

NOTAS-PRÉVIAS

DETERMINAÇÃO DO CONSUMO DE ÁGUA E DO COEFICIENTE DE CULTURA DA ABÓBORA NA REGIÃO DE BOTUCATU, SP

Elcio Silvério Klosowski¹, Dalva Martinelli Cury Lunardi² & Aquiles Sandanielo³

RESUMO

O consumo de água pela cultura de abóbora italiana (*Cucurbita pepo* L.) cultivar Caserta, foi avaliado através de um conjunto de lisímetros de nível de lençol freático na região de Botucatu, SP (latitude 22°51'S, longitude 48°27'W e altitude 786 m). A cultura apresentou maior consumo hídrico no tempo entre a floração e o desenvolvimento dos frutos. O consumo total de água para um ciclo de 70 dias foi de 231,52 mm. Os coeficientes de cultura (kc) obtidos variaram entre 0,68 e 1,96.

Palavras-chave: *Cucurbita pepo* L., coeficiente de cultura, evapotranspiração

WATER CONSUMPTION AND CROP COEFFICIENT DETERMINATION OF SUMMER SQUASH IN BOTUCATU REGION

ABSTRACT

Summer squash (*Cucurbita pepo* L.) water consumption was determined by water table lysimeters in Botucatu region (latitude 22°51'S, longitude 48°27'W and altitude 786 m). The crop showed higher water consumption during the blossom and fruit development stages. The total water consumption was 231.52 mm, in a crop season development of 70 days. The crop coefficients obtained varied between 0.68 and 1.96.

Key words: *Cucurbita pepo* L., crop coefficient, evapotranspiration

INTRODUÇÃO

A abóbora “de moita”, “de árvore” ou “italiana”, é uma cucurbitácea de hábito de crescimento ereto, apesar de seu caule herbáceo. Dentre as cultivares introduzidas no Brasil, a cultivar Caserta, de origem americana, tem preferência por parte dos consumidores e dos olericultores, além de ser a mais produtiva. A abóbora italiana produz melhor sob temperaturas amenas e é uma cultura que

prospera no outono e na primavera e também durante os invernos amenos das localidades quentes (Filgueira, 1981).

Para Alexander et al. (1984) *apud* Stansell & Smittle (1989) a abóbora é uma cultura de alto valor comercial, apresentando período de crescimento curto (49 a 73 dias) e colheita iniciando-se na terceira semana, permitindo um grande número de cultivos ao longo do ano.

Cocucci et al. (1976) observaram que a produção da abóbora foi controlada pela disponibilidade de água situando-se o período

¹ Engenheiro Agrônomo, M.Sc., Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Maringá, Doutorando em Energia na Agricultura FCA/UNESP, E-mail: esklosowski@fca.unesp.br

² Prof. Ass., Dr., Departamento de Ciências Ambientais, FCA/UNESP, CP 237, CEP 18603 - 970, Botucatu, SP

³ Prof. Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá. Doutorando em Irrigação e Drenagem, FCA/UNESP, Botucatu, SP

de maior consumo hídrico entre a floração e o desenvolvimento dos frutos, com sintomas de estresse hídrico observados quando ocorreram problemas para o desenvolvimento radicular (Smittle & Williamson, 1977).

Bradley & Rhodes (1969) observaram redução na produção de 6% a 9% quando a frequência de irrigação foi de 7 para 21 dias. Smittle e Threadgill (1982) notaram queda de produção equivalente quando a irrigação era efetuada estando o solo a uma tensão de umidade de 60 kPa em vez de 30 kPa e que, antes de se esgotar em 50% da água na zona das raízes deve ser efetuada a irrigação (Bruce et al., 1980 *apud* Stansell & Smittle, 1989).

Hansen (1980) observou que a extração de água pelas raízes cresce a uma taxa de 12 mm a 15 mm por dia, em condições de bom desenvolvimento e, ainda, que a tensão de água no solo não variou a profundidades maiores que 30 cm, indicando um uso mínimo de água abaixo dessa profundidade.

