

Produção de Calêndula (*Calêndula officinalis*) envasada em diferentes substratos

Karolina Bressan Rheinheimer¹, Vanessa Neumann Silva^{1*}, Emely de Souza Mello¹, Alexandre Dezanoski¹

¹ Universidade Federal da Fronteira Sul, campus Chapecó, SC.

*vanessa.neumann@uffs.edu.br

Resumo: A escolha correta do substrato é uma etapa fundamental no cultivo de plantas ornamentais envasadas, pois devido as diferenças de características dos materiais podem ocorrer efeitos significativos no desenvolvimento da planta e na produção de flores. A Calêndula é uma espécie muito utilizada como planta medicinal e na indústria de cosméticos, que tem alto potencial ornamental. Porém, ainda são escassas as pesquisas sobre o cultivo dessa espécie para fins ornamentais, cultivada nas condições da região Sul do Brasil. Sendo assim, o objetivo dessa pesquisa foi avaliar o crescimento de plantas e produção de flores de Calêndula em diferentes substratos. O experimento foi conduzido em estufa agrícola em Chapecó-SC. Os tratamentos foram: substratos MecPlant®, Garden Plus®, TecnoMax® e AgroCerro®. As variáveis analisadas foram: altura de planta, número de folhas, diâmetro do caule, número de flores, massa seca de planta e massa seca de flores. Houve interferência devido às diferentes características dos substratos utilizados. Nas condições em que foi realizada essa pesquisa pode-se concluir que há diferença de crescimento e desenvolvimento de plantas de Calêndula cultivadas em vasos em ambiente protegido em função do substrato utilizado; de forma geral, os substratos que proporcionaram maior número de folhas e diâmetro do caule foram: MecPlant e Tecnomax, já para a produção de flores, os melhores substratos foram: MecPlant, Garden Plus e Tecnomax. O substrato Agrocerro, de forma geral, não foi adequado para o cultivo de plantas de Calêndulas envasadas.

Palavras-chave: Cultivo protegido; Meio de cultivo; Floricultura.

Calêndula (*Calêndula officinalis*) potted plant production with diferent substrates

Abstract: The correct choice of substrate is a fundamental step in the cultivation of potted ornamental plants, as due to differences in the characteristics of the materials, significant effects can occur on the plant's development and flower production. Calendula is a species widely used as a medicinal plant and in the cosmetics industry, which has high ornamental potential. However, there is still little research on the cultivation of this species for ornamental purposes, cultivated in the conditions of the southern region of Brazil. Therefore, the objective of this research was to evaluate plant growth and production of Calendula flowers in different substrates. The experiment was conducted in an agricultural greenhouse in Chapecó-SC. The treatments were: MecPlant®, Garden Plus®, TecnoMax® and AgroCerro® substrates. The variables analyzed were: plant height, number of leaves, stem diameter, number of flowers, plant dry mass and flower dry mass. There was interference due to the different characteristics of the substrates used. Under the conditions under which this research was carried out, it can be concluded that there is a difference in the growth and development of Calendula plants grown in pots in a protected environment depending on the substrate used; In general, the substrates that provided the greatest number of leaves and stem diameter were: MecPlant and Tecnomax, while for flower production, the best substrates were: MecPlant, Garden Plus and Tecnomax. The Agrocerro substrate, in general, was not suitable for growing potted Marigold plants.

Keywords: Greenhouse crop production; Plant growth medium; Floriculture.

Introdução

A calêndula é uma espécie conhecida por seu poder medicinal, amplamente estudada, e que pode ser utilizada no paisagismo, tanto em jardins, como para decorações, como planta ornamental envasada. Ainda, segundo Mlcek e Rop (2011) a calêndula tem potencial para ser utilizada como flor comestível.

Segundo Abdelwahab *et al.* (2022) o gênero *Calêndula* engloba 25 espécies, de plantas anuais ou perenes, e dentre estas a *Calêndula officinalis* é um dos mais comuns, sendo que existem muitos estudos científicos que comprovam efeitos antibacterianos, anti-inflamatórios e antioxidante, dentre outros, para essa espécie.

Muitas pesquisas já foram realizadas no intuito de caracterizar o perfil de compostos presentes em flores e plantas de calêndula (AK *et al.*, 2020; KUMAR *et al.*, 2010; DHINGRA *et al.*, 2022), para fins medicinais, porém, são poucos os trabalhos que avaliaram o efeito de diferentes substratos no cultivo dessa espécie em vasos, em condições brasileiras, e especialmente em condições climáticas do Sul do País.

