

## **QUALIDADE COMERCIAL DO CRISÂNTEMO DE VASO EM AMBIENTE PROTEGIDO, CULTIVAR PURITAN, IRRIGADO SOB DIFERENTES TENSÕES DE ÁGUA NO SUBSTRATO**

**Maryzélia Furtado de Farias**

**João Carlos Cury Saad**

*Departamento de Engenharia Rural, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.CP, 237, CEP 18603-970. E-mail: maryzelia@fca.unesp.br*

**Roberto Lyra Villas Bôas**

*Departamento de Recursos Naturais, Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP.CP, 237, CEP 18603-970*

### **1 RESUMO**

Este trabalho teve como objetivo identificar a tensão de água no substrato que resulta em melhor qualidade comercial da cultivar de crisântemo Puritan, cultivado em vaso sob ambiente protegido. O experimento foi desenvolvido na propriedade de um produtor tradicional, no Distrito de Holambra II, município de Paranapanema-SP (23° 4'S e 49° 00' W), em cultivos rotineiramente desenvolvidos pelo produtor. Os tratamentos foram definidos por 6 níveis de tensão de água no substrato: 2, 3, 4, 6, 10 e 30 kPa. Para cada tensão foi calculado a altura correspondente na coluna de mercúrio, as lâminas e o tempo de irrigação. Os resultados obtidos demonstraram que a cultivar Puritan obteve a maior porcentagem de vasos de alta qualidade comercial (A1) nos tratamentos irrigados com as tensões de 2, 6 e 10 kPa e a menor porcentagem com a tensão de 30 kPa.

**UNITERMOS:** *Dendranthema grandiflora*, tensão de água no substrato, manejo de água.

**FARIAS, M.F., SAAD, J.C.C., VILLAS BÔAS, R.L.**

**COMMERCIAL QUALITY OF POT CHRYSANTHEMUM, CULTIVAR PURITAN, IRRIGATED AT DIFFERENT SUBSTRATE WATER TENSION IN A GREENHOUSE**

### **2 ABSTRACT**

The objective of this research was to identify the substrate water tension that could result in better commercial quality of chrysanthemum Puritan, pot cultivated and grown in greenhouse. The present work was developed in a commercial field of a traditional flower grower in Holambra II, Paranapanema-SP (23° 4'S and 49° 00' W). The treatments were 6 levels of substrate water tension: 2, 3, 4, 6, 10 and 30 kPa. For each tension, the corresponding tensiometer mercury column height, water depth and irrigation time were defined. Results showed that the greatest high quality vase percentage (A1) was obtained in the treatments which were irrigated at 2, 6 and 10 kPa substrate water tension and the slowest one at 30 kPa.

**KEYWORDS:** *Dendranthema grandiflora*, substrate water tension, irrigation scheduling

### 3 INTRODUÇÃO

Mais do que qualquer outro grupo de culturas, o cultivo de flores no Brasil tem sido realizado em ambiente protegido. Existia uma superfície de quase 10.000 hectares cobertos com estufas (MINAMI, 1996), os quais são utilizadas para o cultivo e produção de plantas ornamentais, hortaliças, frutas e mudas das mais variadas espécies, com alta qualidade, produtividade e frequência de oferta (OLIVEIRA, 1995). Depois das rosas, o crisântemo (*Dendranthema grandiflora Tzvelev.*) é a flor de corte mais cultivada no Brasil (FURLAN, 1996).

Com a participação brasileira no MERCOSUL (Mercado Comum do Cone Sul) consolidando a floricultura nacional e a importação de outros países latino-americanos, como a Colômbia, Chile, Equador e Bolívia, a concorrência entre produtores tende a se acentuar, passando a exigir do setor o aprimoramento de questões como qualidade, padronização e organização (ARRUDA et al., 1996).

Muitos produtores já utilizam sistemas automáticos de controle de fotoperíodo, compostos por sensores para medição de temperatura, umidade e luminosidade. Apesar, dessa alta tecnologia empregada no interior das estufas, a irrigação ainda é feita de forma empírica, pois não há informações a respeito do consumo de água pelo crisântemo.

O consumo de água pelo crisântemo envasado, cultivar Puritan, produzido em estufa pode ser estimado em função da área foliar e da evaporação do tanque Classe A reduzido (FURLAN, 1996).