O consumo de água pela cultura pode ser determinado através de medidas diretas em lisímetros de nível de lençol freático ou em lisímetros de drenagem (ou evapotranspirômetros). O balanço hídrico do solo é outro método, a partir do qual se pode obter esses valores, de forma indireta.

Slater & Macklory (1961) *apud* Cury et al. (1997) fazendo considerações sobre a utilização de lisímetros na determinação da evapotranspiração potencial e da evapotranspiração de referência, comentam que esses equipamentos se apresentam como os mais indicados, desde que seja considerada uma área-tampão onde se utilizem as mesmas condições de manejo.

O objetivo do presente trabalho foi determinar o consumo de água e o coeficiente de cultura (kc) para a cultura de abóbora italiana, cultivar Caserta, avaliado através de um conjunto de lisímetros de nível de lençol freático.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na área experimental do Departamento de Ciências Ambientais da Faculdade de Ciências Agrônomicas – UNESP, Botucatu, SP, com coordenadas geográficas de latitude 22° 51'S, longitude de 48°27' W e altitude de 786 m.

Segundo a classificação proposta por Köppen, o clima da região é Cwa temperado quente (mesotérmico) com chuvas de verão e seca no inverno e com verões quentes, com precipitação anual de 1479 mm e temperatura média anual em torno de 19,9°C. Na Tabela 1 encontram-se valores médios semanais dos elementos meteorológicos observados durante o período de cultivo.

O solo na área experimental é do tipo Latossolo Roxo distrófico, horizonte A moderado e textura argilosa. Na Tabela 2 encontram-se as características físicas do solo.

Tabela 2. Características físicas do solo

Horizontes	Profundidade (cm)	Granulometria (%)			Densidade do Solo (g cm ⁻³)
		Areia	Argila	Silte	
AP	0-17	48	49	3	1,75
B1	17-40	49	47	4	1,84
B2	40-80	41	57	2	1,61

A cultura avaliada foi a abóbora italiana (*Cucurbita pepo* L.) cultivar Caserta, que apresentou um ciclo de 70 dias, sendo que o plantio ocorreu em 12 de outubro de 1997 e a colheita iniciou-se em 20 de novembro do mesmo ano.

O espaçamento de plantio foi de 1,0 m por 1,5 m, sendo plantadas três sementes por cova. Na adubação dos canteiros foram utilizados 10 L de esterco bovino curtido para cada cova de plantio, de acordo com a análise química do solo.

A área útil do experimento apresentava 29,80 m de comprimento por 14,10 m de largura (Figura 1) e constava de cinco lisímetros, cada um com uma cova onde foram plantadas três sementes. O nível do lençol freático dentro de cada lisímetro foi mantido a 0,37 m de profundidade, considerando-se o observado por Hansen (1980).

Os lisímetros (Figura 2) eram constituídos, respectivamente, de caixa de cimento amianto com 1,44 por 1,22 m e 1,30 por 1,10 m de dimensões, tanque intermediário e tanque medidor ou alimentador e uma cobertura, conforme descrição de Cury & Villa Nova (1987). O consumo de água pela cultura, neste tipo de lisímetro, é suprido por ascensão capilar do lençol freático. A demanda hídrica da cultura representa uma variação de altura no lençol freático do tanque intermediário e também no alimentador, que é lida diariamente através de um tubo de vidro graduado acoplado ao tanque alimentador.