Em pesquisa realizada na China, com uso de diferentes misturas de substrato, preparados com proporções de Turfa (importada da Dinamarca), composto orgânico “verde” (formado por folhas de plantas, aparas de grama e galhos) e por vermicomposto, observaram-se diferenças em parâmetros de crescimento das plantas e de florescimento em *Calêndula* envasada (GONG *et al.*, 2018); os autores constataram maior número de flores, diâmetro do caule e maior acúmulo de massa em plantas produzidas com substrato contendo 50 % de turfa e 50 % de composto orgânico “verde”.

Em outra pesquisa que avaliou composição de substratos na produção de espécies ornamentais, dentre elas a *Calêndula*, realizado no Chipre, verificou-se que há diferenças a altura de plantas, diâmetro, matéria fresca de folhas e flores e número de flores em função do substrato utilizado (CHRYSGYRIS *et al.*, 2019); os autores concluíram que o uso de até 30 % de um composto orgânico produzido a partir de resíduos compostados de papel, em um substrato a base de turfa, pode ser recomendado para o cultivo de calêndula envasada, sem comprometer a produção.

Neste contexto, a presente pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes substratos comerciais, disponíveis na região Oeste de SC, na produção de plantas envasadas de *Calêndula*.

Material e métodos

O experimento foi realizado em estufa agrícola. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram de diferentes substratos, os quais apresentam as características listadas no Quadro I.

Quadro I- Características dos substratos utilizados na pesquisa.

Substrato	Composição	Características químicas	Características físicas
Agrocerro	Casca de pinus e a vermiculita expandida	pH: 5,5 CE*: 0,27 mS/cm	Densidade: 309 kg/m ³ CRA: 136 % (m/m)
Garden Plus	Turfa	pH 5,8 CE: 1,5 mS/cm	Densidade em base seca: 290 kg/m ³ CRA: 60%
MecPlant	Casca de pinus, vermiculita	pH: 6,0 a 6,5 CE: 1,2 a 1,7 dS/cm	Densidade em base seca: 375 kg/m ³ CRA: 60%
Tecnomax	Casca de pinus compostada, turfa e vermiculita	pH: 6,0 CE: 0,7 mS cm ⁻¹	Densidade em base seca: 359 kg/m ³ CRA: 60%

*CE: condutividade elétrica; CRA: capacidade de retenção de água.

Foram utilizadas sementes de Calêndula da cultivar “Bonina Sortida”. As mudas foram produzidas em bandejas de 72 células. Após aproximadamente 30 dias as mudas foram transplantadas para vasos de 2,5 L de volume, com 01 planta por vaso. Os vasos permaneceram sobre bancada, na estufa agrícola, com irrigação por aspersão automática, por 63 dias; semanalmente era realizada a fertirrigação com 100 mg L⁻¹ de N, 300 mg L⁻¹ de P e 200 mg L⁻¹ de K (adaptado de WATERLAND *et al.*, 2010).

Semanalmente, após o transplante, até o surgimento do primeiro botão floral, eram avaliados: altura de plantas, número de folhas, e diâmetro do caule. A metodologia utilizada foi a seguinte: Altura da planta: medida com régua graduada do colo até a última folha totalmente expandida com régua e expressa em cm; Diâmetro do caule: foi medido com paquímetro digital a 3 cm da base da planta rente ao substrato; Número de folhas: expresso pela contagem do número de folhas por planta.

A partir do surgimento do primeiro botão floral (aos 35 dias após o transplante de mudas-DAT) foram iniciadas as avaliações de número de flores, sendo realizada a quantificação semanalmente, por planta. Massa seca de plantas: ao final do experimento, as plantas foram retiradas dos seus vasos e separadas por parte aérea, raiz e flores. As raízes foram lavadas com

o objetivo de retirar o substrato. Logo após, essas partes foram acondicionadas em sacos de papel devidamente identificados e submetidos à secagem em estufa com circulação forçada de ar, a 65 °C por 72 h.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação de médias ($p < 0,05$), por meio do teste de Tukey, no programa Sisvar (Ferreira, 2019), para as variáveis altura de plantas, diâmetro do caule, número de folhas, e massa seca de plantas. Para a variável número de flores, por não ter atendido as pressuposições da análise de variância, foi realizada a comparação de médias pelo teste de Kruskal Wallis a 5 % de probabilidade, realizado no programa MiniTab.

