

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ  
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON**

**MICHEL ANDERSON MASIERO**

**CULTIVO DE COPO-DE-LEITE SOB TELAS DE SOMBREAMENTO E  
ESPAÇAMENTO DE PLANTIO**

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PARANÁ  
2022**

**MICHEL ANDERSON MASIERO**

**CULTIVO DE COPO-DE-LEITE SOB TELAS DE SOMBREAMENTO E  
ESPAÇAMENTO DE PLANTIO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do programa de Pós - Graduação em Agronomia, para obtenção do título mestre em Agronomia.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Fabíola Villa

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PARANÁ  
2022**

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Masiero, Michel Anderson

Cultivo de copo-de-leite sob telas de sombreamento e espaçamento de plantio / Michel Anderson Masiero; orientadora Fabíola Villa. -- Marechal Cândido Rondon, 2022. 36 p.

Dissertação (Mestrado Acadêmico Campus de Marechal Cândido Rondon) -- Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2022.

1. Zantedeschia aethiopica (L.) K. Spreng. 2. Malha preta. 3. Canteiro. 4. Flor de corte. I. Villa, Fabíola, orient. II. Título.



**unioeste**

Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Campus de Marechal Cândido Rondon - CNPJ 78680337/0003-46

Rua Pernambuco, 1777 - Centro - Cx. P. 91 - <http://www.unioeste.br>

Fone: (45) 3284-7878 - Fax: (45) 3284-7879 - CEP 85960-000

Marechal Cândido Rondon - PR.



**MICHEL ANDERSON MASIERO**

Cultivo de copo-de-leite sob telas de sombreamento e espaçamento de plantio

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração Produção Vegetal, linha de pesquisa Manejo de Culturas, APROVADO pela seguinte banca examinadora:

Orientadora - Fabíola Villa

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Marechal Cândido Rondon (UNIOESTE)

Elcio Silvério Klosowski

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Marechal Cândido Rondon (UNIOESTE)

Luciana Alves Fogaca

Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR)

Daniel Fernandes da Silva

Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Campus de Marechal Cândido Rondon (UNIOESTE)

Marechal Cândido Rondon, 25 de fevereiro de 2022

*A Deus, pelo dom da vida. À minha família, pelo incentivo e apoio em todas as minhas escolhas e decisões.*

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por estar comigo sempre, me cuidando em toda a minha caminhada. Agradeço pelas oportunidades destinadas, por me mostrar que o medo não é um fator determinante em nossas escolhas, e por ter acalmado minha alma em todos os momentos de aflições.

À Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) e ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA).

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

À orientação da professora Dr<sup>a</sup>. Fabíola Villa, pela disponibilidade em auxiliar e ajudar, assim também como ao Daniel Fernandes da Silva, pelo auxílio e ajuda.

À minha família, meus pais (Itacir Severino Masiero e Joseli P. Dalagnol Masiero), minha irmã (Micheli Andressa Masiero), meu cunhado (Higor Mioranza) e minha sobrinha (Mirela Masiero Mioranza), que mesmo com as dificuldades, nunca mediram esforços para que eu estivesse em uma Universidade e me dedicar inteiramente aos estudos. Por todo o apoio e compreensão.

Aos amigos do Grupo de Estudos em Fruticultura e Floricultura (GEFF), que me ensinaram a viver e lidar com as diferenças, proporcionaram boas risadas e me ajudaram em todas as etapas dos experimentos.

A todos os professores e colegas, que de alguma forma contribuíram na minha formação.

Aos meus amigos Roberto Cecatto, Edvan, Jéssica, Fernanda, Anderson, Noéle, Jordanya, Soraia, “Barra”, Eduardo, Guilherme, Ana, Eunice, que estiveram presentes nos bons momentos e nas dificuldades. Sintam-se todos agradecidos por mim.

Aos meus amigos Renata Adelaide Pluta, Adiel Sobanski, Karollyne Saskoski, André Luiz Borsoi, Thomas Jordão de Souza e Maikely Luana Feliceti.

Enfim, por todos que me ajudaram, direto ou indiretamente no meu crescimento pessoal e profissional.

**MUITO OBRIGADO.**

*“Os rios não bebem sua própria água; as árvores não comem seus próprios frutos. O sol não brilha para si mesmo; e as flores não espalham sua fragrância para si. Viver para os outros é uma regra da natureza. (...) A vida é boa quando você está feliz, mas a vida é muito melhor quando os outros estão felizes por sua causa”.*

*Papa Francisco*

## RESUMO

MASIERO, Michel Anderson. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, fevereiro - 2022. **Cultivo de copo-de-leite sob telas de sombreamento e espaçamento de plantio.** Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Fabíola Villa.

O cultivo de copo-de-leite é influenciado pelo sombreamento e espaçamentos de plantio, esses aspectos de manejo interferem no crescimento vegetativo, na qualidade e quantidade de hastes florais. Diante do exposto, objetivou-se determinar o sombreamento e o espaçamento de plantio no cultivo de copo-de-leite. A partir do material vegetal adquirido de uma produtora comercial de Toledo (PR), em dezembro de 2020, as mudas foram transplantadas para canteiros, instalados no setor de floricultura da Fazenda Experimental da Unioeste. O experimento foi conduzido em quatro espaçamentos de plantios e em três níveis de sombreamento. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 4 [quatro espaçamentos de plantio (0,80 x 0,50 m; 0,80 x 0,25 m; 0,40 x 0,35 m e 0,40 x 0,25 m) x três níveis de sombreamento (30%, 50%, 70%) e pleno sol], contendo três repetições e quatro plantas por parcela. Durante e ao final do cultivo foram realizadas avaliações fitotécnicas de desenvolvimento e produção das hastes florais. As avaliações de crescimento ocorreram aos 350 dias de cultivo, sendo: número de folhas, altura total da planta (cm), diâmetro de colo da planta (mm) e número de perfilhos. Neste período, foram realizados também as avaliações de trocas gasosas, como taxa de assimilação ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ); condutância estomática ( $\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) e taxa de transpiração ( $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ), determinando o teor relativo de clorofila. As avaliações fitotécnicas de produção ocorreram de maio a novembro de 2021, como: número de hastes/planta e número de hastes/metro quadrado de canteiro, largura e comprimento da espata floral (cm), comprimento total da haste floral (cm), diâmetro da haste floral (mm). Plantas de copo-de-leite crescem melhor em tela de 70% de sombreamento, e no espaçamento de plantio de 0,40 a 0,25 m, apresentando melhores taxas de assimilação, condutância estomática e teor de clorofila. Além disso, as plantas de copo-de-leite produziram hastes em quantidade e com qualidade em 70% de sombreamento, com espaçamento de plantio de 0,40 x 0,25 m.

**Palavras-chave:** *Zantedeschia aethiopica* (L.) K. Spreng. Malha preta. Fileiras duplas. Canteiro. Crescimento. Flor de corte.



## ABSTRACT

Masiero, Michel Anderson. State University of Western Paraná, In February 2022. **Calla lily cultivation under shading screens and planting spacing**. Advisor: Dr.Sc. Fabíola Villa.

Calla lily cultivation is influenced by shading and planting spacing, these management aspects interfere with vegetative growth, quality and quantity of floral stems. Given the above, the objective was to determine the shading and planting spacing in calla lily cultivation. From plant material acquired from a commercial producer in Toledo (PR), in December 2020, the seedlings were transplanted to beds, installed in the floriculture sector of the Experimental Farm of Unioeste. The experiment was carried out in four planting spacings and three levels of shading. The experimental design used was randomized blocks, in a 4 x 4 factorial scheme [four planting spacings (0.80 x 0.50 m; 0.80 x 0.25 m; 0.40 x 0.35 m and 0.40 x 0.25 m) x three levels of shading (30%, 50%, 70%) and full sun], containing three replications and four plants per plot. During and at the end of cultivation, phytotechnical evaluations of development and production of floral stems were carried out. Growth evaluations took place at 350 days of cultivation, as follows: number of leaves, total plant height (cm), plant collar diameter (mm) and number of tillers. During this period, gas exchange evaluations were also performed, such as assimilation rate ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ); stomatal conductance ( $\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) and transpiration rate ( $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ), determining the relative chlorophyll content. The phytotechnical evaluations of production took place from May to November 2021, such as: number of stems/plant and number of stems/square meter of bed, width and length of the floral spathe (cm), total length of the floral stem (cm), diameter of the flower stem (mm). Calla lily plants grow better in a 70% shading screen, and in a planting spacing of 0.40 to 0.25 m, showing better assimilation rates, stomatal conductance and chlorophyll content. In addition, calla lily plants produced stems in quantity and quality in 70% shading, with a planting spacing of 0.40 x 0.25 m.

**Keywords:** *Zantedeschia aethiopica* (L.) K. Spreng. Black mesh. Double rows. flowerbed. growth. Cut flower.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### Artigo

- Figura 1.** Dados climáticos: a) radiação ( $Kj\ m^{-2}$ ), temperatura do ar ( $^{\circ}C$ ) (média, mínima e máxima). b) precipitação mensal (mm) e umidade relativa do ar (%) (média, mínima e máxima) durante o período (meses) de execução do estudo (dezembro/2020 a dezembro/2021). Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, Paraná, 2022.....29
- Figura 2.** Altura total: a) telas de sombreamento e b) espaçamentos de plantio. Diâmetro da haste floral: c) telas de sombreamento e d) espaçamentos de plantio no cultivo de copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*). Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, Paraná, 2022.....32
- Figura 3.** a) Diâmetro de colo das plantas e b) N<sup>o</sup> hastes/planta para o fator isolado: telas de sombreamento no cultivo de copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*). Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, Paraná, 2022.....33
- Figura 4.** a) Taxa de assimilação líquida de  $CO_2$ , b) condutância estomática e c) índice SPAD, para o fator isolado: telas de sombreamento no cultivo de copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*). Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, Paraná, 2022. ....34
- Figura 5.** a) Taxa de assimilação líquida de  $CO_2$ , b) condutância estomática, para o fator isolado: espaçamentos de plantio no cultivo de copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*). Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, Paraná, 2022.....35

**LISTA DE TABELAS****Artigo**

**Tabela I.** Número de folhas e número de perfilhos, em telas de sombreamento e espaçamentos de plantio no cultivo de copo-de-leite... ..... 30

**Tabela II.** Nº haste/m<sup>2</sup> canteiro, largura e comprimento da espata floral e comprimento total da haste floral, em telas de sombreamento e espaçamentos de plantio no cultivo de copo-de-leite ..... 31

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>1</b>
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	4
<b>2 ARTIGO .....</b>	<b>5</b>
RESUMO.....	6
2.1 INTRODUÇÃO.....	7
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	8
2.3 RESULTADOS .....	11
2.4 DISCUSSÃO .....	13
2.5 CONCLUSÕES .....	20
AGRADECIMENTOS .....	21
REFERÊNCIAS .....	21
<b>3 CONCLUSÕES GERAIS.....</b>	<b>36</b>

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

A floricultura em especial a comercial é um segmento dentro da economia brasileira pouco explorado. No Brasil, que possui uma intensa biodiversidade de plantas, esta atividade está ainda necessitando de mais estudos. Cabe ressaltar nessa biodiversidade que as ornamentais é um dos grupos de espécies. A produção é caracterizada como uma atividade empresarial e profissional de produção e comércio de flores com finalidade ornamental para comercialização dentro de principalmente pequenas propriedades (LIMA JUNIOR et al., 2015).

