

# Crescimento de plantas de cravina envasadas em diferentes substratos

## *Growth of potted Dianthus plants in different substrates*

Emely de Souza **MELLO**<sup>1</sup>; Vanessa Neumann **SILVA**<sup>1,2</sup>; Karolina Bressan **RHEINHEIMER**<sup>1</sup>; Felipe Talian **JANTSCH**<sup>1</sup>; Henrique Scariot **VOLKEIS**<sup>1</sup> & André Luiz **RADUNZ**<sup>1</sup>

### RESUMO

A escolha do substrato é uma etapa fundamental no cultivo de plantas ornamentais envasadas, pois as diferenças dos materiais podem alterar o desenvolvimento das plantas. A cravina é uma espécie ornamental utilizada em jardins, como flor de corte e que apresenta potencial para produção de plantas envasadas. O objetivo desta pesquisa foi avaliar o crescimento de plantas de cravina em diferentes substratos. O experimento foi conduzido em estufa agrícola em Chapecó (SC), com os substratos Agrinobre®, Carolina Soil®, Garden Plus®, Golden Mix®, Soil Plus®, e Soil Misto®. Analisaram-se as variáveis altura de planta, número de folhas, diâmetro do caule e massa seca de planta, dos 7 aos 63 dias após o transplante. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação de médias ( $p < 0,05$ ). Houve interferência em virtude das diferentes características dos substratos utilizados no crescimento de plantas de cravina cultivar “anã singela da Índia”, cultivada em vasos. De maneira geral, os substratos Agrinobre®, Soil Plus® e Soil Misto® proporcionaram condições para o melhor crescimento de plantas. Nas plantas cultivadas, com o substrato Golden Mix®, houve redução em todos os parâmetros avaliados.

**Palavras-chave:** *Dianthus chinensis*; floricultura; meio de cultivo.

### ABSTRACT

The choice of the substrate is a fundamental step in the cultivation of potted ornamental plants, as differences in materials can alter the plants' development. Cravina is an ornamental species used in gardens, as a cut flower and which has potential for producing potted plants. The objective of this research was to evaluate the growth of Cravina plants in different substrates. The experiment was conducted in an agricultural greenhouse in Chapecó (SC), with the substrates Agrinobre®, Carolina Soil®, Garden Plus®, Golden Mix®, Soil Plus®, and Soil Misto®. The variables analyzed were: plant height, number of leaves, stem diameter, and plant dry mass, evaluated from seven to 63 days after transplanting. The results obtained were subjected to analysis of variance and comparison of means ( $p < 0.05$ ). There was interference due to the different characteristics of the substrates used in the growth of Cravina plants, cultivar “anã singela da Índia”, grown in pots. In general, the Agrinobre®, Soil Plus® and Soil Misto® substrates provided conditions for better plant growth and in the plants cultivated, with the Golden Mix® substrate, there was a reduction in all evaluated parameters.

**Keywords:** *Dianthus chinensis*; floriculture; plant growth medium.

Recebido em: 10 ago. 2023  
Aceito em: 20 dez. 2023

## INTRODUÇÃO

<sup>1</sup> Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), rodovia SC-484, km 02, Fronteira Sul – CEP 89815-899, Chapecó, SC, Brasil.

<sup>2</sup> Autor para correspondência: vanessa.neumann@uffs.edu.br.

A cravina (*Dianthus chinensis*) é uma espécie ornamental interessante para uso em jardins, como flor de corte e como planta envasada. A cravina de jardim é produzida em substratos até o ponto de comercialização (abertura do primeiro botão floral), quando então as plantas são destinadas aos centros comerciais para posterior uso nos jardins (LOPES *et al.*, 2016). A produção de cravina em vasos pode ser uma opção mais adequada para a comercialização, considerando a maior longevidade da flor (KONDO *et al.*, 2020). É uma espécie interessante como cultura ornamental graças à ampla gama de cores, variando de branco a rosa, vermelho e violeta, à estabilidade das características da cultivar, à floração multitemporada, à alta resistência a pragas e doenças e à tolerância a baixas temperaturas (LENZI *et al.*, 2015).

