

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA

JULIANE MAYARA CASARIM MACHADO

**PRODUÇÃO DE COPO-DE-LEITE (*Zantedeschia* sp.) EM
DIFERENTES SUBSTRATOS E CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2018

JULIANE MAYARA CASARIM MACHADO

**PRODUÇÃO DE COPO-DE-LEITE (*Zantedeschia* sp.) EM
DIFERENTES SUBSTRATOS E CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Profa. Dra. Anelise Tessari Perboni

DOIS VIZINHOS

2018



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

PRODUÇÃO DE COPO-DE-LEITE (*Zantedeschia sp.*) EM DIFERENTES E CONDIÇÕES DE LUMINOSIDADE

por

JULIANE MAYARA CASARIM MACHADO

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 03 de Dezembro de 2018 como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Profa. Dra. Anelise Tessari Perboni
Orientadora
UTFPR/Câmpus Dois Vizinhos

Profa. Dra. Angélica Mendes
Responsável p/Trabalhos de Conclusão de Curso
UTFPR/Câmpus Dois Vizinhos

Profa. Dra. Dalva Paulus
UTFPR/Câmpus Dois Vizinhos

Prof. Dr. Lucas da Silva Domingues
Coordenador do Curso de Agronomia
UTFPR/Câmpus Dois Vizinhos

Profa. Dra. Betty Cristiane Kuhn
UTFPR/Câmpus Dois Vizinhos

AGRADECIMENTOS

Ao Deus de Israel, pela vida.

Aos meus pais Eloi e Roseclei, e meu irmão Andrey pela ajuda e por possibilitarem essa conquista.

À minha orientadora, Profa. Dra. Anelise Tessari Perboni, pelos ensinamentos e paciência.

A Profa. Dra. Dalva Paulus, responsável pela UNEPE de Horticultura e Plantas Medicinais, pela disponibilidade do espaço e ajuda no desenvolvimento deste trabalho.

Ao corpo docente e técnicos de laboratório da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, e ao Sr. Roque, funcionário da UNEPE de Horticultura.

Aos amigos que estiveram ao meu lado durante esta caminhada.

Muito obrigada!

RESUMO

Machado, Juliane Mayara Casarim. Produção de copo-de-leite (*Zantedeschia* sp.) em diferentes substratos e condições de luminosidade. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

O copo-de-leite têm sido cultivado como flor de corte em diversas regiões do Brasil, por possuir folhas e inflorescências apreciadas na composição de decorações e arranjos florais. O presente trabalho teve como objetivo avaliar as respostas de copo-de-leite rosa cultivado sob diferentes malhas de sombreamento e combinações de substratos, no que diz respeito a parâmetros de crescimento e desenvolvimento e produção de hastes florais e tubérculos. O experimento ocorreu na Unidade de Ensino e Pesquisa em Horticultura da UTFPR/Câmpus Dois Vizinhos, no período de janeiro a agosto de 2018 e foi conduzido em esquema fatorial 2x3, com delineamento em blocos ao caso e sete repetições. Os tratamentos consistiram na combinação de dois substratos (comercial e mistura) e três malhas de sombreamento (preta, termo refletora e vermelha). A mistura foi composta de solo (50%), vermiculita (25%) e composto orgânico (25%). Os bulbos de *Zantedeschia* sp. (espata rosa) foram distribuídos individualmente em vasos (18 L) contendo os substratos, a seis centímetros de profundidade. Os vasos foram acondicionados em casa de vegetação, sob as malhas de sombreamento. Inicialmente realizou-se a avaliação da emergência de brotos. A altura de planta, número (nº) de brotos, nº de folhas, nº de hastes florais por planta e comprimento das hastes foram avaliados aos 77 dias após o plantio. Ao término do experimento, foram avaliados a massa e o diâmetro dos tubérculos. Dentre os substratos testados, a mistura de solo, vermiculita e composto orgânico, promoveu emergência de brotos de copo-de-leite mais rápida, maior crescimento em altura de plantas e maior produção de hastes florais. O tamanho e acúmulo de massa fresca dos tubérculos de copo-de-leite não foram afetados de forma diferenciada pelos substratos testados. Constatou-se também que a malha termo refletora promoveu respostas positivas tanto no comprimento das hastes florais quanto no tamanho e massa de tubérculos. Contudo, a malha preta foi superior apenas no comprimento de hastes florais, ocasionando a formação de bulbos com menor massa e diâmetro. A malha vermelha, por sua vez, resultou em resultado inverso ao verificado na preta, favorecendo a produção de tubérculos.

PALAVRAS-CHAVE: *Zantedeschia* sp. Malhas de sombreamento. Floricultura.

ABSTRACT

Machado, Juliane Mayara Casarim Machado. Production of calla lily (*Zantedeschia* sp.) in different substrates and light conditions. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2018.

Calla lily has been cultivated for flower cutting in several regions of Brazil, because it has leaves and inflorescences appreciated in the composition of decorations and floral arrangements. The objective of this work was to cultivate the calla lily rose under different shading meshes and combinations of substrates with respect to growth parameters and development and production of floral stems and tubers. The experiment was carried out at Horticulture teaching and Research unit UTFPR / Campus Dois Vizinhos. The same was conducted in a 2x3 factorial scheme, with a delimitation to the case and seven replications. The treatments consisted in the combination of two substrates (commercial and mixture) and three shading meshes (black, reflective term and red). The mixture was composed of soil (50%), vermiculite (25%) and organic compound (25%). The bulbs of *Zantedeschia* sp. (pink spathe) were individually distributed in pots (18 L) containing the substrates, six centimeters deep. The pots were conditioned in a greenhouse, under shading meshes. Initially, the emergence of shoots was evaluated. The plant height, number (n °) of shoots, number of leaves, number of floral stems per plant and stem length were evaluated at 77 days after planting. At the end of this experiment, the mass and diameter of the tubers were evaluated. Among the tested substrates, soil, vermiculite and organic compost mixtures promoted emergence of faster-growing sprouts, higher plant height growth, and increased production of flower stems. The size and accumulation of fresh mass of the calla lilies tubers were not differentially affected by the substrates tested. It was also verified that the reflective mesh produced positive responses both in the length of the floral stems and in the size and mass of tubers. However, the black mesh was superior only in the length of floral stems, causing the formation of bulbs with smaller mass and diameter. The red mesh, in turn, resulted in an inverse result to that observed in black, favoring the production of tubers.

Key words: *Zantedeschia* sp. Shading meshes. Floriculture.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1. FLORICULTURA.....	10
2.2. COPO-DE-LEITE	12
2.3. MALHAS DE SOMBREAMENTO.....	15
2.4. SUBSTRATOS.....	18
3. MATERIAL E MÉTODOS	20
3.1. LOCALIZAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	20
3.2. AVALIAÇÕES	22
3.2.1. Características químicas e físicas dos substratos	22
3.2.2. Crescimento e desenvolvimento	22
3.2.3. Produção de hastes florais	23
3.2.4. Produção de tubérculos.....	24
3.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5. CONCLUSÃO	33
6. REFERÊNCIAS.....	34

1. INTRODUÇÃO

Mesmo depois das recentes crises econômicas ocorridas no cenário mundial e nacional, o setor do agronegócio conseguiu manter-se em ascensão (IBRAFLO, 2014). A economia nacional, principalmente nos anos de 2015 e 2016, ainda presenciava reflexos da crise mundial de 2009, entretanto, o setor da floricultura não parou de crescer (ABAFEP, 2016). Segundo balanço do Instituto Brasileiro de Floricultura, o setor movimentou em torno de R\$ 6,65 bilhões de reais em 2016, tendo um crescimento médio de 12 a 15% ao ano e contribuindo significativamente para a economia de 735 municípios, espalhados por vários estados do País (IBRAFLO, 2017).

O setor da floricultura requer intensivo uso de mão de obra, possibilitando a permanência dos produtores no meio rural. Cabe destacar também que 70 a 80% do total de trabalhadores no setor são do gênero feminino, resultado bastante diferente do encontrado em outras cadeias do agronegócio brasileiro (NEVES; PINTO, 2015).

Além de oportunizar empregos, a grande variedade de produtos que podem ser obtidos a partir da floricultura contribui para a diversificação no meio rural e incremento da renda, principalmente no que diz respeito à agricultura familiar. Neste cenário, o copo-de-leite é uma das principais espécies ornamentais cultivada para flor de corte, pela delicadeza de sua inflorescência, e ser apreciado para a composição de jardins (ALMEIDA; PAIVA, 2005). Além disso, suas folhas também têm sido apreciadas em virtude da coloração intensa e brilhante, por agregarem beleza aos arranjos florais, aumentando as vantagens do cultivo do copo-de-leite (ALMEIDA; PAIVA, 2005; FONSECA; SEGEREN, 2013).

O copo-de-leite (*Zantedeschia sp.*), pertence à família das Aráceas, sendo uma espécie muito cultivada em climas temperados, por apresentar, floração abundante nos meses com temperaturas mais amenas, ou seja, nos meses frios, que ocorrem no Brasil entre maio e setembro. Por ser adaptado a climas amenos, o copo-de-leite encontrou na região sul do Brasil as condições edafoclimáticas mais favoráveis ao seu cultivo. O florescimento do copo-de-leite depende da temperatura e pode ser drasticamente reduzido, quando ocorrem temperaturas muito elevadas, principalmente à noite (TIJA, 1989).

Além do copo-de-leite de inflorescências brancas (*Z. aethiopica*), o gênero *Zantedeschia* possui diversas variedades comerciais, oriundas do cruzamento entre

várias espécies como *Z. elliottiana*, com espatas amarelas e a *Z. rehmannii*, com espatas lavanda-vermelho, rosa-vermelho, violeta-vermelho ou rosa (FONSECA, 2010).

