

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

DIFERENTES SUBSTRATOS E TAMANHOS DE VASO NO CULTIVO DE AMOR-
PERFEITO (*Viola x wittrockiana* Gams ex Kappert)

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Tainah Espinosa

Itaqui, RS, Brasil
2022

TAINAH ESPINOSA

**DIFERENTES SUBSTRATOS E TAMANHOS DE VASO NO CULTIVO DE AMOR-
PERFEITO (*Viola x wittrockiana* Gams ex Kappert)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Luciana Zago Ethur

Itaqui, RS, Brasil
2022

Espinosa, Tainah.
DIFERENTES SUBSTRATOS E TAMANHOS DE VASO NO
CULTIVO DE AMOR-PERFEITO (*Viola x wittrockiana* Gams ex
Kappert) / Tainah Espinosa. 2022.
29 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) Universidade
Federal do Pampa, 2022. Orientação: Luciana Zago Ethur.

1. Flores comestíveis. 2. Substrato. 3. Floricultura. I. Zago Ethur,
Luciana

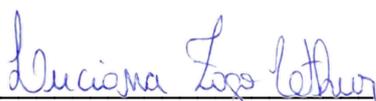
TAINAH ESPINOSA

DIFERENTES SUBSTRATOS E TAMANHOS DE VASO NO CULTIVO DE AMOR-
PERFEITO (*Viola x wittrockiana* Gams ex Kappert)

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Agronomia da Universidade Federal do
Pampa (UNIPAMPA), como requisito
parcial para obtenção do grau de
Engenheira Agrônoma.

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado em: 03/03/2022.

Banca examinadora:



Prof.ª. Dr.ª. Luciana Zago Ethur
Orientadora
Curso de Agronomia - UNIPAMPA



Prof. Dr. Glauber Monçon Fipke
UNIPAMPA



Prof.ª. Dr.ª. Renata Silva Canuto de Pinho
UNIPAMPA

Dedico este trabalho aos meus pais,
Francilísio e Gabriela, e a minha irmã
Franciele.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder saúde, sabedoria e força durante esse percurso.

Aos meus pais, Francilísio e Gabriela, obrigada por não medirem esforços para me ajudar. Sou grata a vocês e a minha irmã Franciele, por todo carinho, amor, apoio e compreensão. Amo vocês.

A minha família, por todo incentivo e apoio nessa trajetória, gratidão.

Aos meus amigos, por toda ajuda, incentivo, conselhos e por compartilharem essa alegria comigo.

À universidade Federal do Pampa, em especial aos professores do curso de Agronomia, por todo conhecimento passado.

A minha orientadora, professora Dra. Luciana Zago Ethur, pela orientação, oportunidades concedidas, ensinamentos e atenção impecável. Obrigada por toda paciência e carinho. Admiro a profissional que és.

Aos amigos que fiz durante os anos de graduação, sempre dispostos a ajudar. Em especial a Mariza Moraes Ponce, por ter me apresentado o Grupo de estudo, pesquisa e extensão em plantas ornamentais e flores comestíveis, por toda ajuda e companheirismo.

Aos professores, Dr^a. Renata Silva Canuto e Dr. Glauber Monçon Fipke, por aceitarem fazer parte da banca avaliadora. Muito obrigada.

Aos demais, que contribuíram em minha formação e na realização desse trabalho, serei eternamente grata.

RESUMO

Diferentes substratos e tamanhos de vaso no cultivo de amor-perfeito (*Viola x wittrockiana* Gams ex Kappert)

Autora: Tainah Espinosa

Orientadora: Luciana Zago Ethur

Local e data: Itaquí, 03 de março de 2022.

O mercado das plantas ornamentais apresentou crescimento ao longo dos anos, levando ao aprimoramento das técnicas de cultivo. A busca por substratos alternativos, que reduzam o custo de produção e forneçam a nutrição exigida tem se intensificado, além do volume do vaso utilizado no cultivo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento vegetativo e a produção de flores de amor-perfeito, em ambiente protegido, cultivadas com diferentes substratos e tamanhos de vasos. Para isso foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 (tamanho de vaso) x 5 (formulações de substratos), com 4 repetições. A composição dos substratos foi: T1- 100% Substrato comercial (Testemunha); T2- 70% Substrato comercial + 10% húmus + 10% casca de arroz + 10% esterco bovino; T3- 60% Substrato comercial + 20% húmus + 10% casca de arroz + 10% esterco bovino; T4- 50% Substrato comercial + 20% húmus + 10% casca de arroz + 20% esterco bovino; T5- 50% Substrato comercial + 10% húmus + 10% casca de arroz + 30% esterco bovino. As mudas foram transplantadas para vasos com capacidade de 0,5 e 1 L contendo os diferentes substratos. Foram avaliados: número de folhas, número de botões, número de flores e largura das flores. Para o número de folhas a utilização de diferentes substratos não diferiu nos vasos de 0,5 L. O uso de 100% de substrato comercial reduziu o número de folhas nos vasos com 1 L de capacidade. Para o número médio total de botões florais e de flores, o tratamento em que se utilizou 50% Substrato comercial + 10% húmus + 10% casca de arroz + 30% esterco bovino, com incremento médio de 214 e 194.75 respectivamente. Observou-se maior número de flores nas larguras 3 – 4 e 4 – 5 cm, sendo que o T5 apresentou maior variação na largura de flores, inclusive para 5 – 6, 6 – 7 e 7 – 8 cm. Portanto, o melhor vaso é o de 1 L, aliado ao substrato T5, composto por: 50% Substrato comercial + 10% húmus + 10% casca de arroz + 30% esterco bovino.