A escolha do substrato a ser utilizado na produção de plantas envasadas é uma etapa importante, pois este deve apresentar características adequadas para o bom desenvolvimento das plantas, além de economicidade. Plantas cultivadas em recipientes apresentam altas taxas de transpiração, exigem bastante água e existe a probabilidade de salinização do meio em decorrência das altas taxas de perda de água (GAYOSSO-RODRÍGUEZ *et al.*, 2016). Para plantas de cravina, Milani *et al.* (2017) observaram que as curvas de crescimento e o plastocrono são dependentes do tipo de substrato utilizado. Em plantas dicotiledôneas, o intervalo entre a emergência de dois nós sucessivos na mesma haste pode ser chamado plastocrono (STRECK *et al.*, 2005).

Dessa forma, o tipo de substrato utilizado, ao afetar as características de crescimento vegetativo da planta em cravina, poderá afetar o desenvolvimento das flores e, conseqüentemente, a produtividade da cultura. Taghizadeh & Khadivi (2023) concluíram que, em plantas do gênero *Dianthus*, a produção de flores tem uma relação interdependente com os parâmetros vegetativos, tais como número de nós, comprimento e largura das folhas e diâmetro do caule.

Atualmente existe uma grande variedade de substratos comerciais disponíveis para uso na produção de plantas hortícolas. Schafer *et al.* (2015), ao avaliarem substratos utilizados no Sul do Brasil, por meio de dados de análises realizadas durante três anos no Laboratório de Substratos para Plantas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), concluíram que, em virtude da diversidade de constituintes empregados para a formação de substratos no Sul do Brasil, grande parte das amostras analisadas tem problemas em suas características físicas, destoando das faixas ideais de espaço de aeração, água disponível e água remanescente; além disso, os substratos utilizados em cultivo no Sul do Brasil são, em sua maioria, alcalinos e apresentam excesso de sais em sua constituição.

Assim, o estudo de diferentes substratos para o cultivo da cravina em vaso é um tema relevante a ser explorado. Nesse contexto, a presente pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes substratos comerciais, disponíveis na região oeste de Santa Catarina (SC), no crescimento de plantas envasadas de cravina.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi feito em estufa agrícola em Chapecó (SC), na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com seis tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram de diferentes substratos, os quais apresentam as características listadas no quadro 1.

**Quadro 1** – Características dos substratos utilizados na pesquisa. Legenda: \* CE: condutividade elétrica; CRA:

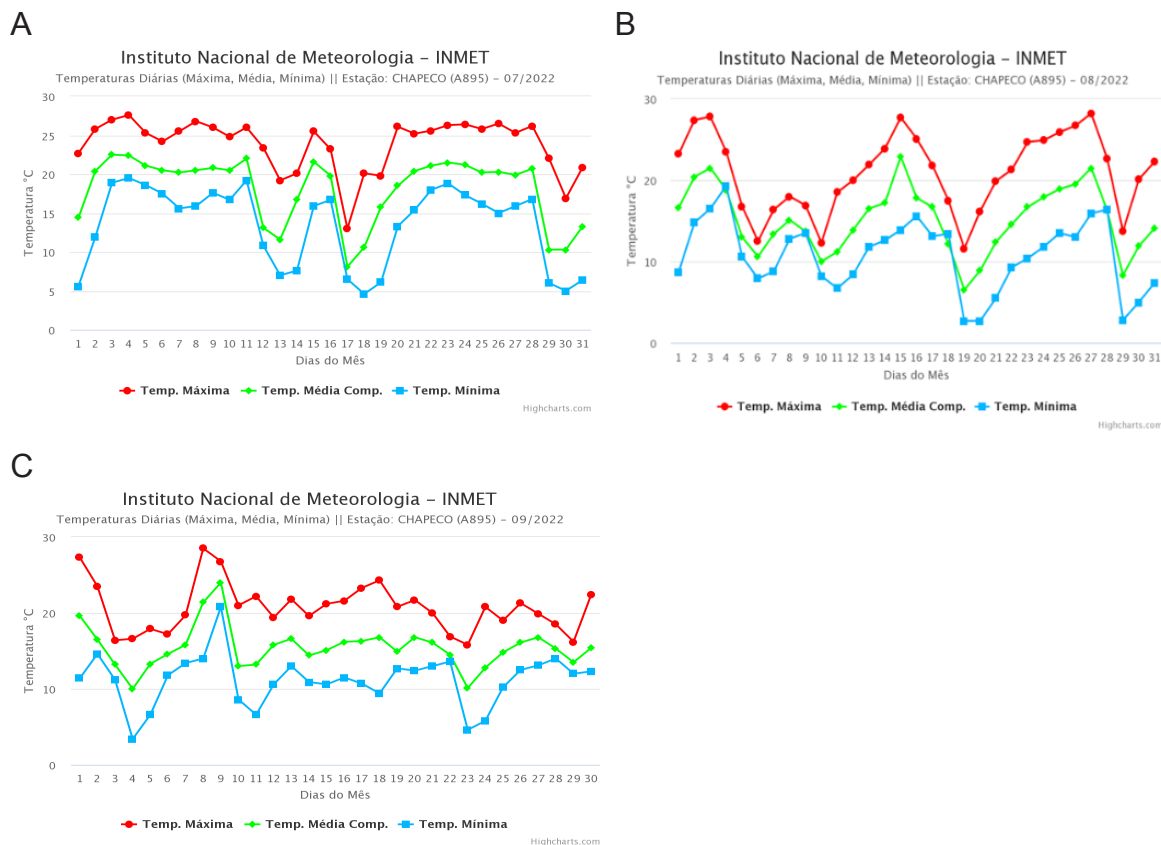
capacidade de retenção de água.

