

# Avaliação de Substratos para o Cultivo de Crisântemo (*Chrysanthemum morifolium* Ramat., Compositae) 'White Polaris' em Vasos

MARÍLIA MAIA DE SOUZA<sup>1</sup>, LUIZ CARLOS LOPES<sup>2</sup> e LUIZ EDUARDO F. FONTES<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa, CEP 36.570-000 Viçosa, MG, Brasil

<sup>2</sup>Olívia de Castro Almeida, 65 - B. Clélia Bernardes - Viçosa - MG.

<sup>3</sup>Departamento de Solos - UVF/MG

## RESUMO

Com intuito de selecionar substratos que proporcionem melhor crescimento e floração do crisântemo, em vaso, foram cultivadas mudas de crisântemo 'White Polaris' em substratos solo:areia:casca de arroz carbonizada; solo:areia:casca de arroz não carbonizada; solo:areia:casca de café; solo:areia:serragem; solo:areia:vermiculita, em quatro proporções volumétricas (1:0,5:1, 1:0,5:2, 1:1:2 e 2:0,5:2), e em solo:areia, na proporção volumétrica de 1:0,5, com densidade variando de 0,6-0,7g/cm<sup>3</sup>.

Avaliaram-se os resultados com base na produção da matéria fresca total, das partes aéreas e das raízes, e na percentagem de inflorescência em estágio de botão, semi-aberta e aberta. As melhores respostas de crescimento e floração do crisântemo 'White Polaris' foram obtidas com a utilização do substrato contendo casca de arroz carbonizada nas proporções volumétricas de 1:0,5:2 e 2:0,5:2.

**Palavras-chaves:** *Dendranthema grandiflora* Tzvelev; Crisântemo de vaso; Substrato; Condicionadores de Substratos: Casca de Café, Casca de Arroz, Serragem, Vermiculita.

## ABSTRACT

In order to obtain the best plant growth and flowering, 'White Polaris' chrysanthe-

mum plants were cultivated in pots containing the following substrates: soil:sand: carbonized rice husk, soil:sand:non carbonized rice husks, soil:sand:coffee shell, soil:sand:sawdust and soil:sand: vermiculite in four volumetric ratios 1:0.5:1; 1:0.5:2; 1:1:2; 2:0.5:2 with densities varying from 0.6 to 0.7 g/cm<sup>3</sup> and soil:sand in only one ratio (1:0.5). Results were evaluated on the basis of fresh matter production of the whole plants, of the shoots and of the roots, and also, on percentage of flowers in three specific phases: buds, half-opened buds and fully opened flowers. The best responses of growth and flowering for 'White Polaris' chrysanthemum plants were obtained with the use of soil:sand: carbonized rice husks in the volumetric ratios of 1:0.5:2 and 2:0.5:2.

**Key words:** pot chrysanthemum; *Dendranthema grandiflora* Tzvelev; substrate conditioner: coffee shell, rice husks, sawdust, vermiculite.

## 1. INTRODUÇÃO

Os estudos dos diferentes substratos para o cultivo de crisântemo em vaso, visando tipos alternativos de misturas de substratos, são de fundamental importância para produção e comercialização do crisântemo.

Diversos trabalhos mostram o bom crescimento e desenvolvimento de crisântemo em diferentes misturas de substratos, destacando-se: turfa e areia (BUNT, 1973); areia e casca de árvores (KLETT & GARTNER, 1975); solo:turfa:perlita e vermiculita:areia: composto de casca de pinus (VENTANOVETZ & PETERSON, 1982) e vermiculita:casca de pinus (MINAMI, 1986). Em razão da diversidade dos substratos e da dificuldade em obter alguns dos condicionadores do solo, assim como sua proporção volumétrica, densidade, aeração, retenção de umidade, pH e dosagem de fertilizantes, torna-se difícil escolher a melhor mistura, que atenderá às condições para o ótimo crescimento e desenvolvimento das plantas.