Palavras-chave: floricultura, flores comestíveis, cultivo protegido

ABSTRACT

Different substrates and pot sizes in the cultivation of pansy (*Viola x wittrockiana* Gams ex Kappert)

Author: Tainah Espinosa

Advisor: Luciana Zago Ethur

Date: Itaquí, march 03, 2022.

The ornamental plant market showed growth over the years, leading to the improvement of cultivation techniques. The search for alternative substrates that reduce the cost of production and provide the required nutrition has intensified, in addition to the volume of the pot used in the cultivation. The objective of this work was to evaluate the vegetative growth and the production of love-perfect flowers, in a protected environment, cultivated with different substrates and pot sizes. For this, a completely randomized experimental design was used in factorial scheme 2 (pot size) x 5 (substrate formulations), with 4 replications. The composition of the substrates was: T1- 100% Commercial substrate (Control); T2- 70% Commercial substrate + 10% humus + 10% rice husk + 10% cattle manure; T3- 60% Commercial substrate + 20% humus + 10% rice husk + 10% cattle manure; T4- 50% Commercial substrate + 20% humus + 10% rice husk + 20% cattle manure; T5-50% Commercial substrate + 10% humus + 10% rice husk + 30% cattle manure. The seedlings were transplanted to pots with a capacity of 0.5 and 1 L containing the different substrates. The following were evaluated: number of leaves, number of buds, number of flowers and width of flowers. For the number of leaves the use of different substrates did not differ in the pots of 0.5 L. The use of 100% of commercial substrate reduced the number of leaves in the pots with 1 L capacity. For the average total number of flower buds and flowers, the treatment used 50% Commercial substrate + 10% humus + 10% rice husk + 30% cattle manure, with an average increment of 214 and 194.75, respectively. A higher number of flowers was observed at widths 3 - 4 and 4 - 5 cm, and T5 showed greater variation in the width of flowers, including for 5 - 6, 6 - 7 and 7 - 8 cm. Therefore, the best pot is 1 L, combined with the T5 substrate, composed of: 50% Commercial substrate + 10% humus + 10% rice husk + 30% cattle manure.

Keywords: flower shop, edible flowers, protected cultivation

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mudanças de amor-perfeito em bandejas de poliestireno expandido, 31 dias após a semeadura.....	14
Figura 2: Mudanças de amor-perfeito em vasos de 0,5 L, 9 dias após o transplante.....	15
Figura 3: Visão geral do experimento, 88 dias após o transplante das mudas de amor-perfeito.....	16
Figura 4: Demonstração da mensuração da largura das flores.....	16

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resumo da análise de variância representado pelo quadrado médio dos caracteres de amor-perfeito (<i>Viola x wittrockiana</i>), cultivados em diferentes substratos e tamanhos de vasos.....	18
Tabela 2: Número médio de folhas de amor-perfeito (<i>Viola x wittrockiana</i>), cultivados em diferentes substratos e tamanhos de vasos.....	19
Tabela 3: Número médio de botões, número médio de flores, número total de botões e número total de flores de amor-perfeito (<i>Viola x wittrockiana</i>), cultivados em diferentes substratos e tamanhos de vasos.....	10
Tabela 4: Distribuição de frequências por intervalo de classes do tamanho de flores (cm) de amor-perfeito (<i>Viola x wittrockiana</i>), cultivados em diferentes substratos e tamanhos de vasos.....	13

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
4. CONCLUSÃO.....	25
5. REFERÊNCIAS.....	26

1. INTRODUÇÃO

O mercado das flores apresentou grande crescimento ao longo dos anos, tornando-se um importante segmento econômico para o Brasil. O setor contabiliza significativos números. É responsável por 209.000 empregos diretos, dos quais 81.000 (38,76%) relativos à produção, 9.000 (4,31%) à distribuição, 112.000 (53,59%) no varejo e 7.000 (3%) em outras funções, em maior parte como apoio, contabilizando 8.000 empregos indiretos (IBRAFLOR, 2022).

A importância da floricultura é confirmada ao ser cultivada em quase todos os países, além de ser comercializada mundialmente (BRAINER, 2019). Seu principal objetivo é estético, com vistas a embelezar, decorar e transformar os espaços (OLIVEIRA, 2021). Para a gastronomia as flores passaram a apresentar dupla finalidade, sendo utilizadas não só na decoração de pratos, como também para a alimentação.

O consumo de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs), abriu novos horizontes para o consumo de flores comestíveis. As PANCs são caracterizadas por espécies comestíveis nativas, exóticas ou naturalizadas, espontâneas ou subespontâneas (SARTORI et al., 2020). Neste conceito incluem-se todas aquelas espécies com tubérculos, caules, folhas, botões florais, flores, pólen e frutos potencialmente comestíveis, mas que não são reconhecidas como tal em determinadas regiões (BIONDO et al., 2018).