A resposta das plantas à tensão de água no solo tem sido estudada como forma de controle da irrigação, já que irrigações deficitárias refletem diretamente na redução da produtividade, enquanto irrigações excessivas prejudicam a qualidade das flores.

Scataloni (1996) monitorou a tensão de água no solo para a cultura do crisântemo encontrando tensões sempre baixas, atingindo valores um pouco maiores apenas na profundidade de 0,10 m, em curtos períodos. Os valores das tensões de água no solo obtidos

a 0,10 m de profundidade variaram de 10,1 kPa a 58,7 kPa, com valor médio próximo a 20 kPa. Para a profundidade de 0,20 m a tensão variou de 10 kPa a 47,4 kPa, com média próxima a 17,5 kPa e para a profundidade de 0,30m a tensão de água no solo variou de 14,9 kPa a 42,3 kPa, com média próxima a 25 kPa.

Lieth & Burger (1989) usaram tensiômetros para o monitoramento da irrigação e compararam quatro níveis de tensão de umidade do solo no crescimento de crisântemo. Estes autores demonstraram que quantidades excessivas de água são usadas na produção comercial de crisântemos em vaso, e que uma mesma qualidade comercial pode ser obtida utilizando-se uma menor lâmina de água total no ciclo.

O presente trabalho teve por objetivo identificar a tensão de água no substrato que possa resultar em melhor qualidade comercial do crisântemo de vaso, cultivar Puritan.

### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na propriedade de um produtor tradicional, no Distrito de Holambra II, município de Paranapanema, distante 256 Km de São Paulo, cujas coordenadas geográficas são: latitude de 23°4' sul e longitude 49° oeste e 630 m de altitude. A estufa, foi disposta no sentido leste-oeste, com uma área 6000 m<sup>2</sup>, 4 m de pé direito e cobertura de plástico transparente de 150 micron, fixada em cima de arcos. A área do experimento foi de 140 m<sup>2</sup>. A cultivar Puritan apresenta uma inflorescência de tamanho grande, de coloração branca com pétalas compostas.

A área experimental foi dividida em 6 parcelas, cada uma controlada por registro, tendo 6 linhas com 5 m de comprimento, sendo que os vasos ficaram a 0,05 m da superfície do solo, colocados sobre tijolos no espaçamento de 0,30 x 0,30 m, enquanto a tubulação do sistema de irrigação ficou diretamente sobre o terreno. Foram utilizados 118 vasos por parcela com um total de 708 vasos. Os vasos foram irrigados por gotejamento, utilizando-se um gotejador tipo

flecha por vaso, com uma vazão aproximadamente de 4,3 l/h, na pressão de serviço de 10 mca. As lâminas de irrigação foram calculadas de acordo com cada tratamento (tensão) e de posse da vazão calculou-se o tempo de irrigação de modo que todos os tratamentos fossem irrigados visando elevar a umidade até o valor correspondente a capacidade de campo do substrato.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com duas repetições. Os tratamentos foram definidos por seis níveis de tensão de água no substrato: 2, 3, 4, 6, 10 e 30 kPa. Esses níveis foram selecionados de acordo com a literatura de Lieth & Burger (1989) que encontraram níveis ótimos de tensões para a produção de crisântemos em vasos na faixa de 1 a 5 kPa. Além disso, considerou-se a curva de retenção do substrato realizada em laboratório na qual se observou uma inflexão da curva com valores de tensões acima de 10 kPa. Para cada tensão foi calculada a altura correspondente na coluna de mercúrio do tensiômetro, as lâminas e o tempo de irrigação (Quadro 1).

Os tensiômetros utilizados neste experimento foram de dois tipos: com manômetro digital e com manômetro de mercúrio fabricado no Departamento de Engenharia Rural da FCA -Câmpus de

Botucatu - UNESP. Foram utilizados três tensiômetros em diferentes vasos por parcela, sendo dois digitais e um de mercúrio. A profundidade de instalação dos tensiômetros, do nível do substrato ao centro da cápsula porosa foi de 0,07 m e a altura da cuba de mercúrio em relação ao substrato foi de 0,12 m para todos os tensiômetros.