Das características físicas, as propriedades de aeração e retenção de umidade são as mais importantes num substrato, que deve ter suficiente espaço poroso para permitir a difusão de oxigênio para as raízes. PAUL & LEE (1976) afirmam que o conteúdo de ar de 10 a 15% do volume do substrato é ótimo para o crescimento de plantas de crisântemo. Quanto ao nível de umidade do substrato, há poucos dados quantitativos para se definir o nível ótimo para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Entretanto, há trabalhos evidenciando a influência do conteúdo hídrico do substrato no crescimento e no desenvolvimento do crisântemo, destacando-se os de ROBER & HAFEEZ (1981), KARLOVICH & FONTENO (1986) e de TILT & BILDERBACK (1987). O presente trabalho procurou estudar o crescimento e a floração do crisântemo 'White Polaris', em vasos, em cinco substratos com diferentes proporções volumétricas de solo, areia e de subprodutos agrícolas de fácil aquisição, além da vermiculita, sob o regime de fertirrigação.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação, na seção da Floricultura do

Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, Estado de Minas Gerais. O solo utilizado foi classificado texturalmente como argila. As características químicas do solo e dos condicionadores de solo (casca de arroz, casca de arroz carbonizada, casca de café, serragem e vermiculita) são mostradas nas Tabelas 1 e 2.

O delineamento foi inteiramente casualizado, em arranjo fatorial  $5 \times 4 + 1$ , com sete repetições, sendo utilizado um vaso por repetição. As mudas de *Chrysanthemum morifolium* Ramat. 'White Polaris', previamente enraizadas em casca de arroz carbonizada, foram plantadas uma por vaso, preenchido com 470 ml de um dos substratos: solo: areia: casca de arroz carbonizada (CAC); solo: areia: casca de arroz (CAN); solo:areia:casca de café (CAF); solo:areia:serragem (SER); solo:areia:vermiculita (VER); nas proporções volumétricas de 1:0,5:1; 1:0,5:2; 1:1:2 e 2:0,5:2, e solo:areia na proporção volumétrica 1:0,5. Estas proporções permitiram densidades de 0,6 a 0,7, tidas como ideal para o crescimento da planta de crisântemo (LOPES, 1985).

Foram feitas as análises físicas das misturas, determinando-se o teor de umidade, a capacidade de campo (FERNANDES, 1967), o ponto de murcha permanente (EMBRAPA, 1979) e a percentagem de água disponível (calculada pela diferença entre a capacidade de campo e o ponto de murcha permanente). Durante a condução do experimento, as plantas foram irrigadas, diariamente, com solução nutritiva, à base de Bayfolam-R, na concentração de 80 ppm de nitrogênio e elevada para 100 ppm de nitrogênio após a sexta semana do plantio, para correção dos sintomas de deficiências nutricionais. A umidade do substrato foi mantida sempre na capacidade de campo.

Por doze dias, as plantas foram mantidas sob dia longo, com iluminação artificial, por 16 horas, seguindo-se o dia curto, com

Tabela 1- Caracterização química dos condicionadores de solo utilizados no preparo dos substratos<sup>1</sup>.

Determinação						
Condicionadores de Solo						
	N	P	K	Ca	Mg	S
	dag/kg					
Casca de Café	2,05	0,13	0,45	0,25	0,07	0,20
Casca de Arroz	0,28	0,04	0,08	0,04	0,02	0,13
Casca de Arroz Carbonizada	0,49	0,11	0,21	0,08	0,04	0,25
Serragem	0,27	0,02	0,07	0,18	0,06	0,14
Vermiculita	0,13	0,09	0,11	0,42	2,27	0,22

<sup>1</sup> Laboratório de Análises Químicas, Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa.

\* Método: Digestão Nitro-Perclórica

Tabela 2- Caracterização Química da amostra de Solo Utilizado no Preparo dos Substratos<sup>1</sup>

pH (H <sub>2</sub> O) 1:2,5	P	K	Al	Ca	Mg	SB	CTC Efet.Total	m
mg/dm <sup>3</sup>		cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>					%	
4,4	1,1	10	0,4	0,3	0,1	0,41	0,83	50

<sup>1</sup> Laboratório de Análises Químicas, Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa.

iluminação natural por oito horas diárias (das 8 às 16 horas), por 45 dias.

O controle de pragas e doenças foi realizado preventiva e periodicamente, com pulverizações de Phosdrin-R e Bayleton-R. Os tratamentos culturais foram realizados de acordo com as recomendações para a cultura. Determinou-se colher o experimento quando o tratamento mais precoce apresentasse, aproximadamente, 70% das inflorescências abertas, colhendo-se os demais tratamentos, sucessivamente, em escala decrescente de número de inflorescências abertas. Mediu-se a produção de matéria fresca total, das partes aéreas e das raízes, além da percentagem de inflorescências em botão, semi-abertas e abertas.