No Brasil, as flores comestíveis que foram precursoras do mercado de aplicação na gastronomia foram a capuchinha (*Tropaeolum majus* L.), flor de coloração laranja com sabor levemente picante assemelhado ao do agrião, cujas 12 folhas também são consumidas, e o amor-perfeito (*Viola x wittrockiana*), com intensas e variadas cores e sabor levemente adocicado, sendo muito utilizada na gastronomia brasileira (ORR, 2011).

Conhecida popularmente como amor-perfeito, a *Viola x wittrockiana* pertence à família Violaceae. De acordo com Lorenzi (2001), é uma herbácea perene, híbrida de *Viola tricolor* L. e provavelmente de *Viola lutea* Huds. com *Viola altaica* Ker Gawl., de hastes muito ramificadas, de 20-30 cm de altura, com flores arredondadas e achatadas, cujo as sementes apresentam em média 3 mm e são o único meio de propagação. As pétalas destas flores apresentam uma textura aveludada, com formato arredondado, mas assimétrico, possuindo tonalidades diversas, incluindo

cores como branco, roxo, amarelo, rosa, vermelho e violeta (PILLA et al., 2006). É amplamente cultivada durante o inverno e primavera, principalmente no sul do Brasil, como uma planta ornamental, normalmente na forma de maciços coloridos em canteiros (SILVA, 2021).

A flor é comestível, incluindo as sépalas, o que dispensa maiores cuidados em sua preparação. As flores de amor-perfeito apresentam um sabor intenso e podem ser utilizadas em saladas, sobremesas em geral, mousses, sopas, bebidas ou caramelizadas, além de serem muito utilizadas na decoração (KINUPP e LORENZI, 2014). Conforme Silva (2021), os amores-perfeitos são comercializados em hipermercados, no entanto, estas flores têm um período de vida útil curto, de pós-colheita, sendo assim sua conservação deve ser realizada no frio (4 - 6°C), precedida de embalagem, de forma a minimizar o seu processo de desidratação.

O ramo da gastronomia prefere flores de maior largura de acordo com o prato preparado. No cultivo do amor-perfeito, um dos fatores que mais influencia no tamanho das flores é o substrato utilizado. Agostinho (2014), considera de suma importância o substrato para a planta e define-o como todo material, utilizado puro ou em mistura, que proporciona suficientes níveis de água e oxigênio para um ótimo desenvolvimento da planta. Um substrato orgânico de qualidade pode ser produzido a partir de resíduos agrícolas e urbanos localmente disponíveis, com baixo custo de produção representando um dos elementos chave para o cultivo de flores e de outras plantas ornamentais aos pequenos produtores, que não demandam de grandes áreas para produzir. Ainda tem-se a possibilidade de geração de renda alternativa, que pode auxiliar na fixação das pessoas no campo (ANTUNES; AZEVEDO; CORREIA, 2019).

Vários tipos de resíduos agroindustriais como: bagaço de cana, casca de arroz, casca de pinus, casca de coco, entre outros, estão sendo utilizados gradualmente como substratos, pois oferecem possibilidades para os produtores de mudas e diminuem o impacto ambiental causado pelos resíduos sólidos gerados (GARZOLA et al., 2015). Outro fator considerado na escolha dos componentes do substrato, é o aporte de nutrientes para o cultivo em questão, principalmente tratando-se do cultivo em vasos.

Há assim, a necessidade de se verificar experimentalmente, para cada espécie vegetal, o tipo de substrato ou a melhor mistura de substratos que permita a obtenção de plantas vigorosas e que disponham de uma maior qualidade (COSTA et

al., 2009). Segundo Menezes e Salcedo (2007), a utilização de esterco é uma alternativa amplamente adotada para o suprimento de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo.

O volume do vaso utilizado, assim como o substrato, exerce grande influência no desenvolvimento das plantas, visto que implica diretamente no desenvolvimento das raízes e na absorção de água e nutrientes. Vasos pequenos podem limitar o desenvolvimento da planta por conter menor volume de substrato, além de exercer limitação física ao crescimento radicular (ALMEIDA et al., 2014).

Apesar do exposto, embora haja estudos constantes voltados para o cultivo de plantas ornamentais, ainda há uma escassez no que diz respeito à floricultura, principalmente quando se fala em flores comestíveis. A realização de estudos referentes ao assunto, tende a beneficiar os produtores, devido à redução de custos e melhorias na produção, além de dar um destino para os resíduos que antes seriam descartados.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento vegetativo e a produção de flores de amor-perfeito (*Viola x wittrockiana*), em ambiente protegido, cultivadas com diferentes substratos e tamanhos de vasos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)/Campus Itaqui, situado nas coordenadas 29°09'21"S 56°33'03"W, com altitude de 57 metros.

O estudo foi iniciado no mês de maio de 2018, perdurando até novembro do mesmo ano, onde houve a finalização. Este período foi escolhido devido a espécie apresentar preferência pelo clima ameno para o desenvolvimento. As sementes de algumas espécies do gênero *Viola* apresentam dormência em temperaturas acima de 25° C. A *Viola x wittrockiana* possui um percentual de germinação relativamente baixo (LORENZI, 2001)

A espécie utilizada foi *Viola x wittrockiana* da variedade Gigante suíço sortido, produzida pela empresa ISLA SEMENTES LTDA. Segundo informações contidas na embalagem, a germinação das sementes era de 71% e pureza física de 99,9%.