Substrato	Composição	Características químicas	Características físicas
Agrinobre®	Turfa de esfagno, vermiculita expandida, calcário dolomítico, gesso agrícola, fertilizante NPK e micronutrientes	pH:5,0 CE: 0,4 µS/cm	CRA: 150% Densidade: 140 kg/m <sup>3</sup>
Carolina Soil®	Turfa, vermiculita	pH: 5,5 CE: 0,4 µS/cm	CRA: 300% (m/m) Densidade: 130 kg/m <sup>3</sup>
Garden Plus®	Turfa, fertilizantes minerais (nitrogênio 0,02%, fósforo 0,08%, e potássio 0,04%) e calcítico (3,0%)	pH 5,8 CE: 1,5 mS/cm	CRA: 60% Densidade: 290 kg/m <sup>3</sup>
Golden Mix®	Fibra do mesocarpo de cascas de coco, gesso agrícola e corretivo de acidez	pH: 6,0 CE: 0,8 mS/cm	CRA: 150% p/p Densidade: 260 kg/m <sup>3</sup>
Soil Plus®	Vermiculita, casca de pinus, cinzas, fibra de coco e casca de arroz	pH: 6,5 CE: 0,4 mS/cm	CRA: 150% p/p Densidade: 260 kg/m <sup>3</sup>
Soil Misto®	Vermiculita, casca de pinus/eucalipto, cinzas, fibra de coco e casca de arroz	pH: 6,5 CE: 0,4 dS/cm	CRA: 150% p/p Densidade: 320 kg/m <sup>3</sup>

Empregaram-se sementes comerciais de cravina da cultivar “anã singela da Índia”, adquiridas da empresa Isla Sementes. As mudas foram produzidas em bandejas de 72 células. Após aproximadamente 30 dias da semeadura, as mudas foram transplantadas para vasos de 2,5 L de volume, com uma planta por vaso, com os substratos apresentados no quadro 1. 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<sup>-1</sup> de N, 300 mg.L<sup>-1</sup> de P e 200 mg.L<sup>-1</sup> de K (adaptado de WATERLAND *et al.*, 2010).

Semanalmente, após o transplante, dos sete aos 63 DAT (dias após o transplante), avaliavam-se: 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 – 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; massa seca de plantas – ao final do experimento, as plantas foram retiradas dos seus vasos e separadas por parte aérea e raiz. 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.

Inicialmente estava prevista a avaliação da produção de flores, porém, com a elevação das temperaturas durante o período de condução do experimento (figura 1), não ocorreu indução floral.



**Figura 1** – Dados de temperaturas ocorridas durante o experimento nos meses de julho (A), agosto (B) e setembro (C) de 2022 em Chapecó (SC). Fonte: Inmet (2022).

Os resultados obtidos no experimento foram submetidos à análise de variância e comparação de médias ( $p < 0,05$ ), por meio do teste de Tukey, no programa Sisvar (FERREIRA, 2019).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