O substrato usado nos vasos constituiu-se de uma mistura de solo (30%), pó de xaxim (30%) e casca de pinus (40%), com uma densidade aparente de 0,54 Kg.dm<sup>-3</sup> e uma densidade das partículas do solo de 2,32 Kg.dm<sup>-3</sup>.

Os dados de  $\theta$  ( $\psi$ ) foram ajustados por meio da função de Van Genuchten segundo o modelo proposto por Dourado Neto (1990), descrita na equação 1:

$$\theta(\psi) = 0,259 + \frac{0,767 - 0,259}{\left(1 + \left(0,831 \cdot \psi^{0,634}\right)\right)^{1,387}} \quad (1)$$

em que:

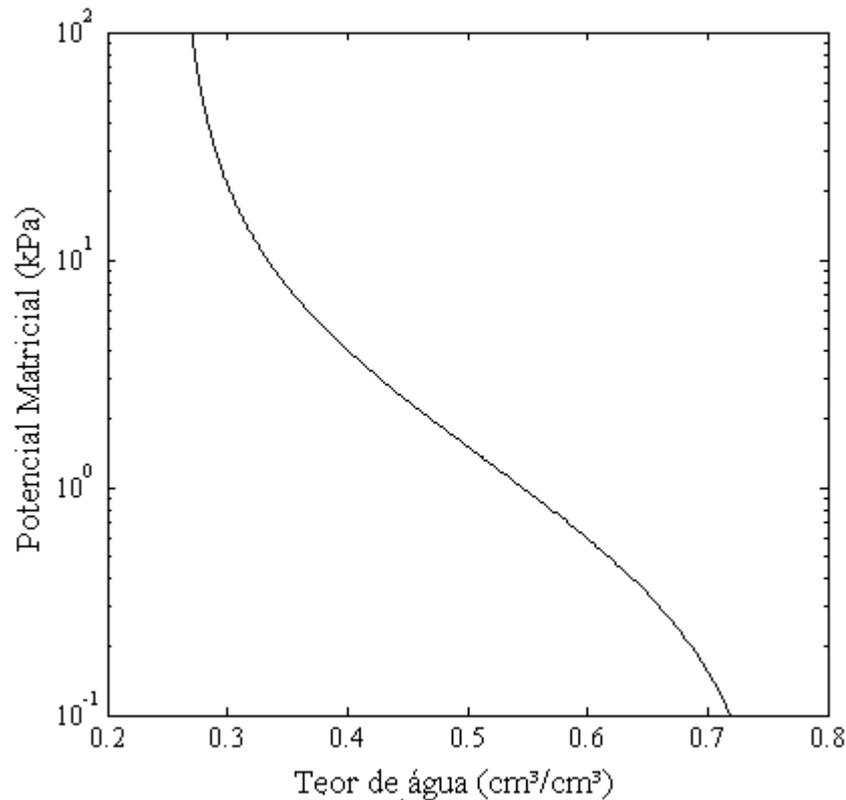
$\theta$  = conteúdo de água do substrato (cm<sup>3</sup>.cm<sup>-3</sup>)

$\psi$  = potencial matricial (kPa)

A Figura 1 mostra a curva de retenção de água no substrato obtida pela equação de Van Genuchten (DOURADO NETO, 1990).

**Quadro 1.** Tensões de água no substrato, altura da coluna de mercúrio, lâmina de irrigação por aplicação e tempo de irrigação.

Tensão (kPa)	Altura da coluna de mercúrio (cm)	Lâmina de irrigação por aplicação (ml)	Tempo (segundos)
2	3	52	45
3	4	125	105
4	5	139	120
6	6	176	150
10	9	202	170
30	25	235	200



**Figura 1.** Curva de retenção de água no substrato utilizada para a cultivar Puritan.

Os resultados foram avaliados por análise de regressão pelo programa computacional Table (1994). Para a escolha da equação foi considerado o gráfico que melhor ajustava os dados.

