

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE AGRONOMIA
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

KETLYN CUSTODIO JUNG

**AMBIÊNCIA E ÁCIDO GIBERÉLICO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS
ORNAMENTAIS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS

2019

KETLYN CUSTODIO JUNG

**AMBIÊNCIA E ÁCIDO GIBERÉLICO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS
ORNAMENTAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do curso Superior de Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Américo Wagner Júnior

DOIS VIZINHOS

2019



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Coordenação do Curso de Agronomia



TERMO DE APROVAÇÃO

AMBIÊNCIA E ÁCIDO GIBERÉLICO PARA PRODUÇÃO DE MUDAS ORNAMENTAIS

Por

Ketlyn Custodio Jung

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 02 de julho de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Américo Wagner Júnior
Orientador
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos

Profª. Drª. Simone Neumann Wendt
Membro Titular
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos

Profª. Drª. Angélica Signor Mendes
Responsável pelos Trabalhos de Conclusão
de Curso de Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos

Drª. Juliana Cristina Radaelli
Membro Titular
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos

Prof. Dr. Alessandro Jaquiel Waclawovsky
Coordenador do Curso de Agronomia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Dois Vizinhos

À minha mãe Marilene Custodio e minhas irmãs Francine Custodio Jung e Babiane Custodio Jung.
À minha avó Dalma Lopes Jung e amiga Tânia Regina Valduga *in memoriam*.

A elas dedico.

AGRADECIMENTO

Primeiramente, agradeço ao meu bom e generoso Deus pelo dom da vida oferecido a mim, pelas vitórias e graças concedidas, pela saúde e bom humor que muito me ajudaram a transformar as dificuldades em conquistas.

A minha família que sempre me apoiou e me sustentou nos momentos mais difíceis, acreditando que eu seria capaz.

A minha mãe Marilene que com sua força, alegria de viver e seu caráter, me referenciaram ao tipo de pessoa que desejo me tornar.

As minhas irmãs Francine, um exemplo de mulher guerreira, justa, amorosa e exigente, e Babiane, pessoa doce, brincalhona e carinhosa, pelo zelo e dedicação durante toda a vida.

Em especial, meu noivo Wellyton Morgenrotd pela paciência, e quanta, pelo amor, carinho e dedicação.

Aos queridos professores que nunca mediram esforços para oferecer o melhor ensino ao longo do curso.

Ao meu Orientador Prof. Dr. Américo Wagner Junior pela dedicação, paciência e orientação. Pelos conselhos sábios e valorosos.

Aos queridos amigos Adriana Dallago, Cristiana Bernardi Rankrape, Eduardo Lago, Ketrin Lorhayne Kubiak, Lucas Silva Oliveira e Mariana Piaia, por compartilhar, nesse período na academia, tantos momentos e experiências boas.

Aos integrantes do grupo Myrtaceae que me auxiliaram na execução deste projeto, sem medir esforços para isso, em especial a Larissa Corradi Voss, Alberto Ricardo Stefeni, Isadora Bischoff e Camila Kreczkuski

Aos colaboradores que contribuem com o sistema de ensino da instituição UTFPR-DV.

RESUMO

JUNG, Ketlyn. Ambiência e ácido giberélico para produção de mudas ornamentais. 45f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2019.

O mercado de flores e plantas ornamentais no país proporciona renda aos pequenos agricultores, tornando-se uma fonte de emprego por necessitar de mão-de-obra intensiva, movimentando parte da economia brasileira. As espécies mais cultivadas são crisântemo, rosa, orquídeas e cravos, porém, há uma infinidade de espécies com potencial de mercado. O presente trabalho tem por objetivo avaliar o efeito dos diferentes telados sobre o desenvolvimento de quatro espécies de flores ornamentais, juntamente com a aplicação de ácido giberélico. O experimento foi realizado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Dois Vizinhos, conduzido na Unidade de Ensino e Pesquisa – Viveiro de Produção. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com fatorial 4 x 5 x 2 (espécies ornamentais x telados x ácido giberélico), com quatro repetições e 20 plantas por unidade experimental. Sementes de *Calendula officinalis*, *Gypsophila elegans*, *Solenostemon scutellarioides*, e *Viola wittrockiana* foram semeadas em bandejas alveoladas de poliestireno expandido de 72 e 128 células, sob substrato de argila, areia e composto orgânico, na proporção 2:1:1. Após a semeadura, as bandejas foram acondicionadas sobre telados nas cores preta, com 35%, 50% e 80% de sombreamento, vermelha, com 35% de sombreamento, e a pleno sol, com irrigação diária. Após 30 dias da emergência das plântulas, foi aplicado uma solução de ácido giberélico nas concentrações 0 e 300 mg L⁻¹. Foi possível observar que, para as variáveis emergência (E%), tempo médio de emergência (TME), índice de velocidade de emergência (IVE), número de folhas (NF), área foliar (AF), comprimentos de parte aérea (CPA), de raiz (CR) e total (CT), e massa de matéria seca da parte aérea (MMSPA), os ambientes com telados influenciaram nos resultados, elevando-os. Houve interação entre o ambiente e as espécies utilizadas para a variável área foliar sendo que, para calêndula (*C. officinalis*) a maior AF foi em telado 80%, já para coleus (*S. scutellarioides*) em telado 35%. Não houve diferença entre os ambientes em relação a AF para amor perfeito (*V. wittrockiana*) e mosquitinho (*G. elegans*). Em relação ao comprimento, plantas que foram mantidas sobre sombreamento tiveram maior incremento em altura. A MMSPA foi superior para coleus, com 0,16 g em telado preto 35%, comparado com as demais espécies e telados, demonstrando interação entre os fatores ambiente x espécie. Para a densidade de raiz (DR), os maiores resultados foram encontrados nos ambientes com telados 35% e 50%. Recomenda-se a utilização de telados para a produção de mudas para as espécies estudadas. O uso de telado preto com 35% de sombreamento é indicado para a produção de coleus. A aplicação exógena de giberelina não afetou o desenvolvimento das espécies estudadas.

Palavras chave: Plantas ornamentais; Telado; Giberelina; Desenvolvimento.

ABSTRACT

JUNG, Ketlyn. Ambient and gibberellic acid for seedling production. 45f. Course Conclusion Work (Agronomy Course) Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2019

The market for flowers and ornamental plants in the country provides income to small farmers, becoming a source of employment because it requires labor intensive, moving part of the Brazilian economy. The most cultivated species are chrysanthemum, rose, orchids and carnations, however, to a multitude of species with market potential. The present work has the objective of evaluating the interaction of the different screenings on the development of four species of ornamental flowers, together with the application of gibberellic acid. The experiment was carried out at the Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, Campus Dois Vizinhos, conducted at the Teaching and Research Unit - Viveiro de Produção. The experimental design was a randomized block design with a factorial of 4 x 5 x 2 (ornamental x shielded x gibberellic acid), with four replicates and 20 cells per experimental unit. Seeds of *Calendula officinalis*, *Gypsophila elegans*, *Solenostemon scutellarioides*, and *Viola wittrockiana* were seeded in 72 and 128 cell expanded polystyrene alveolar trays under a substrate of clay, sand and organic compost in a 2: 1: 1 ratio. After sowing, the trays were conditioned on black shadings with 35%, 50% and 80% shading, red, with 35% shading, and in full sun, with daily irrigation. After 30 days of seedling emergence, a solution of gibberellic acid at concentrations 0 and 300 mg L⁻¹ was applied. It was possible to observe that, for the variables emergency (E%), mean time of emergence (MTE), rate of emergence (RE), leaf number (LN), leaf area (LA), lengths of overhead (LO), root (LR) and total (LT), and shoot dry matter mass (SDMM), the environments with netting influenced the results, raising them. There was interaction between the environment and the species used for the variable leaf area, and for calendula (*C. officinalis*), the highest LA was 80%, for coleus (*S. scutellarioides*) in a 35% screen. There was no difference between the environments in relation to LA for amor perfeito (*V. wittrockiana*) and mosquitinho (*G. elegans*). In relation to the length, plants that were kept on shading had greater increase in height. The SDMM was superior to coleus, with 0.16 g in black 35% screen, compared to the other species and netting, demonstrating interaction between environmental and species factors. For root density (RD), the highest numbers were found in environments with 35% and 50% screenings. It is recommended the use of seedlings for the production of seedlings for the species studied. The use of black shading with 35% shading is indicated for the production of coleus. The exogenous application of gibberellin did not affect the development of the species studied

Key words: Ornamental plants; Roofing; Gibberelina; Development.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. JUSTIFICATIVA	10
3. OBJETIVO	11
3.1. OBJETIVO GERAL.....	11
3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO	11
4. REVISÃO DE LITERATURA	12
4.1 MERCADO DE PLANTAS ORNAMENTAIS.....	12
4.2 ESPÉCIES UTILIZADAS	13
4.3 AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE MUDAS	177
4.4 ÁCIDO GIBERÉLICO.....	188
5. MATERIAL E MÉTODOS	20
5.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL	20
5.2. CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO E MATERIAIS UTILIZADOS	20
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	244
7. CONCLUSÃO	Erro! Indicador não definido. 2
REFERÊNCIAS	333
APÊNDICES	39

1. INTRODUÇÃO

A floricultura é ramo da horticultura com o enfoque na produção e comercialização de plantas ornamentais, no qual vem ganhando espaço no país nos últimos anos. O crescimento no segmento vem sendo de 7% a 8% em quantidade ofertada e de 12% a 15% em valor comercializado (JUNQUEIRA, 2015a).

De acordo com Secretaria da Agricultura e Abastecimento (SEAB) (2016), no Brasil se cultiva mais de 350 espécies e três mil variedades de plantas com caráter ornamental, contribuindo para economia brasileira ao gerar mais de 215 mil empregos diretos. Se comparado a outros setores do agronegócio, a floricultura possui ciclo curto de produção e rápido retorno econômico devido ao alto valor agregado de seus produtos.

O principal destino da produção de flores é o mercado interno. A média do consumo per capita no Brasil gira em torno de R\$ 26,00, número baixo se comparado a outros países como a Alemanha que é de R\$ 195,00. Porém, o consumo brasileiro tem aumentado, como reflexo da economia. Os fatores que contribuem para isto são a maior renda da população e, a facilidade e disponibilidade de acesso aos produtos (LIMA JUNIOR, et al. 2015).

As flores deixaram de ser somente artigos de presente em datas especiais, e se tornaram parte decorativas atribuindo beleza e elegância ao ambiente (LIMA JUNIOR, et al. 2015), o que fez com isso aumento na sua demanda.

O Brasil possui diversidade de clima e solo tornando-se possível o cultivo de diversidade de espécies, o que interfere diretamente no aspecto das plantas. Em busca de maior qualidade, os agricultores vêm investindo em tecnologia tanto no ambiente quanto em aspectos que envolvem o manejo (JUNQUEIRA, 2015b).