Para a semeadura foram utilizadas 3 bandejas de poliestireno expandido de 128 células, preenchidas com substrato comercial para mudas. A semeadura foi realizada no dia 14/05/2018, sendo dispostas 3 sementes por célula, para realizar-se posteriormente o desbaste, permanecendo uma muda em cada célula. A profundidade da semeadura foi de aproximadamente 0,5 cm. Posteriormente foi realizada a irrigação com o auxílio de um pulverizador manual.

As bandejas foram mantidas em estufa do tipo túnel coberta com plástico de polietileno transparente, sobre bancadas de ferro (Figura 1). As primeiras plântulas emergiram 8 dias após a semeadura e as demais seguiram emergindo até o 20º dia após a semeadura.



Figura 1: Mudanças de amor-perfeito em bandejas de poliestireno expandido, 31 dias após a semeadura. Fonte: autora.

Para a escolha dos constituintes das formulações de substratos, foi levado em consideração a disponibilidade local e o custo de aquisição, sendo: húmus, esterco bovino, casca de arroz e substrato comercial. A composição dos substratos foi feita da seguinte forma: T1- Substrato comercial (testemunha); T2- Substrato comercial + húmus + casca de arroz + esterco bovino (70%: 10%: 10%: 10%); T3- Substrato comercial + húmus + casca de arroz + esterco bovino (60%: 20%: 10%: 10%); T4- Substrato comercial + húmus + casca de arroz + esterco bovino (50%: 20%: 10%: 20%); T5- Substrato comercial + húmus + casca de arroz + esterco bovino (50%: 10%: 10%: 30%).

As mudas foram transplantadas 54 dias após a semeadura quando apresentavam cerca de 5 folhas, sendo 120 mudas distribuídas igualmente em vasos com capacidade de 0,5 e 1 Litro contendo os diferentes arranjos de substratos, onde as plantas permaneceram até a finalização do experimento. Os vasos foram perfurados na parte inferior, para o escoamento da água. Esses foram mantidos em estufa tipo túnel coberta com plástico de polietileno transparente e fechada nas laterais com tela de sombreamento 50%, para a ventilação natural e redução da incidência direta do sol nos dias mais quentes. Os vasos foram distribuídos de forma

aleatória sobre a bancada, para reduzir a interferência do ambiente no experimento (Figura 2).



Figura 2: Mudanças de amor-perfeito em vasos de 0,5 L, 9 dias após o transplante. Fonte: Autora.

Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 (tamanho de vaso) x 5 (formulações de substratos), com 4 repetições. Cada repetição foi composta por 3 vasos, sendo alocadas uma planta por vaso.

A irrigação do experimento foi realizada diariamente, de acordo com a necessidade hídrica da cultura. Durante o experimento observou-se o amarelecimento de algumas folhas, causado por pequenos afídeos (pulgões). O controle foi realizado por meio de três aplicações de calda de fumo, nos dias 19/10/18, 25/10/2018 e 14/11/2018. De acordo com Lima et al. (2020), a calda de fumo possui um alcaloide simples denominado de nicotina, que age no sistema nervoso do inseto e com efeito muito rápido. A calda foi preparada de seguinte forma: 250 g de fumo de corda diluído em 100 ml de álcool hidratado, 900 ml de água fervente e 1 colher de detergente de louça.

Após o transplante das mudas iniciaram-se as avaliações, dos seguintes caracteres: número de folhas, número de botões, número de flores e largura de cada flor. A avaliação do número de folhas foi realizada de forma manual durante 45 dias, até o início da floração. A partir desse ponto iniciou-se a contagem manual do

número de botões e número de flores, com frequência semanal (Figura 3). Após essa contagem era realizada a mensuração da largura das flores, com o auxílio de uma régua milimetrada (Figura 4). A avaliação foi realizada de acordo com uma escala em centímetros.



Figura 3: Visão geral do experimento, 88 dias após o transplante das mudas de amor-perfeito. Fonte: Autora.



Figura 4: Demonstração da mensuração da largura das flores de amor-perfeito. Fonte: autora.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 1 e 5% de significância, e as médias comparadas através do teste de Scott-Knott a 5% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ocorreu interação significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, entre os fatores tamanho de vaso e diferentes substratos para todas as variáveis analisadas (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância representado pelo quadrado médio dos caracteres de amor-perfeito (*Viola x wittrockiana*), cultivados em diferentes substratos e tamanhos de vasos.

FV ¹	GL	Número médio de folhas	Número médio de botões	Número médio de flores	Número total de botões	Número total de flores
Substratos	4	17.10 ^{ns}	46.12 ^{**}	46.34 [*]	9396.15 [*]	8449.663 [*]
Vasos	1	222.45 ^{**}	186.40 ^{**}	240.93 ^{**}	56025.23 ^{**}	46036.23 ^{**}
S x V	4	8.09 [*]	2.29 [*]	5.76 [*]	1429.10 [*]	689.5375 [*]
Resíduo	30	2.56	7.23	6.09	554.65	568.025
Total	39	400.27	597.13	632.30	115965.97	99633.78
Média		26.12	11.64	11.25	115.27	107.82
CV(%)		6.13	23.10	21.94	20.43	22.10

¹Fonte de variação (FV), grau de liberdade (GL), coeficiente de variação (CV), não significativo, 5 e 1 % de diferença estatística pelo Teste F (ns, * e **, respectivamente).