Resultados e Discussão

Na primeira semana de avaliação, aos sete dias após o transplante (DAT), foram observadas maiores médias de altura de plantas de calêndula cultivadas no substrato Garden Plus, porém, a partir dos 14 dias após a semeadura (DAS) os substratos MecPlant e Tecnomax propiciaram condições semelhantes para o desenvolvimento das plantas, com superioridade em relação ao Agrocero (Tabela 1). Este resultado possivelmente está associado as características químicas dos substratos testados, considerando-se que o Agrocero possui menores valores de pH e CE que os demais (Quadro I). O menor valor de pH do substrato Agrocero pode ter contribuído para o crescimento mais lento da planta nas semanas iniciais, considerando que quando o valor fica menor que o ideal para a espécie podem ocorrer efeitos fisiológicos negativos, assim como afetar a disponibilidade de nutrientes (KAMPF, 2005).

Já com relação a CE, cabe destacar que de acordo com Schafer, Souza e Fior (2015) a condutividade elétrica indica a concentração de sais ionizados na solução, que por sua vez está diretamente relacionada ao nível de salinidade do substrato; segundo Kampf (2005) os níveis de salinidade recomendados para as espécies ornamentais podem variar; ainda, segundo Cavins (2000) o valor médio de CE adequado para substratos seria entre 0,36 a 0,65 mS/cm (valores maiores que os informados na embalagem do substrato Agrocero).

Ainda, considerando-se que na primeira semana de cultivo as plantas não receberam fertilização adicional, e tinham disponíveis apenas os nutrientes contidos no substrato, é razoável o menor desempenho no tratamento com o substrato Agrocero; cabe ressaltar que mesmo após o início das fertirrigações, nas avaliações de altura de plantas, entre 14 e 35 DAT, o crescimento das plantas de Calêndula, ainda foi menor no referido substrato. Thakur e Grewal (2019) observaram resultados semelhantes no cultivo de Crisântemo em vasos (espécie da

mesma família botânica da Calêndula); os autores constataram menor altura de plantas quando cultivadas com substrato com o menor valor de CE (0,2 dS/m).

A partir de 42 DAT até os 60 DAT houve mesmo desempenho quanto a altura de plantas nos diferentes substratos, mostrando a capacidade de adaptação da espécie, que foi capaz de compensar o menor crescimento inicial no substrato Agrocerro, ao longo do ciclo de cultivo.

Tabela 1- Valores médios de altura de plantas de Calêndulas produzidas em vasos, com diferentes substratos, em diferentes períodos de avaliação.

Substratos	Períodos de avaliação (dias após transplante)								
	7	14	21	28	35	42	49	53	60
Agrocerro	7,8 b*	9,4 c	14,6 b	18,8 b	20,2 b	20,9 a	21,2 a	21,8 a	24,3 a
Garden Plus	10,3 a	15,9 a	22,7 a	24,7 a	26,4 a	27,0 a	27,0 a	31,3 a	25,7 a
MecPlant	8,4 b	12,7 b	20,8 a	25,9 a	26,5 a	21,7 a	22,6 a	23,4 a	33,6 a
Tecnomax	8,7 b	14,2 ab	22,6 a	25,9 a	27,7 a	22,9 a	24,0 a	25,7 a	26,7 a
CV (%)	8,3	7,7	6,4	7,9	10,0	39,9	41,4	40,4	40,8
FC	11,5	38,5	43,8	15,9	9,0	0,4	0,3	0,8	0,7

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Em relação ao diâmetro do caule de plantas, até os 14 DAT não houveram diferenças entre os tratamentos, porém, a partir de 21 DAT observou-se maiores valores nas plantas cultivadas com o substrato Tecnomax, em relação a Garden Plus e Agrocerro (Tabela 2).

Tabela 2- Valores médios de diâmetro de caule de plantas de Calêndulas produzidas em vasos, com diferentes substratos, em diferentes períodos de avaliação.

Substratos	Períodos de avaliação (dias após transplante)				
	7	14	21	28	35
Agrocerro	3,7 a*	5,1 a	5,9 c	6,1 c	6,4 c
Garden Plus	3,8 a	6,1 a	7,2 ab	7,5 bc	7,8 bc
MecPlant	4,1 a	6,0 a	6,6 b	8,5 ab	9,3 ab
Tecnomax	3,9 a	6,6 a	8,0 a	9,9 a	10,6 a
CV (%)	23,6	16,9	8,3	13,2	14,7
FC	0,2	2,1	10,9	11,1	10,9

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os valores médios observados são semelhantes aos obtidos por Honorio *et al.* (2016), os quais constataram diâmetros médios variando entre 4 a 12 cm, em plantas cultivadas em vasos de 9L, avaliado entre 7 a 35 DAT, em um experimento realizado em Viçosa-MG.