Os produtos oriundos da floricultura variam entre flores de corte ou de vaso, folhagens de vaso ou corte, plantas para paisagismo, mudas, sementes e propágulos. No ano de 2014, de acordo com Junqueira (2015a), 33% das exportações de plantas ornamentais foram em forma de mudas. Devido a esta alta produção, as informações técnicas são primordiais para a obtenção de mudas de qualidade, tais como recipientes utilizados, luz, água, substrato, entre outros.

A luz, dentre os componentes ambientais, é fator essencial para o crescimento das plantas, tanto pelo fornecimento de energia para realização da fotossíntese quanto regulando seu crescimento e desenvolvimento por meio de receptores de luz que percebem a intensidade e qualidade espectral da radiação solar. A mudança na luminosidade pode acarretar diferentes respostas fisiológicas das plantas e sua fotomorfogênese (ATROCH et al. 2001).

As telas de sombreamento vêm sendo utilizada para minimizar a necessidade hídrica, diminuindo a transpiração, pois altera a luminosidade, o que favorece o desenvolvimento inicial das mudas, auxiliando no processo de aclimatização, diminuindo as perdas no campo (ARAÚJO, 2010).

Contudo, têm-se disponível no mercado telas de sombreamento com diferentes níveis de sombreamento e até algumas de coloração diferente da tradicional preta, o que pode interferir de maneira a contribuir ou não para a adequada formação da muda.

Tal condição faz com que sejam necessários estudos que busquem avaliar os efeitos destas intensidades em diferentes proporções e até se a coloração da tela vermelha poderá refletir em crescimento mais favorável para as mudas.

Além dos fatores ambientais atuarem sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas, os hormônios de crescimento como giberelinas podem alterar também o crescimento delas. A aplicação exógena deste hormônio, segundo Taiz e Zeiger (2013), pode aferir crescimento de caule, folha e raiz, reduzindo a fase juvenil.

Tais aspectos se tornam importantes para produção de mudas de espécies ornamentais, pois dessa forma o manejo permitirá obter material vegetal de qualidade e em menor período.

Todavia, assim como para as telas de sombreamento, ainda não se tem informações do efeito da aplicação de giberelinas exogenamente nas diversas espécies ornamentais e se sua aplicação pode estimular ou não o rápido crescimento.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da ambiência e da aplicação exógena de giberelina em mudas de quatro espécies ornamentais.

2. JUSTIFICATIVA

A floricultura vem ganhando espaço com o potencial de alternativa de renda para famílias que possuem áreas pequenas. O mercado interno de flores vem crescendo nos últimos anos, com o Paraná contribuindo com 3,1% da área plantada e 2,1% em relação ao número de produtores, o que é muito pouco pela potencialidade que o Estado apresenta para o cultivo das plantas ornamentais, principalmente dentro da agricultura familiar.

Normalmente, as mudas de plantas ornamentais são produzidas em casas de vegetação climatizada, fato que eleva muito o custo de produção da muda. Uma forma de buscar reduzir custo e incentivar esse segmento de mercado aos agricultores ávidos por novidades, buscando fontes de agregar renda da família poder-se-ia ser pelo uso de telados com telas de sombreamento que permitissem o satisfatório crescimento das plantas, utilizando como estrutura materiais existentes na própria propriedade. Contudo, nem sempre o controle ambiental é o mesmo que de uma estufa aclimatada, podendo neste caso limitar o crescimento da planta de forma diferenciada.

Uma forma de tentar buscar algum manejo que possa permitir crescimento das plantas neste tipo de ambiente pode ser a aplicação exógena da giberelina. Isso poderia reverter estimular o cultivo de plantas ornamentais dentro de pequenas áreas com produtores com menores recursos financeiros e conseqüentemente alterar o quadro de produção do Estado do Paraná. Além disso, tem-se também a obtenção de conhecimento para produção de mudas de qualidade e em menor tempo.

3. OBJETIVO

3.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito da ambiência e da aplicação exógena de giberelina em mudas de amor perfeito (*Viola wittrockiana*), calêndula (*Calendula officinalis*), coleus (*Solenostemon. Scutellarioides*) e mosquitinho (*Gypsophila paniculata*).

3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Avaliar o comportamento do crescimento e morfologia de mudas de quatro espécies ornamentais em diferentes condições de luminosidade.
- Verificar o efeito da aplicação exógena de ácido giberélico sobre a qualidade das mudas de quatro espécies ornamentais.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 MERCADO DE PLANTAS ORNAMENTAIS

A dinâmica no mercado global de flores dos principais países exportadores, como a Holanda, está sendo alterada por conta da forte concorrência com países produtores como Quênia, Etiópia, Equador, Colômbia e Malásia, que possuem custos de produção menores, reforçando-se a sua posição na produção e comércio global (SEAB, 2016).

O comércio das plantas ornamentais está concentrado na União Europeia, Estados Unidos e Japão. A Colômbia é o principal país exportador da América Latina e o segundo maior do mundo, perdendo somente para a Holanda que é o maior exportador e importador de flores do mundo. O Brasil consome quase toda a sua produção no mercado interno, exportando pequena fração do que é produzido (BRASIL, 2007).

Por possuir alto valor agregado em seu produto, as plantas ornamentais propiciam rendimentos entre R\$ 50 mil a R\$ 100 mil por hectare, gerando, na média nacional, 3,8 empregos diretos por hectare. A maior parte da mão-de-obra é permanente, com 94,4% das quais, cerca de 81% é contratada provisoriamente e 19% provém de trabalho familiar, ressaltando a importância socioeconômica do setor (JUNQUEIRA; PEETZ, 2005).

Segundo Brasil (2017), a cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais no Brasil movimentou mais de R\$ 5,7 bilhões, com crescimento de 8% ao ano. A atividade é intensiva em relação a mão-de-obra. De acordo com SEAB (2016), o mercado brasileiro de flores é importante fonte de emprego direto, gerando cerca de 215,8 mil postos de trabalho, onde 36,4% estão relacionados à produção, 3,9% à distribuição, 55,9% no varejo e 3,8% em outras funções. Segundo o Censo Agropecuário (2017), o país possui área utilizada no cultivo de flores de mais de 129 mil hectares.

Dentre os maiores estados produtores, em primeiro lugar se encontra São Paulo com 53% de todo o valor bruto da produção gerado no país, seguido de Minas Gerais, com 13% de participação e Rio Grande do Sul (5%) (JUNQUEIRA, 2015a). O Paraná contribui com 2,33% do VBP do país no setor. Já, em relação ao VBP do estado, a floricultura corresponde a 0,02%, com R\$ 141,6 milhões de reais (SEAB, 2016).

A segmentação do tipo de planta comercializada se dá por plantas para paisagismo e jardinagem, com 41,55% do total da movimentação financeira, seguido pelo setor de flores e folhagens de corte com 34,33% e, por flores e plantas envasadas, com 24,12% (JUNQUEIRA, 2015b).

Grande parte da produção de flores e plantas ornamentais é consumida no mercado interno, somente com pequena parte exportada.

De acordo com Junqueira e Peetz (2013), no ano de 2012, se exportou essencialmente material propagativo, onde o grupo dominante nas exportações foi de bulbos, tubérculos, rizomas e similares com 55,93% do total. As mudas representaram com 33,84%. Flores frescas e seus botões, como rosas, gérberas, lírios e outras flores tropicais, somaram 0,63% das exportações.

4.2 ESPÉCIES UTILIZADAS

De acordo com Salomé (2007), nosso país produz grande variedade de plantas ornamentais, com maior parte da produção com espécies de crisântemos, orquídeas, rosas e cravos. Grande parte das espécies mais facilmente encontrada por consumidores nos diversos mercados não se encontram nas categorias das mais comercializadas. Contudo, há ainda uma gama de variedades de espécies com caráter ornamental com potencial a ser explorado, mas que ainda são pouco encontradas no mercado.

As flores vêm sendo amplamente utilizadas no paisagismo, para a ornamentação e decoração de ambientes públicos, como parques e canteiros de cidades e também, em eventos privados como em festas de casamentos, aniversários, entre outros. As espécies utilizadas no paisagismo de cidades normalmente necessitam ser trocadas periodicamente pois são espécies de época e perdem seu caráter ornamental em determinadas épocas do ano, exemplo o amor-perfeito, que permanece florido durante o inverno sendo necessário sua troca nas estações mais quentes. Em eventos, são utilizadas principalmente plantas de corte, secas ou frescas, como por exemplo o mosquitinho, muito utilizada na produção de buquês, arranjos e adornos.

Além da ornamentação, algumas plantas são utilizadas na indústria da cosmética e da saúde, por possuírem propriedades terapêuticas e medicinais como a calêndula que, além da sua utilização como flor de corte, é amplamente difundida na área medicinal.

Conhecida popularmente como amor-perfeito, a espécie *Viola wittrockiana* (Violaceae) é planta herbácea perene, cujas flores medem de 5 a 13 centímetros de diâmetro, sendo arredondadas, achatadas, com manchas que dão aspecto de face humana, coloridas em combinações de branco, roxo, amarelo, rosa e marrom. Usada na decoração de jardins, formando maciços em gramado, como bordaduras ao longo de caminhos ou margeando canteiros, como forração e, também em vasos e jardineiras (LORENZI, 2001).

O amor-perfeito é indicado para clima subtropical ou temperado, aprecia temperaturas baixas, sendo indicado para a região Sul do país. Cultivada a pleno sol ou meia sombra, em solo fértil, rico em matéria orgânica e enriquecido com farinha de osso, bem drenado e mantido úmido, mas não encharcado. É planta perene, mas deve ser tratada como anual, pois perde a beleza com o tempo. Propaga-se por semente, onde as mesmas devem ser semeadas no outono (LORENZI, 2001; PILLA et al., 2006).

De acordo com Barbosa (2012) os amores-perfeitos possuem propriedades anti-inflamatória, expectorante, diurética e laxante, indicadas também para ferimentos, úlceras e infecções na pele. Elas são utilizadas no ramo dos cosméticos, cujas flores são matéria-prima para colônias, talcos, desodorizantes e sabonetes.

Na culinária são utilizadas para enfeitar pratos (Figura 1), podendo se consumir a flor inteira, nas formas frescas ou secas, como também decorar pratos de entradas em saladas, aromatizar azeite ou vinagre (BARBOSA, 2012).

Figura 1: Utilização de flores de amor perfeito (*Viola x wittrockiana*) na culinária.



Fonte: Cultura Mix.

A *Calendula officinalis*, popularmente conhecida como calêndula, pertence à família Asteraceae. É uma planta europeia aclimatada no Brasil, herbácea, de ciclo anual ou bianual em climas temperados. Ela se desenvolve em solos bem drenados e em clima temperado e frio (LORENZI, 2001).

Além do uso como planta ornamental, é extensamente utilizada pelas indústrias farmacêutica, cosmética e alimentícia. Como alimento, pode ser utilizado para colorir

manteiga, queijo, sorvete, e lã, sendo o pó das pétalas, secas ou frescas, utilizado como substituto do açafrão (MONTANARI JUNIOR, 2014).