O Brasil atualmente está em sétimo lugar no mundo com cerca de 15 mil ha de área e existem 16,4 mil estabelecimentos com produção de flores e plantas ornamentais. A maior quantidade se encontra no Sudeste (46,2%), dos quais 24,2% estão no estado de São Paulo e 10,8%, no estado de Minas Gerais. A região sul possui 23,2% da quantidade de estabelecimentos, ocupando a segunda colocação (IBRAFLO, 2015; IBGE, 2017; BRAINER, 2019). O cultivo de flores e plantas ornamentais no Brasil foi responsável pela geração de 18,7 mil empregos, com grande parcela localizada na Região Sudeste (80,1%) (IBGE, 2017; BRAINER, 2019).

O Paraná possui a sexta colocação com número de estabelecimentos, onde a floricultura vem avançado principalmente em pequenas propriedades ocupando cerca de 1,1 mil estabelecimentos com produção de flores, sendo de aproximadamente 6,7% de todo o território nacional (IBGE, 2017). A região oeste paranaense ainda possui poucas propriedades na produção de flores comerciais, sendo uma atividade ligada diretamente com a agricultura familiar.

Entre as diversas espécies para comercialização está o copo-de-leite *Zantedeschia aethiopica* (L.) K. Spreng, pertencente à família Araceae (LORENZI & SOUZA, 2008). A planta possui exuberância em suas inflorescências, formadas por uma espata de coloração branca que pode chegar a 25 cm de comprimento protegendo outra estrutura chamada espádice (suporte floral para flores individuais), essa possui coloração amarela, constituída na parte superior por flores masculinas e na parte inferior por flores femininas (LORENZI; SOUZA, 2008; PAIVA & ALMEIDA, 2012; GHAZI; ATTIA, 2016). As hastes florais podem apresentar de 50 a 80 cm de comprimento, muito favorável para a comercialização. Além disso a espécie apresenta folhas verdes com aspecto brilhante, de aproximadamente 40 cm de comprimento (LORENZI & SOUZA, 2008; LANDGRAF et al., 2017).

O cultivo do *Z. aethiopica* é de grande importância na floricultura comercial, principalmente como alternativa de renda na agricultura familiar pois possui baixo custo para implantação e pela alta rentabilidade por área plantada, sendo uma alternativa de fonte de renda para pequenas propriedades no oeste paranaense. O destino da cultura, são principalmente arranjos florais de casamentos, decorações e buquês de noivas. Contudo, a planta pode ser comercializada como folhagem, flor de vaso e flor de corte (ALMEIDA et al., 2009; PAIVA; ALMEIDA, 2012).

O principal sistema de cultivo do copo-de-leite é em canteiros no sistema de fileiras duplas (PAIVA & ALMEIDA, 2012). A espécie é melhor cultivada em regiões de clima ameno e sob solos férteis e úmidos (ALMEIDA et al., 2009). A região oeste do Paraná possui clima com temperaturas em meses mais frios de  $-3^{\circ}\text{C}$  a  $18^{\circ}\text{C}$ , e em meses mais quentes superiores a  $22^{\circ}\text{C}$ . O solo é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico, de textura argilosa (ALVARES et al., 2014; EMBRAPA, 2018). Contudo, existe à escassez de dados e informações na literatura a respeito do cultivo de copo-de-leite como flor de corte.

Algumas alternativas no manejo do copo-de-leite têm a finalidade de buscar resolver problemas e apresentar quais as melhores condições de cultivo para produção de hastes florais com foco na comercialização, destacando entre os principais o espaçamento de plantio e o sombreamento no cultivo do copo-de-leite. Assim, devido a região do estudo Marechal Cândido Rondon, Oeste Paranaense, possuir no verão temperaturas superiores a  $25^{\circ}\text{C}$  e radiações maiores que  $450 \mu \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , então, o uso de sombreamento é recomendável para o cultivo de copo-de-leite.

A escolha ideal do espaçamento de plantio é fundamental para aumentar a produção de hastes florais. É uma prática importante na floricultura de corte, pois interfere no crescimento das plantas, número de hastes e qualidade das flores de corte. Sendo fundamental na distribuição das plantas, pois, espaçamentos mais adensados possuem melhor ocupação da área e uma cobertura mais rápida do solo, já espaçamentos menos adensados tendem a diminuir a competição por nutrientes e água.

Além do espaçamento de plantio, o sombreamento com telas influencia o cultivo do copo-de-leite. O sombreamento, proporciona efeitos na formação de hastes florais, principalmente em relação ao comprimento. A quantidade e qualidade da radiação solar promove nas plantas alterações morfológicas no crescimento: número de folhas, altura das plantas, número de perfilhos e diâmetro de colo das plantas, além de alterações fisiológicas

específicas: fotossíntese das plantas.

No mercado existem alguns tipos de telas de sombreamento, entre as principais estão as de coloração preta, branca, prata e vermelha, essas possuem características e finalidades diferentes em relação a luminosidade, principalmente na absorção da luz e reflexão para as plantas. Além disso, encontram-se em cada tela porcentagens, variando conforme as melhores condições de irradiância no cultivo de cada espécie. O copo-de-leite é favorecido por radiação de  $450 \mu \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , que tem apresentado efeitos favoráveis no crescimento e produção, indicando o uso de malhas de sombreamento com porcentagens de 50 a 70% (PAIVA & ALMEIDA, 2012; RODRIGUES et al., 2014). Além disso, a utilização de malhas de coloração preta que altera apenas a quantidade de luz sobre as plantas é amplamente recomendada para o cultivo da espécie.

Tendo como base os fatores supracitados, é importante o estudo no manejo de copo-de-leite a respeito de telas de sombreamento em malha de coloração preta na interação com espaçamentos de plantio, a fim de tornar uma indicação prática aos agricultores na produção de flores de corte de copo-de-leite.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, E. F. A.; PAIVA, P. D. O.; CARVALHO, J. G.; OLIVEIRA, N. P.; FONSECA, J.; CARNEIRO, D. N. M. Efeito do silício no desenvolvimento e na nutrição mineral de copo-de-leite. **Horticultura Ornamental**, v. 15, n. 2, p. 103-113, 2009.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.

BRAINER, M. S. C. P. **Flores e plantas ornamentais**. Banco do Nordeste. Caderno Setorial ETENE, ano 4, n° 95, setembro, 2019. 16 p.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5.a. Ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA/SOLOS. 2018. 306 p.

GHAZI, A. A.; ATTIA, E. A. Effect of chemical, bio fertilization and compost tea spraying on growth and productivity of *zantedeschia* bulbs. **Scientific Journal of Flowers & Ornamental Plants**, v. 3, n. 3, p. 147-166, 2016.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - \_\_\_\_\_. Sidra. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6722>>. Acesso em: 31 mar. 2021.

IBRAFLOR. INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA. **Diagnóstico mapeamento da cadeia de flores**. Holambra: IBRAFLOR, 2015. Disponível em: <<http://www.ibraflor.com/publicacoes/vw.php?cod=234>>. Acesso em: 5 mar. 2021.

LANDGRAF, P. R. C.; MARQUES, D. J.; MANTOVANI, J. R.; SILVA, A. B.; PAIVA, P. D. O.; ALMEIDA, E. F. A.; SILVA, R. S. Production of calla lily in NFT system. **Horticultura Ornamental**, v. 23, n. 4, p. 407-411, 2017.

LIMA JÚNIOR, J. C.; NAKATANI, J.K.; MONACO NETO, L. C.; LIMA, L. A. C. V.; CAMARGO, R. B. **Mapeamento e quantificação da cadeia de flores e plantas ornamentais do Brasil**. 1ª Edição, Informativo Anual, São Paulo: OCESP, 2015. 132 p.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 4 ed. v. 1. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 1088 p.

PAIVA, P. D.; ALMEIDA, E. F. A. **Copo-de-leite**. In: PAIVA, P. D.; ALMEIDA, E. F. A. Produção de Flores de Corte. 1ª Edição, vol. 1, Editora UFLA, Lavras, p. 148-177, 2012.



## 2 ARTIGO

### Telas de sombreamento e espaçamento de plantio no cultivo de copo-de-leite

Michel Anderson Masiero<sup>1\*</sup>  
<https://orcid.org/0000-0003-2242-515X>

Fabíola Villa<sup>1</sup>  
<https://orcid.org/0000-0002-3739-5160>

Daniel Fernandes da Silva<sup>1</sup>  
<https://orcid.org/0000-0003-2105-5839>

Edvan Costa da Silva<sup>1</sup>  
<https://orcid.org/0000-0002-7984-119X>

Jéssica dos Santos Almeida<sup>1</sup>  
<https://orcid.org/0000-0002-5348-8711>

Giovana Ritter<sup>1</sup>  
<https://orcid.org/0000-0002-0475-8906>

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Departamento de Ciências Agrárias, Rua Pernambuco, 1777, CEP 85960-000 Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil

\*Correspondente: Michel Anderson Masiero

\*Correspondente, e-mail: [michel\\_masiero2@hotmail.com](mailto:michel_masiero2@hotmail.com)

**Palavras-chave:** *Zantedeschia aethiopica* (L.) K. Spreng, malha preta, fileiras duplas, canteiro, radiação incidente, hastes florais.