Apesar de seu aspecto delicado, o copo-de-leite é uma espécie que apresenta rusticidade e fácil condução. Embora, a cultura apresente bom desenvolvimento em áreas alagadiças e nos arredores de lagos/lagoas, o cultivo comercial exige um bom preparo de solo, que deve apresentar boa drenagem e elevada quantidade de oxigênio (ALMEIDA; PAIVA; SANTOS, 2009). Os estudos relacionados aos efeitos de diferentes substratos no cultivo de copo-de-leite são escassos na literatura, justificando pesquisas nesta área para estabelecer combinações de substratos que possam unir as características ideais de crescimento e desenvolvimento da cultura, como a boa capacidade de retenção de água associada à boa aeração da rizosfera.

Para produção de plantas ornamentais, usualmente utiliza-se substratos que possibilitem um melhor desenvolvimento do sistema radicular e emergência de plantas mais uniforme. Entretanto, um único material dificilmente irá possibilitar todas as características necessárias ao bom desenvolvimento. Diante disto, o produtor acaba optando por realizar misturas, podendo utilizar resíduos da sua propriedade, tais como esterco bovino e cama de aviário, combinando-os com compostos minerais como a vermiculita, perlita ou areia (MELLO,1998; NETTO 2018).

Além dos cuidados com a escolha do substrato, é recomendável que as hastes de copo-de-leite sejam produzidas sob sombreamento, pois embora a espécie necessite de luminosidade, é sensível a incidência do sol de forma direta (ALMEIDA; PAIVA; SANTOS, 2009). Embora a malha de sombreamento preta seja amplamente empregada na horticultura, há também as malhas coloridas, que alteram o espectro luminoso e podem melhorar os índices produtivos de espécies ornamentais, olerícolas e medicinais (STAMPS, 2009; BRANT et al., 2009)

Tendo em vista a importância da floricultura na geração de emprego e renda e a escassez de trabalhos sobre a cultura do copo-de-leite, o objetivo deste trabalho foi avaliar as respostas de copo-de-leite rosa cultivado sob diferentes malhas de sombreamento e combinações de substratos, no que diz respeito a parâmetros de crescimento, desenvolvimento e produção de hastes florais e tubérculos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. FLORICULTURA

A diversidade de condições edafoclimáticas no Brasil permite o cultivo de um grande número de espécies ornamentais, impulsionando o setor da floricultura, que, no ano de 2016, alcançou faturamento de R\$ 6,65 bilhões (IBRAFLOR, 2017). A floricultura tem contribuído para geração de renda e empregos no país e 90% de toda a produção de flores e plantas ornamentais têm sido destinadas ao consumo interno (IBRAFLOR, 2017).

No início dos anos 40, a floricultura possuía características amadoras e domésticas, sendo o cultivo e comercialização de plantas ornamentais, impulsionados pelas visitas a cemitérios e ornamentação de interiores e jardins. Cabe ressaltar que nesta época a produção era realizada por famílias de imigrantes europeus, porém, a quantidade produzida era inferior à demanda do consumo interno (NEVES; PINTO, 2015). Nos anos 50, com o grande número de imigrantes holandeses e japoneses que chegavam ao País, a floricultura adquiriu formato comercial, incorporando tecnologias que os imigrantes trouxeram de seus países de origem (NEVES; PINTO, 2015).

Com o desenvolvimento ocorrido no Brasil, através da urbanização e da industrialização, o setor da floricultura deixou de ser uma atividade doméstica, exercida apenas por pequenos produtores familiares, passando a ser vista como uma atividade altamente lucrativa, onde grandes produtores começaram a investir, tornando-se um dos mais promissores ramos da horticultura (JUNQUEIRA; PEETZ, 2008).

A floricultura adquiriu notoriedade devido à expressiva geração de empregos diretos e indiretos e ao retorno financeiro relacionado à comercialização dos produtos (JÚNIOR et al., 2005). Enquanto em outros segmentos do agronegócio a mão de obra sofreu reduções expressivas devido ao alto grau de mecanização das áreas de cultivo, a floricultura segue caminho inverso, onde o número de pessoas empregadas por hectare passa de dez, excluindo-se a parcela que trabalha com as plantas ornamentais após a retirada das mesmas da propriedade, como, por exemplo, nas decorações e confecções de arranjos, tarefas exclusivamente artesanais (NEVES; PINTO, 2015).

Em todos os processos envolvendo a produção e comercialização de flores e plantas ornamentais foram empregadas aproximadamente 190 mil pessoas em 2014 (NEVES; PINTO, 2015). Considerando que os núcleos familiares brasileiros possuem em média três membros, a cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais propiciou o sustento de quase 570 mil pessoas em todo o país no referido ano, e contribuiu para a renda de cerca de oito mil agricultores, que juntos cultivaram mais de 15 mil hectares (NEVES; PINTO, 2015).

No âmbito da produção, a floricultura ainda constitui-se como atividade típica de agricultores familiares, e pode ser difundida como alternativa de renda aos agricultores do Sudoeste do Paraná, cuja estrutura agrária é formada, predominantemente, por pequenas propriedades. Segundo dados do IBGE (2006), 45,2% dos estabelecimentos rurais da mesorregião do Sudoeste do Paraná são constituídos por até 10 hectares.

Apesar de o Brasil estar enfrentando um período de crise econômica, o setor da floricultura registra um crescimento significativo, sendo principal polo produtor o estado de São Paulo, especialmente as cidades de Holambra e Itatibaia (AKI; PEROSA, 2002). O estado do Paraná aparece em sexto lugar no ranking de principais produtores nacionais, sendo a região metropolitana de Curitiba, uma das principais produtoras, visto a proximidade com o mercado consumidor (IBRAFLOR, 2017).

Mesmo com bons índices, a floricultura nacional não é competitiva internacionalmente, principalmente no que diz respeito à logística para distribuição dos produtos, em geral muito perecíveis. Os produtos da floricultura nacional frequentemente perdem espaço para produtos de outros países da América Latina, como, por exemplo, a Colômbia (NEVES; PINTO, 2015). O Brasil exporta principalmente para países da Europa, como a Holanda, que é um grande produtor e consumidor de flores e plantas ornamentais (NEVES; PINTO, 2015). A maior demanda por flores no Brasil ocorre próxima a datas especiais, com destaque para o dia das mães, namorados e finados (JUNQUEIRA; PEETZ, 2008).

Dentre os diversos segmentos do setor da floricultura, pode-se destacar a produção de flores de corte como uma atividade promissora e com grande perspectiva de crescimento no mercado nacional e internacional (LIMA; FERRAZ, 2008). Entretanto, o maior gargalo deste tipo de produto é a sua elevada perecibilidade, que exige, muitas vezes, uma comercialização rápida (ALMEIDA;

PAIVA; SANTOS, 2009). A maior parte do cultivo de flores de corte se concentra nas culturas da rosa, crisântemo, gypsophila, copo-de-leite, lírios e gladiolos. No grupo das flores tropicais, destacam-se as alpínias, gengibre ornamental, helicônias, bastão do imperador, entre outras (ALMEIDA; PAIVA; SANTOS, 2009).

As espécies do gênero *Zantedeschia*, conhecidas como copo-de-leite ou *calla*, têm sido cultivadas para o corte em diversas regiões do Brasil, por possuírem folhas e inflorescências apreciadas na composição de decorações e arranjos florais (ALMEIDA; PAIVA, 2005).

2.2. COPO-DE-LEITE

O copo-de-leite (*Zantedeschia* sp.) pertence à família Araceae, sendo uma espécie ornamental muito cultivada em climas temperados, por apresentar floração abundante nos meses com temperaturas mais amenas (FUNNEL, 1994). Por ser adaptado a climas amenos, a região sul do Brasil apresenta as condições edafoclimáticas mais favoráveis ao seu cultivo.

É uma planta que apresenta folhas membranáceas de coloração verde intensa e porte médio, variando de 0,6 a 1 metro de altura. Ao contrário do copo-de-leite de inflorescência branca, o copo-de-leite colorido ou *calla*, geralmente não excede 0,80 metros de altura e apresenta pequenas manchas translúcidas em suas folhas (Figura 1) (FUNNELL, 1994). As diversas espécies e variedades desta ornamental têm como hábito formar touceiras, que agregam valor em conjuntos paisagísticos (ALMEIDA; PAIVA; SANTOS, 2009), mas também possuem bom desenvolvimento em cultivos em vasos e para corte (ALMEIDA, 2007).



Figura 1. Manchas translúcidas presentes nas folhas dos copos-de-leite coloridos. Fonte: Arquivo Pessoal.

As inflorescências de copo-de-leite são compostas pela espata, que pode apresentar várias cores, de acordo com a variedade, e a espádice, de coloração amarela. A espádice, por sua vez, apresenta flores masculinas na parte superior e flores femininas na parte inferior (ALMEIDA; PAIVA; SANTOS, 2009; ALMEIDA; PAIVA, 2005).

Além do copo-de-leite de inflorescências brancas (*Z. aethiopica*), o gênero *Zantedeschia* possui diversas espécies que deram origem aos híbridos comerciais coloridos, entre elas *Z. elliotiana*, com espatas amarelas e a *Z. rehmannii*, com espatas lavanda-vermelho, rosa-vermelho, violeta-vermelho ou rosa (FONSECA, 2010).