Os óleos provenientes dessa planta são utilizados na indústria cosmética para produção de sabonetes, perfumes, dentre outros. Dentre os usos medicinais tanto folhas quanto flores (Figura 2) podem ser usadas para fins terapêuticos, apresenta ação como anti-inflamatório, bactericida, antitumoral, diurético, analgésico, cicatrizante de feridas, erupções cutâneas (PARENTE et al. 2002; GIL et al., 2000; MONTANARI JUNIOR, 2014). Gil et al., (2000) citam as propriedades da calêndula como estimulante da atividade hepática, na secreção biliar e no tratamento de úlceras gástricas. O óleo essencial é utilizado também como nematocida e larvicida.

Figura 2: Inflorescência de calêndula (*Calendula officinalis*).

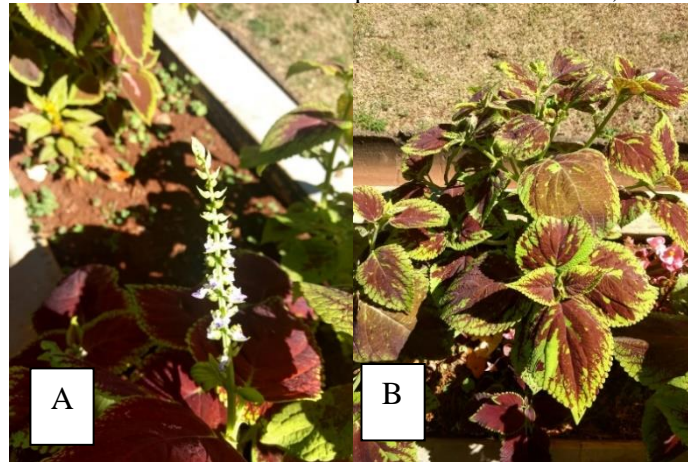


Fonte: Elder Borba, (2008).

Popularmente conhecida como coleus, *Solenostemon scutellarioides* (Lamiaceae) possui caráter ornamental, pois apresenta folhas coloridas, variando as cores entre amarelo, verde e roxo. As flores são de coloração azulada, com importância secundária na ornamentação. A folhagem é herbácea, perene, sendo a planta cultivada em pleno sol e meia sombra (LORENZI, 2001; VELHO, 2009).

Os coleus são usados em jardins em conjunto formando maciços, bordaduras de caminhos, junto a muros e cercas, formação de canteiros (Figura 3) e, em vasos e jardineiras.

Figura 3: Exemplos de coleus (*Solenostemon scutellarioides*), inflorescência (A) e folhagem (B), em canteiros. UTFPR - Campus Dois Vizinhos – PR,



Fonte: Autora, (2019).

A *Gypsophila paniculata* (Caryophyllaceae) é conhecida como mosquitinho, espécie herbácea perene, com cerca de 90 cm de altura. Ramifica-se muito produzindo inúmeras flores, pequenas de coloração branca e, devido a esta característica, é muito utilizada na confecção de buquês, composição de arranjos florais, agregando volume ao mesmo. Também pode ser vendida como flor seca. Além de corte, pode-se utilizar em canteiros a meia sombra. É uma planta que aprecia frio (LORENZI, 2001). A temperatura ótima de desenvolvimento situa-se entre 15 e 20 °C, temperaturas inferiores a 10 °C (e dias curtos) favorecem a permanência das plantas em estado vegetativo (PETRY, 2008)

As variedades mais cultivadas são a Bristol Fairly e a Perfecta, de flores brancas (Figura 4) e, a Red Sea, cujas flores têm a tonalidade rosa. Esta cultura tem importância econômica, pois é uma das cinco principais flores de corte comercializada através da Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo (CEAGESP) (MATSUNAGA et al., 1995).

Essa espécie pode ser cultivada durante todo o ano. Com o hábito de rebrota, possibilita três cortes em um ano, sendo o primeiro efetuado três meses após o plantio (MATSUNAGA et al. 1995).

Segundo Petry (2008) a *Gypsophila paniculata* é responsável por 2,5-3,0% do total de plantas comercializadas mundialmente. No Brasil ela é apontada como o terceiro produto mais comercializado na CEAGESP, considerada uma das principais flores de corte, listada entre as dez mais vendidas em Holambra.

Figura 4: Exemplares de mosquitinho (*Gypsophila paniculata*), inflorescência.



Fonte: Secret Gardem.

4.3 AMBIÊNCIA NA PRODUÇÃO DE MUDAS

A prática do cultivo de flores e plantas ornamentais se apresenta em expansão sendo alternativa de renda aos pequenos produtores, que buscam melhores preços de mercado. Dessa forma, se faz necessária adoção de técnicas de cultivo que possibilitem maximizar a expressão gênica, seja pelo controle dos fatores climáticos que interferem diretamente sobre as características fisiológicas e morfológicas das plantas ou por práticas de manejo que diretamente podem alterar tais comportamentos. Os fatores ambientais como água, luz e temperatura podem influenciar sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas, que pode variar de acordo com o genótipo, idade das plantas ou tratos culturais (TREVISOLI et al. 2017).

A utilização de ambientes protegidos por estufas é muito difundida no ramo da floricultura, porém com alto custo de implantação. A utilização de telas de sombreamento se torna uma opção, com menores custos de implantação. As telas de sombreamento permitem a passagem da a luz solar, protege contra perturbações climáticas como vento e precipitação excessiva, granizo e geada. Além disto, forma um microambiente no seu interior sendo muito utilizada principalmente em ambientes com extremos de luminosidade e temperatura. No mercado existem vários tipos de telas com variação em cores, porcentagens de sombreamento, tipos de material, entre outras características que determinam o seu preço.

Conforme Almeida et al. (2004), um dos fatores primordiais para as plantas é a luz, pois fornece energia por meio da fotossíntese e auxilia no desenvolvimento, através de receptores ligados a fotomorfogênese. O fornecimento inadequado da luz pode alterar o

fenótipo da planta, por interferir sobre a altura, diâmetro, peso, teor de clorofila, relação raiz/parte aérea, entre outros. A mudança na luminosidade pode afetar respostas fisiológicas para as plantas e sobre sua fotomorfogênese (ATROCH et al. 2001).

Nomura et al. (2009) relataram que plantas de antúrio (*Anthurium andraeanum* Lind.), cultivadas em telado com 70% de sombreamento preta, apresentaram maior comprimento do pecíolo das folhas, comprimento e a largura das folhas e, maior desenvolvimento da área foliar total quando comparado as telas de coloração vermelha, azul e termo-refletores com a mesma intensidade de sombreamento. Os mesmos autores citaram ainda que o número de hastes florais, juntamente com o tempo de florescimento, não foi diferente significativamente entre os tipos de telados.

Shahak et al. (2002), observaram que cultivo de *Asparagus* sp. foi atrasado em crescimento quando utilizada malha de coloração azul. Já, em malha de coloração vermelha, possibilitou crescimento vegetativo mais rápido comparada com a malha preta.

Scalon et al. (2008) em mudas de *Croton urucurana* Baill obtiveram maiores altura, área foliar e teor de clorofila em condição de telado preto com 50% de sombreamento. O diâmetro de colo, o comprimento da raiz e a área foliar não variaram significativamente entre o telado de coloração preta e pleno sol.

Dentre as condições de cultivo de plantas ornamentais no Brasil, somente 3 a 5% se encontram com adoção de telas de sombreamento, nos quais reduzem a luminosidade (JUNQUEIRA, 2015a).

Pouco se sabe sobre o comportamento de plantas ornamentais cultivadas sob os diferentes telados, para isso se faz necessário o estudo do comportamento de diferentes espécies sob tais condições.

4.4 ÁCIDO GIBERÉLICO

A giberelina, de acordo com Taiz e Zeiger (2013), é hormônio que interfere sobre o crescimento e desenvolvimento vegetal, capaz de promover alongamento e divisão celular, atuando diretamente no comprimento e quantidade de células presente nas plantas. Quando a giberelina é utilizada de forma exógena, pode influenciar na atividade enzimática e na mobilização de açúcares (PORTO et al. 2018). Coelho, Oliveira e Caldas (1983) relatam que a ação deste hormônio depende de fatores como ambiente, concentração, quantidade de aplicações e da espécie utilizada.

A aplicação de ácido giberélico sobre espécies ornamentais deve-se ao fato de estimular o crescimento do caule, importante principalmente em plantas destinadas ao corte, aumentando a área foliar e aferindo sobre a maior produtividade (STEFANINI et al., 2002).

Ao avaliar a ação de ácido giberélico em crisântemo de corte, Schmidt et al. (2003) constataram que, a concentração de 200 mg L⁻¹ de GA₃ proporcionou a antecipação do florescimento em cinco dias e maior diâmetro de haste e pedúnculo floral.

Tavares et al. (2007), ao estudar o efeito da aplicação de diferentes concentrações de ácido giberélico no crescimento de palmeira rafia verificaram que, a aplicação de GA₃, nas concentrações 225 e 300 mg L⁻¹, foi eficiente na promoção do crescimento da espécie, com incremento no comprimento dos pecíolos, lâminas foliares e altura da planta.

Ao trabalhar com a aplicação de diferentes doses de GA₃ em plantas de ciclâmen, Mielke et al., (2008) observaram que as concentrações de 45 e 30 mg L⁻¹, nas cultivares Concerto Scarlet Caruso e Concerto Purple Papagenoa, respectivamente, geraram redução no ciclo de produção e aumento do número de flores.

Scalon et al, (2008) verificaram que a aplicação de ácido giberélico, em mudas de sangra d'água (*Croton urucurana* Baill), nas concentrações de 200 e 100 mg L⁻¹, geraram redução na área foliar em 40 e 25%, respectivamente. Acredita-se que isso pode ter ocorrido pela inibição da expansão das células do tecido foliar.

Tramontini, et al. (2017) avaliaram a aplicação de diferentes concentrações de giberelina sobre plântulas de acácia negra (*Acacia mearnsii*) verificando maior comprimento da parte aérea na concentração de 750 mg L⁻¹.

Todavia, assim como para as telas de sombreamento, ainda não se tem informações do efeito da aplicação de giberelinas exogenamente nas diversas espécies ornamentais e se sua aplicação pode estimular ou não o rápido crescimento.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado na na Unidade de Ensino e Pesquisa – Viveiro de Produção de Mudas Hortícolas e Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR - Câmpus Dois Vizinhos, durante o período de novembro de 2017 a julho de 2018.

O local se localiza a Latitude 25°41'49.47"S e Longitude 35°05'41.4" O, com altitude cerca de 520 m. Para isso, fez-se toda condução, O clima da região, de acordo com Alvares et al. (2013), é caracterizado como subtropical úmido, tipo Cfa, com temperaturas médias do mês mais quente de 22 °C e mais frio de 18 °C, sem estação de seca definida.

5.2. CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO E MATERIAIS UTILIZADOS

Foram utilizadas sementes das espécies *Gypsophila elegans* variedade Snowflake dobrada branca, *Solenostemon scutellarioides*, *Calendula officinalis* e *Viola wittrockiana*, semeadas em bandejas alveoladas de poliestireno expandido de 72 e 128 células. O preparo do substrato utilizado no plantio foi feito a partir da mistura de latossolo vermelho, areia e composto orgânico, na proporção 2:1:1 v/v. Para a mistura, os materiais foram peneirados e misturados com o auxílio de betoneira.

