **Las necesidades de agua de los cultivos**. 4. ed. Roma: FAO, 1984. 194p. (Estudio FAO: Riego y Drenaje, nº 24).
- FERNANDES, A.L.T.; TESTEZLAF, R.; DRUMOND, L.C.D.; SOUZA, G.F. e; SANTOS, W.O. Utilização de mini-tanque evaporimétrico para controle da irrigação da cultura do melão cultivado em estufa plástica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 30., 2001, Foz do Iguaçu-PR. **Anais...** Foz do Iguaçu : SBEA, 2001. p.22.
- GERVÁSIO, E.S.; LIMA, L.A. Uso de um evaporímetro alternativo e sua comparação com o tanque "Classe A". In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 26., 1997, Campina Grande-PB. **Anais...** Campina Grande : SBEA, trab.EAS073, 1997. p.47
- KONRAD, M.; HERNANDEZ, F.B.T.; SASSAKI, N.; BOLIANI, A.C. Manejo da irrigação e produção de uva fina de mesa no noroeste paulista. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29., 2000, Fortaleza-CE. **Anais...** Fortaleza : SBEA, trab.EAS119, 2000. p.73.
- LOPES FILHO, R.P.; PEREIRA, G.M.; MUNIZ, J.A. Utilização de um minitanque evaporimétrico de baixo custo no interior de casa de vegetação. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 30., 2001, Foz do Iguaçu-PR. **Anais...** Foz do Iguaçu : SBEA, 2001. p.22.
- MARQUELLI, W.A.; SILVA, W.L.C. e; SILVA, H.R. da. **Manejo da irrigação em hortaliças**. Brasília: Embrapa-SPI, 1994. 60p.
- MIRANDA, F.R. de; SOUZA, F. de; RIBEIRO, R.S.F. Estimativa da evapotranspiração e do coeficiente de cultivo para a cultura do melão plantado na região litorânea do Estado do Ceará. **Engenharia Agrícola**, v.18, n.4, p.63-70, 1999.
- MIRANDA, F.R. de; BLEICHER, E. **Evapotranspiração e coeficientes de cultivo e de irrigação para a cultura do melão (*Cucumis melo* L.) na Região Litorânea do Ceará**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. (Embrapa Agroindústria Tropical. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 2).
- PEREIRA, A.R.; VILLA NOVA, N.A.; SEDIYAMA, G.C. **Evapo(transpi)ração**. Piracicaba: FEALQ, 1997. 183p.
- PINHEIRO, P.L.; BEZERRA, F.M.L.; CASTRO, P.T.de; SANTOS, F.J.S. Evapotranspiração máxima da cultura do melão (*Cucumis melo*, L.) em lisímetro de drenagem. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 29., 2000, Fortaleza-CE. **Anais...** Fortaleza : SBEA, trab.EAS1019, 2000. p.21.
- REICHARDT, K. **Processos de transferência no sistema solo-planta-atmosfera**. 4. ed. revisada e ampliada. Campinas: Fundação Cargill, 1985. 445p.
- RODRIGUES, B.H.N.; SOUSA, V.F. de. Determinação da evapotranspiração máxima (E_{tm}) e coeficiente de cultivo (K_c) para a cultura do melão nas condições dos tabuleiros costeiros do Piauí. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27., 1998, Lavras-MG. **Anais...** Lavras : UFLA/SBEA, 1998. p.239-241.
- SANTOS, G.A. de S. **Uso consuntivo da cultura do melão (*Cucumis melo*, L.)**. Fortaleza: CCA/UFC, 1985. 71f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
- SILVA, M.A. da; CHOUDHURY, E.N.; GUROVICH, L.A.; MILLAR, A.A. Metodologia para determinar as necessidades de água das culturas irrigadas. In: **Pesquisa em irrigação no trópico semi-árido: solo, água, planta**. Petrolina: Embrapa-CPATSA, 1981. p.25-44 (Embrapa-CPATSA. Boletim de Pesquisa, 4).
- SILVA, E.M. da.; AZEVEDO, J.A. de.; GUERRA, A.F.; FIGUERÊDO, S.F.; ANDRADE, L.M. de.; ANTONINI, J.C. dos A. Manejo de irrigação para grandes culturas. In: **Manejo de Irrigação**. Lavras: UFLA/SBEA, 1998. p. 239-280.
- SOUZA, V.F. de; RODRIGUES, B.H.N.; ATHAYDE SOBRINHO, C.; COELHO, E.F.; VIANA, F.M.P.; SILVA, P.H.S. da. **Cultivo do meloeiro sob fertirrigação por gotejamento no Meio-Norte do Brasil**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1999. 68p (Embrapa Meio-Norte. Circular Técnica, 21).
- VERMEIREN, L.; JOBLING, G.A. **Riego localizado**. Roma: FAO, 1986. 203p.

**Circular
Técnica, 11**

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Agroindústria Tropical

Endereço: Rua Dra. Sara Mesquita, 2270, Pici

Fone: (0xx85) 299-1800

Fax: (0xx85) 299-1803 / 299-1833

E-mail: negocios@cnpat.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (dez./2001): 500 cópias

**Comitê de
publicações**

Presidente: *Oscarina Maria da Silva Andrade.*

Secretário-Executivo: *Marco Aurélio da Rocha Melo.*

Membros: *Francisco Marto Pinto Viana, Francisco das Chagas Oliveira Freire, Heloisa Almeida Cunha Filgueiras, Edneide Maria Machado Maia, Renata Tieko Nassu, Henriete Monteiro Cordeiro de Azeredo.*

Expediente

Supervisor editorial: *Marco Aurélio da Rocha Melo.*

Revisão de texto: *Maria Emília de Possídio Marques.*

Editoração eletrônica: *Arilo Nobre de Oliveira.*