Em sua forma nativa o copo-de-leite é geralmente encontrado próximo a lagos e áreas de brejo. Sua multiplicação ocorre principalmente por divisão de touceiras, após seu período de floração (ALMEIDA, 2007; ALMEIDA; PAIVA, 2005). O cultivo em solos úmidos e ricos em matéria orgânica ocorre em áreas domésticas sendo que, nessa condição, a cultura está mais suscetível ao ataque de patógenos e doenças no rizoma, como a podridão causada pela bactéria *Erwinia carotovora* (ALMEIDA; PAIVA; SANTOS, 2009; ALMEIDA; PAIVA, 2005). Dessa forma, o cultivo comercial do copo-de-leite exige boa preparação do solo para a produção de hastes florais por um longo período de tempo, requerendo boa capacidade de retenção de água associada à drenagem eficiente (ALMEIDA; PAIVA; SANTOS, 2009).

Em relação aos copos-de-leite coloridos, os mesmos são inicialmente obtidos por micropropagação dos híbridos comerciais. As mudas micropropagadas são cultivadas em casa de vegetação até a formação dos mini tubérculos, os quais passarão por outros ciclos de cultivo até obtenção de tubérculos com tamanho adequado para produção de hastes florais (BLOOMZ, 2011).

Devido a sua plasticidade, o copo-de-leite colorido consegue se adaptar em distintas regiões, alterando seu ciclo de cultivo entre 16 a 28 semanas, conforme clima e solos, com preferência por pH entre 6 a 6,8 (MÁRQUEZ, 1999; BLOOMZ, 2011; CARNEIRO et al., 2012).

A cultura do copo-de-leite quando cultivada em meia sombra, necessita receber no mínimo 4 horas de luz solar diárias (ALMEIDA; PAIVA; SANTOS, 2009). É recomendável que as hastes de copo-de-leite sejam produzidas sob sombreamento, pois, embora a espécie necessite de bastante luminosidade, é sensível a incidência do sol de forma direta. Além disso, o sombreamento favorece a

produção das hastes em regiões mais quentes, pelo efeito na redução da temperatura. Dessa forma, recomenda-se o cultivo de copo-de-leite sob telados que proporcionem de 20 a 50% de sombreamento para a obtenção de hastes com bom aspecto visual e maior comprimento (ALMEIDA; PAIVA; SANTOS, 2009).

A faixa de temperatura onde há melhor desenvolvimento do copo-de-leite colorido varia entre 18 e 28°C durante o dia e 12 a 18 °C durante a noite (BLOOMZ, 2011). Entretanto, o florescimento do copo-de-leite é afetado pela temperatura (CARNEIRO, 2009). Segundo dados de Tija (1989), o copo-de-leite de inflorescência branca (*Z. aethiopica*) tem seu florescimento cessado ou sofre drástica redução em épocas muito quentes, onde a temperatura ultrapassa os 22°C.

Há poucos estudos quanto às exigências nutricionais da cultura do copo-de-leite, área a qual carece de mais pesquisas, principalmente, sobre a melhor recomendação de adubação. De acordo com Carneiro (2009), o copo-de-leite tem alta demanda de macronutrientes, especialmente NPK. O potássio é o elemento de maior demanda, pois é responsável pela ativação enzimática, abertura estomática e regulação osmótica, além de participar na absorção iônica (FAQUIN, 2005). Mesmo para as cultivares de copo-de-leite coloridas, essa demanda por macronutrientes não sofre alteração, ocorrendo uma pequena diferença nas necessidades de micronutrientes (CARNEIRO, 2009; FONSECA, 2010).

Por ser uma cultura que possui boa plasticidade, o copo-de-leite consegue responder bem a adubações alternativas. Em trabalho realizado por Figueiredo et al. (2014), com uso de biofertilizante líquido, houve um incremento de qualidade e aumento do número de hastes florais por planta, o qual comprova a eficácia deste tipo de adubação para cultura. Contudo, a mesma deve ser realizada de forma racional, não devendo ultrapassar 250 mL planta⁻¹, para não ocasionar efeitos negativos nos índices produtivos (FIGUEIREDO; ALMEIDA; FREITAS, 2014).

Em outro estudo, para verificar as respostas da cultura do copo de leite em relação à adubação orgânica, recomendou-se que a adubação de plantio seja feita com 20 L de esterco curtido por metro quadrado, com incorporação, a qual propiciou melhoria nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo (ALMEIDA; PAIVA, 2004). As mesmas autoras verificaram no ano de 2009, que a cultura do copo-de-leite respondeu satisfatoriamente à adubação química, formulada com NPK na concentração 10:10:10, orientando o produtor a realizar adubação de manutenção duas vezes ao ano com o formulado ou utilizando adubação orgânica.

No que diz ao desenvolvimento das variedades de copo-de-leite de leite colorido, observa-se que durante o ciclo de cultivo, além do crescimento da planta, há aumento de tamanho do tubérculo. Tais tubérculos não possuem desenvolvimento adequado em temperaturas inferiores a 6 °C, sendo as temperaturas próximas aos 25 °C ideais para o processo (FUNNELL, 1994; CORR; WIDMER, 1990). Depois de formados, os tubérculos entram em estágio de dormência no inverno, sobrevivendo a possíveis períodos de estiagem. Esses tubérculos possuem inúmeras gemas, que quando encontrarem condições adequadas, principalmente de umidade, voltarão a emitir brotações (CORR, 1993).

Para o cultivo comercial, o armazenamento de tubérculos de copos-de-leite é realizado durante todo o ano, principalmente para programar a disponibilidade de flores de corte ou vaso, próximo às datas de maior demanda, como o dia das mães, namorados entre outras datas comemorativas (FUNNELL; GO, 1993). Entretanto, recomenda-se que os tubérculos, sejam armazenados por pelo menos cinco semanas, para que aconteça a quebra de dormência (CORR; WIDMER, 1988), pois períodos superiores ou inferiores podem acarretar no decréscimo de produção.

Longos períodos de armazenamento podem resultar na redução do número de hastes florais, porém sem haver aborto de gemas, e sim pela redução da concentração de giberelina endógena (FUNNELL; GO, 1993). Além disso, os tubérculos quando armazenados por longos períodos, superiores há cinco semanas, perdem a sensibilidade à giberelina exógena, devido à suberização e necrose dos tecidos (FUNNELL; GO, 1993).

2.3. MALHAS DE SOMBREAMENTO

A luz é um dos fatores ambientais que possui extrema importância para as plantas, devido a sua ação direta e indireta no crescimento e desenvolvimento vegetal (SCHUERGER; BROWN; STRYJEWISKI, 1997). Os estímulos luminosos fornecem informações fundamentais em diversos estádios do desenvolvimento vegetal, como germinação de sementes, desenvolvimento de plântulas, desenvolvimento adequado do sistema fotossintético, dormência de brotos, respostas à competição, tuberização, floração, alocação e translocação de nutrientes (SMITH, 2000).

Considerando que a luz possui grande influência sobre a produção vegetal, a qualidade, quantidade e duração do estímulo luminoso, podem induzir o metabolismo da planta a respostas diferentes e alterar seus processos fisiológicos (ALYABYEV; LOSEVA, 2002)

As malhas de sombreamento têm sido utilizadas, principalmente para a produção de espécies ornamentais e olerícolas, pois promovem a atenuação da radiação solar e, em alguns casos, a redução da temperatura (PEZZOPANE et al., 2004). Estas modificações no ambiente de cultivo, o tornam mais adequado para espécies que apresentam baixo ponto de saturação luminosa. Além disso, quando as malhas de sombreamento são coloridas e, portanto, fotoseletivas, alteram o espectro luminoso, pois atenuam os efeitos da radiação, promovendo alterações morfológicas e fisiológicas que podem ser positivas para a produção de espécies ornamentais (SHAHAK et al., 2004; SHAHAK et al., 2008)

O cultivo de ornamentais em sombreamento já é empregado em cultivos comerciais, principalmente sob o telado preto, o qual reduz a incidência de radiação solar direta sobre as plantas. Por sua vez, as malhas coloridas além de fornecerem a proteção física em relação à radiação, propiciam a indução de mudanças metabólicas e fisiológicas as quais são reguladas pela luz (BRANDT et al., 2009). Plantas ornamentais que comumente são cultivadas sob sombreamento em malhas pretas, mostraram respostas distintas quando cultivadas sob telas coloridas como a vermelha e a termo refletora, com o mesmo fator de sombreamento. As diferenças podem ser constatadas no vigor, tamanho, brotação, surgimento de folhas variegadas e florescimento (SHAHAK et al., 2008).

As malhas coloridas apresentam a capacidade de aumentar a proporção relativa da luz difusa, bem como a absorção de várias bandas espectrais, modificando a sua qualidade (CALABONI, 2014). Essas alterações podem afetar tanto as culturas quanto os organismos associados a elas (STAMPS, 2009).

As malhas vermelhas tem maior eficiência em retransmitir comprimentos de onda acima dos 590 nm, ou seja, na faixa do vermelho, e uma baixa transmitância em comprimentos de onda em torno dos 400 nm (violeta), o que resulta na redução da transmitância de ondas azuis, verdes e amarelas (BRANDT et al., 2009).

Em trabalho realizado na Colômbia, com plantas de *Z. aethiopica* cultivadas sob filmes de polipropileno transparente, verde, amarelo, azul e vermelho, observou-se reduções significativas na área foliar em resposta às coberturas. Os valores

obtidos nas plantas com sombreamento vermelho foram mais baixos em comparação aos valores referentes ao sombreamento verde. Essa redução pode estar associada pelo fato da luz vermelha ser mais eficiente na fotossíntese, fazendo com que a planta não precise investir tanto em área foliar. As plantas em sombreamento verde precisaram compensar a baixa eficiência fotossintética proporcionada por esse espectro (CASIERRA-POSADA; NIETO; ULRICHS, 2012).