Após a semeadura, as bandejas foram acondicionadas em telados (Figura 5), com dimensão 12 x 5,2 x 2m (comprimento x largura x altura), com tela de sombreamento nas cores preta, com 35%, 50% e 80% de intensidade de sombreamento e, tela fotoconversora vermelha, com 35% de sombreamento, além do tratamento a pleno sol. Todas as mudas tiveram irrigação diária, com sistema de irrigação por microaspersão, em dois turnos de 30 minutos. acordo com as condições climáticas.

Após 30 dias da emergência das plântulas foi aplicado solução de ácido giberélico nas concentrações 0 mg L⁻¹ e 300 mg L⁻¹, com auxílio de borrifador manual.

Figura 5 - Estrutura de telados preto 35%, 50% e 80% de sombreamento, vermelho 35% e pleno sol. UTFPR – Câmpus Dois Vizinhos – PR.



Fonte: Américo Wagner Júnior (2016).

Após 60 dias de aplicação do ácido giberélico, as mudas foram retiradas das bandejas, o excesso de substrato das raízes foi descartado (Figura 6A), e as mesmas foram lavadas (Figura 6B) e conduzidas ao laboratório para avaliações.

Figura 6 - Processo de retirada do excesso de substrato (A) e lavagem das raízes (B) das plantas.



Fonte: Autora (2019).

As variáveis avaliadas foram emergência (%), índice de velocidade de emergência, tempo médio de emergência (dias), foram avaliadas diariamente. O comprimento total da parte aérea (cm) e das raízes (cm), número de folhas, área foliar (cm²), densidade de raiz (g cm⁻³), massa de matéria seca da parte aérea e raiz (g) foram avaliados uma só vez, ao término do experimento, com todas as plantas de cada parcela. Foram obtidos valores de temperatura (°C) e umidade do ar (%), intensidade luminosa (lux) para caracterização dos diferentes ambientes.

A emergência das plantas foi contabilizada diariamente, durante 37 dias, para se calcular o a porcentagem de emergência (%) utilizando a Equação a, Índice de Velocidade de

Emergência (IVE) (MAGUIRE, 1962) utilizando a Equação b, e o Tempo Médio de Emergência (TME) (LABOURIAU, 1983) utilizando a Equação c.

$$\text{Equação a: } E = (A/20) * 100 = \%$$

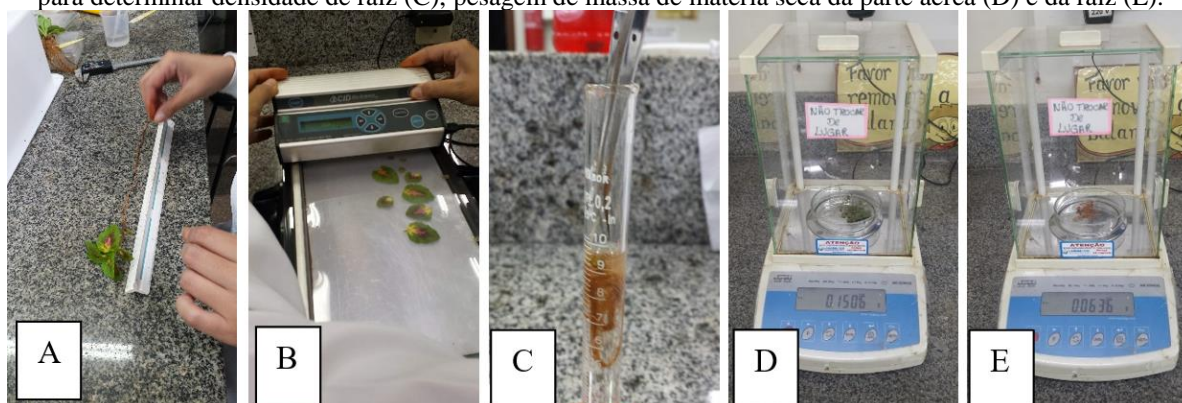
$$\text{Equação b: } IVE = N1 / d1 + N2 / D2 + \dots + Ni / Di$$

$$\text{Equação c: } TME = (N1 \times D1 + N2 \times D2 + \dots + Ni \times Di) / (NT) = \text{dias}$$

Onde: A=número total de plantas emergida; 20 = número total de plantas por unidade experimental; N= números de plântulas emergidas verificadas no dia da contagem; D = números de dias após a semeadura em que foi realizada a contagem, i = quantidade de avaliações e T = número de dias avaliados.

O comprimento de parte aérea e de raiz (Figura 7A) foi medido com o auxílio de régua milimetrada, determinados através da medida entre o colo e os ápices, tais valores sendo expressos em centímetros.

Figura 7 – Representação da determinação do comprimento de parte aérea e raiz (A), área foliar (B), volume para determinar densidade de raiz (C), pesagem de massa de matéria seca da parte aérea (D) e da raiz (E).



Fonte: Autora, 2019.

O número de folhas foi determinado ao final das avaliações com a contabilização das todas as folhas de cada planta.

A área foliar (Figura 7B) foi obtida através da análise de todas as folhas das plantas com o auxílio de determinador de área foliar, com valores expressos em cm².

Para calcular a densidade da raiz foi utilizada a fórmula:

$$d = m/v;$$

Sendo: d = densidade g/cm³; m = massa (g); v = volume (cm³).

O volume (Figura 7C) se obteve através da diferença de coluna d'água onde, em proveta com volume de água conhecido, se introduziu a raiz da planta de forma que era mergulhada até a altura do colo.

A massa de matéria seca, tanto para parte aérea (Figura 7D) quanto para raiz (Figura 7E), foi obtida por meio de pesagem das partes secas. A secagem se procedeu com a separação das partes, onde ambas foram colocadas separadamente em papel Kraft®, acondicionadas em estufa a 105 °C por tempo suficiente para a estabilização de sua massa. Após secagem, as amostras foram pesadas em balança analítica, com seus valores determinados em grama.

As variáveis meteorológicas de temperatura (°C) e umidade relativa (%) foram avaliadas diariamente a partir de Datalogger, instalados no interior de cada ambiente, programados para realizarem leitura a cada quinze minutos. A coleta dos dados foi realizada no final do experimento.

A intensidade luminosa foi levantada através do luxímetro, com avaliações diárias, nos horários entre 11h00min e 13h00min. O aparelho foi posicionado sobre as bandejas em três alturas (1,80 m, 1,00 e 0,20 m) e, posteriormente feitas médias entre os valores obtidos.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em fatorial 4 x 5 x 2 (espécie ornamental x ambiência x uso de ácido giberélico), com 4 repetições de 20 plantas por unidade experimental.

Os dados das variáveis foram submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors, no programa Genes®. Os resultados foram submetidos a análise estatística por meio do teste F e comparação de médias de Duncan ($\alpha = 0,05$) no programa SANEST®.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir dos resultados das análises de variância pode-se observar interação significativa entre os fatores ambiente x espécie para massa de matéria seca de parte aérea (Apêndice A) e área foliar (Apêndice B).

Obteve-se efeito significativo entre as variáveis: emergência (Apêndice C) e tempo médio de emergência (Apêndice D) com os fatores ambiente, espécie e giberelina; índice de velocidade de emergência (Apêndice E), número de folhas (Apêndice F) e área foliar com os fatores ambiente e espécie; densidade de raiz (Apêndice G), comprimento total (Apêndice H), comprimento de parte aérea (Apêndice I) e comprimento de raiz (Apêndice J) com o fator ambiente. Já para massa de matéria seca de raiz (Apêndice K) e total (Apêndice L), não mostraram significância estatística com nenhum fator.

Quanto a emergência (E) (Tabela 1), verificou-se que houve pequenas variações nas médias entre os tipos de telados trabalhados, mas sem diferirem estatisticamente entre si. Por outro lado, no tratamento pleno sol, houve menor taxa de emergência, com cerca de 2,17% em relação ao uso do telado.

Tabela 1 - Emergência (E), tempo médio de emergência (TME) e índice de velocidade de emergência (IVE) das plantas ornamentais, em relação ao fator ambiente. UTFPR, Dois Vizinhos, 2019.

Ambiente	E (%)	TME (dias)	IVE
Telado preto 80%	22,89 A*	2,34 A	0,31 A
Telado preto 50%	20,47 A	2,51A	0,22 B
Telado preto 35%	20,34 A	2,40 A	0,22 B
Telado vermelho 35%	17,33 A	1,93 A	0,21 B
Pleno sol	2,17 B	0,37 B	0,04 C
CV (%)	34,00	20,41	6,19

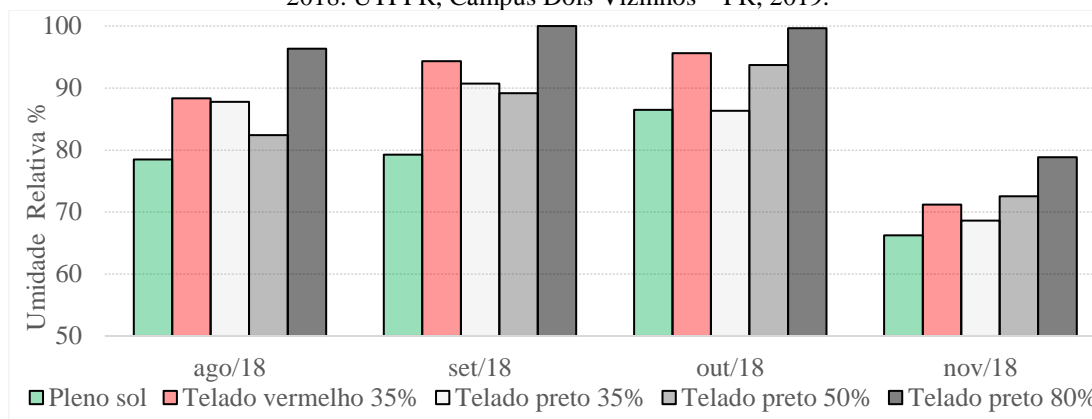
*Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna, diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan ($p=0,05$). Fonte: Autora, (2019).

Acredita-se que a menor emergência na condição de pleno sol esteja relacionada a menor umidade proporcionada ao substrato, comprometendo a primeira fase da germinação que diz respeito a embebição e posterior emergência. Tal fato pode ser comprovado na Figura 8, com as menores umidades relativas ocorridas com ambiente em pleno sol.