As plantas foram avaliadas de acordo com o padrão de qualidade exigido pelo mercado, para isso foi levado em consideração a classificação adotada pelos produtores. Os produtos de qualidade A1 são lotes formados por plantas de ótima qualidade em que as plantas devem apresentar-se: isentas de pragas, doenças, com hastes firmes e com boa sustentação; bem formadas; com florescimento uniforme; todas com o mesmo estado de maturação e com coloração firme. As hastes não devem apresentar “ramos ladrões” laterais. O tamanho das plantas deve variar de 0,23 a 0,35 m mantendo assim, uma proporcionalidade com o tamanho dos potes (MOTOS & OLIVEIRA, s.d.).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Lâmina de água consumida

O consumo de água pela cultura foi obtido pesando-se 3 vasos por tratamento antes de cada irrigação e 1 hora depois de irrigado. A maior e a menor lâmina total consumida foram obtidas com os tratamentos irrigados com as tensões de 4 e 10 kPa, respectivamente (Quadro e Figura 2). Para Scatolini (1996) a tensão de água no solo inferior a 40 kPa para o crisântemo é suficiente para manter a cultura sempre bem suprida de água, não havendo déficit que possa prejudicar seu desenvolvimento ou que altere significativamente a evapotranspiração da cultura e a realização dos processos fisiológicos.

De acordo com Farias (2003) esse menor consumo de água na tensão de 10 kPa

pode ser explicado em função de alguns parâmetros fisiológicos como a taxa de crescimento relativo (TCR) que representa a capacidade da planta em produzir material novo. A tensão de 30 kPa foi responsável no crisântemo pela maior TCR quando comparada com as tensões de 2, 3, 4, 6 e 10 kPa. Sousa et al. (1999), citado por Farias (2003) afirma que plantas que se desenvolvem sob condições de maior estresse tem uma maior capacidade adaptativa que aquelas que cresceram em condições de disponibilidade hídrica satisfatória.

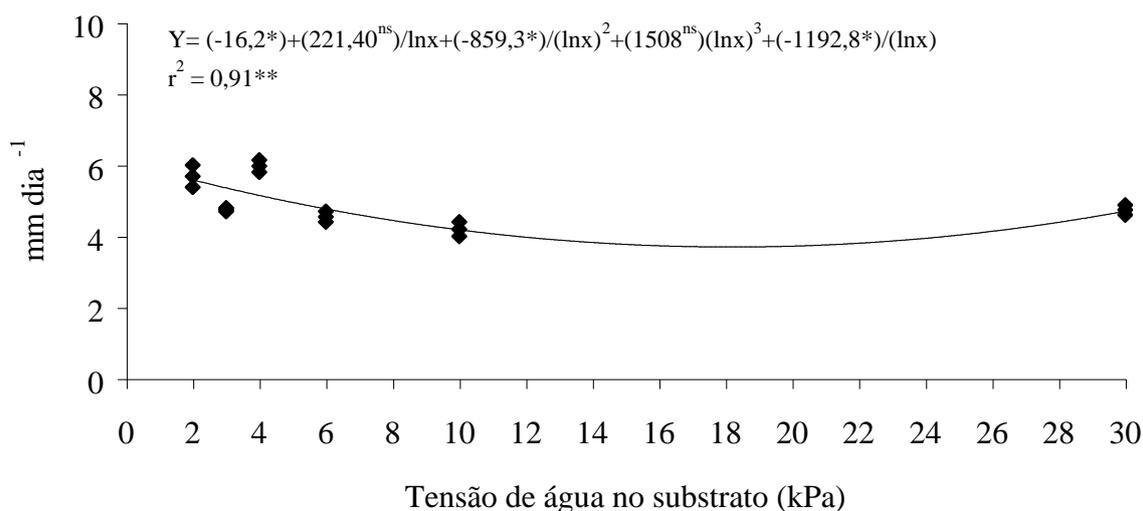
## 5.2 Peso seco de raiz

Com relação ao peso seco de raiz observa-se que o tratamento irrigado com a tensão de 6 kPa teve o maior peso seco, e o menor foi obtido na tensão de 30 kPa, demonstrando assim que o déficit hídrico influenciou diretamente na formação de massa radicular do crisântemo (Figura3).