Na tabela 2 são apresentados os resultados da variável número de folhas. Observa-se que para o vaso de 0,5 L, não ocorreram diferenças significativas para os substratos utilizados, porém o substrato composto por 100% substrato comercial para 1L apresentou a menor média, não diferindo significativamente dos resultados obtidos para essa variável, quando utilizado o vaso de 0,5 L. Resultados semelhantes a formulação de substrato foram encontrados por Silva et al. (2012) avaliando os efeitos da adição de matéria orgânica ao substrato na cultura do cafeeiro, onde, as mudas provenientes do substrato comercial não apresentaram desenvolvimento satisfatório, sendo observados sintomas de deficiência nutricional, principalmente de N e Fe.

Tabela 2 - Número médio de folhas de amor-perfeito (*Viola x wittrockiana*), cultivados em diferentes substratos e tamanhos de vasos.

Substratos	Vasos	
	0,5 L	1 L
	Número médio de folhas	
T1- 100% Substrato comercial (Testemunha)	22.91 aA	24.25 bA
T2- 70% Substrato comercial + 10% húmus + 10% casca de arroz + 10% esterco bovino	24.58 aB	29.25 aA
T3- 60% Substrato comercial + 20% húmus + 10% casca de arroz + 10% esterco bovino	23.16 aB	29.58 aA
T4- 50% Substrato comercial + 20% húmus + 10% casca de arroz + 20% esterco bovino	24.25 aB	30.25 aA
T5- 50% Substrato comercial + 10% húmus + 10% casca de arroz + 30% esterco bovino	23.915 aB	29.08 aA

* Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na linha e minúsculas na coluna diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Os resultados confirmam os benefícios gerados pela adição de materiais orgânicos ao substrato. De acordo com Caldeira et al. (2008), a matéria orgânica tem como finalidade o aumento da capacidade da retenção de água e nutrientes, redução da densidade aparente e global e aumento da porosidade do substrato.

Os substratos utilizados, com exceção do tratamento testemunha, apresentam uma percentagem de húmus de minhoca em sua constituição, o que pode ter estimulado o crescimento vegetativo. O húmus de minhoca funciona como um bioestimulador do crescimento vegetal, atuando de forma benéfica no desenvolvimento das plantas (ALVES, 2019). Segundo Melo et al. (2020), as melhorias provocadas pela utilização desse composto refletem em maior crescimento, produtividade e sanidade das plantas, com acréscimos na taxa fotossintética, atividade de enzimas, produção de biomassa, altura da planta e área foliar e tolerância a estresses abióticos.

Verificou-se que os substratos proporcionaram diferenças significativas para os vasos de 0,5 e 1 L, em relação à variável média do número total de botões (TABELA 3). Através da comparação das médias constatou-se que o vaso de 0,5 L apresentou os menores valores, independente do substrato utilizado.

Tabela 3- Média do número total de botões e número total de flores de amor-perfeito (*Viola x wittrockiana*), cultivados em diferentes substratos e tamanhos de vasos.

Substratos	Vasos	
	0,5 L	1 L
	Média do número total de botões	
T1- 100% Substrato comercial (Testemunha)	53.75 bB	95.25 cA
T2- 70% Substrato comercial + 10% húmus + 10% casca de arroz + 10% esterco bovino	81.75 bB	153.75 bA
T3- 60% Substrato comercial + 20% húmus + 10% casca de arroz + 10% esterco bovino	69.00 bB	128.00 cA
T4- 50% Substrato comercial + 20% húmus + 10% casca de arroz + 20% esterco bovino	63.50 bB	172.50 bA
T5- 50% Substrato comercial + 10% húmus + 10% casca de arroz + 30% esterco bovino	121.25 aB	214.00 aA
	Média do número total de flores	
T1- 100% Substrato comercial (Testemunha)	38.75 bB	94.00 cA
T2- 70% Substrato comercial + 10% húmus + 10% casca de arroz + 10% esterco bovino	75.00 bB	154.25 bA
T3- 60% Substrato comercial + 20% húmus + 10% casca de arroz + 10% esterco bovino	73.00 bB	114.50 cA
T4- 50% Substrato comercial + 20% húmus + 10% casca de arroz + 20% esterco bovino	66.75 bB	151.25 bA
T5- 50% Substrato comercial + 10% húmus + 10% casca de arroz + 30% esterco bovino	116.00 aB	194.75 aA

* Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na linha e minúsculas na coluna diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Provavelmente, essa diferença de produção de botões florais entre os vasos decorre da limitação para o desenvolvimento da planta no vaso 0,5 L. Conforme Kämpf (2000), o tipo de vaso pode influenciar nas características físicas do substrato, quanto menor a altura do vaso, mais difícil poderá ser a drenagem do substrato. Outro fator que justifica essa diferença, é a redução do espaço para o crescimento radicular e redução da aeração no vaso de menor volume. De acordo com Mirza (2006), o oxigênio é essencial para os processos metabólicos, que liberam energia para as funções vitais da planta e, também, para a absorção de nutrientes minerais.