**Título em execução:** sombreamento e espaçamento para o copo-de-leite.

**Seção AABC:** Fitotecnia

(Artigo elaborado segundo normas da Anais da Academia Brasileira de Ciências)

## Resumo

*Zantedeschia aethiopica* (L.) K. Spreng, também conhecida como copo-de-leite, é uma cultura influenciada pelo uso de sombreamento e pela disposição das plantas nos canteiros. Contudo, na literatura as informações sobre seu manejo são escassas. Diante do exposto, o objetivo foi avaliar telas de sombreamento e espaçamento de plantio no cultivo de copo-de-leite. Em dezembro de 2020, mudas de copo-de-leite foram plantadas em canteiros em fileiras duplas, instalados na Fazenda Experimental, Uniãoeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon (PR). O delineamento experimental foi blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 4 [quatro espaçamentos de plantio (0,80 x 0,50 m; 0,80 x 0,25 m; 0,40 x 0,35 m e 0,40 x 0,25 m) x três níveis de sombreamento (30%, 50%, 70% + pleno sol)], contendo três repetições e quatro plantas por parcela. Aos 350 de cultivo avaliou-se o crescimento: número de folhas e perfilhos, diâmetro de colo (mm) e altura (cm) das plantas. De maio a novembro avaliou-se produção de hastes florais: N° hastes/planta, N° hastes/m<sup>2</sup> canteiro, largura e comprimento espata floral (cm), comprimento (cm) e diâmetro (mm) da haste floral. Plantas de copo-de-leite crescem e produzem hastes em quantidade e com qualidade na 70% de sombreamento e no espaçamento de plantio de 0,40 X 0,25 m.

## INTRODUÇÃO

O copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica* (L.) K. Spreng), é uma planta originária da África do sul, pertencente à família Araceae (Coelho, 2018). Essa planta é tropical, herbácea, ereta, perene possui um caule tipo rizoma, com altura entre 0,8 a 1,2 m e entouceirante (Lorenzi & Souza, 2008; Ghazi & Attia, 2016). A espécie possui uma haste floral que chega até 80 cm de comprimento, muito favorável para a comercialização, além de uma flor com boa durabilidade (Paiva & Almeida, 2012; Landgraf et al., 2017).

O seu cultivo é de grande importância na floricultura comercial, principalmente como alternativa de renda na agricultura familiar pois possui baixo custo para implantação e pela alta rentabilidade por área plantada (Paiva & Almeida, 2012). O copo-de-leite possui exuberância em suas inflorescências, que são formadas por espata e espádice. Seu destino é principalmente para arranjos florais de casamentos, principalmente nas decorações e buquês de noivas (Paiva & Almeida, 2012; Landgraf et al., 2017).

O sistema cultivo comercial para flor de corte é em canteiros no sistema de fileiras duplas (Paiva & Almeida, 2012). Apesar da importância econômica da cultura, são escassas na literatura informações a respeito do cultivo de copo-de-leite. Diante disso, alternativas no manejo cultural têm a finalidade de buscar resolver problemas e apresentar melhores condições de cultivo para o crescimento e produção de hastes florais com foco na comercialização.

O espaçamento plantio é um fator importante na produção de flores de corte, podendo interferir no crescimento e conseqüentemente na qualidade e produtividade das flores de corte (Souza et al., 2016). Para Nascimento et al. (2015), o espaçamento de plantio é fundamental para o crescimento das espécies, sendo uma etapa de manejo essencial da cultura influenciando diretamente nos tratos culturais. Para Ahmad et al. (2019) as plantas precisam de espaço adequado para crescer e absorver os elementos essenciais disponíveis, como água, nutrição, ar e luz. O espaçamento de plantio

comercial recomendado para o copo-de-leite em canteiros é 0,80 x 0,50 m (Paiva & Almeida, 2012).

Além do espaçamento de plantio, as condições de luminosidade e sombreamento influenciam no cultivo do copo-de-leite (Paiva & Almeida, 2012). O crescimento das plantas é afetado pela quantidade e qualidade da energia solar (radiação) (Silva et al., 2016). Esses aspectos proporcionam as plantas ambientes que influenciam no crescimento, morfologia, anatomia, e em vários aspectos fisiológicos e bioquímicos (Silva et al., 2018).

O cultivo em telados com diferentes telas de sombreamento, é uma técnica utilizada para manipular a intensidade da radiação que incide na superfície das plantas (Costa et al., 2018; Costa et al., 2020). Para cultivo de copo-de-leite, segundo Paiva e Almeida (2012) em locais com temperatura média do ar superior a 22 °C, é recomendado ao produtor utilizar sombreamentos de 50 a 70%, obtendo maiores níveis de sombreamento, e melhor crescimento das plantas.

Diante do exposto, objetivou-se determinar a tela de sombreamento e o espaçamento de plantio no cultivo de copo-de-leite.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental “Prof. Dr. Antônio Carlos dos Santos Pessoa”, pertencente ao Núcleo de Estações Experimentais da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR (sob coordenadas geográficas de 24°33’40” S, 54°04’12” W e 420 m de altitude).

Segundo classificação de Köppen, o clima da região é subtropical úmido mesotérmico, tipo *Cfa* (Alvares et al., 2014). Segundo Nitsche et al. (2019) o inverno é seco com temperatura dos meses mais frio -3°C a 18°C, chuva bem distribuídas nos meses do ano, a temperatura do ar nos meses mais quentes é superior a 22°C. O solo da região é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico, de textura argilosa, pertencente ao grande grupo Latossolo (Embrapa, 2018). O solo

apresentou as seguintes características químicas na camada de 0-20 cm: P = 34,33 mg dm<sup>-3</sup>; MO = 20,15 g dm<sup>-3</sup>; pH (CaCl<sub>2</sub>) = 5,48; H+Al = 4,10 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al<sup>3+</sup> = 0,07 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> = 0,64 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 5,27 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 2,68; cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; CTC = 12,69 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; V% = 67,70.

Em dezembro de 2020, mudas de copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica* (L.) K. Spreng) com 15 a 20 cm de altura e 2 a 4 folhas adquiridas de uma produtora comercial de Toledo, foram transplantadas para canteiros (1,2 x 0,20 m) em sistema de fileiras duplas, com densidades de 0,80 a 0,40 m entre fileiras e 0,50 a 0,25 m entre plantas. Os canteiros estavam localizados em um telado na posição norte-sul, com dimensão de (15 x 18 m) e 2 m de altura, construído com postes galvanizados depositos em espaçamento 3 x 3 m, e com arames na base, no meio e na ponta, contendo sobre eles três telas de sombreamento: 30%; 50% e 70%; de transparência, costuradas uma à outra. Além disso, uma área fora deste ambiente de cultivo foi considerada a testemunha (pleno sol).

A irrigação utilizada foi via gotejamento, gotejadores espaçados 20 cm, diâmetro de 16,1 mm, e 0,0016 m<sup>3</sup> h<sup>-1</sup> de vazão por gotejo, acionada durante as 10:00 horas da manhã até início da tarde 13:00 horas, com lâmina diária calculada de 10,8 mm.

Durante o período experimental foram utilizados dados climáticos mensais: temperatura do ar e radiação solar (Figura 1A), precipitação e umidade relativa do ar (Figura 1B), oriundos da estação meteorológica da (Unioeste-MCR), pertencente ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Tratos culturais foram realizadas a cada 15 dias, além do controle fitossanitário e adubações orgânicas mensalmente conforme a demanda da cultura.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 4 [quatro espaçamentos de plantio (0,80 x 0,50 m, 0,80 x 0,25 m, 0,40 x 0,35 m e 0,40 x 0,25 m) x cultivo sob três telas de sombreamento + pleno sol (30%, 50%, 70% + pleno sol)], contendo três repetições e quatro plantas por parcela.

Aos 350 dias de cultivo foram realizadas as avaliações fitotécnicas de crescimento, como: altura total da planta (cm); diâmetro de colo da planta (mm), número de folhas da planta, número de perfilhos. Para a altura total da planta, foi utilizado uma trena métrica de alumínio (5 m), contabilizando do solo ao ápice da planta. Para o diâmetro de colo da planta foi utilizado paquímetro digital, contabilizando próximo ao solo.

As avaliações fitotécnicas de produção foram realizadas de maio a novembro de 2021, sendo: o número de hastes florais por planta e metro quadrado de canteiro, largura e comprimento da espata floral, largura e comprimento da espata floral (cm); comprimento total da haste (cm); diâmetro da haste floral (mm). Para colheita das inflorescências foi adotado o método padrão de colheita estabelecido por Nowak e Rudnick (1990) e Salinger (1991) onde estavam sem pólen e expandidas.

Para a largura e comprimento da espata floral, comprimento total da haste floral foi utilizado uma trena métrica de alumínio (5 m). Para o diâmetro da haste foi utilizado paquímetro digital. O número de hastes por metro quadrado de canteiro foi estabelecido de acordo com a produção por planta, realizando a estimativa por m<sup>2</sup> de acordo com o número de plantas, conforme o espaçamento de plantio: 0,80 x 0,50 m (2,5 plantas/m<sup>2</sup> canteiro); 0,80 x 0,25 m (5 plantas/m<sup>2</sup> canteiro); 0,40 x 0,35 m ( $\cong$  7,5 plantas/m<sup>2</sup> canteiro) e 0,40 x 0,25 m (10 plantas/m<sup>2</sup> canteiro).

As trocas gasosas foram avaliadas aos 350 dias conforme os tratamentos e com auxílio do equipamento Infra-Red Gas Analyzer (IRGA) Li-6400XT. Estas foram realizadas no período da manhã entre 9h00min e 11h00min, sendo determinadas em folhas completamente expandidas, fotossinteticamente ativas e sem lesões. As folhas estavam localizadas na parte superior das plantas, identificadas conforme os tratamentos. Determinou-se: taxa de assimilação ( $A$ ) ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ); condutância estomática ( $g_s$ ) ( $\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) e taxa de transpiração ( $E$ ) ( $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ). Também foi determinado o teor relativo de clorofila (índice SPAD) com auxílio do aparelho portátil SPAD502-

Plus Konica Minolta. As medidas foram realizadas na maior folha da planta totalmente expandida de duas plantas por parcela, obtendo-se um valor médio por repetição.

Os dados obtidos foram submetidos à normalidade por Shapiro-Wilk ( $p > 0,05$ ) e homocedasticidade da variância pelo teste de Bartlett para verificar a homogeneidade da variância. Posteriormente, atendendo-se as pressuposições, foram submetidos a análise de variância F ( $p \leq 0,05$ ), e comparação das médias pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade do erro, por meio do software SISVAR 5.6 (Ferreira, 2014).

## RESULTADOS

Na tabela I, verificou-se a interação significativa entre as telas de sombreamento x espaçamentos de plantio, para o número de folhas e número de perfilhos. O maior surgimento de folhas e perfilhos em plantas de copo-de-leite, ocorreram sob a combinação de 50 a 70% sombreamento com o espaçamento de plantio 0,40 x 0,25 m (35 e 42 folhas, respectivamente) e (20 perfilhos), destacando principalmente a tela de 70% de sombreamento.