Todavia, o tempo médio de emergência (TME) (Tabela 1) foi menor a pleno sol, do que aquelas em telados. Supõe-se que neste caso, o contato com sol direto proporcionou maior temperatura ao substrato, fazendo com que aquelas que tivessem passado pela fase 1 da germinação atingissem mais rapidamente as demais fases uma vez que as rotas metabólicas estavam mais aceleradas favorecendo tal condição. Tal fato pode ser observado indiretamente

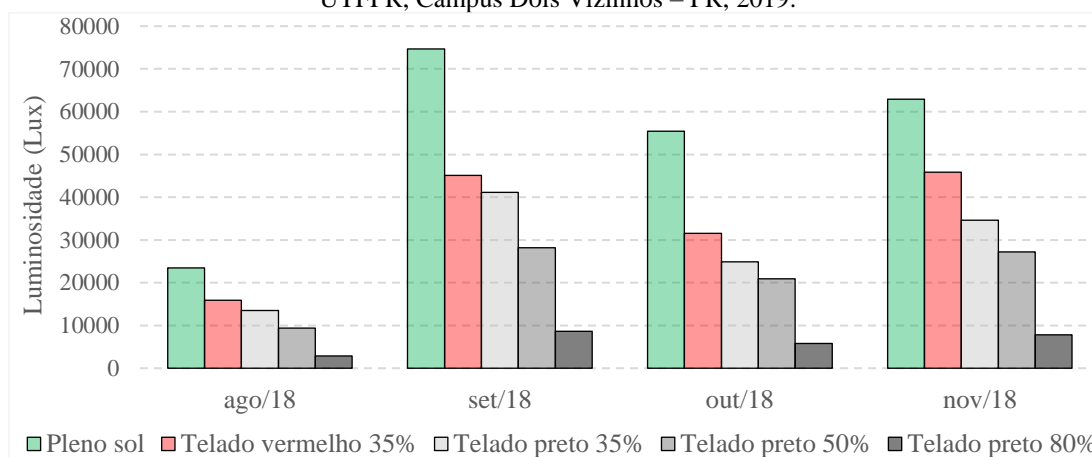
pela luminosidade (Figura 9), pois ambientes com maior incidência solar tendem a apresentar maior temperatura do substrato.

Figura 8 - Umidade relativa do ar (%) interna de cada ambiente em relação aos meses de agosto a novembro de 2018. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2019.



Fonte: Autora (2019).

Figura 9 - Iluminância (Lux) interna de cada ambiente em relação aos meses de agosto a novembro de 2018. UTFPR, Câmpus Dois Vizinhos – PR, 2019.



Fonte: Autora (2019).

Mas, o índice de velocidade de emergência (IVE) (Tabela 1) foi menor valor para o tratamento pleno sol, se comparada com as que receberam algum sombreamento. Tal condição já era esperada, pois esta variável tem relação direta com a emergência.

Marçal et al. (2014), ao realizarem estudos sobre influência de sombreamento sobre tangerineira Cleópatra, verificaram maiores IVE e emergência nas plantas submetidas a sombreamento de 50%. Isso confirma a relação existente entre as variáveis.

Dentre o fator espécie, observou-se que coleus (*Solenostemon scutellarioides*) foi a que teve menor porcentagem de emergência e IVE comparada com as demais espécies (Tabela 2). Porém, tal condição não se manteve para TME, já que mosquitinho (*Gypsophila elegans*) apresentou maior valor, diferindo estatisticamente das demais.

Tabela 2 - Emergência (E), tempo médio de emergência (TME) e índice de velocidade de emergência (IVE) das plantas ornamentais, em relação ao fator espécie. UTFPR, Dois Vizinhos, 2019.

Espécie	E (%)	TME (dias)	IVE
Mosquitinho	21,07 A*	2,27 A	0,28 A
Calêndula	17,55 A	1,91 B	0,24 AB
Amor Perfeito	15,87 A	1,93 B	0,19 B
Coleus	8,30 B	1,30 B	0,09 C
CV (%)	34,004	20,41	6,19

*Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna, diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan ($p=0,05$). Fonte: Autora, (2019).

Todavia apesar desse maior período, mosquitinho esteve dentre aqueles com superioridade estatística para emergência e IVE (Tabela 2). Tais diferenças obtidas nas médias dizem respeito a condição genética de cada planta ornamental.

Os diferentes resultados obtidos entre as espécies estudadas no presente trabalho reforçam a necessidade de estudos mais específicos para as mesmas verificando-se qual condição mais adequada para cada uma.

O número de folhas e a área foliar foi significativamente afetada pelo ambiente (Tabela 3), com as maiores médias de ambas variáveis, para as plantas que foram mantidas em condição de telado de sombra, independentemente da cor e nível de intensidade.

Tabela 3 - Número de folhas (NF) e área foliar (AF) das mudas de plantas ornamentais, em relação ao fator ambiente. UTFPR, Dois Vizinhos, 2019.

Ambiente	NF	AF (cm ²)
Telado preto 50%	5,33 A*	5,56 A
Telado preto 80%	4,22 A	6,27 A
Telado vermelho 35%	3,66 A	3,96 A
Telado preto 35%	3,50 A	5,95 A
Pleno sol	0,50 B	0,29 B
CV (%)	47,56	67,292

*Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna, diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan ($p=0,05$). Fonte: Autora, (2019).

Isso é apenas reflexo das mudas em compensar a falta de luminosidade direta, pois com maior número de folha e área foliar pode-se obter maior produção de fotoassimilados, compensando com isso a condição ideal de pleno sol.

Resultados semelhantes foram obtidos por Pinheiro (2013) onde constatou que o sombreamento influenciou no aumento da área foliar de mudas de alface (*Lactuca sativa*).

Ao estudar o comportamento de alfavaca-cravo (*Ocimum gratissimum*) em telas de sombreamento coloridas, Martins et al. (2009), observaram que a área foliar dessa espécie foi

maior em plantas sombreadas do que a pleno sol, corroborando com os resultados deste trabalho.

Melo e Alvarenga (2009) constataram que o uso de telas vermelha e preta, ambas 50% de sombreamento influenciou em aumento de área foliar de plantas de maria-sem-vergonha (*Catharantus roseus*).

Isso demonstra que o que foi obtido no presente trabalho é algo a se esperar no crescimento das mudas com limitação de luminosidade direta, uma vez que altera a fotomorfogênese das mesmas.

O número de folhas foi estatisticamente superior com mosquitinho e amor perfeito (*Viola wittrockiana*) perante coleus e calêndula (*Calendula officinalis*). Por outro lado, coleus e calêndula apresentaram maior área foliar (Tabela 4).

Tabela 4 - Número de folhas (NF) e área foliar (AF) das mudas de plantas ornamentais, em relação ao fator espécie. UTFPR, Dois Vizinhos, 2019.

Espécie	NF	AF (cm²)
Mosquitinho	4,97 A*	3,01 B
Amor Perfeito	3,07 AB	2,46 B
Coleus	2,85 B	6,36 A
Calêndula	2,32 B	4,90 AB
CV (%)	47,56	67,29

*Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna, diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan ($p=0,05$). Fonte: Autora, (2019).

Tal condição está relacionada às características genéticas, como também fisiológicas, pois com maior número de folhas o incremento da área foliar demanda maior fotoassimilados, fato não aqui conseguido pelo amor perfeito e mosquitinhos. Por outro lado, o menor número de folhas faz com que haja menos drenos e com isso possibilite maior área foliar, como observado com coleus e calêndula. Em vista aos resultados obtidos, de acordo com as diferenças genéticas de cada planta, há necessidade de estudos mais aprofundados em relação a espécie.

A determinação do número de folhas e da área foliar é importante pois são as folhas responsáveis pela transformação de energia solar em matéria orgânica através da fotossíntese, afetando o desenvolvimento, crescimento e produtividade da planta.

Todavia, a área foliar mostrou interação significativa entre os fatores ambiente x espécie (Tabela 5).

Tabela 5 - Área foliar (AF) das mudas de plantas ornamentais, em relação a interação dos fatores ambiente x espécie. UTFPR, Dois Vizinhos, 2019.

Ambiente	AF (cm ²)			
	Amor perfeito	Calêndula	Coleus	Mosquitinho
Telado preto 80%	6,95 Aab*	13,84 Aa	4,28 BCab	2,31 Ab
Telado preto 50%	3,5 Aa	5,92 ABa	11,38 ABa	2,90 Aa
Telado preto 35%	1,10 Ab	4,39 ABb	20,27 Aa	3,69 Ab
Telado vermelho 35%	1,93 Aa	4,43 ABa	3,50 BCa	6,55 Aa
Pleno sol	0,45 Aa	0,027 Ba	0,027 Ca	0,71 Aa
CV (%)	67,29			

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan (p=0,05). Fonte: Autora, (2019).

Para as espécies amor perfeito e mosquitinho, ambos os ambientes não afetaram significativamente sua área foliar, podendo supor que ambas se adaptam aos diversos tipos de luminosidade do ambiente. Porém, o mesmo não é válido para as demais espécies, uma vez que, calêndula teve menor média em pleno sol, mas diferentemente este (pleno sol) junto com telado vermelho 35% foram os que proporcionaram as menores médias para coleus. (Tabela 5).

Sales et al. (2009) ao avaliarem o crescimento de hortelã-do-campo (*Hyptis marruboides*) em três condições de sombreamento (0%, 40% e 80%), verificaram que com ambiente de 80% de sombreamento, a área foliar mostrou-se tendência de ser maior do que nas plantas cultivadas em pleno sol. De acordo com os mesmos autores, o aumento da AF, em ambientes menos irradiados ocorre, pois, existe a necessidade da planta realizar maior captação dos raios solares.

Leite (2006), ao analisar o desenvolvimento de duas variedades de *Gerbera jamesonii* em função de três tipos de malha, azul, preta e vermelha, ambas com 40% de sombreamento, verificou maior área foliar em ambas com telado vermelho.

O uso da tela vermelha tem o intuito de buscar comprimento de onda interno ao ambiente mais favorável a etapa das reações luminosas da fotossíntese. Tal condição fez com que, ao comparar as espécies neste ambiente, as médias da área foliar não se diferiram estatisticamente entre si, pois não precisaram induzir tal crescimento buscando-se favorecer a condição de menor luz. Fato também observado nas espécies a pleno sol (Tabela 5).

Com telado preto de 35% a maior área foliar foi com coleus, fato relacionado a condição genética de melhor adaptação a esta condição. Tal resposta também foi observado com mosquitinho, que somente apresentou menor média com tela de sombreamento de 80%.

O processo fotossintético ocorre principalmente nas folhas, assim, os genótipos que apresentam maior número podem ter maior disponibilidade de fotoassimilados, e com isso condição mais favorável para o maior crescimento (FARIA et al., 2002). Para coleus, o telado 35% preto proporcionou maior área foliar para a espécie e, conseqüentemente a sua massa de matéria seca da parte aérea (MMSPA) (Tabela 7).

Em relação aos comprimentos (Tabela 6), as plantas que receberam algum nível de sombreamento tiveram maiores médias nas três avaliações (total, parte aérea e raiz), comparadas com as que não receberam sombreamento algum.

Tabela 6 - Comprimentos da parte aérea (CPA), de raiz (CR) e total (CT) das mudas de plantas ornamentais, em relação ao fator ambiente. UTFPR, Dois Vizinhos, 2019.