Portanto, o vaso de 1 L proporcionou melhor aeração e conseqüentemente maior disponibilidade de oxigênio, que, aliado ao aporte de nutrientes fornecidos pelas formulações de substrato, ocasionou maiores médias. Santos et al. (2013) ressaltam que, quanto maior o volume do vaso, maior o desenvolvimento da planta, graças ao maior volume de substrato, maior quantidade de água e de nutrientes,

maior espaço para a expansão do sistema radicular e aumento na absorção de nutrientes.

Para a variável média do número total de flores observa-se diferenças significativas entre as interações substrato x vasos, com destaque do T5 (50% Substrato comercial + 10% húmus + 10% casca de arroz + 30% esterco bovino) x 1 L (Tabela 3). Apesar de conter o mesmo material dos demais tratamentos com exceção do T1 (100% substrato comercial), as proporções de componentes utilizadas na formulação são diferentes. Nota-se a maior percentagem de esterco bovino para esse tratamento, o que pode ter influenciado positivamente o desenvolvimento das plantas de amor-perfeito.

Avaliando o efeito da adição de compostos orgânicos ao substrato comercial no cultivo de tomate, Gonçalves et al. (2018) constataram que os substratos orgânicos geralmente apresentaram teores mais elevados de nitrogênio, fósforo e potássio, quando comparados com o substrato comercial, justificando assim o melhor desenvolvimento da planta promovido pela presença dos referidos nutrientes. Além de promover melhorias químicas, a adição de materiais orgânicos provavelmente agregou na estruturação física do substrato comercial para os tratamentos. Trazzi et al. (2012) verificaram que o uso dos esterco de origem animal proporciona melhorias nos atributos químicos dos substratos, com incremento nos teores totais de nutrientes e aumento na capacidade de troca de cátions, soma de bases e saturação por bases à medida que se aumentou a proporção dos esterco. O esterco bovino além de proporcionar nutrientes para o crescimento pode apresentar também efeito sobre o substrato nos processos microbiológicos, na aeração, na estruturação, na capacidade de retenção de água e na regulação de temperatura do meio (DELARMINA et al., 2015).

Observa-se ainda em relação aos substratos utilizados, com exceção do Tratamento testemunha, a adição de 10% de casca de arroz. A utilização deste subproduto como substrato destaca-se pela facilidade de acesso ao material, baixo custo e a grande capacidade de drenagem (NEUTZLING, 2018). Em um experimento com *Viola tricolor* L., Rota e Pauletti (2008) observaram que com a adição de casca de arroz aos substratos ocorreu a diminuição da densidade e um aumento dos macroporos dos substratos. A casca de arroz *in natura* atua na estruturação e aeração do substrato, auxiliando na manutenção do oxigênio para as raízes.

Assim como as demais variáveis analisadas, a largura de flores de amor-perfeito também sofreu influência de acordo com o substrato e o volume de vaso escolhido (Tabela 4). Verificou-se que para os dois vasos e independente do substrato utilizado, o maior número de flores ocorreu nas classes de 3 a 4 e de 4 a 5 centímetros de largura. Além disso, cabe ressaltar que mais uma vez o T5 destacou-se entre os tratamentos produzindo maior número de flores de 5 a 6, 6 a 7 e 7 a 8 centímetros, do que os demais (Tabela 4). As flores de amor-perfeito são utilizadas atualmente como comestíveis por muitos restaurantes e confeitarias, sendo que a largura da flor tem importância, de acordo com o prato preparado. Flores de maior largura podem ser utilizadas na ornamentação de pratos salgados e tortas. Portanto, a produção de flores com diversidade de largura é importante quando se busca a produção de *Viola x wittrockiana* para fins comestíveis.

Tabela 4 - Distribuição de frequências por intervalo de classes da largura de flores (cm) de amor-perfeito (*Viola x wittrockiana*), cultivados em diferentes substratos e tamanhos de vasos.

Tratamentos	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
Classes (cm)	Vaso 0,5 L					Vaso 1 L				
0- 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1- 2	7	1	9	0	1	2	2	0	0	1
2- 3	34	34	52	33	23	55	70	66	72	25
3- 4	53	119	116	103	64	147	280	229	284	202
4- 5	35	102	90	90	166	115	164	107	175	272
5- 6	21	33	22	33	145	53	79	46	66	202
6- 7	4	10	3	5	52	3	20	6	8	61
7- 8	1	0	0	3	13	1	1	3	0	16
n	155	299	292	267	464	376	616	457	605	779

T1- 100% Substrato comercial (Testemunha); T2- 70% Substrato comercial + 10% húmus + 10% casca de arroz + 10% esterco bovino; T3- 60% Substrato comercial + 20% húmus + 10% casca de arroz + 10% esterco bovino; T4- 50% Substrato comercial + 20% húmus + 10% casca de arroz + 20% esterco bovino; T5- 50% Substrato comercial + 10% húmus + 10% casca de arroz + 30% esterco bovino.