### 3. RESULTADOS

A análise de variância da produção de matéria fresca total, das raízes, das hastes, das folhas e das inflorescências evidenciou que os efeitos das interações substratos x proporções volumétricas e tratamento adicional x tratamentos foram significativos, pelo teste de F, a 5% de probabilidade. Entretanto, o efeito de proporção volumétrica não foi significativo para produção de matéria fresca das partes aéreas.

Pelo teste de médias (Tabela 3), verifica-se que o substrato CAC destacou-se dos demais, em todas as proporções volumétricas, especialmente as de 1:0,5:2 e 2:0,5:2, com as

maiores médias de produção de matéria fresca total, de partes aéreas e de raízes, diferindo estatisticamente das outras proporções volumétricas.

As plantas cultivadas nos outros substratos, independentemente das proporções volumétricas, apresentaram baixa pro-

dução de matéria fresca. No substrato CAN, as proporções volumétricas 1:0,5:2 e 1:1:2 proporcionaram valores superiores de produção de matéria fresca, não diferindo estatisticamente das demais proporções volumétricas, apenas para produção de matéria fresca de raízes e de folhas. Já as plantas dos

Tabela 3. Valores médios de produção de matéria fresca total, de raízes, de hastes, de folhas e de inflorescências (g/planta) de crisântemo 'White Polaris', nos cinco substratos em quatro proporções volumétricas, e em solo:areia<sup>1</sup> (na proporção 1:0.5)

PROPORÇÕES VOLUMÉTRICAS	SUBSTRATOS <sup>2</sup>				
	CAC	CAN	CAF	SER	VER
	TOTAL				
1:0,5:1	50,07 a b A	16,27 b B C	18,26 a B	11,51 a B C	7,59 a C
1:0,5:2	58,61 a A	27,00 a B	13,44 a C	17,22 a C	5,79 a D
1: 1: 2	42,97 b A	26,30 a B	14,80 a C	10,88 a C D	4,98 a D
2:0,5:2	57,66 a A	15,89 b B	17,28 a B	14,09 a B	4,77 a C
	RAÍZES				
1:0,5:1	6,06 b A	5,99 a A	6,32 a A	3,83 b A B	2,41 a B
1:0,5:2	9,03 a A	6,59 a A B	4,67 a B C	8,11 a A	2,16 a C
1: 1: 2	8,19 a b A	6,81 a A B	4,75 a B C	4,96 b B	2,05 a C
2:0,5:2	9,16 a A	5,44 a B	5,73 a B	6,08 a b B	2,56 a C
	HASTES				
1:0,5:1	8,49 b A	2,17 b B C	2,89 a B	1,75 a B C	0,71 a C
1:0,5:2	10,44 a A	3,29 a b B	2,04 a B	2,00 a B	0,44 a B
1: 1: 2	8,21 b A	4,47 a B	2,31 a C	1,22 a C D	0,46 a D
2:0,5:2	10,80 a A	2,51 b B	2,73 a B	1,59 a B C	0,28 a C
	FOLHAS				
1:0,5:1	10,49 c A	2,72 a B C	3,57 a B	1,65 a C	0,83 a C
1:0,5:2	13,13 a A	3,79 a B	2,41 a B C	2,22 a B C	0,63 a C
1: 1: 2	10,90 b A	4,26 a B	2,40 a B C	1,33 a C	0,57 a C
2:0,5:2	12,59 a b A	2,81 a B	3,56 a B	1,75 a B C	0,55 a C
	INFLORESCÊNCIAS				
1:0,5:1	18,87 a A	3,40 b c B	2,91 a B	2,40 a B	1,82 a B
1:0,5:2	19,39 a A	9,87 a B	2,31 a C	2,33 a C	0,80 a C
1: 1: 2	10,35 b A	7,34 a b A B	2,84 a B C	1,62 a C	0,58 a C
2:0,5:2	18,63 a A	2,64 b B	2,90 a B	2,67 a B	0,30 a B

Médias seguidas pela mesma letra minúscula em cada coluna e maiúscula em cada linha não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

<sup>1</sup> Produção Média de Matéria Fresca (g/planta):  
Total = 4.76; Raízes = 1.92; Hastes = 0.45;  
Folhas = 0.66; Inflorescências = 0.72.