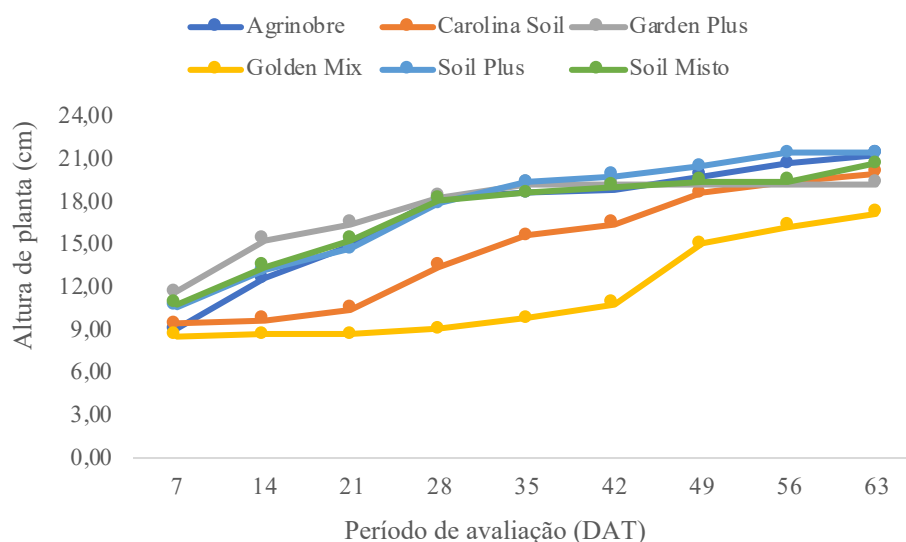
O aumento anormal das temperaturas ocorrido durante os meses de julho, agosto e setembro, conforme é possível observar na figura 1, afetou o desenvolvimento das plantas de cravina, inibindo o florescimento; é notório que houve grandes oscilações na temperatura, tendo máximas no mês de julho de 27,6°C e no mês de agosto de 28,2°C e mínimas de 4,6°C e 2,7°C, respectivamente. Já no mês de setembro, a temperatura máxima chegou a 28,5°C e a mínima a 3,4°C. De acordo com Whealy (1992), as temperaturas mais adequadas para plantas de cravina ficam na faixa entre 14 e 20°C, podendo ocorrer inibição da indução floral em temperaturas mais altas, a depender da duração do período em que as plantas ficam expostas a essa condição adversa. Embora o experimento tenha sido realizado no outono/inverno, com esses aumentos imprevistos da temperatura, todos os tratamentos foram afetados a ponto de não haver o florescimento de nenhuma das plantas.

Quanto ao desenvolvimento vegetativo das plantas, foram observadas diferenças entre os tratamentos utilizados. A partir dos 21 dias após o transplante (DAT), para a variável altura de planta, sem diferenças nas avaliações de 7 e 14 DAT, houve efeito do substrato usado (tabela 1). É possível, nas primeiras duas semanas, por causa do menor tamanho das plantas, as diferenças de características dos substratos utilizados não terem impactado o crescimento em altura.

**Tabela 1** – Valores médios de altura de plantas de cravina, dos 7 aos 63 DAT, cultivadas envasadas com diferentes substratos. Legenda: \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si ( $p < 0,05$ ). \*\* AG: Agrinobre®; CS: Carolina Soil®; GP: Garden Plus®; GM: Golden Mix®; SP: Soil Plus®; SM: Soil Misto®.

Período de avaliação (dias após o transplante)	Substratos					
	AG**	CS	GP	GM	SP	SM
	<b>Altura de planta (cm)</b>					
7	9,0 a*	9,4 a	11,6 a	8,5 a	10,6 a	10,8 a
14	12,6 a	9,7 a	15,3 a	8,6 a	13,1 a	13,4 a
21	14,9 ab	10,4 bc	16,4 a	8,6 c	14,6 ab	15,3 a
28	18,2 a	13,4 ab	18,3 a	9,0 b	17,8 a	18,1 a
35	18,6 a	15,6 a	19,2 a	9,8 b	19,3 a	18,6 a
42	18,8 a	16,4 a	19,2 a	10,8 b	19,8 a	19,0 a
49	19,8 a	18,6 a	19,2 a	15,0 b	20,4 a	19,4 a
56	20,6	19,3 ab	19,2 ab	16,2 b	21,4 a	19,4 a
63	21,3 a	20,0 ab	19,2 ab	17,2 b	21,4 a	20,6 ab

A partir de 21 DAT, notou-se uma tendência de menor crescimento de plantas de cravina, quanto à altura, nos substratos Golden Mix® e Carolina Soil® (figura 2). Considerando-se que tais substratos possuem vermiculita (Carolina Soil®) e casca e fibra de coco (Golden Mix®), é possível que, por serem materiais mais leves, em relação à composição dos outros empregados na pesquisa, a retenção de água nesses tratamentos tenha sido inferior aos demais e, por consequência, afetado o desenvolvimento das plantas. Ochoa *et al.* (2009) constataram que as propriedades físicas do substrato desempenharam um papel importante no crescimento de plantas de cravo (*Dianthus caryophyllus*), particularmente no que diz respeito à maior capacidade de retenção de água e à maior percentagem de água facilmente disponível na turfa em comparação com a fibra de coco.