Em relação a produção de hastes florais, houve interação significativa entre as telas de sombreamento x espaçamentos de plantio para o N° haste/m<sup>2</sup> canteiro, largura e comprimento da espata floral e comprimento total da haste floral (Tabela II). O N° haste/m<sup>2</sup> canteiro foi maior quando se aumentou os níveis nas telas de sombreamento e também no adensamento de 0,40 entre plantas. A combinação de 70% de sombreamento com os espaçamentos de plantio 0,40 x 0,35 m e 0,40 x 0,25 m (45 e 37 hastes florais, respectivamente), destacando o adensamento com ( $\cong$  7,5 plantas/m<sup>2</sup> e 10 plantas/m<sup>2</sup> canteiro).

As plantas apresentaram hastes florais com desempenho similar para a largura e comprimento da espata floral (Tabela II). Para a largura e comprimento da espata floral as plantas apresentaram

hastes com 12,53 cm de largura e 13,00 cm de comprimento na tela de 70% de sombreamento em espaçamento 0,40 x 0,25 m.

Entretanto, as condições de sombreamento 30 e 50% (Tabela II), proporcionaram maiores larguras da espata floral no espaçamento 0,80 x 0,25 m (12,41 e 12,16 cm, respectivamente), e maiores comprimentos da espata floral nos espaçamentos 0,80 x 0,25 m (10,96 e 12,99 cm, respectivamente). No espaçamento de plantio, as plantas apresentaram efeito negativo para a largura (10,50 e 10,98 cm) e comprimento (10,74 e 11,13 cm) da espata floral nos espaçamentos mais adensados 0,40 x 0,35 m e 0,40 x 0,25 m sob a tela de 50% de sombreamento.

Para o comprimento da haste floral (Tabela II), as plantas apresentaram hastes maiores na tela 70% de sombreamento de sob os espaçamentos 0,40 x 0,35 m (50,26 cm) e 0,40 x 0,25 (53,69 cm). Em relação ao desempenho do espaçamento de plantio para o comprimento da haste floral, as plantas assim como na largura e comprimento da espata floral não foram favorecidas pelo adensamento entre linhas de 0,40 m (44,30 e 46,95 cm) na tela de 50% de sombreamento (Tabela II).

Na figura 2, observou-se os fatores telas de sombreamento e espaçamentos de plantio, de forma isolada para a altura total das plantas e diâmetro da haste floral. Para a altura total (cm), as plantas apresentaram melhor crescimento de 51,83 cm no sombreamento de 70% (Figura 2a). Na produção, as plantas obtiveram hastes com maior diâmetro na presença das telas de sombreamento independente do nível com valores superiores a 12,48 mm (Figura 2b).

As plantas de copo-de-leite apresentaram maior altura total (cm) no espaçamento de plantio 0,40 x 0,25 m (Figura 2b). Em contrapartida, o adensamento promoveu hastes com menor diâmetro 8,91 e 9,14 mm (Figura 2d), sendo desfavorável para obtenção de hastes com maior incremento em diâmetro.

Em relação ao diâmetro de colo das plantas (Figura 3a) e N° de haste/planta (Figura 3b), houve diferença apenas para as telas de sombreamento. A elevação dos níveis das telas de sombreamento



promoveu maior crescimento vegetativo em diâmetro (96,06 mm) nas mudas de copo-de-leite. Além disso, as plantas na produção de hastes apresentaram maior número de hastes por planta na tela de 70% sombreamento (5 hastes/planta).

Quanto as trocas gasosas: a taxa de assimilação líquida de CO<sub>2</sub> (*A*) e condutância estomática (*g<sub>s</sub>*) das plantas foram afetadas pelos níveis de sombreamento (Figura 4). O resultado demonstra que plantas de copo-de-leite submetidas ao nível de 70% de sombreamento apresentaram maior *A* e *g<sub>s</sub>* (Figura 4a e 4b) com acréscimos superiores de 37,42% e 31,25%, respectivamente, quando comparadas às plantas cultivadas nos demais níveis de sombreamento (50 e 30%). Para as plantas no sombreamento de 70%, o valor de *A* também está associado ao alto teor relativo de clorofila das folhas (índice SPAD), podendo caracterizar que as folhas não estavam com aspecto clorótico (Figura 4c).

Em relação aos espaçamentos de plantio (Figura 5), a *A* e *g<sub>s</sub>* das plantas apresentaram acréscimos superiores de 41,71% e 53,33%, sobre o espaçamento de plantio 0,40 x 0,25 m. Ressalta-se ainda, que as plantas de copo-de-leite não apresentaram limitação na taxa de transpiração *E* ( $\mu\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ ) sobre as telas de sombreamento e espaçamento de plantio. Contudo, apesar do efeito não significativo, as plantas sobre o nível de sombreamento de 70% apresentaram taxa de transpiração de 14% superior as plantas dos níveis de 30 e 50%.

## DISCUSSÃO

No crescimento de plantas de copo-de-leite o número de folhas e perfilhos estão ligados diretamente com a produção, pois a partir do surgimento de perfilhos surgem novas folhas e conseqüentemente ao final as hastes florais (Casierra Posada et al., 2012). A ação da redução da luminosidade promovida pela tela de 70% de sombreamento, pode explicar o incremento de folhas e perfilhos. O aumento do número de folhas e perfilhos provocado pela diminuição na luminosidade em regiões sombreadas, está relacionado com a maior forma de expansão da área foliar interceptora

de luz e otimização da fotossíntese (Nascimento et al., 2015; Gaurav et al., 2016; Nascimento et al., 2016).

Diante disso, a diminuição da radiação sobre o copo-de-leite tende a favorecer o surgimento de folhas e perfilhos (Paiva & Almeida, 2012). As folhas são responsáveis pelo aparato fotossintético da planta, importantes na formação de carboidratos, os quais serão armazenados e utilizados no crescimento vegetativo e reprodutivo das hastes florais (Taiz et al., 2017). Para Vialet-Chabrand et al. (2017) a luminosidade promove alterações na anatomia e morfologia de folhas e perfilhos, de acordo com as características de cada espécie.

Na produção, as hastes florais de copo-de-leite surgem na axila foliar, estando ligado diretamente com número de perfilhos e folhas (Casierra Posada et al., 2012). Assim, principalmente as folhas tem papel fundamental na otimização das taxas fotossintéticas (assimilação do CO<sub>2</sub>), produção de fotoassimilados e reservas energéticas para a produção de hastes florais (Nascimento et al., 2015; Taiz et al., 2017).

As hastes florais de copo-de-leite são compostas por duas estruturas: a espata e a espádice as quais possuem exuberância como flor de corte (Landgraf et al., 2017). A maior quantidade de hastes florais por área e a melhor qualidade das hastes presentes na tela de sombreamento (70%), está associada as melhores condições de cultivo, pois essas condições apresentaram também maior incremento de folhas e perfilhos. Pode-se evidenciar que em condições de interação entre múltiplos fatores: radiação solar, temperatura, disponibilidade de água e o crescimento vegetativo satisfatório da espécie, possibilita maior produtividade das hastes florais (Rodrigues et al., 2014).

Segundo Rezai et al. (2018) a produção e qualidade de hastes florais está relacionada com quantidade de luz ideal para realizar a fotossíntese e produzir fotoassimilados convertidos em aminoácidos e metabolitos secundários destinadas a produção de hastes florais. Para Rodrigues et al. (2014) condições ideais de cultivo para o copo-de-leite possibilitam maior eficiência da água e luz

apresentando maiores taxas fotossintéticas, que conseqüentemente influenciam na produção de fotoassimilados destinados as inflorescências.

As hastes de copo-de-leite possuem qualidade ligada ao maior incremento da espata floral e também ao comprimento das hastes (Paiva & Almeida, 2012; Landgraf et al., 2017). Alguns fatores são determinantes na qualidade das hastes como é o caso do sombreamento (Costa et al., 2020). Namura et al. (2009) e Khawlhiring et al. (2019) relataram melhor qualidade em hastes florais de *Anthurium andraeanum* (antúrio) em tela de 70%.

Assim como já observado no número de hastes por área, na qualidade da espata floral e comprimento das hastes, a menor radiação solar tenha auxiliado na atividade fotossintética e no conteúdo de água celular (Kerbaudy, 2019). Segundo Rodrigues et al (2014) o copo-de-leite nessas condições de luminosidade é tolerante e adaptada para otimizar a taxa fotossintética. Para Armarego-Marriott et al. (2020) quanto maior o nível de sombreamento tende-se a aumentar o comprimento das hastes florais, sendo uma resposta morfogênica típica na anatomia e morfologia das plantas à restrição da luz.

Por outro lado, os resultados obtidos em condições de 30 e 50% de sombreamento podem estar ligados diretamente com a relação fonte-dreno e reservas de carboidratos, visto que ambos sombreamentos apresentaram menor número de hastes (drenos) por planta, estando associada ao incremento da espata no florescimento, com maior distribuição dos fotoassimilados para as inflorescências (espata floral) (Shang & Zhau, 2017; Taiz et al., 2017; Cai et al., 2021).

Para Nascimento et al. (2015) a qualidade das hastes e inflorescências está relacionada com a distribuição dos fotoassimilados e metabólitos entre as inflorescências. A taxa fotossintética das plantas apresenta relação com fonte-dreno, necessitando de ajustes temporários na demanda por assimilados (Shang & Zhau, 2017; Carillo et al., 2020; Cai et al., 2021).

Em relação ao espaçamento de plantio, a proximidade das plantas de (0,40 x 0,25 m) promoveu maior recobrimento da área (sombreamento), tendo a diminuir a incidência de plantas daninhas e condições de luz na base das plantas, favorecendo o surgimento de folhas e perfilhos (Luz et al., 2018). Além disso, a distância entre linhas 0,40 m produziu hastes em quantidade e com qualidade principalmente no cultivo adensado em conjunto com a tela de 70% de sombreamento. Esse fato estando associado a melhores aspectos fisiológicos, condições microclimáticas e desempenho das plantas (Rodrigues et al., 2014). Segundo Higaki et al. (1992), a produção de flores e o tamanho da flor e da haste são características definidas pela potencialidade genética e podem ser influenciadas pela nutrição mineral das plantas e por outros fatores, como teor de água do solo, número de plantas e intensidade luminosa.