O coeficiente de cultura (kc) foi determinado por:

$$kc = \frac{ETm}{ETo} \quad (1)$$

Tabela 1. Valores médios semanais dos elementos meteorológicos observados durante o ciclo de cultivo

Semanas Após o Plantio	Temperatura Média (°C)	Precipitação Pluvial (mm)	Umidade Relativa (%)	Radiação Global Diária (MJ m ⁻²)	Insolação (horas)	Evaporação Classe A (mm)	Velocidade do Vento (km dia ⁻¹)
1	20,4	50,5	70,2	20,4	6,4	5,4	164,7
2	18,7	24,8	76,1	15,8	4,6	3,3	127,5
3	23,7	1,5	65,8	22,9	8,7	6,1	129,6
4	25,2	34,1	70,5	23,8	7,2	5,7	118,8
5	23,5	30,4	70,1	20,5	5,8	5,5	149,1
6	20,8	66,3	85,0	17,9	4,6	4,5	126,6
7	20,3	83,3	83,2	18,9	4,6	4,7	170,0
8	22,1	42,5	81,9	17,4	4,7	4,5	121,0
9	23,1	31,6	78,0	21,1	6,8	6,0	147,6
10	22,5	19,8	76,9	23,2	8,6	6,5	154,3

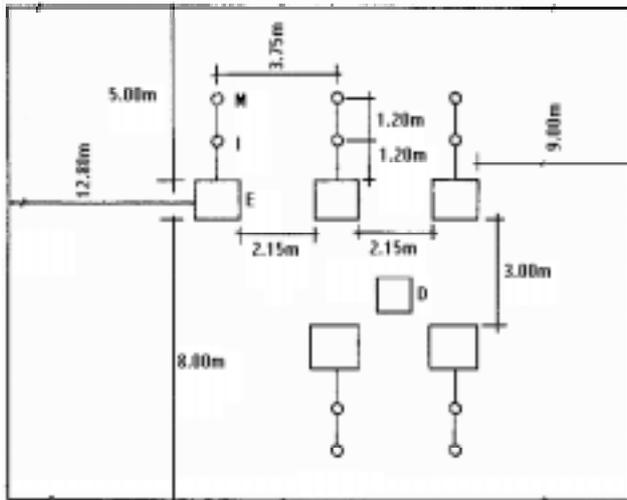


Figura 1. Representação esquemática da área experimental: (E) evapotranspirômetro, (M) tanque medidor, (I) tanque intermediário e (D) caixa de drenagem

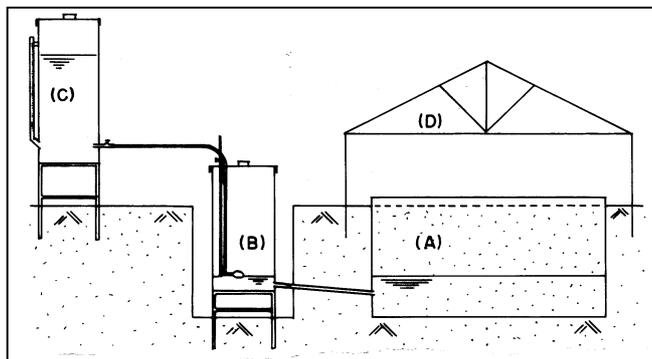


Figura 2. Representação esquemática do lisímetro de nível de lençol freático: (A) caixa de cimento amianto, (B) tanque intermediário, (C) tanque medidor e (D) cobertura

em que ETm é a evapotranspiração máxima da cultura e ETo é a evapotranspiração de referência medida em grama (*Paspalum notatum* Flügge) através do mesmo tipo de lisímetro descrito anteriormente, instalados em área próxima ao experimento.

As plantas da bordadura foram irrigadas diariamente, à tarde, de tal modo a manter um valor de umidade do solo próximo aos dos conjuntos lisimétricos.

A produção dentro dos lisímetros e na bordadura foi avaliada através da massa *in natura* média dos frutos colhidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para um ciclo de 70 dias, o consumo total de água pela cultura de abóbora italiana foi de 231,52 mm. Na Tabela 3 e na Figura 3 encontram-se os valores médios semanais de evapotranspiração de cultura e de coeficiente de cultura (kc). Os valores médios diários de períodos semanais de evapotranspiração de cultura variaram de 1,65 mm a 5,12 mm por dia, na primeira e na quinta semana após o plantio, respectivamente. O coeficiente de cultura apresentou valor mínimo na primeira semana e máximo na sexta semana, com valores correspondendo a 0,68 e 1,96, respectivamente.