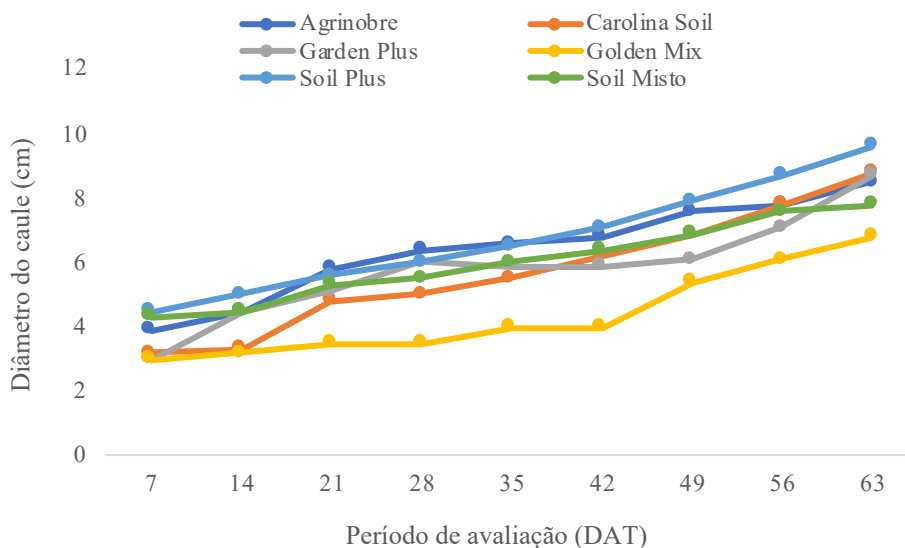
**Figura 2** – Altura de plantas de cravina, dos 7 aos 63 DAT, cultivadas em vasos, em função de diferentes substratos. Fonte: primária.

Cabe mencionar que a altura adequada para uma planta ornamental envasada será definida de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo mercado, na comercialização. No Brasil, a produção de cravinas envasadas ainda é recente, portanto, não há um padrão claramente definido. De acordo com Bergstrand (2017), em geral varejistas e consumidores preferem uma planta ornamental que seja compacta, sem internódios muito longos e ricos em ramificações e flores. Além disso, as plantas mais compactas têm outras vantagens, pois, ao se reduzir o tamanho da planta, podem-se cultivar mais plantas por m<sup>2</sup>, aumentando assim a lucratividade. Segundo Bañón *et al.* (2002), uma planta menor também ocupará menos espaço durante o transporte, já que a distância entre as prateleiras em contêineres de transporte normalmente restringe a altura da planta a 25 cm. Sendo assim, observa-se que, em todos os substratos utilizados nesta pesquisa, a altura final das plantas, aos 63 DAT, variou entre 17,2 e 21,4 cm, ficando abaixo dos 25 cm desejáveis.

Para a variável diâmetro do caule, foram observadas diferenças entre os substratos avaliados, em todos os períodos de avaliação (tabela 2), com tendência de maior crescimento nos substratos Agrinobre® e Soil Plus® e menor no substrato Golden Mix® (figura 3). Tal resultado pode estar associado às características dos substratos utilizados. Chrysargyris *et al.* (2019) também encontraram diferenças no diâmetro em plantas envasadas de calêndula (*Calendula officinalis*), petúnia (*Petunia × hybrida*) e goivo (*Matthiola incana*) em função do substrato empregado; houve redução do diâmetro das plantas de petúnia quando o substrato utilizado possuía 100% de composto de papel reciclado, o qual apresentava pH de 6,3 e CE (condutividade elétrica) de 1,175 mS/cm. Já em tratamentos com 50% do composto (pH de 5,6, CE de 0,5 mS/cm), o crescimento das plantas foi semelhante ao tratamento testemunha (substrato comercial à base de turfa com pH de 4,57 e CE de 0,16 mS/cm).