Entretanto, o adensamento na distância entre linhas de 0,40 m em tela de sombreamento de 50% não favoreceu a qualidade das hastes florais largura e comprimento da espata floral e comprimento da haste floral. O crescimento das plantas depende da disponibilidade de nutrição e população de plantas por unidade de área, o que acaba afetando o rendimento, evolução, polinização e a qualidade das flores (Ford, 2014; Mahender et al., 2015; Ahmad et al., 2019).

Segundo Nascimento et al. (2015) a qualidade das flores de corte é controlada pelas condições de cultivo, como o espaçamento de plantio. O plantio mais adensado tende a aumentar a produção de hastes, no entanto o tamanho pode não atingir o padrão comercial (Souza et al., 2016). Em espaçamentos adensados, existe menor absorção radicular de nutrientes do solo, apresentando exigência quanto a fertilidade e disponibilidade de água (Luz et al., 2018).

De tal forma, a tela de sombreamento de 70% favoreceu o crescimento e a produção, as plantas cresceram em altura, diâmetro de colo e produziram maior quantidade de haste/planta, ambos fatores estando diretamente ligados. Isto ocorre, devido a planta no seu cultivo necessitar de quantidade de luminosidade (Silva et al., 2016).

Para Shah et al. (2017) o crescimento vegetativo de uma planta está relacionado principalmente com o desempenho do incremento da altura e diâmetro de colo. Além disso, o cultivo de copo-de-leite é favorecido por telas de sombreamento de 50 a 70% (Paiva & Almeida, 2012). Srikrishnah et al. (2017) destacaram melhor desempenho no crescimento (altura e colo) de *Dracaena sanderiana* var. Plantas 'Celes' (bambu-da-sorte) em tela de 70%. Já Gondim et al. (2018) destacaram melhor crescimento para o *Colocasia esculenta* (Taro) em intensidade de sombreamento de 18%

Nesse contexto, para Silva et al. (2021) a redução da luminosidade promove efeitos anatômicos como o alongamento e divisão celular, em função da elevação dos níveis nas telas de sombreamento. O diâmetro de colo das plantas entouceirantes como copo-de-leite também é influenciado pela quantidade e pelas características de surgimento de folhas e perfilhos na base das plantas (Ghazi & Attia, 2016). Esse fato, já destacado anteriormente com maior surgimento de folhas e perfilhos na tela de 70 % de sombreamento, assim, sendo importante pois indica um aumento na fotossíntese/área, o que sugere eficiência na produção de fotoassimilados que são posteriormente translocados para outras partes da planta, que podem ser favorecer demais partes da planta (Martins et al., 2015; Kerbauy, 2019; Santos et al., 2020).

Em contrapartida, o acréscimo na altura também pode ser explicado pela diminuição da passagem da radiação na tela de 70 %. Para Zhong et al. (2014) em condições sombreadas e de restrição luminosa pode promover estiolamento e o crescimento em função da ausência de luz. Para Armarego-Marriott et al. (2020) o estiolamento envolve processos anatômicos, morfológicos, fisiológicos e bioquímicos, aumentando o alongamento celular em resposta a restrição luminosa. Porém, sugere-se que as condições de cultivo de 70 % de sombreamento favoreceram tanto crescimento vegetativo, mas também a produção de hastes florais.

A produção de hastes por planta possui relação com a genética das plantas, hábito de crescimento e seu potencial em várias condições agroclimáticas, em função das condições de cultivo

oferecidas (Ahmad et al., 2019). As telas de 50 a 70% tendem a aumentar a produção por planta (Paiva & Almeida, 2012). A quantidade de ideal de luz afeta o teor de clorofila, a atividade das enzimas fotossintéticas, a abertura estomática, a distribuição de carboidratos e consequentemente a quantidade de inflorescências por planta (Thakur et al., 2019; Kerbauy, 2019).

Na altura das plantas, o adensamento (0,40 x 0,25 m) além de permitir um melhor uso e ocupação da área do canteiro, de estresses, tenha permitido um ajuste vegetativo na copa das plantas, aumentando o comprimento em altura, em decorrência das limitações de espaço (Luz et al., 2018; Mahender et al., 2015; Mladenović et al.; 2020). Por outro lado, na qualidade das hastes florais e afetada negativamente pela competição entre as plantas de hastes (Meena et al., 2015; Souza et al., 2016). Outro aspecto, trata-se da relação fonte-dreno também podendo estar associada a distribuição dos fotoassimilados (Chang & Zhau, 2017; Carillo et al., 2020). Ahmad et al. (2019) obtiveram melhores qualidades de hastes de *Lilium* sp. (lírio) em espaçamentos menos densos. Além disso, Sharif et al. (2019) destacam que o diâmetro das hastes florais é limitado com adensamento das plantas.

Para as plantas em condição de 70% de sombreamento, o favorecimento nas trocas gasosas está relacionado aos 30% de radiação solar disponível para realizar a fotossíntese, com 600  $\mu\text{mol}$  de fótons  $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$  obtidas em novembro de 2021, as 9:00 neste sombreamento. Em plantas de copo-de-leite a taxa fotossintética é reduzida pela radiação acima de 500  $\mu\text{mol}$  de fótons  $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , necessitando de maior concentração da enzima rubisco no mesófilo foliar para fixação de carbono interno por se tratar de uma planta com metabolismo foliar C3 (Rodrigues et al., 2014; Kerbauy, 2019).

Essa condição de sombreamento, possivelmente permita melhores condições fisiológicas e microclimáticas de desenvolvimento para espécie, estando associado a uma melhor taxa de assimilação de  $\text{CO}_2$ , distribuição dos fotoassimilados, crescimento e alongamento celular das folhas, permitindo maior produção e qualidade nas hastes florais (Taiz et al., 2017).

A condutância estomática das folhas também foi favorecida podendo aumentar em função da intensidade ótima de luz, próximo a faixa de 350 a 450  $\mu\text{mol}$  fótons  $\text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$  de radiação solar (Rodrigues et al., 2014). O uso da tela de maior porcentagem 70%, com 30% de radiação solar disponível, tende a diminuir a temperatura favorecendo o aparato fotossintético, visto que elevadas temperaturas e radiações degradam a clorofila no centro de reação, afetam transporte eletrônico (Fotosistemas I e II) e possibilitam formação de espécies reativas de oxigênio ERO'S (Taiz et al., 2017; Bayat et al., 2018). Assim em plantas de copo-de-leite o acúmulo de biomassa é influenciado pela luminosidade (Rodrigues et al., 2014).

De fato, as melhores condições de trocas gasosas sobre as plantas de copo-de-leite apresentadas pelo espaçamento 0,40 x 0,25 m, estando relacionadas aos efeitos da proximidade das plantas, resultando em condições térmicas favoráveis. Segundo Rodrigues et al. (2014) altas temperaturas contribui para redução da condutância estomática afetando a condutância do mesófilo, acarretando na diminuição intercelular de  $\text{CO}_2$  ( $C_i$ ) e fotossíntese líquida das plantas C3.

O cultivo a pleno sol limitou o crescimento e conseqüentemente a produção de hastes florais de copo-de-leite. Embora na fotossíntese a luz seja a principal fonte de energia, em condições de intensa luminosidade e estresses abióticos (principalmente elevadas temperaturas) pode exceder a demanda do metabolismo em processos de reações de fixação de carbono (Gu et al., 2017).

Este fato, ocorre em função da atuação dos fotosistemas (I e II) e da cadeia transportadora de elétrons, no fornecimento de energia (ATP) e potência redutora (NADPH) (Bayat et al., 2018). Assim, pode ocorrer a formação do acúmulo de (ERO'S) em função de estresse nas plantas (oferta e demanda) nos produtos finais do transporte de elétrons. A elevada luminosidade pode suprimir o funcionamento do aparato fotossintético, esse processo é chamado de fotoinibição (Song et al., 2014; Gu et al., 2017; Bayat et al., 2018).

A temperatura associada a radiação solar pode causar estresse nas plantas, suprimindo a atuação dos fotossistemas I e II e aparato fotossintético (Taiz et al., 2017). O estresse térmico causa redução da fotossíntese, e com o aumento do estresse causa danos às membranas dos tilacóides, ao rendimento quântico do fotossistema II, a atuação da enzima Rubisco e ocorre formação de (ERO'S), tais danos irreversíveis ao aparelho fotossintético, resultando em maior inibição do crescimento das plantas, levando a mortalidade (Song et al., 2014; Hu et al., 2020). Assim, destaca que algumas de espécies da família Araceae necessitam de um elevado nível de sombreamento, a qual possui diminuição da radiação solar sobre as plantas (Khawlhiring et al., 2019).

Sendo assim, o cultivo comercial do copo-de-leite em canteiro na região oeste do Paraná apresenta a necessidade da presença de sombreamento, destacando a tela de (70%), que favoreceu o crescimento das mudas, e conseqüentemente a produção de hastes florais na maioria dos espaçamentos de plantio, com destaque para o espaçamento de plantio 0,40 x 0,25 m.

Além disso, esse sombreamento torna-se é economicamente viável no cultivo de copo-de-leite, principalmente por apresentar maior número de hastes por plantas e canteiro. Contudo, seu valor comercial é aproximadamente R\$ 3,00 a mais que o sombreamento 30% e R\$ 1,50 a mais que 50%, não sendo valores expressivos quando comparados com telas de sombreamento de colorações diferentes que apresentam custos mais elevados para obtenção, assim esse sombreamento apresenta viabilidade para o produtor.

## **CONCLUSÕES**

Plantas de copo-de-leite crescem e produzem hastes em quantidade e com qualidade em tela de 70% de sombreamento com espaçamento de plantio de 0,40 x 0,25 m.

O cultivo a pleno sol não é viável para plantas de copo-de-leite.



## **AGRADECIMENTOS**

Este trabalho foi apoiado pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Bolsa nº. 88887.484151).

## **REFERÊNCIAS**

AHMAD I, WAQAS WH & ABDULLAH B. 2019. Optimal planting density for cut Lilium and tuberose production. *Ornam Hortic* 25(2): 144-148.

ARMAREGO-MARRIOTT T, SANDOVAL-IBAÑEZ O & KOWALEWSKA, L. 2020. Beyond the darkness: recent lessons from etiolation and de-etiolation studies. *J Exp Bot* 71(4): 1215–1225.

ALMEIDA EFA, PAIVA PDO, FRAZÃO JEM, SANTOS FHS, RESENDE FA & CAMPOS ML. 2012. Produção de copo-de-leite em resposta à adubação com NPK e esterco bovino. *Ornam Hortic* 18(2): 129-134.

ALVARES CA, STAPE JL, SENTELHAS PC, GONÇALVES JLM & SPAROVEK G. 2014. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorol Zeitschrift* 22(6): 711-728.