<sup>2</sup> CAC = Solo:Areia:Casca de Arroz Carbonizada,  
CAN = Solo:Areia:Casca de Arroz,  
CAF = Solo:Areia:Casca de Café,  
SER = Solo:Areia:Serragem,  
VER = Solo:Areia:Vermiculita.

substratos VER e Solo:Areia tiveram menor crescimento vegetativo, razão pela qual apresentaram as menores médias de produção.

Com relação à floração, verifica-se, na Figura 1, que aos 75 dias do plantio, as plantas já apresentavam, aproximadamente, 70 % de inflorescências abertas no substrato CAC e 50 % no substratos CAN, enquanto nos substratos CAF, SER, VER e solo:areia (S+A) encontravam-se em estágio de botão, revelando-se um prolongamento no ciclo vegetativo da cultivar.

#### 4. DISCUSSÃO

A variação no crescimento das plantas de crisântemo pode ser explicada pela diferença nas características químicas e físicas dos substratos (BROWN & POKORNY 1975; VERDONCK et al. 1981). Assim, todos os

substratos que continham condicionador mantiveram teores mais elevados de umidade que o substrato solo:areia (Figura 2). Os substratos SER e VER, especialmente, mantiveram-se com teores elevados de umidade, em prejuízo de seu arejamento.

As plantas cultivadas na mistura contendo CAC apresentaram melhor crescimento e floração, em razão das condições favoráveis de disponibilidade hídrica, principalmente, e de aeração, o que não ocorreu nas misturas contendo os substratos CAF, SER e VER, fato já mostrado pelo aumento de retenção de água proporcionado por estes condicionadores. O substrato solo:areia, talvez devido a sua tendência de compactação, apresentou baixa capacidade de aeração e hídrica. As plantas de crisântemo cultivadas neste tratamento tiveram menor crescimento, além