Diferentemente das malhas foto conversoras vermelhas, as malhas termo refletoras ou aluminizadas, não são seletivas para determinadas faixas espectrais, apresentando transmitância linear em todos os comprimentos de onda (LEITE et al., 2008). Essas malhas permitem melhor manejo de temperaturas diurnas e noturnas, proporcionando microclimas adequados para o desenvolvimento vegetal (LEITE et al., 2008).

Medina e Machado (2006) relataram incremento fotossintético em espécies cítricas utilizando malhas termo refletoras, o qual propiciou 26 a 40% de precocidade na formação das mudas. Em experimento com gladiolos, onde plantas foram conduzidas sob malhas termo refletoras, houve produção de hastes de maior comprimento em relação às malhas vermelhas, isto porque a malha termo refletora melhorou os processos fotossintéticos e aumentou em 15% a proporção de luz difusa no ambiente (ABURRE et al, 2003).

A escolha errônea de malhas de sombreamento coloridas ocasiona mudanças no fluxo luminoso, o que pode resultar em ciclo produtivo prolongado, estiolamento de plantas e redução de produtividade. Desta forma, a malha termo refletora ou aluminizada, pode mitigar esses problemas devido a sua capacidade de proporcionar o incremento de luz difusa ao ambiente, reduzindo a temperatura sem afetar significativamente os processos relacionados à fotossíntese (POLYSACK, 2009). As malhas termo refletoras, por possuírem ambas as faces metalizadas, promovem maior reflexão da radiação, e, diante disto, propiciam temperaturas mais amenas no verão e maiores no inverno (COSTA, 2004).

Rabiza-Swider e Skutnik (2004) observaram que folhas cortadas de *Zantedeschia* sp. apresentaram menor abertura estomática, quando expostas a luz vermelha. Os autores também relataram que a longevidade de folhas da espécie dobrou, após serem expostas a luz vermelha em comparação as folhas expostas a luz azul. Esse efeito positivo está relacionado com a degradação mais lenta da

clorofila na exposição à luz vermelha. Jordi et al. (2004) relatam que a luz vermelha ocasiona menores danos à clorofila em relação à luz azul.

A qualidade das hastes florais também foi avaliada por Casierra-Posada, Noeto e Ulrichs (2012). As hastes florais produzidas pelas plantas sombreadas foram maiores, em comparação as produzidas sem sombreamento, com incremento de 52% no comprimento. Já, as hastes produzidas sob coloração azul apresentaram a base da espata maior em comparação às produzidas na coloração vermelha. A produção sob sombreamento vermelho e azul promoveu maior longevidade de hastes em comparação com o ambiente sem sombreamento, que possuem uma duração média de 15 dias.

2.4. SUBSTRATOS

Até meados dos anos 70, as espécies ornamentais e grande parte dos vegetais eram produzidos exclusivamente em solo. Inicialmente, a floricultura tinha um caráter de informalidade, sendo grande parte de sua produção advinda de pequenas propriedades, que contavam única e exclusivamente com a mão de obra familiar (KÄMPF; TAKANE; SIQUEIRA, 2006).

A partir dos anos, muitas mudanças foram implantadas na área de produção vegetal, e, neste mesmo segmento, a floricultura nacional também evoluiu e tornou-se competitiva e rentável (KÄMPF; TAKANE; SIQUEIRA, 2006). Com o advento deste novo cenário, o substrato passou a ser um insumo de fundamental importância para a cadeia produtiva de plantas floríferas e ornamentais, o qual resultou num crescente número de empresas especializadas em sua produção (KÄMPF; TAKANE; SIQUEIRA, 2006).

O substrato na produção de plantas ornamentais e flores envasadas precisa exercer a mesma função do solo, além de apresentar características que são fundamentais para o estabelecimento e sobrevivência da planta, tais como: boa capacidade de retenção de água, a qual deve estar facilmente disponível ao sistema radicular da planta; boa estruturação de suas partículas a fim de favorecer uma boa aeração das raízes; decomposição lenta, o que garante a maior durabilidade das características físicas, como a porosidade; além de ter uma ampla disponibilidade de oferta ao produtor a um preço acessível (MELO et al., 2006).

O produtor busca meios de reduzir os custos produtivos, e, muitas vezes acaba utilizando materiais que são típicos da região para melhorar as condições físicas e químicas do substrato. A casca de arroz é um exemplo de material utilizado na composição de substratos, após passar pelo processo de carbonização, melhorando a densidade e porosidade e proporcionando resultados positivos para a produção de flores de corte. A casca de arroz carbonizada é frequentemente combinada com outros elementos, como a fibra de coco, vermiculita e casca de pinus (KRATZ et al., 2012; SILVA et al., 2012).

A cama de aves também é um componente muito empregado em substratos, consistindo na mistura de serragem, esterco das aves, alimentos desperdiçados, penas e solo apanhado no processo de limpeza do aviário. Em estudos realizados por Zhang et al. (2002), avaliando 240 amostras de cama de aviário de frangos de corte, foram constatados valores médios de 2,8% de N, 2,7% de P e 2,3% de K, 23% de umidade e pH de 7,1. Entretanto, é importante considerar que a cama de aviário também contém Ca, Mg, S e micronutrientes (ZHANG et al., 2002).

Além de fornecer nutrientes, a cama de aves contribui para as reservas de matéria orgânica do solo ou substrato e com isso melhora a capacidade de retenção e infiltração da água, a capacidade de troca catiônica e a estabilidade estrutural (ADAMI, 2012). A matéria orgânica tem efeito benéfico e importante no desenvolvimento das plantas, quando incorporada ao solo ou substratos, pois pode melhorar as qualidades físicas e fornecer nutrientes para as plantas de forma gradativa (GOMES; FREITAS; FERRAZ, 2002). No Brasil, dentre os substratos de origem orgânica, o esterco bovino e de aves são muito utilizados para a produção de mudas (PAIVA et al., 2011).

Em sua maioria, os substratos apresentam estrutura física superior às encontradas em solos, por possuírem em sua composição materiais que modificam a proporção entre micro e macro poros, modificando a porosidade total (FERMINO, 2002).

Com a expansão e tecnificação que ocorreu no setor de horticultura, a produção de mudas e plantas em substratos, apresenta maiores vantagens para a formação do sistema radicular e das plantas em recipientes, principalmente em ambientes protegidos (MILNER, 2002). Todavia, o cultivo em substratos requer monitoramento constante, visto que sua capacidade tamponante e a capacidade de troca catiônica são distintas em relação ao solo (MILNER, 2002).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. LOCALIZAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O experimento foi realizado na Unidade de Ensino e Pesquisa em Horticultura, localizada na Área Experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, Paraná, em ambiente protegido com cobertura do tipo arco de filme plástico (150 micras). Foi utilizado esquema fatorial 2x3 e delineamento em blocos ao caso, com sete repetições. A unidade experimental foi considerada um vaso contendo uma planta. Os tratamentos consistiram na combinação de dois substratos e três malhas de sombreamento.

Em relação aos substratos, utilizou-se o formulado comercial TNMIX® da empresa Agrinobre, composto por turfa de sphagno, vermiculita, casca de arroz carbonizada, calcário dolomítico, gesso, fertilizante NPK e micronutrientes. Além disso, foi preparada uma mistura contendo 50% de solo (Nitossolo Vermelho Distroférico Úmbrico), 25% de vermiculita e 25% do composto orgânico Fertilizare® seguindo o critério volume por volume (v/v). O composto orgânico possui em sua constituição esterco de galinha, carvão vegetal, casca de ovo e lodo de estações de tratamento de água e esgoto.

Quanto às malhas de sombreamento, foram utilizados três diferentes tipos, cada uma constituindo um microambiente: a malha chromatinet vermelha 50%, que reduz as ondas na faixa espectral do azul, verde e amarelo e enriquece o ambiente com ondas na faixa do vermelho e vermelho-distante; e as malhas preta e aluminet termo-refletores, que promovem a retenção de 50% da radiação solar, de forma não seletiva.

Os tubérculos de copo-de-leite de espata rosa, provenientes de plantas micropropagadas, foram adquiridos da empresa Proclone de Holambra/SP. Inicialmente foi realizada a aferição do tamanho e massa dos tubérculos, mostrando que os mesmos possuíam, em média, 7,42 g e 30 mm de diâmetro. Após esta etapa, realizou-se a imersão dos tubérculos em solução de ácido giberélico (125 mg L^{-1}), por 15 minutos (Figura 2).



Figura 2. Tubérculos de copo-de-leite em copos descartáveis (50 mL), após imersão em solução de ácido giberélico. Fonte: Arquivo pessoal.

O plantio foi realizado no dia 08 de janeiro de 2018, de forma individual, em vasos (18 L) contendo os substratos. Os tubérculos foram depositados nos substratos a seis centímetros de profundidade e os vasos foram acondicionados em casa de vegetação sob as malhas de sombreamento. As malhas de sombreamento apresentavam distância média de cerca de 245 centímetros em relação à superfície do solo (Figura 3).



Figura 3. Forma da distribuição dos vasos no interior da casa de vegetação, sob as malhas. Fonte: Arquivo pessoal.

Para irrigação, foi utilizado sistema de gotejamento com gotejadores a cada 30 centímetros e vazão de 1,6 litros por hora, acionado por timer digital a cada 3

horas. Além disso, realizou-se a aplicação quinzenal de 0,25 L de solução nutritiva (Petters® NPK 20- 20-20, 1 g L⁻¹) em cada vaso e pulverizações semanais das plantas com solução de óleo de Neem, para controle preventivo de insetos.