Para a variável número de folhas por planta, de maneira geral, observou-se superioridade dos substratos MecPlant e Tecnomax em relação ao Agrocero dos 14 aos 35 DAT, e inferioridade do Agrocero em relação aos demais aos 35 DAT, com valores médios bem inferiores aos demais (Tabela 3).

Tabela 3- Valores médios de número de folhas de plantas de Calêndula produzidas em vasos, com diferentes substratos, em diferentes períodos de avaliação.

Substratos	Períodos de avaliação (dias após transplante)				
	7	14	21	28	35
Agrocero	8,4 a*	10,6 b	13,4 b	18,8 b	21,6 c
Garden Plus	9,4 a	13,6 a	18,8 ab	33,2 ab	41,8 b
MecPlant	8,8 a	12,6 ab	20,4 a	34,8 a	62,2 a
Tecnomax	9,6 a	13,8 a	19,8 ab	35,6 a	65,8 a
CV (%)	10,5	9,3	20,3	28,4	13,8
FC	1,7	7,6	3,8	4,1	47,6

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Kumar *et al.* (2022) em pesquisa realizada na Índia, observaram efeito dos substratos utilizados no cultivo no número de folhas por planta em Calêndula cultivadas em vasos; no trabalho dos referidos autores os substratos formados a partir de misturas de casca de coco e vermicomposto apresentaram as maiores médias de número de folhas.

Quanto ao número de flores por planta observa-se que houve efeito considerável na comparação entre os substratos, com valores médios totais de 9,8, 10,2 e 11,8 flores por planta nos substratos Tecnomax, Garden Plus e MecPlant, respectivamente, e apenas 1,4 flores por planta no substrato Agrocero (Tabela 4). Esse resultado mostra a relevância da escolha correta do substrato para a produção de plantas ornamentais envasadas; possivelmente devido ao menor crescimento, de forma geral, das plantas no substrato Agrocero houve esse efeito na produção de flores, considerando-se que as plantas tiveram menor número de folhas e diâmetro do caule, o que impacta diretamente nas taxas de fotossíntese e translocação de assimilados.

Tabela 4 - Valores médios de número de flores de Calêndulas por planta produzidas em vasos, com diferentes substratos, em diferentes períodos de avaliação.

Substratos	Períodos de avaliação (dias após transplante)					
	Número de flores/planta					Total
	35	42	49	56	63	
Agrocero	0,0 a*	0,0 b	0,0 a	1,2 a	0,2 c	1,4 b
Garden Plus	0,8 a	3,0 a	0,6 a	2,0 a	3,4 a	10,2 a
MecPlant	1,2 a	2,8 a	0,6 a	3,2 a	3,4 a	11,8 a

Tecnomax 0,6 a 3,0 a 1,2 a 1,8 a 2,6 b 9,8 a

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Kruskall Wallis a 5 % de probabilidade de erro.

Kumar *et al.* (2022) também observaram diferenças no número de flores por plântula em cultivo de Calêndula com diferentes substratos, obtendo no melhor tratamento a média de 11,13 flores por planta, valor similar ao observado na presente pesquisa com uso do substrato MecPlant.

Quanto ao acúmulo de massa seca nas plantas (raízes e parte aérea) e flores, de maneira similar ao verificado nas demais variáveis dessa pesquisa foi constatado menor desempenho nas plantas cultivadas com o substrato Agrocerro (Tabela 5); esse resultado é plausível, visto que as plantas de Calêndula, de forma geral, tiveram menor número de folhas nesse tratamento, reduzindo dessa forma a taxa fotossintética e por consequência o acúmulo de massa.

Tabela 5 - Valores médios de massa seca de plantas e de flores de Calêndulas por planta produzidas em vasos, com diferentes substratos, em diferentes períodos de avaliação.

Substratos	Massa seca (g)	
	Planta	Flores
Agrocerro	8,463 b*	0,139 b
Garden Plus	10,814 a	0,839 a
MecPlant	14,843 a	0,997 a
Tecnomax	15,022 a	0,841 a
CV (%)	14,1	39,7
FC	17,3	9,4

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Conclusões

Nas condições em que foi realizada essa pesquisa pode-se concluir que há diferença de crescimento e desenvolvimento de plântulas de Calêndulas cultivadas em vasos em ambiente protegido em função do substrato utilizado.