Tabela 3. Valores médios diários da evapotranspiração máxima da cultura (ETm), da evapotranspiração de referência (ETo) e do coeficiente de cultura (Kc)

Semanas Após Plantio	ETm (mm dia ⁻¹)	ETo (mm dia ⁻¹)	kc
1	1,65	2,49	0,68
2	1,33	1,93	0,70
3	2,35	2,86	0,82
4	3,77	2,95	1,27
5	5,12	2,85	1,81
6	3,97	2,01	1,96
7	3,59	1,87	1,91
8	3,48	2,27	1,54
9	3,97	2,74	1,45
10	4,02	2,91	1,38

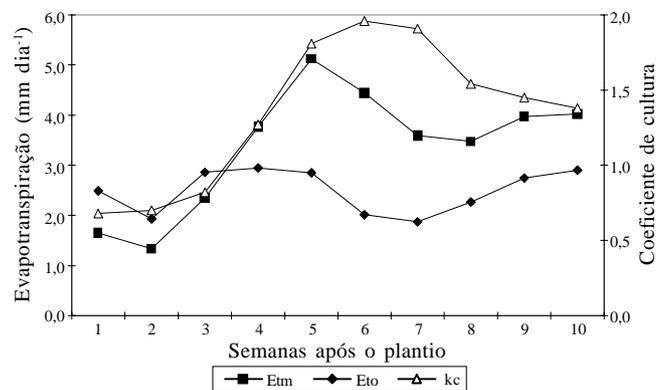


Figura 3. Valores médios semanais de evapotranspiração máxima da cultura (ETm), evapotranspiração de referência (ETo) e de coeficiente de cultura (kc)

O maior consumo de água pela cultura coincidiu com o período de florescimento e desenvolvimento dos frutos (início de colheita) 30 a 45 dias após o plantio, e está relacionado ao maior índice de área foliar, sendo este um parâmetro que determina maior área exposta e, portanto, maior evapotranspiração e trocas de energia com o meio; o mesmo foi observado por Stansell & Smittle (1989) estudando a cultura na Geórgia, EUA, também cultivada em lisímetros.

A cultura apresentou consumo máximo de água aos trinta dias após o plantio (6,25 mm dia⁻¹). Para cultivo de verão, em Geneva, NY, Peck et al. (1968) observaram consumo máximo de 4,6 mm dia⁻¹, também 30 dias após o plantio.

A evapotranspiração é controlada pela disponibilidade de energia, pela demanda atmosférica e pelo suprimento de água do solo às plantas (Pereira et al., 1997). Comparando-se os elementos de tempo atmosférico apresentados na Tabela 1 aos valores de evapotranspiração da Tabela 3, observa-se comportamento bastante semelhante entre valores de radiação solar e temperatura média e os valores de evapotranspiração de cultura, demonstrando ser, principalmente a radiação solar (disponibilidade de energia no meio), elemento climático que exerce maior influência no processo de evapotranspiração.

Os altos valores de coeficiente de cultura encontrados para a abóbora são devidos ao fato de que foram calculados em relação à evapotranspiração de referência obtida em grama, também plantada em lisímetros de nível de lençol freático. Os valores de evapotranspiração potencial obtidos por equações

empíricas, geralmente são maiores que os valores de evapotranspiração de referência obtidos em grama e, conseqüentemente, levariam a valores menores de coeficiente de cultura que os apresentados.

A Tabela 4 mostra os valores de produtividade média por hectare, dentro e fora dos lisímetros, os quais foram avaliados tomando-se a massa *in natura* dos frutos colhidos. A primeira colheita foi realizada na sexta semana e repetida a cada três ou quatro dias, e a última colheita foi realizada na nona semana após o plantio.