**Tabela 2** – Valores médios de diâmetro do caule de plantas de cravina, dos 7 aos 63 DAT, envasadas com diferentes substratos. Legenda: \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si (p<0,05). \*\* AG: Agrinobre®; CS: Carolina Soil®; GP: Garden Plus®; GM: Golden Mix®; SP: Soil Plus®; Soil Misto®.

Período de avaliação (dias após o transplante)	Substratos					
	AG**	CS	GP	GM	SP	SM
	<b>Diâmetro do caule (mm)</b>					
7	3,9 ab	3,2 ab	3,0 b	3,0 b	4,5 a	4,3 ab
14	4,5 a	3,3 b	4,5 a	3,2 b	5,0 a	4,5 a
21	5,8 a	4,8 ab	5,1 ab	3,5 a	5,6 a	5,3 a
28	6,4 a	5,0 ab	6,0 ab	3,5 b	6,0 a	5,5 ab
35	6,6 a	5,5 a	5,9 a	4,0 b	6,5 a	6,0 a
42	6,8 a	6,2 a	5,9 a	4,0 b	7,1 a	6,4 a
49	7,6 ab	6,9 ab	6,1 ab	5,4 b	7,9 a	6,9 ab
56	7,8 ab	7,8 ab	7,1 ab	6,1 b	8,7 a	7,6 ab
63	8,5 ab	8,8 ab	8,7 ab	6,8 b	9,6 a	7,8 ab

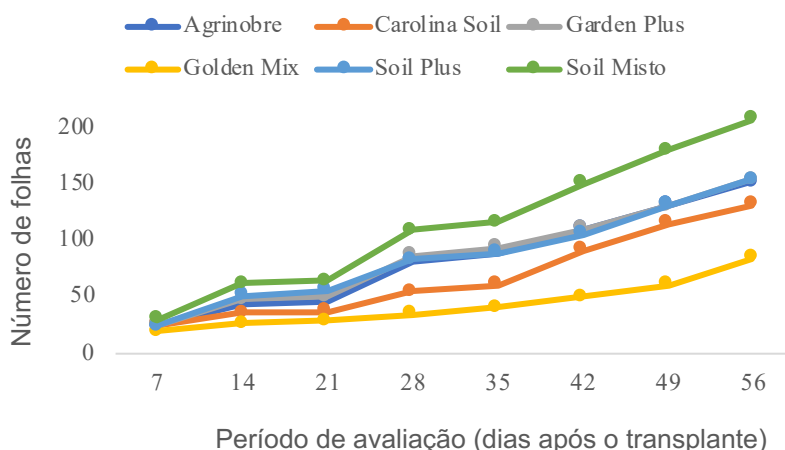


**Figura 3** – Diâmetro do caule de plantas de cravina, dos 7 aos 63 DAT, cultivadas em vasos em função de diferentes substratos. Fonte: primária.

Quanto ao número de folhas por planta, notaram-se diferenças entre os substratos testados, em todos os períodos avaliados. De maneira geral, a maior e menor produção de folhas por planta ocorreram nos tratamentos com os substratos Soil Misto® e Golden Mix®, respectivamente (tabela 3). É possível também visualizar na figura 4 que, a partir do 28.º dia de cultivo, as diferenças entre os substratos ficaram maiores, o que se manteve até a avaliação final. O número de folhas por planta estabilizou-se aos 56 DAT e, por essa razão, não foram apresentadas as médias aos 63 DAT (mesmos valores da avaliação aos 56 DAT).

**Tabela 3** – Valores médios de número de folhas (NF) por planta de cravina, dos 7 aos 56 DAT, envasadas com diferentes substratos. Legenda: \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si ( $p < 0,05$ ). \*\*AG: Agrinobre®; CS: Carolina Soil®; GP: Garden Plus®; GM: Golden Mix®. Soil Plus®; SM: Soil Misto®.

Período de avaliação (dias após o transplante)	Substratos					
	AG**	CS	GP	GM	SP	SM
	<b>NF</b>					
7	23,0 b	24,2 ab	24,5 ab	19,2 b	23,2 b	30,0 a
14	43,2 bc	35,0 cd	47,7 abc	26,0 d	50,5 ab	61,0 a
21	46,0 bc	37,0 cd	50,0 abc	27,7 d	55,5 ab	64,0 a
28	81,7 ab	54,7 bc	86,0 a	34,5 c	82,5 a	109,0 a
35	88,2 b	60, c	92,7 ab	40,0 c	88,5 b	116,0 a
42	109,2	91,0 b	109,5 b	50,0 c	105,0 b	150,0 a
49	131,2 b	114,0 b	129,5 b	60,0 c	131,0 b	179,0 a
56	150,7 b	131,2 b	153,5 b	83,7 c	153,0 b	207,0 a



**Figura 4** – Número de folhas por plantas de cravina, dos 7 aos 56 DAT, cultivadas em vasos em função de diferentes substratos. Fonte: primária.