3.2. AVALIAÇÕES

3.2.1. Características químicas e físicas dos substratos

Antes da implantação do experimento, foram coletadas amostras do substrato comercial e da mistura preparada, sendo estas enviadas ao Laboratório de Solos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná/Câmpus Pato Branco, para análise química.

A segunda etapa das análises de solo foi realizada em agosto de 2018, após o final do ciclo de cultivo das plantas de copo-de-leite e colheita dos tubérculos. Nesta etapa, amostras dos substratos de todos os vasos foram coletadas para a análise das propriedades físicas, em duas profundidades, ou seja, na camada superficial e cinco centímetros abaixo da mesma.

As amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Solos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná/Câmpus Dois Vizinhos, onde se realizou a avaliação da densidade, microporosidade, macroporosidade e porosidade total, seguindo o método da Mesa de Tensão (EMBRAPA, 1997).

No laboratório as amostras foram pesadas, saturadas com água por 12 horas e colocadas em mesa de tensão, previamente preparada, onde permaneceram por 24 horas. Após este período, as amostras foram novamente pesadas e colocadas em estufa de circulação de ar forçada a 105° C por 24 horas. As amostras secas foram pesadas e os dados obtidos utilizados para determinação da porosidade dos substratos. A análise de densidade foi realizada com as mesmas amostras utilizadas para determinação de porosidade.

3.2.2. Crescimento e desenvolvimento

Após o plantio, foram realizadas observações diárias para mensurar os dias necessários para emergência dos brotos. As avaliações das variáveis altura da planta, número de brotos e número de folhas foram realizadas aos 77 dias após o

plântio, ou seja, ao final do ciclo produtivo das hastes florais. A altura da planta foi obtida com auxílio de régua milimetrada, sendo a leitura feita da base até o ápice da maior folha de cada broto. O número de brotos e folhas foi determinado por contagem direta.

3.2.3. Produção de hastes florais

Todas as hastes florais produzidas foram colhidas ao atingirem o ponto de colheita determinado para a cultura (Figura 4). O ponto de colheita é determinado pela abertura da espata, que deve estar aberta, mas com a ponta ainda virada para cima (NOWAK; RUDNICKI, 1990). As inflorescências foram arrancadas, puxando-se a haste floral de maneira cuidadosa, para não danificar a planta. Além do número de hastes florais produzidas, determinou-se o comprimento total das mesmas, com auxílio de régua milimetrada.



Figura 4. Ponto de colheita das hastes florais. Fonte: Arquivo pessoal

Para constatar se as hastes florais alcançaram comprimento mínimo estabelecido pelos padrões de comercialização, utilizaram-se as exigências adotadas pela Cooperativa Veiling Holambra, descritos na tabela 1 (VEILING HOLAMBRA, 2018).

Tabela 1. Comprimentos de hastes para comercialização pelo Veiling Holambra.

Padrão	Comprimento da haste (cm)
30	30
40	40
50	50
60	60
70	70
80	80

Fonte: Veiling Holambra

3.2.4. Produção de tubérculos

Os tubérculos de cada vaso foram coletados após a completa senescência das folhas das plantas (sete meses após o plantio). A colheita e retirada de agregados de substrato foram feitas com cuidado para não ocorrerem danos aos tubérculos e às raízes. Os tubérculos limpos foram alocados em bandejas plásticas, sem sobreposição, para secarem em temperatura ambiente, por 30 dias. Após esse período, foram avaliadas a massa e o diâmetro dos tubérculos. A massa foi obtida utilizando-se balança analítica e o diâmetro foi mensurado com paquímetro digital.

3.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo teste F com auxílio do software Genes. Quando observada significância estatística, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os atributos químicos dos substratos são apresentados na Tabela 2. Em relação ao pH, pode-se verificar que, ao contrário do substrato comercial, a mistura à base de solo apresentou pH 6,10, dentro da faixa indicada para o desenvolvimento do copo-de-leite. Bloomz (2011) e Carneiro et al. (2009) relatam que a cultura possui preferência por solos com pH entre 6 a 6,8. O pH do substrato influencia na disponibilidade e suprimento de todos os nutrientes essenciais para a planta, tendo efeito sobre seus processos fisiológicos e na biologia dos microrganismos do substrato (KÄMPF, 2000). Entretanto, é comum ocorrer diferenças de pH entre substratos com composições distintas. Para Kämpf e Fermino (2000) os valores ideais de pH para fins de cultivo hortícola se enquadram em uma faixa entre 5,0 e 5,8 para substratos com predomínio de matéria orgânica e, entre 6,0 e 6,5 para substratos com predomínio de solo mineral.

Tabela 2. Propriedades químicas dos substratos utilizados na produção de copos-de-leite em diferentes condições de luminosidade. UTFPR/Câmpus Dois Vizinhos, 2018.

Substratos	pH	MO	P	K	Ca	Mg	H + Al	SB	V
	CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	-----		cmol _c dm ⁻³	-----		%
Mistura	6,10	46,91	276,53	1,55	8,90	8,00	3,18	18,45	85,30
Comercial	5,10	52,27	212,35	0,85	4,50	9,40	2,95	14,75	83,33

MO - matéria orgânica; SB - soma de bases trocáveis; V saturação por bases. Fonte: Autoria própria.

Os valores da maioria dos nutrientes da mistura foram superiores aos observados no substrato comercial. No entanto, a quantidade de matéria orgânica foi maior neste último. Durante a execução do presente experimento, as plantas não apresentaram sinais de déficit nutricional, uma vez que, quinzenalmente foram realizadas adubações com solução nutritiva Peters (20-20-20) (BLOOMZ, 2011).

A soma de bases trocáveis (SB) de um solo ou substrato representa a soma dos teores de cátions permutáveis, exceto H⁺ e Al³⁺, e é utilizada para determinar a saturação por bases (V). Neste sentido, conforme classificação da EMBRAPA (2010) utilizada para solos, os valores de V dos substratos utilizados neste trabalho, 85,30% para a mistura e 83,33% para o substrato comercial, caracteriza-nos como férteis (V≥50%), ou seja, há grande quantidade de cátions saturando as cargas negativas dos componentes presentes nos mesmos.

Em relação às propriedades físicas, pode-se observar que a mistura à base de solo apresentou os menores percentuais de microporos, macroporos e porosidade total. Conseqüentemente, estes valores reduzidos resultaram em maior densidade em comparação ao substrato comercial (Tabela 3). Segundo Fermino (2002), as características físicas do solo e substratos podem ser consideradas mais importantes que as químicas, visto que não são facilmente modificadas. Em virtude da sua composição, os substratos tendem a ser mais porosos e fornecerem maior aeração na rizosfera e disponibilidade de água que os solos (BURÉS, 1997), contudo, a disponibilidade hídrica é afetada pelo tamanho dos recipientes, sendo assim, quanto menor o tamanho do recipiente maior deve ser a retenção hídrica do substrato (FERMINO, 2002).

Tabela 3. Propriedades físicas dos substratos utilizados na produção de copos-de-leite em diferentes condições de luminosidade. UTFPR/Câmpus Dois Vizinhos, 2018.

Substratos	Microporos (%)	Macroporos (%)	Porosidade total (%)	Densidade (g cm ⁻³)
Mistura	22,68	33,21	55,88	0,92
Comercial	24,47	59,47	83,94	0,33

Fonte: Autoria própria.

Uma relação adequada entre macro e microporos é essencial para que haja um bom desenvolvimento das mudas nos recipientes (LOPES et al., 2005). Tais características são altamente correlacionadas com aeração e drenagem, no caso da macroporosidade, e retenção de água e nutrientes, no caso da microporosidade (CALDEIRA et al., 2000).

De acordo com Maeda et al. (2007), um substrato deve apresentar porosidade total entre 75-85%, macroporosidade entre 35-45% e microporosidade entre 45-55%. Já, Gonçalves e Poggiani (1996) consideram valores entre 25 a 50% de microporosidade como médios e valores inferiores a 25% como baixos.

Levando em consideração tais classificações, a microporosidade apresentada pelos substratos no presente estudo variou pouco entre os mesmos e foi baixa. Já, para a macroporosidade, os valores foram próximos da faixa considerada ideal por Maeda et al. (2007), com percentual superior para o substrato comercial o que provavelmente resultou em maior aeração e drenagem em relação à mistura a base de solo. Ainda, seguindo tal classificação, o substrato comercial foi o único a atingir a porosidade total indicada, 83,94%.

Segundo Couto et al. (2003), a baixa densidade da casca de arroz carbonizada é uma característica importante quando se deseja aumentar a porosidade total do substrato, proporcionando maior drenagem e uma melhor aeração das raízes. Em função de sua elevada macroporosidade, é importante que ocorra a combinação de condicionadores de maior microporosidade, como a fibra de coco e a vermiculita (KRATZ et al., 2013). Sendo assim, os maiores percentuais de macroporosidade e porosidade total do substrato comercial podem ser justificados pela presença de casca de arroz carbonizada como constituinte. Por sua vez, a presença da vermiculita nos dois substratos avaliados neste estudo pode ter contribuído de forma similar para os valores de microporosidade dos mesmos.