Ambiente	CPA (cm)	CR (cm)	CT (cm)
Telado preto 80%	4,24 A*	5,90 A	9,95 A
Telado preto 50%	3,75 A	8,14 A	11,78 A
Telado preto 35%	3,02 A	6,24 A	8,85 A
Telado vermelho 35%	2,67 A	4,92 A	7,25 A
Pleno sol	0,30 B	0,29 B	0,50 B
CV (%)	45,93	50,59	56,46

*Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan ($p=0,05$). Fonte: Autora, (2019).

Plantas que se desenvolvem em ambiente sombreado tendem a promover maior crescimento em altura em função do desfavorecimento da atividade fotossintética, sendo uma resposta de adaptação a fim de maximizar a interceptação de luz (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Tal condição mostra no presente trabalho que ao estimular o estiolamento com a menor luminosidade (Figura 9) este não afetou o crescimento do sistema radicular, normalmente comum, o que pode ser relacionado as maiores médias de área foliar e número de folhas (Tabela 4), que conseguiram compensar a falta de maior luminosidade sem afetar a produção de fotoassimilados pela fotossíntese.

Otoni et al. (2012) trabalhando com diferentes híbridos de tomate (*Solanum lycopersicum*) e Rosa et al. (2009) com paricá (*Schizolobium amazonicum*), notaram que o crescimento em altura respondeu linearmente ao sombreamento, com maior crescimento em 50% e 70% de sombreamento, respectivamente. Efeitos semelhantes foram vistos por Takane (1997), ao avaliar diferentes níveis de sombreamento nas mudas de *Gypsophila elegans*, onde obtiveram maiores comprimentos, tanto de parte aérea como de raiz, com os níveis de sombreamento 80% e 50%. Tal condição diferenciada não foi observada no presente trabalho dentro dos ambientes com sombra, independente se com telado de cor preta ou vermelha.

Quanto a massa de matéria seca da parte aérea houve interação significativa entre os fatores ambiente x espécie (Tabela 7).

Tabela 7 - Massa de matéria seca da parte aérea (MMSPA) das mudas de plantas ornamentais, em relação a interação dos fatores ambiente x espécie. UTFPR, Dois Vizinhos, 2019.

Ambiente	MMSPA (G)			
	Amor perfeito	Calêndula	Coleus	Mosquitinho
Telado preto 80%	0,022465 Aa*	0,063108 Aa	0,017498 Ba	0,024951 Aa
Telado preto 50%	0,026196 Aa	0,057059 Aa	0,062020 Ba	0,028693 Aa
Telado preto 35%	0,026208 Ab	0,039862 Ab	0,162071 Aa	0,050574 Ab
Telado vermelho 35%	0,031223 Aa	0,066295 Aa	0,029903 Ba	0,063039 Aa
Pleno sol	0,034816 Aa	0,027447 Aa	0,027465 Ba	0,046804 Aa
CV (%)	3,12			

*Médias seguidas por letras distintas, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha, diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan ($p=0,05$). Fonte: Autora, (2019).

Observou-se que dentro das espécies amor perfeito, calêndula e mosquitinho os diferentes ambientes não proporcionaram diferenciado acúmulo de massa de matéria seca da parte aérea, fato que com coleus não ocorreu pois no ambiente com telado preto 35% obteve-se médias superiores as demais (Tabela 7).

Dentro dos telados pretos 80%, 50%, vermelho 35% e pleno sol as espécies não diferiram suas médias estatisticamente entre si quanto a massa de matéria seca. Com telado preto de 35% o maior valor ficou com coleus.

Leite (2006) encontrou maior massa de matéria seca da parte aérea de *Gypsophila paniculata* em plantas acondicionadas em tela vermelha. O que demonstra que tal efeito é condicionado a cada espécie.

Comparando-se os resultados da massa de matéria seca da parte aérea (Tabela 7) e comprimento da parte aérea (Tabela 6) pode-se verificar que o maior alongamento das mudas não condiciona a maior massa de matéria seca.

Para a densidade de raiz as maiores médias foram encontrados nas plantas mantidas em telados 50 % e 35 % (Tabela 8).

O que se observa pela Tabela 8 que tanto o excesso de luminosidade quanto sua redução, causaram diminuição na densidade de raiz.

Ao comparar a densidade e comprimento de raiz do telado preto 80%, vê-se uma diminuição destas variáveis em relação aos ambientes menos sombreados, podendo supor que estas plantas requerem maior luminosidade.

Tabela 8 - Densidade de raiz (DR) das mudas de plantas ornamentais, em relação ao fator ambiente. UTFPR, Dois Vizinhos, 2019.

Ambiente	DR (g/cm³)
Telado preto 50%	0,074769 A*
Telado preto 35%	0,068398 A
Telado vermelho 35%	0,053926 AB
Pleno sol	0,033203 B
Telado preto 80%	0,030211 B
CV (%)	2,25

*Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna, diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan ($p=0,05$). Fonte: Autora, (2019).

7. CONCLUSÕES

De modo geral, a utilização dos telados favoreceu o estabelecimento inicial e o crescimento das espécies estudadas, recomendando-se seu uso.

Recomenda-se a utilização de ambiente com tela de sombreamento preto de 35% para coleus (*Solenostemon scutellarioides*).

A utilização de ácido giberélico na concentração testada não afetou o estabelecimento inicial e crescimento das plantas, tornando-se necessário estudos com concentrações diferentes para as espécies utilizadas.

O uso de ambiente a pleno sol para a produção de mudas, na maioria das variáveis estudadas, não demonstrou bons resultados, sendo uma prática não recomendada.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. P.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M.; ZANELA, S. M.; VIEIRA, C. V. Crescimento inicial de plantas de *Cryptocaria aschersoniana* Mez. submetidas a níveis de radiação solar. **Ciência Rural**, n. 1, p. 83-88, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v34n1/a13v34n1.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2017.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Koppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**. v. 22, n. 6, 2013.

ARAÚJO, D. B. Produção de mudas de espécies ornamentais em substratos a base de resíduos agroindustriais e agropecuários. 2010. 73 f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) - Curso de Agronomia, Concentração em Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/880988/1/OT10018.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2017.

ATROCH, E. M. A. C.; SOARES, A. M.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M. Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características anatômicas de plantas jovens de *Bauhinia forficata* Link submetidas à diferentes condições de sombreamento. **Ciência e Agrotecnologia**, n. 4, p. 853-862, 2001.

BARBOSA, O. Flores comestíveis amores perfeitos. **Agrotec**, n. 2, 2012.

BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method for the quantification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, Orlando, v. 72, p. 248-254, 1976. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0003269776905273>>. Acesso em: 05 out. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Desenvolvimento. **Cadeias produtivas de flores e mel**. Brasília: IICA, jan. 2007. 140p. Disponível em: <<http://www.iica.org.br/docs/cadeiasprodutivas/cadeia%20produtiva%20de%20flores%20e%20mel.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2017.

BRASIL. Projeto de Lei nº 6.912-B de 15 de fevereiro de 2017. **Política Nacional de Incentivo à Floricultura de Qualidade**. 2017. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=73BD70C7CC1132333204F80C67607EAB.proposicoesWebExterno2?codteor=1598839&filename=Avulso+-PL+6912/2017>. Acesso em: 10 dez. 2018.

CENSO AGROPECUÁRIO 2017. Resultados preliminares. Rio de Janeiro, IBGE, v. 7, 2017.

COELHO, Y. S.; OLIVEIRA, A. A. R.; CALDAS, R. C. Efeitos do ácido giberélico (GA3) no crescimento de porta-enxertos para citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.18, n.11, nov. 1983.

FARIA, W. S.; GAIVA, I. X.; PEREIRA, W. E. Comportamento de cinco genótipos de coqueiro (*Cocos nucifera* L.) na fase de germinação e de crescimento de mudas, sob diferentes sistemas de produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, 2002.

GIL, B. A.; CASTILLO, R. M.; ROQUE, C. G.; FERNÁNDEZ, D. F. Extrato aquoso de *Calendula officinalis*. Estudio preliminar de sus propiedades. **Revista Cubana Plantas Medicinales**, La habana, v. 5, n. 1, jan. 2000.

JUNQUEIRA, A. H. **Flores e plantas ornamentais do brasil**. Brasília: Icomunicação, 2015 a, v. 1, 44p. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/7ed114f4eace9ea970dadf63bc8baa29/\\$File/5518.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/7ed114f4eace9ea970dadf63bc8baa29/$File/5518.pdf)>. Acesso em: 03 out. 2017.

JUNQUEIRA, A. H. **Flores e plantas ornamentais do brasil**. Brasília: Icomunicação, 2015 b, v. 2, 100p. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/560c96e3b1583358357b7b6a59e460a7/\\$File/5517.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/560c96e3b1583358357b7b6a59e460a7/$File/5517.pdf)>. Acesso em: 03 out. 2017.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ, M. S. **2012: Balanço do comércio exterior da floricultura brasileira**. Hortica. 2013. Disponível em: <http://www.hortica.com.br/artigos/2012_Balanco_do_Comercio_Exterior_da_Floricultura_Brasileira.pdf>. Acesso em: 20 out. 2017.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ M. S. **Perfil da cadeia produtiva das flores e plantas ornamentais do Distrito Federal**. Brasília: Giramundo, 2005, 123p. Disponível em: <<http://www.asbraer.org.br/index.php/consulta/item/2377-perfil-cadeia-produtiva-flores-pdf>>. Acesso em: 15 out. 2017.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983. 174p.

LEITE, C. A. Utilização de malhas coloridas na produção de flores de alta, média e baixa exigência em radiação solar. 116 f. **Tese** (Doutorado em Agronomia) – Curso de Agronomia Departamento de água e solo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas 2006.

LIMA JUNIOR, J. C. L.; NAKATAANI, J. K.; NETO, L. C. M.; LIMA, L. A. C. V.; KALAKI, R. B.; CAMARGO, R. B. **Mapeamento e Quantificação da Cadeia de Flores e Plantas Ornamentais do Brasil**. 1ed: nov. 2015. São Paulo: OCESP. Disponível em: <[http://oces.org.br/download/Livro_Mapeamento_e_Quantificacao_Cadeia_de_Flores_FINA L.pdf](http://oces.org.br/download/Livro_Mapeamento_e_Quantificacao_Cadeia_de_Flores_FINA_L.pdf)>. Acesso em: 22 out. 2017.

LORENZI, H. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 3ª ed. Nova Odessa: Plantarum, 2001. 1088p.

MAGUIRE, J. D. Speed germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and 102 vigor. **Crop Science**, v. 2, p. 176-177, 1962.

MARÇAL, T. S.; MARTINS, M. Q.; COELHO, R. I.; AMARAL, J. A. T.; FERREIRA, A. Emergência e crescimento inicial de plântulas de tangerineira *Cleópatra* submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Nucleus**, v. 11, n. 1, abr. 2014.

MARTINS, J. F.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M.; SILVA, A. P. O.; OLIVEIRA, C.; ALVES, E. Anatomia foliar de plantas de alfavaca-cravo cultivadas sob malhas coloridas. **Ciência Rural**, vol. 39, p. 82-89, jan. 2009.