Os resultados para número de folhas obtidos nesta pesquisa assemelham-se aos verificados por Khadim Al-Hamzawi (2019), que variaram entre 140,0 e DAT 200,0 folhas/planta, em função da aplicação de extratos de alga. Quanto à diferença no número de folhas por planta em função do substrato utilizado, resultados semelhantes foram verificados por Milani *et al.* (2017), em estudo com plantas de cravina da cultivar Diamond F1; os autores justificam que essas diferenças ocorrem principalmente por causa da nutrição mineral, visto que os componentes usados na formação do substrato podem interferir na taxa de liberação de nutrientes, especialmente do nitrogênio.

Em relação ao acúmulo de massa em plantas de cravina, houve influência do substrato usado, tanto para raízes quanto para parte aérea da planta, com melhor e pior desempenho de forma geral para os substratos Soil Plus® e Golden Mix®, respectivamente (tabela 4).

**Tabela 4** – Valores médios de massa seca de raízes (MSR) e de parte aérea (MSPA) de plantas de cravina, dos 7 aos 63 DAT, envasadas com diferentes substratos. Legenda: \* Médias seguidas de mesma letra minúscula na linha não diferem entre si ( $p < 0,05$ ). \*\* AG: Agrinobre®; CS: Carolina Soil®; GP: Garden Plus®; GM: Golden Mix®; SP: Soil Plus®; SM: Soil Misto®.

Variável	Substratos					
	AG**	CS	GP	GM	SP	SM
MSR (g/planta)	17,6 ab	7,7 bc	8,1 bc	5,7 c	21,7 a	14,1 abc
CV (%)				35,9		
MSPA (g/planta)	14,4 a	6,8 b	5,7 b	5,0 b	21,2 a	14,3 a
CV (%)				27,6		

O resultado de matéria seca de parte aérea observado nesta pesquisa pode estar relacionado ao número de folhas, visto que os substratos Soil Plus®, Soil Misto® e Agrinobre®, que propiciaram o maior acúmulo de massa seca de parte aérea de plantas, foram os que proporcionaram o desenvolvimento de maior número de folhas por planta, conforme observado anteriormente. Com maior número de folhas por planta, incrementa-se a área foliar para fotossíntese, o que propicia maior acúmulo de biomassa.

Para matéria seca de raízes, encontraram-se resultados semelhantes, com maiores médias para Soil Plus®, Soil Misto® e Agrinobre®. Os resultados obtidos para essas variáveis são compreensíveis, já que há uma tendência da planta em manter uma proporção de crescimento entre raízes e parte aérea, quando produzida em recipientes com volume limitado. Tal equilíbrio pode ser atribuído ao crescimento compensatório da parte aérea quando abastecido com água e nutrientes de múltiplos sistemas radiculares (DI BENEDETTO, 2011).



Cabe mencionar que na escolha do substrato devem-se considerar questões econômicas e disponibilidade na região de cultivo. Além disso, para o cultivo de plantas ornamentais, é importante avaliar os efeitos na produção de flores. Na pesquisa em questão, foi possível avaliar o crescimento vegetativo, em função das condições climáticas adversas atípicas para a época na região onde foi realizada a pesquisa que não possibilitaram o florescimento das plantas.

## CONCLUSÃO

Nas condições em que foi feita a presente pesquisa, conclui-se que há diferenças no crescimento de plantas de cravina cultivar “anã singela da Índia”, cultivada em vasos, em função do substrato utilizado. De maneira geral, os substratos Agrinobre®, Soil Plus® e Soil Misto® proporcionaram condições para o melhor crescimento de plantas; nas plantas cultivadas com o substrato Golden Mix®, houve redução em todos os parâmetros avaliados.