BAYAT L, ARAB M, ALINIAEIFARD S, SEIF M, LASTOCHKINA O & LI T. 2018. Effects of growth under different light spectra on the subsequent high light tolerance in rose plants. *AoB PLANTS* 10: ply052.

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

CARILLO P, DELL'AVERSANA E, MODARELLI GC, FUSCO GM, PASCALE S & PARADISO R. 2020. Metabolic profile and performance responses of *Ranunculus asiaticus* L. Hybrids as Affected by Light Quality of Photoperiodic Lighting. *Front Plant Sci* 11:597823.

CAI Z, XIE T & XU J. 2021. Source-sink manipulations differentially affect carbon and nitrogen dynamics, fruit metabolites and yield of Sacha Inchi plants. *BMC Plant Biol* 21(160): 1-14.

CHANG TG & ZHU XG. 2017. Source–sink interaction: a century old concept under the light of modern molecular systems biology. *J Exp Bot* 68(16): 4417–4431.

COELHO MAN. 2018. Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: Araceae. *Rodriguésia* 69(1): 25-40.

COSTA IJS, SOUZA COSTA BN, ASSIS FA, MARTINS ADM, PIO SALLES LA & PASQUAL M. 2018. Growth and physiology of jelly palm (*Butia capitata*) grown under colored shade nets. *Acta Sci Agron* 40: e35332.

COSTA E, ALIXAME D, SILVA AG, PUPIM RS & BINOTTI FFS. 2020. Growth of ornamental pepper in colored containers under protected environments. *Eng agríc* 40(5): 581-588.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). 2018. Sistema brasileiro de classificação de solos, 5nd ed., Rio de Janeiro: Embrapa/Solos, 306 p.

FERREIRA DF. 2014. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciênc agrotec* 38(2): 109-114.

FORD ED. 2014. The dynamic relationship between plant architecture and competition. *Front Plant Sci* 5: e275.

GAURAV AK, RAJU DVS, JANAKIRAM T, SINGH B, JAIN R & SGOPALA KRISHNAN SG. 2016. Effect of different coloured shade nets on production and quality of cordyline. *Indian J Agric Sci* 86(7): 865-869.

GHAZI AA & ATTIA EA. 2016. Effect of chemical, bio fertilization and compost tea spraying on growth and productivity of zantedeschia bulbs. *Scientific J Flowers & Ornamental Plants* 3(3): 147-166.

GONDIM ARO, PUIATTI M, FINGER FL & CECOM PR. 2018. Artificial shading promotes growth of taro plants. *Pesqui Agropecu Trop* 48(2):83-89.

GU J, ZHOU Z, LI Z, CHEN Y, WANG Z, ZHANG H & YANG J. 2017. Photosynthetic properties and potentials for improvement of photosynthesis in pale green leaf rice under high light conditions. *Front Plant Sci* 8: 1082.

HIGAKI T, IMAMURA JS & PAULL RE. 1992. N, P and K rates and leaf tissue standards for optimum *Anthurium andreaeanum* flower production. *HortScience* 27(8): 909-912.

HU S, DING Y & ZHU C. 2020. Sensitivity and Responses of Chloroplasts to Heat Stress in Plants. *Front Plant Sci* 11:375.

KERBAUY GB. 2019. *Fisiologia Vegetal*, 2nd ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 420 p.

KHAWLHRING C, PATEL GD & LALNUNMAWIA F. 2019. Productivity and quality of *Anthurium andreaeanum* influenced with growing conditions and fertilizers. *J Appl Nat Sci* 11(2): 240-244.

LANDGRAF PRC, MARQUES DJ, MANTOVANI JR, SILVA AB, PAIVA PDO, ALMEIDA EFA & SILVA RS. 2017. Production of calla lily in NFT system. *Ornam Hortic* 23(4): 407-411.

Lorenzi H & Souza HM. 2008. *Plantas ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras*, 4nd ed., vol. 1., Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1088 p.

LUZ PB, PAIVA SOBRINHO S & TAVARES AR. 2018. Plant spacing and phosphate fertilization on *costus*. *Ornam Hortic* 24(3): 225-230.

MAHENDER B, REDDY PSS, SIVARAM GT, BALAKRISHNA M & PRATHAP B. 2015. Effect of seed rhizome size and plant spacing on growth, yield and quality of ginger (*Zingiber officinale* Rosc.) under coconut cropping system. *Plant Arch* 15(2): 769-774.

MARTINS ACF, SCHIAVINI I, ARAÚJO GM & LOPES SF. 2015. Adaptative capacity of Cerrado's species used in enviromental recovery areas. *Rev Arvore* 39(3): 543-550.

MEENA Y, SIROHI HS, TOMAR BS & KUMAR S. 2015. Effect of planting time, spacing and pinching on growth and seed yield traits in African marigold (*Tagetes erecta*) cv. Pusa Narangi Gainda. *Indian J Agric Sci* 85(6): 797–801.

MLADENović E, CVEJÍĆ S, ČUK N, ČUKANOVIĆ J, JOCKOVIĆ M & JEROMELA AM. 2020. Effect of plant density on stem and flower quality of single-stem ornamental sunflower genotypes. *Hortic Sci* 47: 45–52.

NASCIMENTO AMP, PAIVA PD, NERY FC, SOUZA RR, MANFREDINI GM & ALMEIDA EFA. 2015. Influência do espaçamento de plantio e luminosidade no desenvolvimento de bastão-do-imperador. *Rev Bras Ciênc Agrár* 10(2): 230-236.

NASCIMENTO AMP, REIS SV, NERY FC, CURVELO ICS, TAQUES TC & ALMEIDA EFA. 2016. Influence of color shading nets on ornamental sunflower development. *Ornam Hortic* 22(1): 101-106.

NOMURA ES, LIMA JD, RODRIGUES DS, GARCIA VA, FUZITANI, EJ & SILVA SHMG. 2009. Crescimento e produção de antúrio cultivado sob diferentes malhas de sombreamento. *Cienc Rural* 39(5): 1394-1400.

NOWAK J & RUDNICKI RM. 1990. Postharvest handling and storage of cut florist greens and potted plants. 1st ed., Portland: Timber Press, 210 p.

PAIVA PD & ALMEIDA EFA. 2012. Copo-de-leite. In: PAIVA PD & ALMEIDA EFA 1st ed., v. 1., Produção de flores de corte, Lavras: Editora UFLA, Lavras, Brasil, p. 148-177.

RODRIGUES M, PAIVA PDO, BARBOSA JPRAD & MANSUR TOF. 2014. Action of growing degree days on the morphogenesis and physiological responses of calla lily. *Acta Physiol Plant* 36: 1893-1902.

REZAI S, ETEMADI N, NIKBAKHT A, YOUSEFI M & MAJIDI MM. 2018. Efeito da intensidade da luz na morfologia foliar, capacidade fotossintética e teor de clorofila em sálvia (*Salvia officinalis* L.). *Ciência e Tecnologia Hortícolas* 36:46–57.

SALINGER JP. 1991. *Producción Comercial de Flores*. 1st ed., vol. 1., Zaragoza: Acribia, 382 p.

SANTOS CC, JORGE HPG, DIAS LGF & VIEIRA MR. 2020. Shading Levels and Substrates Affect Morphophysiological Responses and Quality of *Anadenanthera peregrina* (L.) Speg Seedlings. *Floresta Ambient* 27(2): e20190119.

SHAH DUS, REYNOLDS TPS & RAMAGE MH. 2017. The strength of plants: theory and experimental methods to measure the mechanical properties of stems. *J Exp Bot* 68(16): 4497–4516.

SRIKRISHNAH S, SUTHARSAN S, THANUSHA R & PASKARAN A. 2017. Effect of graded shade levels on the growth and qualities of *Dracaena sanderiana* var. 'Celes'. *Res J Agriculture and Forestry Sci* 5(3): 1-4.

SHARIF MM, ALI I & AHMAD I. 2019. Optimizing planting density for cut *Helianthus annuus* e *Zinnia elegans*. *J Hortic Sci Technol* 2(1): 1-4.

SILVA DF, PIO R, SOARES JDR, NOGUEIRA PV, PECHE PM & VILLA F. 2016. The production of *Physalis* spp. seedlings grown under different-colored shade nets. *Acta Sci Agron* 38(2): 257-263.

SILVA DF, PIO R, MICHELI M, MARTINS AD & NOGUEIRA PV. 2018. Productive and qualitative parameters of *Physalis* species cultivated under colored shade nets. *Rev Bras Frutic* 40(2): e-528.

SILVA AF, SGARBOSSA J, NARDINI C, SCHMIDT D & CARON BOO. 2021. Sombreamento e densidade modificam a eficiência do uso da radiação, crescimento e produtividade da soja?. *Agrometeoros* 29: e026786.

SONG Y, CHEN Q, CI D, SHAO X & ZHANG D. 2014. Effects of high temperature on photosynthesis and related gene expression in poplar. *BMC Plant Biol* 14(111):1-20.

SOUZA RR, NASCIMENTO AMP, PAIVA PDO, ALMEIDA EFA & LANDGRAF PRC. 2016. Desenvolvimento de alpinia sob diferentes telas de sombreamento e espaçamento de cultivos. *Ornam Hortic* 22(2): 202-207.

TAIZ L, ZEIGER E, MØLLER IA & MURPHY A. 2017. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. 6nd ed., Porto Alegre: Artmed, 888 p.