Além da diversidade de largura de flores encontradas na produção de flores com o T5 (50% Substrato comercial + 10% húmus + 10% casca de arroz + 30% esterco bovino), pode-se observar na Tabela 4 que o número total de flores colhidas durante o cultivo é consideravelmente maior do que nos demais tratamentos. Esse fato pode ser justificado pela quantidade de nutrientes presentes no esterco bovino, encontrado em maior quantidade nesse tratamento. Conforme Marcatto (2021), o

esterco bovino curtido possui a capacidade de melhorar a relação Carbono/Nitrogênio (C/N), bem como promover o aumento de macros e micronutrientes e aumentar a retenção hídrica do solo. O Nitrogênio é um dos nutrientes mais absorvidos, com efeito direto na distribuição de fotoassimilados entre a parte vegetativa e reprodutiva, promovendo modificações na fisiologia e morfologia da planta (QUEIROGA et al., 2007).

Acredita-se que a maior concentração de matéria orgânica no substrato favoreça o crescimento das flores. A adequada oferta de nutrientes reflete em maior desenvolvimento dos órgãos vegetativos e reprodutivos, uma vez que essas substâncias fazem parte do complexo sistema fisiológico das plantas e seus processos, tais como a fotossíntese, produção de proteínas, ativação de enzimas, divisão e expansão celular, entre outros (TAIZ et al., 2017). Vendrusculo et al. (2020) constataram o incremento linear gerado por maiores concentrações de substrato orgânico, na largura de flores de mini *Zinnia elegans*.

O vaso de menor volume demanda de menor quantidade de substrato para o preenchimento, tornando-se mais econômico. De acordo com Pirola et al. (2015), o menor volume de substrato reduz no custo final da produção da muda, gerando economia ao viveirista. No entanto, os resultados obtidos demonstram inferioridade para o desenvolvimento vegetativo e, principalmente para as variáveis reprodutivas, em comparação ao vaso de 1 L.

Verifica-se que a adição de resíduos agrícolas ao substrato comercial possui elevado potencial para a produção de *Viola wittrockiana*. Além do mais, a utilização desses resíduos reduz o impacto ambiental causado pelo descarte inapropriado, e os custos com a aquisição de fertilizantes, aumentando o retorno financeiro para o produtor. Contudo, torna-se necessário a continuidade de experimentos com substratos alternativos de origem agroindustrial para o cultivo de amor-perfeito, visto a necessidade de reutilização desses materiais e os benefícios fornecidos para as plantas.

Considerações finais

Apesar da economia gerada em função da menor quantidade de substrato, o recipiente de 0,5 L mostrou-se menos eficiente para as variáveis analisadas, independente do substrato. O recipiente indicado é o de 1 L, aliado ao substrato T5, composto por: 50% Substrato comercial + 10% húmus + 10% casca de arroz + 30% esterco bovino.

As formulações de substratos avaliadas neste experimento mostraram-se mais eficazes na produção de flores de amor-perfeito do que o tratamento com o substrato comercial como único componente. A utilização dos resíduos agropecuários adicionados ao substrato comercial proporcionou plantas mais produtivas, além de dar um destino para estes materiais que seriam descartados.

4. CONCLUSÃO

O vaso de 1 L é indicado para produção de plantas de amor-perfeito.

A composição 50% Substrato comercial + 10% húmus + 10% casca de arroz + 30% esterco bovino, proporciona a produção de maior número de flores, com maior largura, de amor-perfeito.

5. REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A. L. **Utilização de diferentes substratos na produção de mudas de manjeriço**. 2014. 35 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2014.
- ALMEIDA, M. O.; FERREIRA, E. A.; SILVA, D. V.; SANTOS, J. B.; RODRIGUES, R. B.; SOUZA, B. P.; COSTA, S. S. D. Influência do tamanho do vaso e época de avaliação sobre o crescimento do picão preto em competição com milho e soja. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 5, p. 1428-1437, 2014.
- ALVES, J. S. **GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE TOMATE EM DIFERENTES SUBSTRATOS EM VILHENA-RO**. 2019. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Faculdade da Amazônia, Vilhena, 2019.
- ANTUNES, L. F. S.; AZEVEDO, G.; CORREIA, M. E. F. Produção de mudas de girassol ornamental e seu desenvolvimento em vasos utilizando como substrato gongocomposto. **Revista Científica Rural**, v. 21, n. 2, p. 299-314, 2019.
- BIONDO, E. et al. Diversidade e potencial de utilização de plantas alimentícias não convencionais no Vale do Taquari,RS. **Revista Eletrônica Científica da Uergs**, v. 4, n. 1, p. 61-90, 2018.
- BRAINER, M. S. C. P. FLORES E PLANTAS ORNAMENTAIS. **Caderno Setorial Etere**, v. 95, n. 4, p. 1-16, 2019.
- CALDEIRA, M. V. W.; et al. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia Agraria**, v. 9, n. 1, p. 27-33, 2008
- COSTA, L. M.; ANDRADE, J. W. de S.; ROCHA, A. C. da.; SOUZA, L. de P.; FLÁVIO NETO, J. Avaliação de diferentes substratos para o cultivo de pepino. **Global science and technology**, v. 02, n. 02, p. 21-26, 2009.
- DELARMELINA, W. M.; CALDEIRA, M.V.W.; FARIA, J. C. T.; LACERDA, L. C. Uso de resíduo orgânico em substrato para produção de *Chamaecrista desvauxii* (Collad.) Killip var. *latistipula* (Benth.). **CERNE**, v.21, n.3, p. 429-237, 2015.
- GARZOLA, T.; GUALBERTO, R.; DIAS, M.F.; CIPOLA, M.L.; BELAPART, D.; CASTRO, E.B. Avaliação de substratos alternativos na produção de mudas e desenvolvimento de plantas de alface. **Revista Unimar Ciência**, v.24, n.1, p. 33-39, 2015.
- GONÇALVES, Rogério Nunes et al. Adição de compostos orgânicos em substrato comercial para produção de mudas de tomate. **Colloquium Agrariae**, v. 3, n. 14, p. 179-186, 2018.
- IBRAFLO. **Release Estatísticas Imprensa IBRAFLO 01.2022**. Holambra: Ibraflor, 2022. 4 p.