Os substratos que proporcionaram maior número de folhas e diâmetro do caule foram: MecPlant e Tecnomax, já para a produção de flores, os melhores substratos, que possibilitaram o maior número de flores por planta foram: MecPlant, Garden Plus e Tecnomax.

O substrato Agrocerro, de forma geral, não foi adequado para o cultivo de plantas de Calêndulas envasadas.

Referências

ABDELWAHAB, S. I.; TAHA, M. M. E.; TAHA, S. M. E.; ALSAYEGH, A. A. Fifty-year of Global Research in *Calendula Officinalis* L. (1971–2021): a bibliometric study. **Clinical Complementary Medicine and Pharmacology**, v. 2, n. 4, p. 100059, 2022.

AK, G.; ZENGİN, G.; SINAN, K.I.; MAHOMOODALLY, M.F.; PICOT-ALLAIN, M.C.N.; ÇAKIR, O.; BENSARI, S.; YILMAZ, M.A.; GALLO, M.; MONTESANO, D. A Comparative Bio-Evaluation and Chemical Profiles of *Calendula officinalis* L. Extracts Prepared via Different Extraction Techniques. **Applied Science**, v. 10, e-5920, 2020.

CHRYSGYRIS, A.; STAVRINIDES, M.; MOUSTAKAS, K.; TZORTZAKIS, N. Utilization of paper waste as growing media for potted ornamental plants. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 21, n. 10, p. 1937-1948, 2018.

CAVINS, T. J.; WHIPKER, B. E.; FONTENO, W. C.; HARD-EN, B.; MCCALL, I.; GIBSON, J. L. Monitoring and man-aging pH and EC using the PourThru Extraction Method. **Horticulture Information Leaflet** 590, New 7/2000. Raleigh: North Carolina State University, 2000. 17P.

DHINGRA, G.; DHAKAD, P.; TANWAR, S. Review of phytochemical constituents and pharmacological activities of the plant *Calendula officinalis* Linn. **Biological Sciences**, 2022, v. 02, p. 216-228, 2022.

FERREIRA, D. F. SISVAR: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Brazilian Journal of Biometrics**, v. 37, n. 4, p. 529–535, 2019.

GONG, X.; LI, S.; SUN, X.; WANG, L.; CAI, L.; ZHANG, J.; WEI, L.. Green waste compost and vermicompost as peat substitutes in growing media for geranium (*Pelargonium zonale* L.) and calendula (*Calendula officinalis* L.). **Scientia Horticulturae**, v. 236, p. 186-191, 2018.

HONÓRIO, I. C. G.; BONFIM, F. P. G.; MONTOYA, S. G.; CASALI, V. V. D.; LEITE, J. P. V.; CECON, P. R. Growth, development and content of flavonoids in calendula (*Calendula officinalis* L.). **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 38, n. 1, p. 69-75, 2016.

KAMPE, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba, RS: Agrolivros. 2005. 256p.

KUMAR, R.; SINGH, A. K.; TOMAR, K.; GUPTA, A. K. Effects of Different Media on Growth and Flowering Traits of *Calendula Officinalis* L. **Bangladesh Journal Of Botany**, v. 51, n. 3, p. 417-424, 2022.

KUMAR, N.; SHARMA, J.; SHARMA, S. Pharmacognostical and Phytochemical Investigation of *Calendula Officinalis*. **Journal of Advanced Scientific Research**, v. 1, n. 1, p. 61-66, 2010.

MLCEK, J.; ROP, O. Fresh edible flowers of ornamental plants – A new source of nutraceutical foods. **Trends In Food Science & Technology**, v. 22, n. 10, p. 561-569, 2011.

SCHAFER, G.; SOUZA, P. V. D.; FIOR, C. S. Um panorama das propriedades físicas e químicas de substratos utilizados em horticultura no sul do Brasil. **Ornamental Horticulture**, v. 21, n. 3, p.299-306, 2015.

THAKUR, T.; GREWAL, H. S. Influence of potting media compositions on flower production of chrysanthemum (*Chrysanthemum morifolium* Ramat) cultivar Kikiobiory. **Journal Of Plant Nutrition**, v. 42, n. 15, p. 1861-1867, 2019.

WATERLAND, N. L.; CAMPBELL, C. A.; FINER, J. J.; JONES, M. L. Absciscic Acid Application Enhances Drought Stress Tolerance in Bedding Plants. **Hortscience**, v. 45, n. 3, p. 409–413, 2010.