## REFERÊNCIAS

- Bañón, S., González, A., Cano, E. A., Franco, J. A. & Fernández, J.A. Growth, development and colour response of potted *Dianthus caryophyllus* cv Mondriaan to paclobutrazol treatment. *Scientia Horticulturae*. 2002; 94(3): 371-377. doi: [https://doi.org/10.1016/S0304-4238\(02\)00005-5](https://doi.org/10.1016/S0304-4238(02)00005-5)
- Bergstrand, K. J. Methods for growth regulation of greenhouse produced ornamental pot- and bedding plants – a current review. *Folia Horticulturae*. 2017; 29(1): 63-74. doi: <https://doi.org/10.1515/fhort-2017-0007>
- Chrysargyris, A., Stavrinides, M., Moustakas, K. & Tzortzakis, N. Utilization of paper waste as growing media for potted ornamental plants. *Clean Technologies and Environmental Policy*. 2019; 21: 1937-1948. doi: <https://doi.org/10.1007/s10098-018-1647-7>
- Di Benedetto, A. Root restriction and post-transplant effects for bedding pot plants. In: Aquino, J. A. *Ornamental plants: types, cultivation and nutrition*. Hauppauge, New York: Nova Science Publishers; 2011. 180 p.
- Ferreira, D. F. Sisvar: a computer analysis system to fixed effects split plot type designs. *Brazilian Journal of Biometrics*. 2019; 37(4): 529-535. doi: <https://doi.org/10.28951/rbb.v37i4.450>
- Gayosso-Rodríguez, S., Borges-Gómez, L., Villanueva-Couoh, E., Estrada-Botello, M. A. & Garruña-Hernandez, R. Sustratos para producción de flores. *Agrociencia*. 2016; 50(5): 617-631.
- INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Gráficos diários de estações. Chapecó. [Acesso em: 1.º mar. 2023]. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/GraficosAnuais/A895>.
- Khadim Al-Hamzawi, M. Effect of seaweed extract and micronutrients mixture on some growth characters and flowering of *Dianthus chinensis* and *Gazania splendor* plants. *Journal of Physics: Conference Series*. 2019; 1294: e-092001. doi: <http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/1294/9/092001>
- Kondo, M., Nakajima, T., Shibuya, K. & Ichimura, K. Comparison of petal senescence between cut and intact carnation flowers using potted plants. *Scientia Horticulturae*. 2020; 272: 109564. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2020.109564>
- Lenzi, A., Nannicini, M., Mazzeo, P. & Baldi, A. Effect of paclobutrazol in potted plants of four cultivars of *Dianthus barbatus* × *chinensis*. *European Journal of Horticultural Science*. 2015; 83(2): 76-82. doi: <https://doi.org/10.17660/eJHS.2015/80.2.7>
- Lopes, S. J., Milani, M., Dalcol Lucio, A. & Storck, L. Suficiência amostral para cravina de jardim cultivada em diferentes substratos. *Ornamental Horticulture*. 2016; 22(1): 63-73. doi: <https://doi.org/10.14295/oh.v22i1.796>

- Milani, M., Martins, J. D., Lopes, S. J. & Streck, N. A. Growth, Plastochron and the final number of nodes of china pink seedlings grown on different substrates. *Revista Ceres*. 2017; 64(4): 413-418.  
doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737x201764040010>
- Ochoa, J., Valdes, R., Gonzales, A., Lopez, J., Conesa, E. & Franco, J.A. Effects of type of plug and the growing media on evapotranspiration and growth of potted carnations. *Acta Horticulturae*. 2009; 843: 367-372.  
doi: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2009.843.49>
- 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*. 2015; 21(3): 299-306.  
doi: <https://doi.org/10.14295/oh.v21i3.735>
- Streck, N. A., Tibola, T., Lago, I., Buriol, G. A., Heldwein, A. B., Schneider, F. M. & Zago, V. Estimativa do plastocrono em meloeiro (*Cucumis melo* L.) cultivado em estufa plástica em diferentes épocas do ano. *Ciência Rural*. 2005; 35: 1275-1280.  
doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782005000600008>
- Taghizadeh, M. & Khadivi, A. Identification of superior carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) cultivars based on morphological traits. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section B: Biological Sciences*. 2023; 93: 245-255.  
doi: <https://doi.org/10.1007/s40011-022-01391-x>
- Waterland, N. L., Campbell, C. A., Finer, J. J. & Jones, M. L. Abscisic acid application enhances drought stress tolerance in bedding plants. *Hortscience*. 2010; 45(3): 409-413.  
doi: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI.45.3.409>
- Whealy, C. A. Carnations. In: Larson, R. *Introduction to floriculture*. 2 ed. San Diego: Academic Press; 1992. p. 45-60.