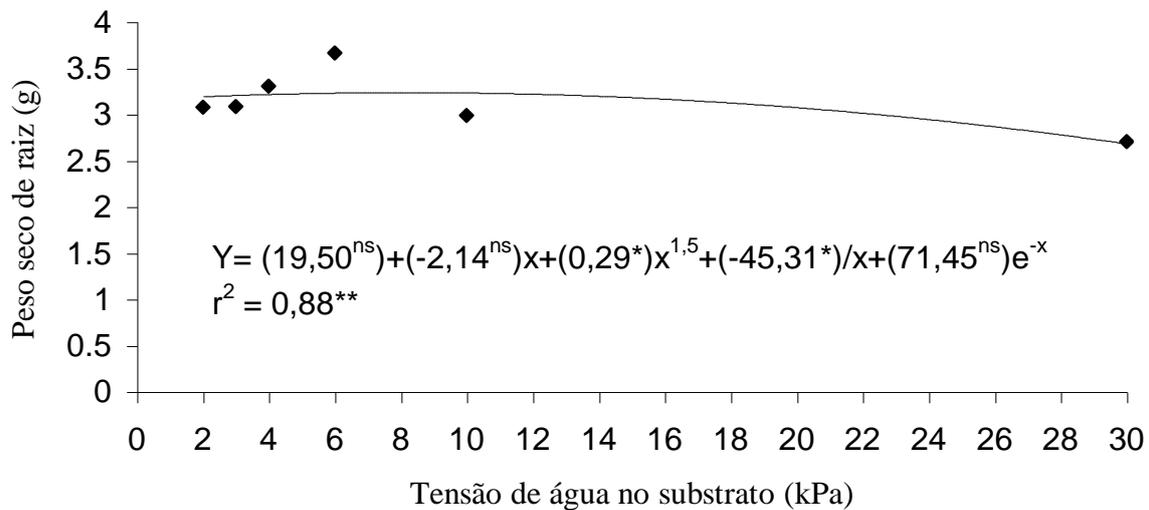
Farias (2003) concluiu que a tensão de 30 kPa foi responsável pela menor área foliar e matéria seca em duas cultivares de crisântemo, este resultado demonstra a importância da água para o crescimento das plantas, já que em condições de estresse hídrico, as folhas tendem a se expandirem menos do que se fossem adequadamente irrigadas.

**Quadro 2.** Tensões de água no substrato, número de irrigações, lâmina de água total consumida e lâmina de água média consumida.

Tensões (kPa)	Nº de irrigações	Lâmina de água total consumida (mm)	Lâmina de água média consumida (mm dia <sup>-1</sup> )
2	220	398,57	5,69
3	124	332,86	4,75
4	144	418,57	5,97
6	106	318,57	4,55
10	95	294,28	4,2
30	65	332,14	4,74



**Figura 2.** Lâmina de água consumida (mm dia<sup>-1</sup>) pelo crisântemo em função da tensão de água no substrato (kPa). \*\* significativo ao nível de 1%.



**Figura 3.** Peso seco de raiz (g) do crisântemo em função das tensões de água no substrato (kPa)  
 \*\* significativo ao nível de 1 %.

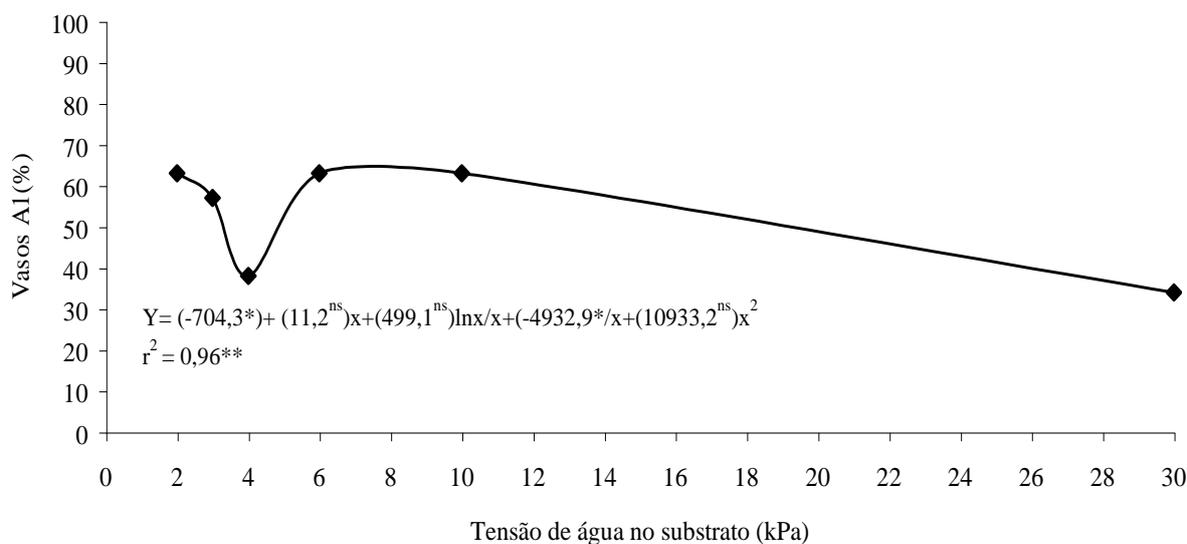
### 5.3 Classificação quanto à qualidade