Os constituintes pouco densos usados na composição do substrato comercial, como a casca de arroz carbonizada e turfa de esfagno, resultaram em densidade inferior ($0,33 \text{ g cm}^{-3}$) à densidade da mistura preparada ($0,92 \text{ g cm}^{-3}$). Zandoná et al. (2004) constataram, em estudo de aclimatação de *Arundina graminifolia*, que o substrato de esfagno apresentou densidade de $0,02 \text{ g cm}^{-3}$, enquanto a casca de arroz carbonizada alcançou $0,16 \text{ g cm}^{-3}$, para produção de flores de corte. Destaca-se que a densidade da mistura preparada no presente experimento ficou mais próxima ao valor ideal recomendado por Kampf (2006), de 100 g cm^{-3} .

Em relação à emergência dos brotos de copos-de-leite, verificou-se, a partir da análise de variância, que houve interação dos fatores substratos e malhas de sombreamento (Tabela 4).

Tabela 4. Resumo da análise de variância da emergência dos brotos de copos-de-leite cultivados em diferentes substratos e condições de luminosidade. UTFPR/Câmpus Dois Vizinhos, 2018.

Fontes de Variação	GL	Quadrado médio
		Emergência dos brotos (dias após o plantio)
Substratos (F1)	1	72,02**
MS (F2)	2	6,64 ^{ns}
Int. F1xF2	2	81,74**
Resíduo	30	9,22
CV (%)		20,54

MS - malhas de sombreamento; GL - graus de liberdade; CV - coeficiente de variação; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$). Fonte: Autoria própria.

Na comparação das malhas de sombreamento, para a mistura à base de solo não foram observadas diferenças quanto à emergência dos brotos (Tabela 5). Já, para o substrato comercial, a emergência ocorreu com maior rapidez na malha termo refletora (12,85 dias), não diferindo da malha vermelha (16,71 dias). A malha preta

apresentou a emergência mais tardia (18,71 dias), contudo, também não diferiu do resultado da malha vermelha.

Tabela 5. Dados médios da emergência dos brotos (dias após o plantio) de copos-de-leite cultivados em diferentes substratos e condições de luminosidade. UTFPR/Câmpus Dois Vizinhos, 2018.

Malhas de sombreamento	Substratos	
	Mistura	Comercial
Preta	12,43 aB	18,71 Aa
Termo refletora	15,71 aA	12,85 bA
Vermelha	12,29 aB	16,71 abA

Médias seguidas por letras distintas, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Fonte: Autoria própria.

Por sua vez, quando comparados os substratos, a mistura à base de solo permitiu que a emergência dos brotos fosse mais precoce sob o cultivo em malha preta (12,43 dias) e vermelha (12,29 dias) em comparação ao substrato comercial nas respectivas malhas. Em estudo realizado por Tavares et al. (2005), não foi observada diferença na emergência dos brotos de rizomas de copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*) cultivados em areia, casca de arroz carbonizada e substrato comercial.

Quanto às variáveis altura de planta, número de brotos, número de folhas, número de hastes florais e comprimento de hastes florais, foi possível observar que não houve interação dos fatores malha e substrato (Tabela 6). Contudo, quando analisado os fatores de forma isolada, verifica-se significância estatística para o fator substrato em todas as variáveis, com exceção do número de brotos. O comprimento de hastes florais, por sua vez, também foi influenciado pelas malhas de sombreamento, onde na malha vermelha as hastes apresentaram menor comprimento (27,16 cm), não se enquadrando nos parâmetros vigentes para comercialização. Essa redução de comprimento pode estar relacionada com as mudanças metabólicas e fotomorfogênicas induzidas pelo incremento da radiação no comprimento vermelho e vermelho distante no microclima.

Tabela 6. Resumo da análise de variância da altura de planta (AP), número de brotos (NB), número de folhas (NF), número de hastes florais (NH) e comprimento de hastes florais (CH) de copos-de-leite cultivados em diferentes substratos e condições de luminosidade. UTFPR/Câmpus Dois Vizinhos, 2018.

Fontes de Variação	GL	Quadrado médio				
		AP (cm)	NB	NF	NH	CH (cm)
Substratos (F1)	1	1020,71**	1,60 ^{ns}	94,29*	5,36*	109,80*
MS (F2)	2	84,41 ^{ns}	0,61 ^{ns}	7,39 ^{ns}	0,40 ^{ns}	274,68**
Int. F1xF2	2	32,78 ^{ns}	0,23 ^{ns}	1,86 ^{ns}	1,01 ^{ns}	13,32 ^{ns}
Resíduo	30	57,22	0,37	12,54	0,41	18,73
CV (%)		15,64	35,77	46,87	43,52	13,57

MS - malhas de sombreamento; GL - graus de liberdade; CV - coeficiente de variação; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($0,01 \leq p < 0,05$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$). Fonte: Autoria própria.

Referindo-se aos substratos, nota-se que a mistura (solo, composto orgânico e vermiculita) foi superior ao composto comercial, no que diz respeito ao porte das plantas e produção de hastes (Tabela 7). Pode se inferir que essa diferença, esta correlacionada com as propriedades químicas da mistura (Tabela 2), como a maior quantidade de fósforo ($276,53 \text{ mg dm}^{-3}$) e potássio ($1,55 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) e o pH (6,10) dentro da faixa ideal para a cultura. Resultado similar ocorreu em estudo realizado por Furtini (2012) com plantas de *Zantedeschia aethiopica*, que apresentaram, aos 180 dias de cultivo, maior altura (45,68 cm) e produção de hastes florais (1,4) quando cultivadas em solo acrescido de esterco bovino em comparação ao cultivo em solo (35,58 cm e 1,1 haste). Tal estudo deixa evidente que as características do solo podem ser aprimoradas pela adição de condicionadores.

Tabela 7. Dados médios da altura de planta (AP), número de brotos (NB), número de folhas (NF) e número de hastes florais (NH) de copos-de-leite cultivados em diferentes substratos e condições de luminosidade. UTFPR/Câmpus Dois Vizinhos, 2018.

Substrato	AP (cm)	NB	NF	NH
Mistura	53,28 a	1,89 a	9,06 a	1,83 a
Comercial	43,42 b	1,50 a	6,06 a	1,11 b

*Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Fonte: Autoria própria.

Na comparação do efeito dos substratos não se observou diferença estatística em relação ao comprimento das hastes de copo-de-leite (dados não mostrados). Quanto ao efeito das malhas de sombreamento, observou-se maior comprimento das hastes florais em cultivo sob malha termo refletora e preta, está última não diferindo significativamente da malha vermelha (Tabela 8). As malhas preta e termo

refletora possibilitaram a produção de hastes que atendem o comprimento mínimo determinado para comercialização (30 cm) (VEILING HOLAMBRA, 2018). No caso da malha termo refletora, por possuir ambas as faces metalizadas, a mesma tende a reduzir a temperatura no ambiente sombreado quando comparada às demais telas de sombreamento. Essa característica aliada a outros fatores, como disponibilidade hídrica e nutricional, pode resultar em hastes maiores.

Tabela 8. Dados médios do comprimento de hastes florais de copos-de-leite cultivados em diferentes substratos e condições de luminosidade. UTFPR/Câmpus Dois Vizinhos, 2018.

Malhas de sombreamento	Comprimento de hastes florais (cm)
Preta	32,53 ab
Termo-refletora	35,95 a
Vermelha	27,16 b

*Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Fonte: Autoria própria.

Os efeitos produzidos pelas telas de sombreamento, observados neste experimento diferem dos observados por Leite e Fagnini (2003), onde a produtividade de callas (*Zantedeschia rehmannii*) foram superiores, em sombreamento com malha foto conversora vermelha.

Em antúrio, da mesma família do copo-de-leite, Nomura et al. (2009) também observaram os maiores comprimentos de hastes (41,44 cm) em plantas cultivadas sob malhas pretas em comparação as malhas termo-refletora, vermelha e azul (32,76, 28,07, 30,16, respectivamente) todas com 70 % de sombreamento. Silva et al. (2017), trabalhando com malhas de sombreamento 50 %, verificaram maiores tamanhos de hastes de *Zantedeschia aethiopica* cultivada sob malhas preta e vermelha (43,43 e 44,43 cm, respectivamente) em comparação com as malhas termo refletora e azul (37,72 e 37,96 cm, respectivamente).

Para as variáveis relacionadas aos tubérculos, observou-se que não houve interação entre os fatores estudados (Tabela 9). Quanto aos substratos, os mesmos não interferiram de forma diferenciada no crescimento dos propágulos. Entretanto, quando analisadas as malhas de sombreamento de forma isolada, observou-se significância estatística para este fator.

Tabela 9. Resumo da análise de variância da massa fresca e diâmetro de tubérculos de copos-de-leite cultivados em diferentes substratos e condições de luminosidade. UTFPR/Câmpus Dois Vizinhos, 2018.

Fontes de Variação	GL	Quadrado médio	
		Massa fresca (g)	Diâmetro (cm)
Substratos (F1)	1	8591,6763 ^{ns}	30,9605 ^{ns}
MS (F2)	2	2727,0675**	1116,5239**
Int. F1xF2	2	2082,1933 ^{ns}	254,0515 ^{ns}
Resíduo	30	704,3498	151,9292
CV (%)		32,40	12,68

MS - malhas de sombreamento; GL - graus de liberdade; CV - coeficiente de variação; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$); ^{ns} não significativo ($p \geq 0,05$). Fonte: Autoria própria.

Os tubérculos provenientes de plantas cultivadas sob malha vermelha e termo refletora apresentaram maior acúmulo de massa em relação aos tubérculos de plantas cultivadas na malha preta (Tabela 10). Quanto ao diâmetro dos tubérculos, os valores foram superiores no ambiente da malha vermelha, seguido da malha termo refletora, a qual não diferiu estatisticamente da malha preta (Tabela 10).