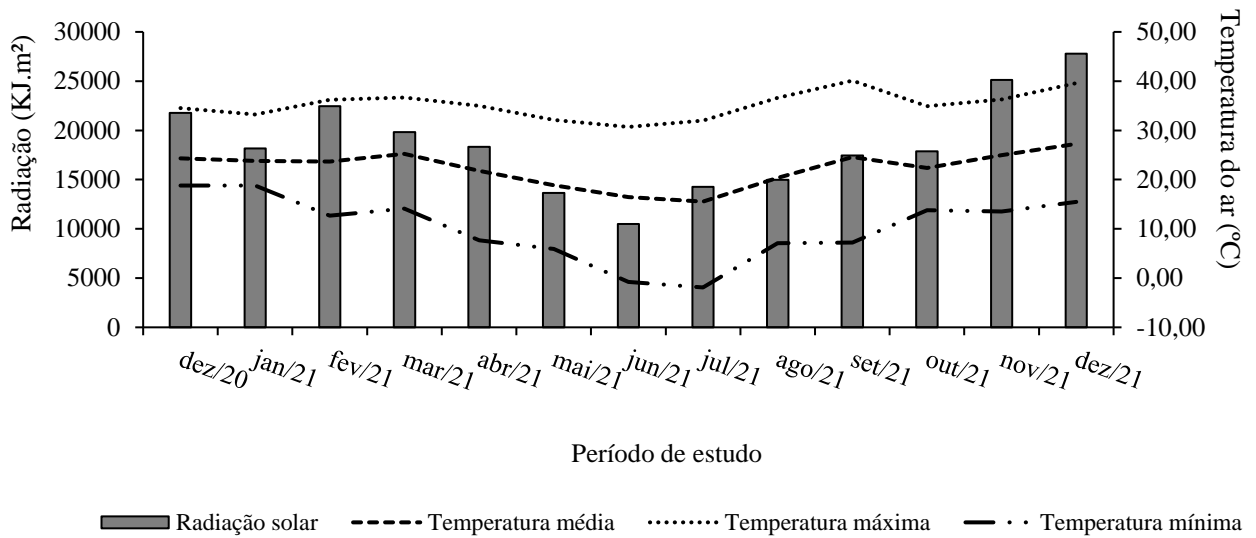
THAKUR M, BHATT V & KUMAR R. 2019. Effect of shade level and mulch type on growth, yield and essential oil composition of damask rose (*Rosa damascena* Mill.) under mid hill conditions of Western Himalayas. PLoS One 14(4): e0214672.

VIALET-CHABRAND S, MATTHEWS JS, SIMKIN AJ, RAINES CA & LAWSON T. 2017. Importance of fluctuations in light on plant photosynthetic acclimation. Plant Physiol 173(4): 2163-2179.

ZHONG S, SHI H, XUE C, WEI N, GUO H, & DENG X. 2014. Ethylene-orchestrated circuitry coordinates a seedling's response to soil cover and etiolated growth. Proc Natl Acad Sci USA 111: 3913– 3920.



a)



b)

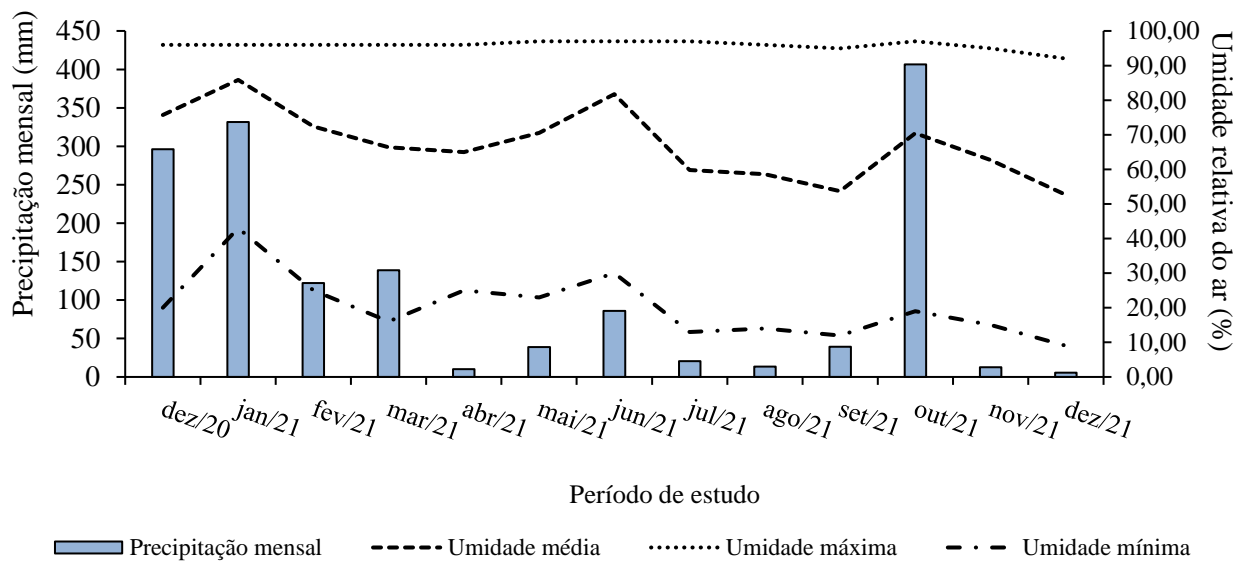


Figura 1. Dados climáticos: a) radiação ( $\text{Kj m}^{-2}$ ), temperatura do ar ( $^{\circ}\text{C}$ ) (média, mínima e máxima). b) precipitação mensal (mm) e umidade relativa do ar (%) (média, mínima e máxima) durante o período (meses) de execução do estudo (dezembro/2020 a dezembro/2021). Unioeste, *Campus Marechal Cândido Rondon*, Paraná, 2022.

**Tabela I. Número de folhas e número de perfilhos, em telas de sombreamento e espaçamentos de plantio no cultivo de copo-de-leite.**

Telas Sombreamento	Número de folhas				
	Espaçamentos de plantio				
	0,80 x 0,50 m	0,80 x 0,25 m	0,40 x 0,35 m	0,40 x 0,25 m	
SB 70%	29,0 aB*	22,0 aC	31,0 aB	42,0 aA	
SB 50%	24,0 aB	26,0 aB	26,0 aB	35,0 aA	
SB 30%	26,0 aA	21,0 aA	24,0 aA	26,0 bA	
Pleno sol	0,0 bA	0,0 bA	0,0 bA	0,0 cA	
CV (%)	21,80				
	Número de perfilhos				
	SB 70%	13,0 aB	10,0 aB	11,0 aB	20,0 aA
	SB 50%	12,0 aB	10,0 aB	12,0 aB	15,0 bA
	SB 30%	10,0 aA	10,0 aA	8,0 aA	13,0 bA
	Pleno sol	0,0 bA	0,0 bA	0,0 bA	0,0 cA
CV (%)	19,81				

SB = Sombreamento. CV = coeficiente de variação. \*Médias seguidas com mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade do erro.

**Tabela II. N° haste/m<sup>2</sup> canteiro, largura e comprimento da espata floral e comprimento total da haste floral, em telas de sombreamento e espaçamentos de plantio no cultivo de copo-de-leite.**

Telas Sombreamento	N° haste/m <sup>2</sup> canteiro			
	Espaçamentos de plantio			
	0,80 x 0,50 m	0,80 x 0,25 m	0,40 x 0,35 m	0,40 x 0,25 m
SB 70%	15 aB	23 aB	45 aA	37 aA
SB 50%	11 aC	20 aC	25 bB	37 aA
SB 30%	11 aB	15 aB	25 bA	26 bA
Pleno sol	0 bA	0 bA	0 cA	0cA
CV (%)	30,15			
	Largura da espata floral (cm)			
	0,80 x 0,50 m	0,80 x 0,25 m	0,40 x 0,35 m	0,40 x 0,25 m
SB 70%	10,90 aB	10,88 bB	10,96 aB	12,53 aA
SB 50%	12,29 aA	12,16 aA	10,50 aB	10,98 bB
SB 30%	11,97 aA	12,41 aA	11,72 aA	11,22 bA
Pleno sol	0,00 bA	0,00 cA	0,00 bA	0,00 cA
CV (%)	8,60			
	Comprimento da espata floral (cm)			
	0,80 x 0,50 m	0,80 x 0,25 m	0,40 x 0,35 m	0,40 x 0,25 m
SB 70%	11,15 aA	11,24 bA	11,49 aA	13,00 aA
SB 50%	12,99 aA	12,96 aA	10,74 aB	10,98 bB
SB 30%	12,41 aA	12,99 aA	12,13 aA	11,22 bA
Pleno sol	0,00 cA	0,00 cA	0,00 bA	0,00 cA
CV (%)	9,05			
	Comprimento total da haste floral (cm)			
	0,80 x 0,50 m	0,80 x 0,25 m	0,40 x 0,35 m	0,40 x 0,25 m
SB 70%	47,83 aA	48,85 aA	50,26 aA	53,69 aA
SB 50%	52,01 aA	54,72 aA	44,30 bB	46,95 bB
SB 30%	49,57 aA	52,61 aA	50,09 aA	48,17 bA
Pleno sol	0,00 bA	0,00 bA	0,00 cA	0,00 cA
CV (%)	9,00			

SB = Sombreamento. CV = coeficiente de variação. \*Médias seguidas com mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade do erro.