KÄMPF, A.N. Seleção de materiais para uso como substratos. In: KÄMPF, A.N.; FERMINO, M.H. (Ed.). **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Gênese, p.139-145, 2000.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014. 768p.

LIMA, J. E. et al. Alternative insecticides in the control of the brown citrus aphid *Toxoptera citricida* (Hemiptera: aphididae). **Scientific Electronic Archives**, v. 13, n. 10, p. 17-30, 2020.

LORENZI, H. **Plantas Ornamentais no Brasil: Arbustivas, Herbáceas e Trepadeiras**. 3a ed. Plantarum, Nova Odessa, 2001.

MARCATTO, G. Z. **Manejo da adubação com esterco bovino na cultura de rabanete (*Raphanus sativus* L.)**. 2021. 31 f. Monografia (Doutorado) - Curso de Engenharia Agrônoma, Universidade Federal de São Carlos, Araras, 2021.

MELO, M. F. et al. Vermicompostagem: Conversão de resíduos orgânicos em benefícios para solo e plantas. In: ANDRADE, D. F. et al. **Tópicos em Ciências Agrárias Volume 6**. Belo Horizonte: Poisson, 2020. Cap. 4. p. 34-46.

MENEZES, R. S. C. & SALCEDO, I. H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, p.361-367, 2007.

MIRZA, M. Taking advantage of nutritional values of alberta grown vegetables. **Alberta Agriculture, Food and Rural Development, Edmonton**, v.5, n.1-2, p. 1-9, 2006.

NEUTZLING, C. **Reutilização de substrato de casca de arroz in natura em sistema de calhas com recirculação do lixiviado para o cultivo de híbridos de pepineiro conserva**. 2018. 99 v. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

OLIVEIRA, E. C. C. **DESENVOLVIMENTO DE VARIEDADES DE PETÚNIA EM DIFERENTES SUBSTRATOS**. 2021. 44 f. TCC (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Ceará, Ceará, 2021.

ORR, D. Cultivo e comercialização de flores comestíveis. **Revista da associação brasileira de horticultura**, v.29, n.3, 2011.

PILLA, M. A. C. et al. Uso racional de nutrientes no cultivo hidropônico de amor-perfeito. **Irriga**, v. 11, n. 3, p. 367-375, 2006.

PIROLA, K. et al. Recipientes e substratos na germinação e desenvolvimento de crisântemo e amor-perfeito. **Ornamental Horticulture**, v. 21, n. 2, p. 151, 31, 2015.

QUEIROGA, R. C. F. et al. Influência de doses de nitrogênio na produtividade e qualidade do melão *Cantalou pensis* sob ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v. 25 n. 4, p. 550-556, 2007.

ROTA, L. D.; PAULETTI, G. F. EFEITO DA ADIÇÃO DE CASCA DE ARROZ EM SUBSTRATO COMERCIAL A BASE DE TURFA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Viola tricolor* L. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 14, n. 3-4, p. 45-48, 2008.

SANTOS, E. M. et al. Aclimatização de mudas micropropagadas de Bastão do Imperador em diferentes volumes de recipientes. **Revista Ceres**, v. 60, n. 1, p. 134-137, 2013.

SARTORI, V. C. et al. **Plantas Alimentícias Não Convencionais – PANC**. Caxias do Sul: Educs, 2020. 122 p.

SILVA, C. J. et al. Produção de mudas de cafeeiro com adição de material orgânico em substrato comercial. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 2, p. 137-148, 2012.

SILVA, L. A. **Prospecção Química e Biológica de Flores de *Viola x wittrockiana***. 2021. 70 f. TCC - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2021.

TRAZZI, P. A.; CALDEIRA, M. V. W.; COLOMBI, R.; PERONI, L.; GODINHO, T. E. Estercos de origem animal em substratos para a produção de mudas florestais: atributos físicos e químicos. **Scientia Forestalis**, v. 40, n. 96, p. 455-462, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I. M.; MURPHY, A. **Plant physiology and development**. Edição 6. Estados unidos: Oxford University Press USA, 2017.

VENDRUSCOLO, E. et al. Produção de mini plantas de *Zinnia elegans* em substrato à base de resíduo agroindustrial. **Research, Society And Development**, v. 9, n. 8, p. 1-12, 2020.