Tabela 10. Dados médios da massa fresca e diâmetro de tubérculos de copos-de-leite em função de diferentes condições de luminosidade. UTFPR/Câmpus Dois Vizinhos, 2018.

Malhas de sombreamento	Massa fresca (g)	Diâmetro (cm)
Preta	55,13 b	56,49 b
Termo-refletora	95,42 a	69,12 ab
Vermelha	95,11 a	72,27 a

*Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Fonte: Autoria própria

Com as respostas das plantas de copo-de-leite aos substratos pode-se verificar que o melhor desempenho na emergência de brotos, porte da planta e número de hastes produzidas foi obtido quando se utilizou a mistura à base de solo, vermiculita e composto orgânico. Para as demais variáveis estudadas, não houve efeito dos substratos testados. Esse resultado permite inferir que o cultivo de copo-de-leite deve privilegiar substratos mais densos, que apresentem maior razão entre microporos/macroporos, sem possuir porosidade elevada. O pH do substrato a base de solo também pode ter contribuído para o crescimento e produção dos copos-de-leite, uma vez que encontrava-se na faixa ideal para a cultura.

Dessa forma, o produtor de copo-de-leite pode utilizar o solo de sua propriedade como ingrediente base, para a formulação do substrato. Para melhorar as características físicas do mesmo, deverá adicionar condicionadores em sua composição, que melhorem a aeração e quantidade de matéria orgânica.

No presente estudo constatou-se também que a malha termo refletora promoveu respostas positivas tanto no comprimento das hastes florais quanto no tamanho e massa de tubérculos. Contudo, a malha preta foi superior apenas no comprimento de hastes florais, resultando na formação de bulbos com menor massa e diâmetro. Comportamento inverso ao da malha preta foi observado na malha vermelha.

A malha termo refletora apresenta maior absorvância na região do infravermelho em relação às outras malhas, o que pode resultar em menor temperatura no microambiente em torno do vegetal, por aumentar a retenção desta faixa do espectro (HUERTAS, 2006). Tal característica é importante para espécies adaptadas a temperaturas amenas, como o copo-de-leite, o que pode reduzir a respiração e aumentar a disponibilidade de fotoassimilados para os drenos.

5. CONCLUSÃO

Dentre os substratos testados, a mistura de solo, vermiculita e composto orgânico, promoveu emergência de brotos mais rápida, maior crescimento em altura de plantas de copo-de-leite e maior produção de hastes florais. Contudo, o tamanho e acúmulo de massa fresca dos tubérculos de copo-de-leite, não foram afetados de forma diferenciada pelos substratos testados.

Apesar da malha vermelha não apresentar bom desempenho para o cultivo de copo-de-leite para corte neste experimento, por ocasionar a produção de hastes florais que não atendem os padrões de tamanho para comercialização, a mesma poderia ser utilizada para a produção de tubérculos de copo-de-leite, fundamentais para a propagação da cultura.

As hastes de copo-de-leite produzidas em sombreamento por malhas vermelhas, também não atendem aos padrões comerciais para plantas envasadas, adotados pelos grandes centros de comercialização.

Mais estudos se fazem necessários a fim de verificar o desempenho de plantas de copo-de-leite oriundas de tubérculos maiores, nas malhas e substratos testados.

6. REFERÊNCIAS

ABURRE, M. E. O. et al. Produtividade de duas cultivares de alface sob malhas termo - refletoras e difusa no cultivo de verão. In: CONGRESSO DE OLERICULTURA, 43. 2003, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SOB, 2003.

ADAMI, F.P. **Intensidades de pastejo e níveis de cama de aviário em sistema de integração lavoura pecuária.** 2012. 111 p. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2012.

AKI, A; PEROSA, J. M. Y. Aspectos da produção e consumo das flores ornamentais no Brasil. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 8, n. 1/2, p.13-23, 2002.

ALMEIDA, E. F. A.; PAIVA, P. D. O. **Floricultura 2: Cultivo de copo de leite.** UFLA: Lavras. 28p., 2004.

ALMEIDA, E. F. A.; PAIVA, P. D. O. **O cultivo de copo de leite.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 26 , n. 227, p. 30-35, 2005.

ALMEIDA, E. F. A. **Nutrição mineral de plantas de copo de leite.** 2007. 109p. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, 2007.

ALMEIDA, E. F. A.; PAIVA, P. D. de O.; SANTOS, F. H. de S. **Técnicas para cultivo de copo-de-leite.** Belo Horizonte: EPAMIG, 2009. 4p. (EPAMIG. Circular Técnica, 72).

ALYABYEV, A. J; LOSEVA, N. L. Comparative effects of blue light and red light on the rates of oxygen metabolism and heat production in wheat seedlings stressed by heat shock. **Thermochimica Acta**, v. 394, p. 227-231, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO AGRONEGÓCIO DE FLOR E PLANTA – ABAFEP. **Mercado de flores atinge faturamento esperado para este ano.** Disponível em:

<<http://revistagloborural.globo.com/Noticias/Agricultura/noticia/2016/06/mercadm-de-flores-atinge-expectativa-de-faturamento-para-o-ano.html>>. Acesso em: 20 de maio de 2017.

BLOOMZ. **Zantedeschia Production**, 2011. 4p. (Technical Bulletin C01/11). Disponível em: <http://www.bloomz.co.nz/files/file/795/BLOOMZ%20Zantedeschia_12.pdf>. Acessado em 30 de agosto de 2018.

BRANDT, R. S.; PINTO, J. E. B. P.; ROSA, L. F.; ALBUQUERQUE, C. J. B.; FERRI, P. H.; CORREA, R. M. Crescimento, teor e composição do óleo essencial de melissa, cultivada sob malhas fotoconversoras. **Ciência Rural**, v. 38, n. 5, p.1401-1407, 2009.

BURÉS, S. **Substratos**. Madrid: Ediciones Agrotécnica, 1997. 341 p.

CALABONI, C. **Influencia de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo**. 2014. 66 p. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Fisiologia e Bioquímica de Plantas, Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Querioz, Piracicaba, SP, 2014.

CALDEIRA, M. V. W.; SCHUMACHER, M. V.; BARICHELLO, L. R.; VOGET, H. L. M. & OLIVEIRA, L. S. Crescimento de mudas de *Eucalyptus saligna* Smith em função de diferentes doses de vermicomposto. *Floresta*, 28:19-30, 2000.

CARNEIRO, D. N. M. **Desenvolvimento e acúmulo de nutrientes em plantas de copo-de-leite**. 2009. 49 p. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 2009.

CARNEIRO, D. N. M.; SANTOS FILHO, A. B.; CARNEIRO, L. F.; PAIVA, P. D. O. Callas. In: PAIVA, P. D. O; ALMEIDA, E. F. A. **Produção de flores de corte**. Lavras: UFLA, 2012. p. 114-146

CASIERRA-POSADA, F.; NIETO, P. J., ULRICHS, C. Crecimiento, producción y calidad de flores en calas (*Zantedeschia aethiopica* (L) K. Spreng) expuesta a diferente calidad de luz. **Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica**, v. 15, n. 1, p. 97-105, 2012.

CORR, B. E., WIDMER, R. E. Rhizome storage increases growth of *Zantedeschia elliottiana* and *Z. rehmannii*. **Hortscience**, v. 23, n. 6, p. 1001-2, 1988.

CORR, B. E., WIDMER, R. E. Growth and flowering of *Zantedeschia elliottiana* and *Z. rehmannii* in response to environmental factors. **Hortscience**, v. 25, p. 925-07, 1990.

COSTA, V. M. **Desenvolvimento de mudas de cafeeiro produzidas em tubetes, sob malhas termorrefletoras e malha negra**. 2004. 79 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2004.

COUTO, M.; WAGNER JÚNIOR, A.; QUEZADA, A. C. Efeito de diferentes substratos durante a *aclimatização de plantas micropropagadas do porta-enxerto mirabolano 29c (Prunus cerasifera Ehrh.) em casa de vegetação*. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 9, p. 125 - 128, 2003.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. atual., 1997. 212 p.

FAQUIN, V. **Nutrição Mineral de Plantas**. UFLA/FAEP: Lavras, 2005, 186 p.

FERMINO, H. M. **O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substratos**. Documentos IAC, n-70, p. 29-37, 2002

FIGUEIREDO, M. R. J.; ALMEIDA, E. F. A; FREITAS, F. G. Desenvolvimento de copo de leite em função da adubação com biofertilizantes. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 4, n. 2, p. 1-5, 2014.

FONSECA, A. S. **Absorção de nutrientes em duas cultivares de copo de leite (*Zantedeschia* sp.) sob fertirrigação.** 2010. 87p. Dissertação de mestrado em Agronomia/Irrigação e drenagem. Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP, Botucatu, SP. 2010.

FONSECA, A. S.; SEGEREN, M. I. Nutrient uptake in two species of Calla Lily (*Zantedeschia* sp.) under fertigation. **Acta Horticulturae**, p. 1-8, 2013.

FURTINI, K. V. **Desenvolvimento de copo-de-leite cultivado em substratos com diferentes fontes e doses de potássio.** 2012. 70 p. Dissertação de mestrado. Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 2012.

FUNNELL, K. A., WARRINGTON, K. **Growth and development of the genus *Zantedeschia* plant.** IN: NEW ZEALAND CALLA COUNCIL GROWERS HANDBOOK, 1994, New Zealand: New Zealand Calla Council In, 1994, p. 131-39.

FUNNELL, K. A.; GO, A. R. Tuber storage, floral induction and gibberellin in *Zantedeschia*. **Acta Horticulturae**, v. 337, p. 167-73, 1993.