MATSUNG, M.; ARRUDA, S. T.; JUNIOR, A. A. B.; OLIVETTI, M. P. A. Custo e rentabilidade na produção de *Gypsophila*, região de Atibaia, Estado de São Paulo, 1994. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 25, n. 10, out. 1995.

MELO, A. A. M.; ALVARENGA, A. A. Sombreamento de plantas de *Catharanthus roseus* (L.) G. Don 'Pacífica White' por malhas coloridas: desenvolvimento vegetativo. **Ciência Agrotécnica**. v. 33, abr. 2009.

MIELKE, E.; CUQUEL, F. L.; KOEHLER, H. S.; GEISS, J. Indução de florescimento de plantas de ciclâmen após a aplicação de GA3. **Ciência Agrotécnica**, v. 32, n. 1, jan. 2008.

MONTANARI JUNIOR, I. Cultivo de plantas medicinais e usos terapêuticos. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 35, n. 283, 2014.

NOMURA, E. S.; LIMA, J. D.; RODRIGUES, D. S.; GARCIA, V. A.; FUZITANI, E. J.; SILVA, S. H. M. G. Crescimento e produção de antúrio cultivado sob diferentes malhas de sombreamento. **Ciência Rural**, n. 5, p. 1394-1400, 2009. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/331/33113643014/>>. Acesso em: 12 out. 2017.

OTONI, B. S.; MOTA, W. M.; BELFORT, G. R.; SILVA, A. R.; VIEIRA, J. C. B.; ROCHA, L. S. Produção de híbridos de tomateiro cultivados sob diferentes porcentagens de sombreamento. **Ceres**, v. 59, p. 816-825, dez. 2012.

PARENTE, L. M. L.; PAULA, J. R.; COSTA, E. A.; SILVEIRA, N. A. *Calendula officinalis*: características, propriedades químicas e terapêuticas. **Arquivos de Ciências da Saúde**, v. 6, n. 2, ago. 2002.

PETRY, C. **Plantas ornamentais: aspectos para a produção**. 2 ed., Passo Fundo: UPF, 2008.

PILLA, M. A. C.; HABER, L.L.; FILHO, H. G. Uso racional de nutrientes no cultivo hidropônico de amor-prefeito. *Irriga, Botucatu*, n. 3, p. 367-375, 2006. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/68933/2-s2.0-33750909172.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 15 out. 2017.

PINHEIRO, R. R. Malhas de sombreamento fotoseletivas no crescimento e produção de alface hidropônico. 88 f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Curso de Agronomia Departamento de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen 2013.

PORTO, A. H.; WAGNER JÚNIOR, A.; NETO, C. K.; STEFENI, A. R.; FABIANE, K. C. Giberelina e substratos na produção e qualidade de mudas de araçazeiros amarelo e vermelho. **Colloquium Agrariae**, v. 14, n. 1, mar. 2018.

ROSA, L. S.; VIEIRA, T. A.; SANTOS, D. S.; SILVA, L. C. Emergência, crescimento e padrão de qualidade de mudas de *Schizolobium amazonicum* huber ex ducke sob diferentes níveis de sombreamento e profundidades de sementeira. **Ciência Agrária**, n. 52, dez. 2009.

SALES, J. F.; PINTO, J. E. B. P.; FERRI, P. H. SILVA, F. G.; OLIVEIRA, C. B. A.; BOTREL, P. P. Influência do nível de irradiância no crescimento, produção e composição química do óleo essencial de hortelã-do-campo (*Hyptis Marrubioides Epl.*). **Ciências Agrárias**, v. 30, n. 2, 2009.

SALOMÉ, J. R. Mercado brasileiro de flores e plantas ornamentais. São Paulo, 2007, 8p. Disponível em: <<http://www.apta regional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2007/2007-janeiro-junho/511-mercado-brasileiro-de-flores-e-plantas-ornamentais/file.html>>. Acesso em: 03 nov. 2017.

SCALON, S. P. Q.; KODOMA, F. M.; SCALON FILHO, H.. Crescimento inicial de mudas de sangra-d'água (*Croton urucurana* Baill.) sob sombreamento e aplicação de giberelina. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. n. 3, p. 61-66, 2008. Disponível em:

<http://www.sbpmed.org.br/download/issn_08_3/artigo11_v10n3.pdf>. Acesso em: 22 out. 2017.

SCHMITD, C. M.; BELLÉ, R. A.; NARDI, C.; TOEDO, K. A. Ácido giberélico (GA₃) no crisântemo (*Dedranthema grandiflora* Tzvelev.) de corte 'viking': cultivo verão/outono. **Ciência Rural**, v. 33, n. 2, mar. 2003.

SEAB. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento. **Floricultura - Análise da conjuntura agropecuária safra 2015/16**. Curitiba, 2016. 19p. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2016/flores_2015_16.pdf>. Acesso em: 05 out. 2017.

SHAHAK, Y.; GUSSAKOVSKY, E. E.; GAL, E.; GANELEVIN, R. Growing Aralia and Monstera under colored shade nets. **Olam Poreah July Issure**, v. 13, p. 60-62, 2002.

STEFANINI, M.B.; RODRIGUES, S.D.; MING, L.C. Ação de fitorreguladores no crescimento da erva-cidreira brasileira. *Horticultura Brasileira*, n. 1, p. 18-23, 2002. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/veiculos_de_comunicacao/HOB/VOL20N1/14410.PDF>. Acesso em: 22 out. 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.

TAKANE, R. J. Micropropagação e aclimação de mosquitinho, *Gypsophila paniculata* L.cv. Bristol Fariry (Caryophyllaceae). 59 f. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Curso de Agronomia, Departamento de bioquímica e fisiologia de plantas, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1997. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11144/tde-20181127-161115/en.php>>. Acesso em: 06 jun. 2019.

TAVARES A. R.; AGUIAR, F. F. A.; SADO, M.; KANASHIRO, S.; CHU, E. P.; LIMA, G. P. P.; LUZ, P. B.; MODOLO, V. A. Efeito da aplicação de ácido giberélico no crescimento da palmeira-ráfia. **Revista Árvore**, v.31, n.6, 2007.

TRAMONTINI, M. P.; JUNIOR, P. C. F.; HOGA, A. R.; ALCANTARA, G. B. Germinação e crescimento de plântulas de *Acacia mearnsii* de Wildeman com uso de giberelina e diferentes métodos de produção de sementes. *Espacios*, n. 47, p. 21-30, 2017. Disponível em: <<http://www.revistaespacios.com/a17v38n47/a17v38n47p21.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2017.

TREVISOLI, E. D. V. G. MENDONÇA, H. F. C.; DILDEY, O. D. F.; RISSATO, B. B.; RONCATO, S. C.; KLOSOWSKI, E. S.; TSUTSUMI C. Y.; ECHER, M. M. Ambiência e desempenho produtivo de rúcula cultivada em diferentes espaçamentos. **Scientia Agraria**

Paranaensis. v. 16, n. 2,p. 230-236, 2017. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/viewFile/14040/11528>>. Acesso em: 17 out. 2017.

VELHO, F. F. Seleção de novos tipos e propagação rápida em *Solenostemon scutellarioides*, Lamiacea. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) - Curso de Agronomia, Concentração de Produção vegetal, Brasília, abr. 2009, 58 p. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/7244/3/2009_FernandaFreitasVelho.pdf>. Acesso em 10 out. 2017.

APÊNDICES

Apêndice A - Quadro da análise de variância referente a massa de matéria seca da parte aérea (MMSPA), de mudas de Amor perfeito (*Viola wittrockiana*), Calêndula (*Calendula officinalis*), Coleus (*Solenostemon scutellarioides*) e Mosquitinho (*Gypsophila elegans*), conduzidas em bandejas aveoladas sob diferentes telas de sombreamento e doses de giberelina.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	PROB.>F
Ambiente	4	0,0066624	0,0016656	1,6286	0,17031 ^{ns}
Giberelina	1	0,0007580	0,0007580	0,7411	0,60466 ^{ns}
Espécie	3	0,0049897	0,0016632	1,6263	0,18543 ^{ns}
Amb. + Gib.	4	0,0002955	0,0000739	0,0722	0,98739 ^{ns}
Amb. + Esp.	12	0,0235451	0,0019621	1,9186	0,03813*
Esp. + Gib.	3	0,0006444	0,0002148	0,2100	0,88946 ^{ns}
Amb. + Esp. + Gib.	12	0,0040709	0,0003392	0,3317	0,98163 ^{ns}
Resíduo	120	0,1227232	0,0010227		
Média	159	0,1636892			
C.V. (%)	3,128				

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

^{ns} não significativo ($p \leq 0,05$).

Apêndice B - Quadro da análise de variância referente a área foliar (AF), de mudas de Amor perfeito (*Viola wittrockiana*), Calêndula (*Calendula officinalis*), Coleus (*Solenostemon scutellarioides*) e Mosquitinho (*Gypsophila elegans*), conduzidas em bandejas alveoladas sob diferentes telas de sombreamento e doses de giberelina.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	PROB.>F
Ambiente	4	54,1491840	13,5372960	5,8967	0,00042*
Giberelina	1	3,2429454	3,2429454	1,4126	0,23508 ^{ns}
Espécie	3	18,3425280	6,1141760	2,6623	0,05006*
Amb. + Gib.	4	5,5801194	1,3950298	0,6077	0,66118 ^{ns}
Amb. + Esp.	12	61,5853303	5,1321109	2,2355	0,01392*
Esp. + Gib.	3	5,7636542	1,9212181	0,8369	0,52110 ^{ns}
Amb. + Esp. + Gib.	12	3,9531176	0,3294265	0,1435	0,99938 ^{ns}
Resíduo	120	275,4898901	2,2957491		
Média	159	428,1067691			
C.V. (%)	67,292				

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

^{ns} não significativo ($p \leq 0,05$).

Apêndice C - Quadro da análise de variância referente a emergência (E) de plantas de Amor perfeito (*Viola wittrockiana*), Calêndula (*Calendula officinalis*), Coleus (*Solenostemon scutellarioides*) e Mosquitinho (*Gypsophila elegans*), conduzidas em bandejas alveoladas sob diferentes telas de sombreamento e doses de giberelina.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	PROB.>F
Ambiente	4	210,0473840	52,5118460	27,8157	0,00001*
Giberelina	1	6,5934320	6,5934320	3,4926	0,06071*
Espécie	3	59,5911691	19,8637230	10,5219	0,00003*
Amb. + Gib.	4	10,4879344	2,6219836	1,3889	0,24082 ^{ns}
Amb. + Esp.	12	20,3415815	1,6951318	0,8979	0,55157 ^{ns}
Esp. + Gib.	3	14,6558470	4,8852823	2,5878	0,05511 ^{ns}
Amb. + Esp. + Gib.	12	15,1337696	1,2611475	0,6680	0,77977 ^{ns}
Resíduo	120	226,5417535	1,8878479		
Média	159	563,3928711			
C.V. (%)	34,004				

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

^{ns} não significativo ($p \leq 0,05$).