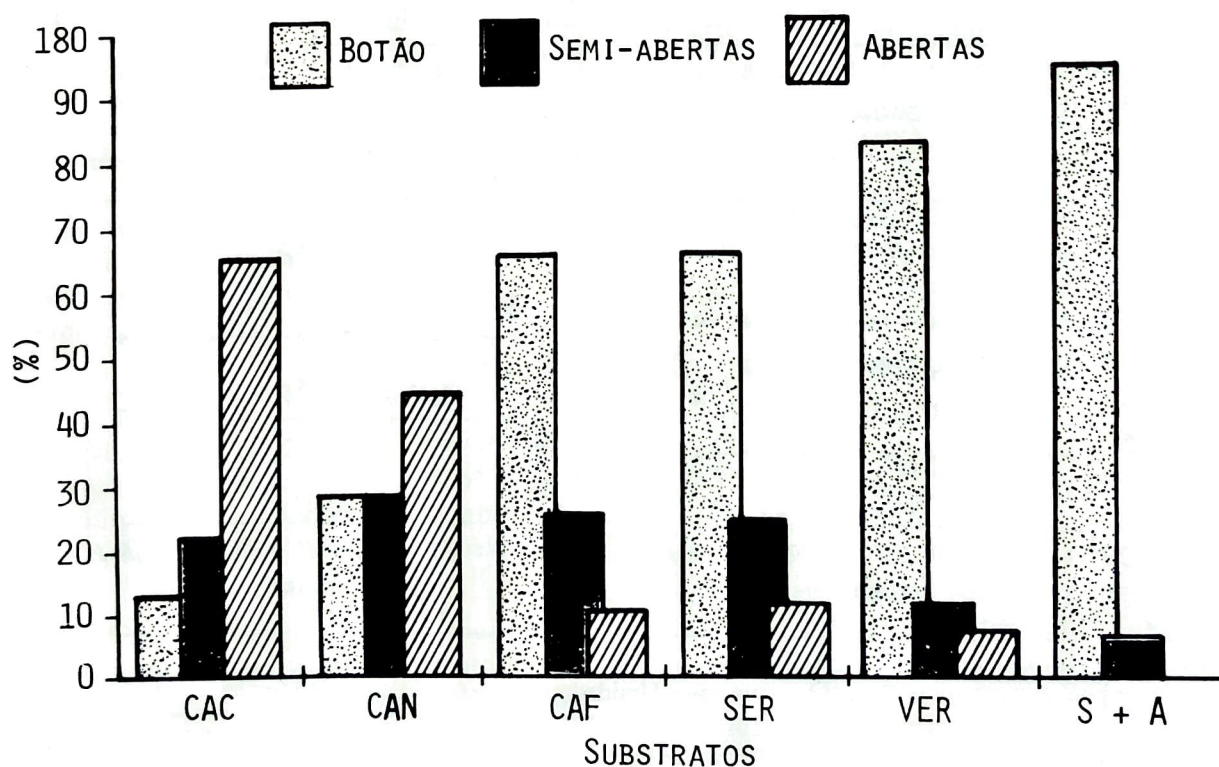


Figura 1. Dados de porcentagem das inflorescências de crisântemo 'White Polaris', em estágio de botão, semi-abertas e abertas, nos cinco substratos, e em solo:areia (S+A), aos 75 dias do plantio.

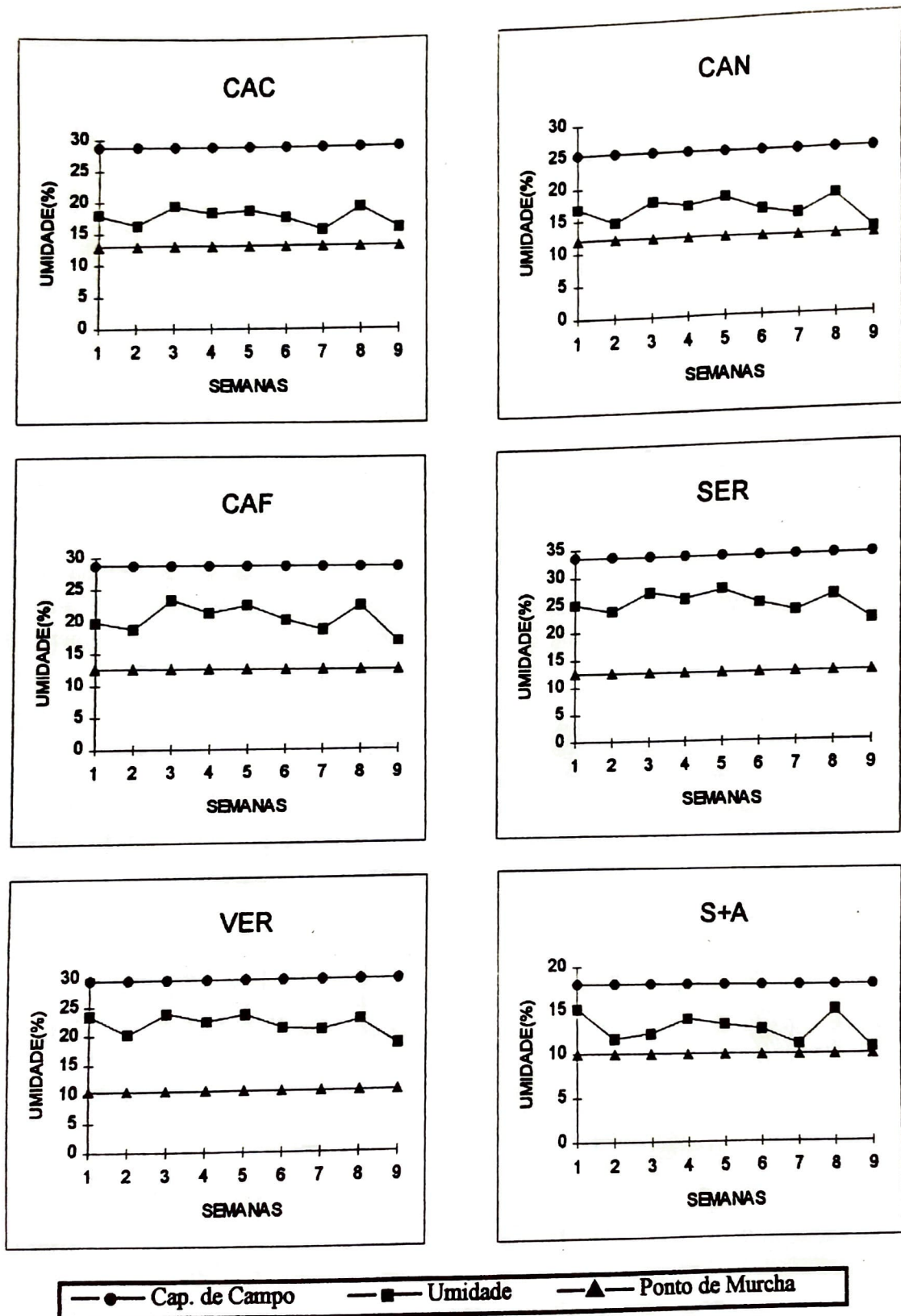


Figura 2 - Valor médio, em percentagem, do teor de umidade da mistura contendo os substratos casca de arroz carbonizada (CAC), casca de arroz (CAN), casca de café (CAF), serragem (SER) e vermiculita (VER), das quatro proporções volumétricas, e da mistura de solo:areia (S+A) na proporção volumétricas 1:0,5.