FUNNELL, K. A. **The genus *Zantedeschia*.** IN: NEW ZEALAND CALLA COUNCIL GROWERS HANDBOOK, 1994, New Zealand: New Zealand Calla Council In, 1994, p.111-14.

GOMES, C. B.; FREITAS, L. G.; FERRAZ, S. Influência do esterco bovino no substrato sobre a multiplicação de *Pasteria penetrans* em tomateiro. **Nematologia Brasileira**, v. 26, p. 59-65, 2002.

GONÇALVES, J.L.M. & POGGIANI, F. **Substratos para produção de mudas florestais.** In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., Águas de Lindóia, 1996. Resumos. Piracicaba, Sociedade Latino Americana de Ciência do Solo, 1996.

HUERTAS L. Control ambiental em el vivero. **Horticultura Internacional**. extra: 2006. 7784p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2006**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 20 de fevereiro de 2017.

IBRAFLORE - Instituto Brasileiro de Floricultura. **Mercado Interno 12.2014**. Holambra, SP: IBRAFLORE, 2015. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=234>>. Acesso em 25 de fevereiro de 2017.

IBRAFLORE - Instituto Brasileiro de Floricultura. **Mercado de Flores**. Holambra, SP: IBRAFLORE, 2017. Disponível em <<http://www.ibraflor.com/site/2017/11/04/mercado-de-flores-vera-longuini/>>. Acesso em 30 de agosto de 2018.

JORDI, W.; POT, C. S.; STOOPEN, M.; SCHAPENDONK, A. H. C. M. Effect of light and gibberellic acid on photosynthesis during leaf senescence of alstroemeria cut flowers. **Physiologia Plantarum**, v. 90, p. 293-298, 1994.

JÚNIOR F. L. C, PAIVA B. M; ESTANISLAU M. L. L Perspectivas para exportação de flores e plantas ornamentais. **Informe Agropecuário** v. 26, p. 96-102, 2005.

JUNQUEIRA, A. H.; PEETZ S. M, Mercado interno para os produtos da floricultura brasileira: características, tendências e importancia socioeconomica recente. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 14, n 1, p. 37-52, 2008.

KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. **Substratos para plantas**: a base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre: Genesis, 2000. 312 p.

KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254 p.

KÄMPF, N. A.; TAKANE J. R.; SIQUEIRA, P. T. V. **Floricultura: técnicas para preparo de substratos**, LK Editora e Comunicação: Brasília, 2006.

KRATZ, D.; WENDLING, I.; NOGUEIRA, A. C.; SOUZA, P. V. de. Propriedades físicas e químicas de substratos renováveis. **Revista Árvore**, v. 37, p. 1103 - 1113, 2013.

KRATZ, D.; WENDLING, I.; PIRES, P. P. Miniestaquia de *Eucalyptus benthamii* x *E. dunnii* em substratos à base de casca de arroz carbonizada. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 96, p. 547-556, 2012.

LEITE, C.A.; FAGNANI, M.A. Produção de copo-de-leite colorido - *Zantedeschia* sp. em telado de malha termo-refletora e foto-conversora vermelha. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 14.; CONGRESSO BRASILEIRO DE CULTURA DE TECIDOS E PLANTAS, 1., 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA/FAEPE, 2003. p.389

LIMA, J. D.; FERRAZ; M. V. Cuidados na colheita e na pós-colheita das flores tropicais. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 14, n. 1, p. 27-28, 2008.

LIN, C. Plant blue-light receptors. **Trends in Plant Science**, v. 5, n. 8, p. 337-342, 2000.

LOPES, J. L. W.; GUERRINI. I. A.; SAAD, J. C. C.; SILVA, M. R. Efeitos da irrigação na sobrevivência, transpiração e no teor relativo de água na folha em mudas de *Eucalyptus grandis* em diferentes substratos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 68, p. 97-106, 2005.

MAEDA, S.; DEDECEK, R. A.; AGOSTINI, R. B.; ANDRADE, G. C.; SILVA, H. D. Caracterização de substratos para produção de mudas de espécies florestais elaborados a partir de resíduos orgânicos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, n. 54, p. 97-104, 2007.

MEDINA, C.; MACHADO, E. C. **Uma nova luz para o futuro dos pomares**. Campinas, SP: IAC, 2006. 4 p. (*Boletim citrus*). Disponível em:

<<http://www.polysack.com/files/219e53b274618f7c2a7321150c2334f4.pdf>>. Acesso em: 27 de junho de 2018.

MELO, G. W. B. de; BORTOLOZZO, A. R.; VARGAS, L. **Produção de morangos no sistema semi-hidropônico**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistemas de Produção 15. 2006. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MorangoSemIHidroponico/substratos.htm>>. Acesso em: 18 de novembro de 2017.

MELLO, W. J. et al. Experimentação sob condições controladas. Jaboticabal: FUNEP, 1998. 82 p

MILNER, L. **Manejo de irrigação e fertirrigação em substratos**. Documentos IAC, n-70, 2002, p.45-52.

NETTO, F. J. **Efeito da irrigação e substrato no crescimento e produção da espécie *Dianthus chinensis* L.** Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Alegrete, 2018, 62 p.

NOWAK, J.; RUDNICKI, R. M. **Postharvest handling and storage of cut flowers: florist greens and potted plants**. Portland: Timber Press, 1990. 210p.

NOMURA, E. S. et al. Crescimento e produção de antúrio cultivado sob diferentes malhas de sombreamento. **Ciência Rural**, v. 39, n.5, p.1394-1400, 2009

NEVES, M. F.; PINTO, M. J. A. **Mapeamento e quantificação da cadeia de flores e plantas ornamentais no Brasil**. São Paulo: OCESP, 2015.

PAIVA, E. P.; MAIA, S.S.; CUNHA C.S.M.; COELHO, M. F. B.; SILVA, F. N. Composição do substrato para o desenvolvimento de mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.). **Revista Caatinga**, v. 24 , n. 4 , p. 62-67, 2011.

PEZZOPANE, J. E. M.; OLIVEIRA, P. C.; REIS, E. F.; LIMA, J. S. S. Alterações microclimáticas causadas pelo uso de tela plástica. **Engenharia Agrícola**, v. 24, n. 1, p. 9-15, 2004.

POLYSACK INDÚSTRIAS Ltda. **Malhas termorefletos aluminizadas**. Disponível em: <http://www.polysack.com/index.php?page_id=744>. Acesso em 20 de outubro de 2009.

RABIZA-ŚWIDER, J.; SKUTNIK, E. Effect of light on senescence of cut leaves of *Zantedeschia aethiopica* Spr. and *Hosta* Tratt. 'Undulata Erromena'. **Folia Horticulturae**, v. 16, n. 1, p. 161-166, 2004.

SCHUERGER, A.C; BROWN, C.S; STRYJEWSKI, E.C. Anatomical features of pepper plants (*Capsicum annum* L), grown under red light emitting diodes supplanted with blue or far red light. **Annals of botany**, v. 79, p. 273-282, 1997.

SHAHAK, Y.; GAL, E.; OFFIR, Y.; BEN-YAKIR, D. Photosensitive shade netting integrated with greenhouse technologies for improved performance. **Acta Horticulture**, v. 797, p. 75-80, 2008.

SHAHAK Y.; GUSSAKOVSKY, E. E.; GAL, E.; GANELEVINET, R. Colornets: crop protection and light-quality manipulation in one technology. **Acta Horticulture**, v. 659, p. 143-151, 2004.

SILVA, G. R. da. **Comportamento do copo-de-leite em função de níveis de sombreamento, espaçamentos de plantio e períodos de convivência com plantas daninhas**. Tese (Doutorado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. 59 p. 2017.

SILVA, R. B. G.; SIMÕES, D.; SILVA, M. R. Qualidade de mudas clonais de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* em função do substrato. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, p. 297 - 302, 2012.

SING, Y.; VAN WYK, A. E.; BAIJNATH H. Floral biology of *Zantedeschia aethiopica* (L.) Spreng. (Araceae). **South African Journal of Botany**, v. 62, n. 3, p.146-150, 1996.

SMITH, H. Phytochromes and light signal perception by plants – an emerging synthesis. **Nature**, v. 407, p. 585-591, 2000.

STAMPS, R. H. Use of colored shade netting in horticulture. **Hortscience**, v.44, n. 2, p.239-241, 2009.

TAVARES, T. S.; ALMEIDA, E. F. A.; PAIVA, P. D. O.; SILVA, J. C. B. S.; RESENDE, M. L.; PAIVA, R.; NOGUEIRA, D. A. Desenvolvimento de copo-de-leite submetidas ao pré tratamento com ácido giberélico e cultivadas em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 11, n. 2, p. 127-131, 2005.

TIJA, B. O. *Zantedeschia*. In: Handbook of flowering. Boca Raton: CRC, 1989. v. 6, 753 p.

VEILING HOLAMBRA. **Padrão de qualidade para *Zantedeschia* (CALLA) de corte.** **Cooperativa Veiling Holambra.** Disponível em: <http://www.veiling.com.br/padrao-qualidade>. Acesso em 04 de dezembro de 2018.

ZANDONÁ, A. P.; FARIA, R. T. de; LONE, A. B.; HOSHINO, R. T. Substratos alternativos ao esfagno na aclimatização de plântulas de *Arundina graminifolia* “alba” (Orchidaceae). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 20, n. 1, p. 7-12, 2014.

ZHANG, H.; SMOLEN, M.E.; HAMILTON, D. Poultry Litter Quality Criteria. Production technology, **Department of Plant and Soil Sciences.** Oklahoma cooperative extension service. v.14, no 24, 2002.