Tabela 4. Produtividade média (t ha⁻¹) para a cultura de abóbora italiana dentro e fora dos lisímetros

Colheita	Produtividade Média Bordadura (t ha ⁻¹)	Produtividade Média Lisímetros (t ha ⁻¹)
1	2,7	3,7
2	4,1	5,6
3	3,6	2,8
4	4,6	4,0
5	4,4	4,5
6	4,1	4,7
7	3,3	2,7
Média	3,8	4,0

Observa-se, na Tabela 4, que a produtividade média foi maior dentro dos lisímetros nas primeira, segunda, quinta e sexta colheitas e, em média, ao longo do ciclo a produtividade foi maior nos lisímetros que na área de bordadura. A produtividade média obtida nos lisímetros foi de 4,0 t ha⁻¹ e, na condição de bordadura, de 3,8 t ha⁻¹; esta maior produtividade obtida nos lisímetros é devida à presença de lençol freático, evitando que as plantas fossem submetidas ao estresse hídrico durante o ciclo, ao contrário da bordadura, cujas condições foram menos favoráveis.

CONCLUSÕES

A utilização de lisímetros de nível de lençol freático, mostrou-se viável, de baixo custo e de fácil operação na determinação do consumo de água pela cultura. Para um ciclo de 70 dias, o consumo total de água foi de 231,52 mm, com média de 3,31 mm por dia. O período de maior demanda hídrica ocorreu na quinta semana após o plantio, coincidindo com o florescimento e

o início de colheita (desenvolvimento dos frutos). O coeficiente de cultura apresentou valores extremos entre 0,68 e 1,96, correspondentes às primeira e sexta semanas após o plantio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRADLEY, G.A.; RHODES, B.B. Cultural studies on summer squash. **Arkansas Farms Research**. Fayetteville, Arkansas, v.18, n.3, p.9, 1969.
- COCUCCI, S.; COCUCCI, M.; POMA TRECCONI, C. Effect of water deficit on the growth of squash fruit. **Physiology Plant**, New York, v.36, p.379-82, 1976.
- CURY, D.M.; LAPERUTA FILHO, J.; KROLL, L.B. Comparação entre valores de evapotranspiração estimada pelo método Penman-FAO e medidos com lisímetros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 10, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBA/ESALQ, 1997. p.704-6.
- CURY, D.M.; VILLA NOVA, N.A. A utilização de um evapotranspirômetro com lençol freático de nível constante na determinação de demanda de água de hortaliça. **Engenharia Agrícola**, Botucatu, v.11, p.39-43, 1987.
- FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de olericultura**, 2ª ed. São Paulo: Ceres, 1981. 338p.
- HANSEN, V.E.; ISRAELSEN, O.W.; STRINGHAM, G.E. **Irrigation principles and practices**. 4. ed. New York: Wiley, 1980.
- PECK, N.A.; VITTUM, M.T.; GIBBS, G.H. Evapotranspiration rates of irrigated crops of Geneva, NY. **Agronomy Journal**, Madison, v. 60, p.23-6, 1968.
- PEREIRA, A.R.; VILLA NOVA, N.A.; SEDIYAMA, G.C. **Evapo(transpi)ração**. FEALQ, Piracicaba, 1997, 183 p.
- SMITTLE, D.A.; THREADGILL, R.E. Response of squash to irrigation, nitrogen fertilization and tillage systems. **Journal of American Society of Horticulture Science**, New York, v.107, p.437-40, 1982.
- SMITTLE, D.A.; WILLIAMSON, R.E. Effect of soil compactation and nitrogen source on growth and yield of squash. **Journal of American Society of Horticulture Science**, New York, v. 10, p. 535-7, 1977.
- STANSELL, J.R.; SMITTLE, D.A. Effects of irrigation regimes on yield and water use of summer squash. **Journal of American Society of Horticulture Science**, New York, v. 114, n.2, p. 196-199, 1989.