de baixa percentagem de inflorescências abertas. Já no substrato CAN, o crescimento e a floração foram afetados, possivelmente, pelo baixo suprimento hídrico, em razão da alta permeabilidade verificada neste substrato.

A variação no crescimento e na floração do crisântemo 'White Polaris' observada nos diferentes substratos estudados mostra que o tipo de substrato, a aeração e o conteúdo hídrico podem afetar o crescimento das plantas dentro das condições de produção de casa de vegetação, confirmado pela afirmação de KARLOVICH & FONTENO (1986).

## 5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos mostraram que o substrato contendo casca de arroz carbonizada (CAC) mais areia e solo, nas proporções volumétricas 1:0,5:2 e 2:0,5:2 dos componentes, propiciou melhor crescimento e floração do crisântemo em vaso. Os demais substratos apresentaram condições físicas desfavoráveis, tais como: alta permeabilidade (casca de arroz não carbonizada), grande retenção de umidade (casca de café; serragem e vermiculita) e tendência à compactação (solo:areia), comprometendo assim o suprimento hídrico, o arejamento, e, conseqüentemente, o crescimento vegetativo e a floração.

**Agradecimento** - Os autores agradecem ao Sr. Fujio Yamada, o fornecimento das mudas de crisântemo (Sítio Pombal, Barbacena - Minas Gerais).

## 6. LITERATURA CITADA

- BROWN, E. F., POKORNY, F. A. Physical and chemical properties of media composed of milled pine bark and sand. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, Nova York, v.100, n.2, p.119-121, Jan. 1975.
- BUNT, C. A. Factors contributing to the delay in the flowering of pot chrysanthemums grown in peat-sand substrates. *Acta Hortic.*, Wageningen, v.31, p. 163-174, 1973
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo. **Manual de Métodos de Análise de Solo**, Rio de Janeiro, 1979. s.p.
- FERNANDES, B. **Retenção e movimento de água no solo**. Viçosa: UFV, 1967. 49p. Dissertação (Mestrado).
- KARLOVICH, T.P., FONTENO, C.W. Effect of soil moisture tension and soil water content on the growth of Chrysanthemum in 3 container media. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, Nova York, v.111, n.2, p.191-195, 1986.
- KLETT, E. J., GARTNER, B. J. Growth of chrysanthemums in hardwood bark as affected by nitrogen source. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, Nova York, v.100, n.4, p.440-442, 1975.
- LOPES, L.C. **Cultura do crisântemo**. Viçosa: UFV, 1985. 11p. (Apostila).
- MINAMI, K. Utilização da vermiculita na floricultura e paisagismo. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 3, Salvador, 1982. **Anais...** São Paulo: Instituto de Botânica, 1986. p.259-267
- PAUL, L.J., LEE, I.C. Relation between growth of Chrysanthemums and aeration of various container media. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, Nova York, v.101, n.5, p.500-503, 1976.
- ROBER, R. & HAFEZ, M. The influence of different water supply upon the growth of chrysanthemums. *Acta Hortic.*, Wageningen, v.125 p.69-78, 1981.
- TILT, K. M. , BILDERBACK, T. E. Physical properties of propagation media and their effects on rooting of three woody ornamentals. *HortScience*, Alexandria, v. 22, n. 2, p. 245-247, 1987.
- VENTANOVETZ, P.R., PETERSON, C.J. Comparisons of growth for chrysanthemums and poinsettias produced in prototypes of a new container and four potting media. **Ohio Agricultural Research and Development Center Wooster, Ohio**. p.12-15, 1982. (Research Circular, 268).
- VERDONCK, O., VLEESCHAUWER, D., BOODT, M. The influence of the substrate to plant growth. *Acta Hortic.*, Wageningen, v.126, p. 251-258, 1981.