Apêndice D - Quadro da análise de variância referente ao tempo médio de emergência (TME) de plantas de Amor perfeito (*Viola wittrockiana*), Calêndula (*Calendula officinalis*), Coleus (*Solenostemon scutellarioides*) e Mosquitinho (*Gypsophila elegans*), conduzidas em bandejas alveoladas sob diferentes telas de sombreamento e doses de giberelina.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	PROB.>F
Ambiente	4	11,0533356	2,7633339	23,3683	0,00001*
Giberelina	1	0,6319787	0,6319787	5,3444	0,02119*
Espécie	3	1,8082933	0,6027644	5,0973	0,00272*
Amb. + Gib.	4	0,6089995	0,1522499	1,2875	0,27790 ^{ns}
Amb. + Esp.	12	1,7768948	0,1480746	1,2522	0,25566 ^{ns}
Esp. + Gib.	3	0,8816741	0,2938914	2,4853	0,06279 ^{ns}
Amb. + Esp. + Gib.	12	1,2181054	0,1015088	0,8584	0,59136 ^{ns}
Resíduo	120	14,1901374	0,1182511		
Média	159	32,1694187			
C.V. (%)	20,405				

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

^{ns} não significativo ($p \leq 0,05$).

Apêndice E - Quadro da análise de variância referente ao índice de velocidade de emergência (IVE) de plantas de Amor perfeito (*Viola wittrockiana*), Calêndula (*Calendula officinalis*), Coleus (*Solenostemon scutellarioides*) e Mosquitinho (*Gypsophila elegans*), conduzidas em bandejas alveoladas sob diferentes telas de sombreamento e doses de giberelina.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	PROB.>F
Ambiente	4	0,2521365	0,0630341	13,7329	0,00001*
Giberelina	1	0,0020427	0,0020427	0,4450	0,51313 ^{ns}
Espécie	3	0,1851003	0,0617001	13,4423	0,00001*
Amb. + Gib.	4	0,0285788	0,0071447	1,5566	0,18920 ^{ns}
Amb. + Esp.	12	0,0642520	0,0053543	1,1665	0,31437 ^{ns}
Esp. + Gib.	3	0,0104341	0,0034780	0,7577	0,52291 ^{ns}
Amb. + Esp. + Gib.	12	0,0146208	0,0012184	0,2654	0,99272 ^{ns}
Resíduo	120	0,5507992	0,0045900		
Média	159	1,1079645			
C.V. (%)	6,19				

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

^{ns} não significativo ($p \leq 0,05$).

Apêndice F - Quadro da análise de variância referente ao número de folhas (NF) de mudas de Amor perfeito (*Viola wittrockiana*), Calêndula (*Calendula officinalis*), Coleus (*Solenostemon scutellarioides*) e Mosquitinho (*Gypsophila elegans*), conduzidas em bandejas alveoladas sob diferentes telas de sombreamento e doses de giberelina.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	PROB.>F
Ambiente	4	30,9728959	7,7432240	8,0568	0,00005 *
Giberelina	1	1,0810670	1,0810670	1,1249	0,29105 ^{ns}
Espécie	3	8,5836558	2,8612186	2,9771	0,03361*
Amb. + Gib.	4	7,4460076	1,8615019	1,9369	0,10763 ^{ns}
Amb. + Esp.	12	17,2863610	1,4405301	1,4989	0,13345 ^{ns}
Esp. + Gib.	3	4,1735586	1,3911862	1,4475	0,23117 ^{ns}
Amb. + Esp. + Gib.	12	5,8125538	0,4843795	0,5040	0,90876 ^{ns}
Resíduo	120	115,3291547	0,9610763		
Média	159	190,6852544			
C.V. (%)	47,556				

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

^{ns} não significativo ($p \leq 0,05$).

Apêndice G - Quadro da análise de variância referente a densidade de raiz (DR) (g/cm³) de mudas de Amor perfeito (*Viola wittrockiana*), Calêndula (*Calendula officinalis*), Coleus (*Solenostemon scutellarioides*) e Mosquitinho (*Gypsophila elegans*), conduzidas em bandejas alveoladas sob diferentes telas de sombreamento e doses de giberelina.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	PROB.>F
Ambiente	4	0,0123197	0,0030799	5,7843	0,00048 *
Giberelina	1	0,0000100	0,0000100	0,0187	0,88645 ^{ns}
Espécie	3	0,0035918	0,0011973	2,2485	0,08485 ^{ns}
Amb. + Gib.	4	0,0019058	0,0004764	0,8948	0,52875 ^{ns}
Amb. + Esp.	12	0,0078759	0,0006563	1,2326	0,26828 ^{ns}
Esp. + Gib.	3	0,0021217	0,0007072	1,3282	0,26747 ^{ns}
Amb. + Esp. + Gib.	12	0,0043588	0,0003632	0,6822	0,76667 ^{ns}
Resíduo	120	0,0638953	0,0005325		
Média	159	0,0960790			
C.V. (%)	2,25				

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

^{ns} não significativo ($p \leq 0,05$).

Apêndice H - Quadro da análise de variância referente ao comprimento total (CT) de mudas de Amor perfeito (*Viola wittrockiana*), Calêndula (*Calendula officinalis*), Coleus (*Solenostemon scutellarioides*) e Mosquitinho (*Gypsophila elegans*), conduzidas em bandejas alveoladas sob diferentes telas de sombreamento e doses de giberelina.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	PROB.>F
Ambiente	4	110,6721703	27,6680426	10,8864	0,00001*
Giberelina	1	1,6377163	1,6377163	0,6444	0,57064 ^{ns}
Espécie	3	1,3000280	0,4333427	0,1705	0,91573 ^{ns}
Amb. + Gib.	4	6,6810147	1,6702537	0,6572	0,62603 ^{ns}
Amb. + Esp.	12	37,1373180	3,0947765	1,2177	0,27822 ^{ns}
Esp. + Gib.	3	10,8851821	3,6283940	1,4276	0,23688 ^{ns}
Amb. + Esp. + Gib.	12	11,3927852	0,9493988	0,3736	0,97029 ^{ns}
Resíduo	120	304,9827361	2,5415228		
Média	159	484,6889507			
C.V. (%)	56,456				

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

^{ns} não significativo ($p \leq 0,05$).

Apêndice I - Quadro da análise de variância referente ao comprimento da parte aérea (CPA) de mudas de Amor perfeito (*Viola wittrockiana*), Calêndula (*Calendula officinalis*), Coleus (*Solenostemon scutellarioides*) e Mosquitinho (*Gypsophila elegans*), conduzidas em bandejas alveoladas sob diferentes telas de sombreamento e doses de giberelina.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	PROB.>F
Ambiente	4	26,1053290	6,5263322	8,5141	0,00003*
Giberelina	1	1,1269715	1,1269715	1,4702	0,22551 ^{ns}
Espécie	3	0,6984361	0,2328120	0,3037	0,82458 ^{ns}
Amb. + Gib.	4	2,0432524	0,5108131	0,6664	0,61957 ^{ns}
Amb. + Esp.	12	15,1516557	1,2626380	1,6472	0,08722 ^{ns}
Esp. + Gib.	3	1,6637886	0,5545962	0,7235	0,54301 ^{ns}
Amb. + Esp. + Gib.	12	4,3837410	0,3653117	0,4766	0,92506 ^{ns}
Resíduo	120	91,9838969	0,7665325		
Média	159	143,1570711			
C.V. (%)	45,929				

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

^{ns} não significativo ($p \leq 0,05$).

Apêndice J - Quadro da análise de variância referente a comprimento de raiz (CR) de mudas de Amor perfeito (*Viola wittrockiana*), Calêndula (*Calendula officinalis*), Coleus (*Solenostemon scutellarioides*) e Mosquitinho (*Gypsophila elegans*), conduzidas em bandejas alveoladas sob diferentes telas de sombreamento e doses de giberelina.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	PROB.>F
Ambiente	4	67,9362781	16,9840695	11,7031	0,00001*
Giberelina	1	5,2012081	5,2012081	3,5839	0,05748 ^{ns}
Espécie	3	3,7887554	1,2629148	0,8702	0,53888 ^{ns}
Amb. + Gib.	4	4,1823880	1,0455970	0,7250	0,58218 ^{ns}
Amb. + Esp.	12	17,8191942	1,4849329	1,0232	0,43255 ^{ns}
Esp. + Gib.	3	8,1815054	2,7271685	1,8792	0,13528 ^{ns}
Amb. + Esp. + Gib.	12	7,1022113	0,5918509	0,4078	0,95806 ^{ns}
Resíduo	120	174,1500267	1,4512502		
Média	159	288,3615564			
C.V. (%)	50,585				

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

^{ns} não significativo ($p \leq 0,05$).

Apêndice K - Quadro da análise de variância referente a massa de matéria seca total (MMST), de mudas de Amor perfeito (*Viola wittrockiana*), Calêndula (*Calendula officinalis*), Coleus (*Solenostemon scutellarioides*) e Mosquitinho (*Gypsophila elegans*), conduzidas em bandejas aveoladas sob diferentes telas de sombreamento e doses de giberelina.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	PROB.>F
Ambiente	4	0,0149049	0,0037262	2,1921	0,07296 ^{ns}
Giberelina	1	0,0005132	0,0005132	0,3019	0,59051 ^{ns}
Espécie	3	0,0077040	0,0025680	1,5107	0,21390 ^{ns}
Amb. + Gib.	4	0,0003228	0,0000807	0,0475	0,99310 ^{ns}
Amb. + Esp.	12	0,0349825	0,0029150	1,7150	0,07131 ^{ns}
Esp. + Gib.	3	0,0015783	0,0005261	0,3095	0,82052 ^{ns}
Amb. + Esp. + Gib.	12	0,0082248	0,0006854	0,4032	0,95987 ^{ns}
Resíduo	120	0,2039819	0,0016998		
Média	159	0,2722124			
C.V. (%)	4,005				

^{ns} não significativo ($p \leq 0,05$).

Apêndice L - Quadro da análise de variância referente a massa de matéria seca de raiz (MMSR), de mudas de Amor perfeito (*Viola wittrockiana*), Calêndula (*Calendula officinalis*), Coleus (*Solenostemon scutellarioides*) e Mosquitinho (*Gypsophila elegans*), conduzidas em bandejas alveoladas sob diferentes telas de sombreamento e doses de giberelina.

Causa da Variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	PROB.>F
Ambiente	4	0,0010550	0,0002638	1,7821	0,13575 ^{ns}
Giberelina	1	0,0000135	0,0000135	0,0914	0,76074 ^{ns}
Espécie	3	0,0007391	0,0002464	1,6646	0,17683 ^{ns}
Amb. + Gib.	4	0,0001981	0,0000495	0,3346	0,85485 ^{ns}
Amb. + Esp.	12	0,0018903	0,0001575	1,0643	0,39624 ^{ns}
Esp. + Gib.	3	0,0002018	0,0000673	0,4544	0,71871 ^{ns}
Amb. + Esp. + Gib.	12	0,0015966	0,0001331	0,8990	0,55049 ^{ns}
Resíduo	120	0,0177602	0,0001480		
Média	159				
C.V. (%)	1,201				

^{ns} não significativo ($p \leq 0,05$).