Observa-se que segundo a classificação adotada pelos produtores, do total de 100 vasos para cada tratamento, o melhor padrão de qualidade (vasos A1) foi obtido nas tensões 2, 6 e 10 kPa (Quadro 3). A tensão de 30 kPa apresentou o menor número de vasos A1, demonstrando assim, uma forte correlação entre a qualidade das plantas e as lâminas aplicadas, o que provavelmente tenha ocorrido em função do estresse hídrico, pois plantas sob estresse desenvolvem-se menos e conseqüentemente absorvem menos sais (Figura 4). Em termos práticos a tensão de 10 kPa foi indicada para o produtor como o melhor tratamento em função do menor número de irrigações (95), já que o

controle da irrigação é feito manualmente e que as tensões de 2 e 6 kPa disponibilizariam uma maior de mão de obra em função de um maior número de irrigações 220 e 106, respectivamente.

**Quadro 3.** Porcentagem de vasos com qualidade A1 do crisântemo em função das tensões de água no substrato (kPa).

Tensão (kPa)	Vasos com qualidade A1 (%)
2	63
3	57
4	38
6	63
10	63
30	34



**Figura 4.** Número de vasos A1 do crisântemo em função das tensões de água no substrato (kPa).  
\*\* significativo ao nível de 1%.

## 6 CONCLUSÕES

O crisântemo cultivar Puritan responde melhor em produtividade e qualidade de flor com a manutenção de água no substrato sob as tensões de 2, 6 e 10 kPa.

O tratamento irrigado quando se atinja 30 kPa resultou na menor porcentagem de vasos de melhor qualidade (A1).

Em termos práticos a tensão de 10 kPa foi indicada como o melhor tratamento em função do menor número de irrigações.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, S.T.; MATSUNAGA, M.; VALERO NETO, J. Sistema de cultivo e custos de produção do crisântemo de vaso : um estudo de caso. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 31-38, 1996.  
DOURADO NETO, D. et al. Programa para confecção da curva de retenção da água no solo utilizando o modelo de Van Genuchten. **Engenharia Rural**, v.2, p. 92-102, 1990.

FARIAS, M. F. **Manejo da irrigação na cultura do crisântemo (*Dendranthema grandiflora*) cultivado em vaso, em ambiente protegido**. 2003. 83f. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Irrigação e Drenagem) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2003.

FURLAN, R. A. **Consumo de água pela cultura do crisântemo envasado, cultivar puritan, sob condições de estufa**. 1996. 65 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.

LIETH, J. H.; BURGER, D. W. Growth of chrysanthemum using an irrigation system controlled by soil moisture tension. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 114, n. 3, p. 387-392, 1989.

MINAMI, K. **Pesquisa em plasticultura no Brasil**. In: \_\_\_\_\_. Programa de plasticultura para o Estado de São Paulo. São Paulo: Associação de Engenheiros Agrônomos do Estado de São Paulo, 1996. 109 p. Apostila.

MOTOS, J.R ; OLIVEIRA, M. J. G. de (Coord.). Classificação da qualidade. In: \_\_\_\_\_.  
Irriga, v. 8, n. 2, mai-ago, 2003

**Produção de crisântemo em vaso.** Holambra: Flortec, s.d. p.40-41.  
OLIVEIRA, M.R.V. O emprego das casas de vegetação no Brasil: vantagens e desvantagens. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 8, p. 1049-1060, 1995.  
SCATOLINI, M. E. **Estimativa da evapotranspiração da cultura de crisântemo**

**em estufa a partir de elementos meteorológicos.** 1996. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/ Irrigação e Drenagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz,” / Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.  
TABLE Curve 2D. San Raphael, CA: Jandel Scientific, 1994. 1 CD-ROM.