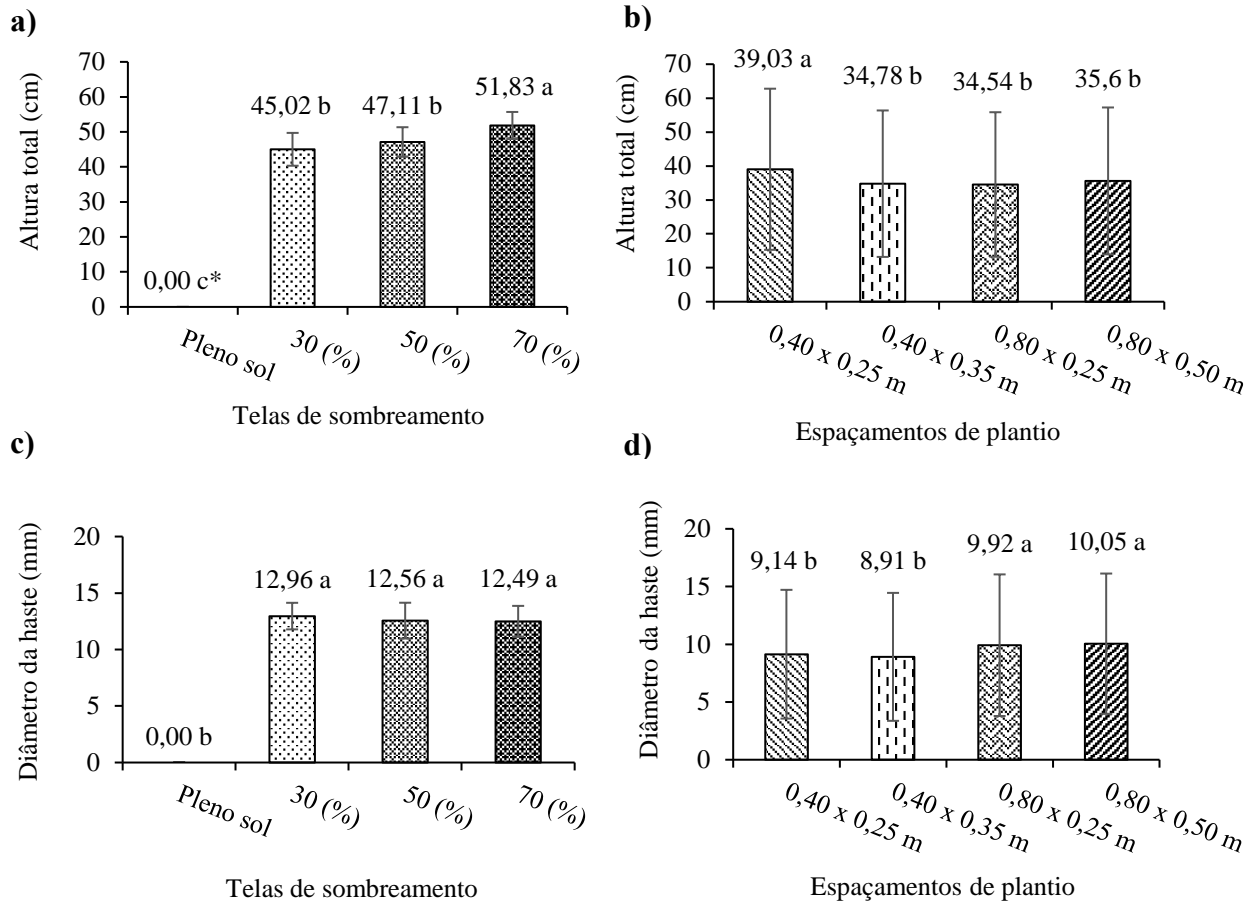


Figura 2. Altura total: a) telas de sombreamento e b) espaçamentos de plantio. Diâmetro da haste floral: c) telas de sombreamento e d) espaçamentos de plantio no cultivo de copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*). Unioeste, Campus Marechal Cândido Rondon, Paraná, 2022. Médias seguidas com mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade do erro.

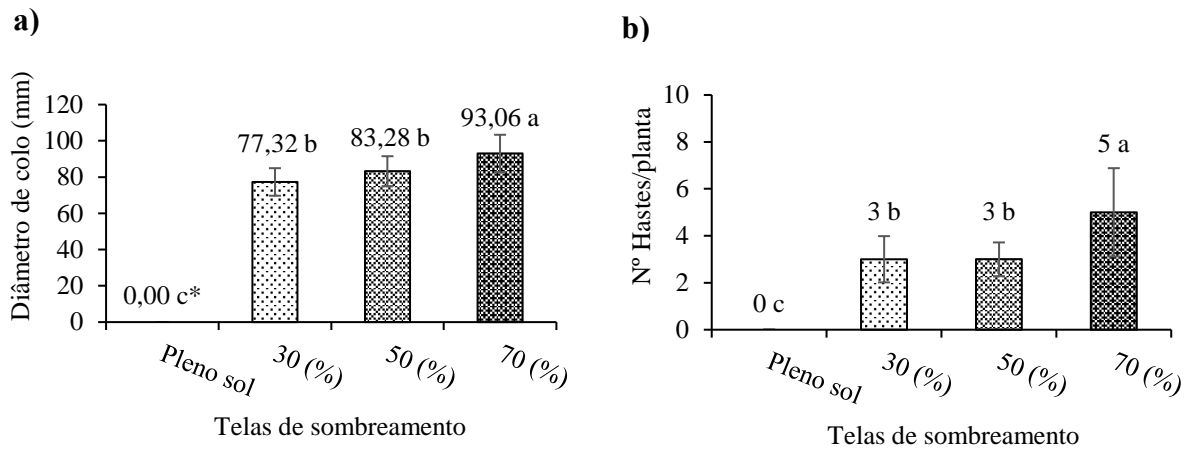


Figura 3. a) Diâmetro de colo das plantas e b) N° hastes/planta para o fator isolado: telas de sombreamento no cultivo de copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*). Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, Paraná, 2022. \*Médias seguidas com mesma letra minúscula não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade do erro.

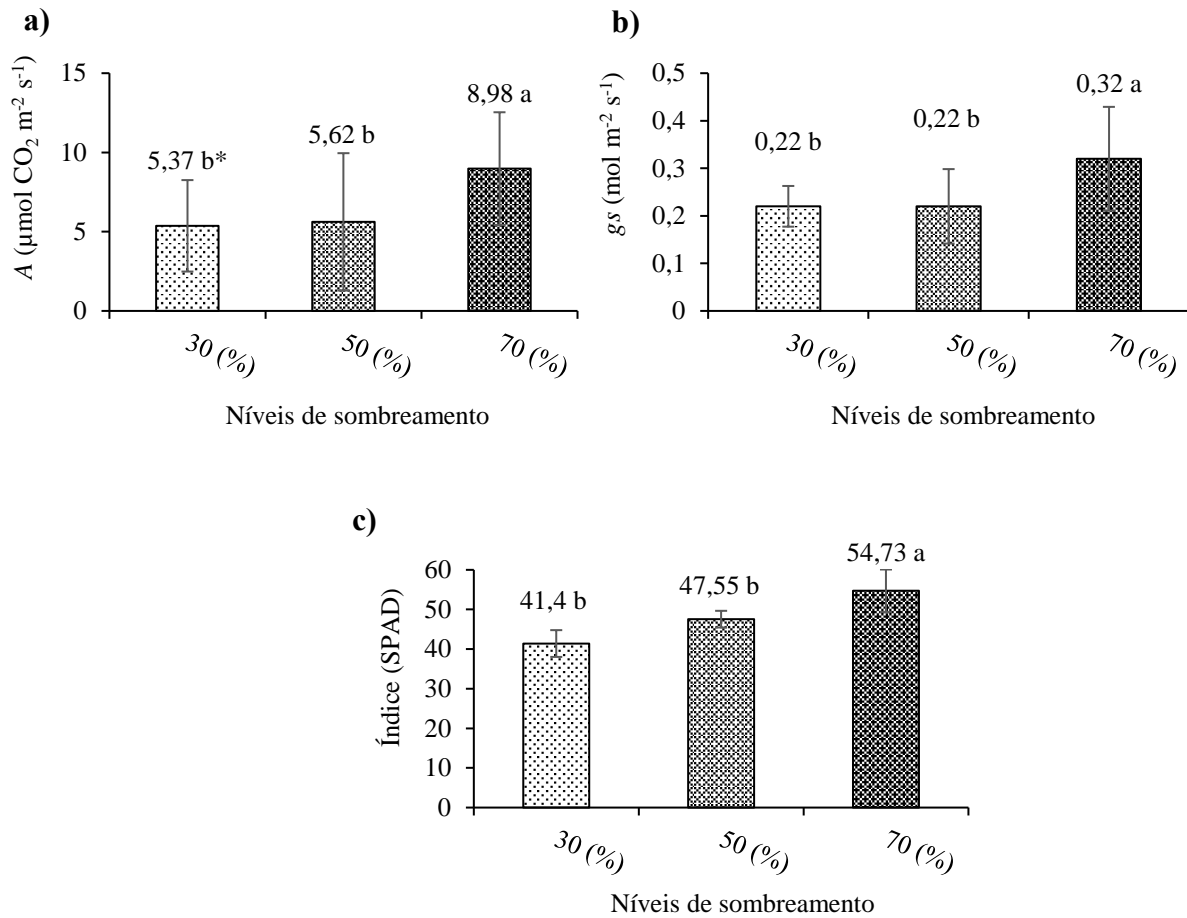


Figura 4. a) Taxa de assimilação líquida de  $\text{CO}_2$ , b) condutância estomática e c) índice SPAD, para o fator isolado: telas de sombreamento no cultivo de copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*). Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, Paraná, 2022. Médias seguidas com mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade do erro.

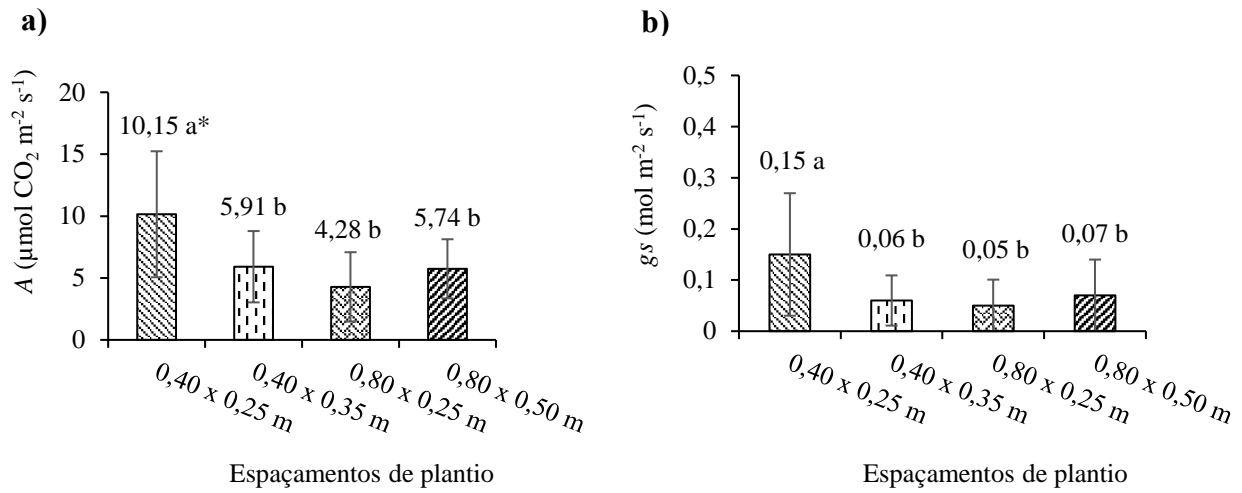


Figura 5. a) Taxa de assimilação líquida de  $\text{CO}_2$ , b) condutância estomática, para o fator isolado: espaçamentos de plantio no cultivo de copo-de-leite (*Zantedeschia aethiopica*). Unioeste, Campus Marechal Cândido Rondon, Paraná, 2022. \*Médias seguidas com mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade do erro.

## CONCLUSÕES GERAIS

As Plantas de copo-de-leite cresce,m e produzem hastes em quantidade e com qualidade em tela de 70% de sombreamento e no espaçamento de plantio de 0,40 x 0,25 m. Em tela de 70 % de sombreamento as plantas apresentaram melhores incrementos no diâmetro, altura, número de folhas, número de perfilhos. Apresentou também maior taxa de assimilação de CO<sub>2</sub>, condutância estomática e o teor de clorofila. Além disso, em tela de 70% de sombreamento as plantas apresentaram melhor produção por planta e por metro quadrado canteiro, largura e comprimento da espata floral e comprimento total da haste floral.

O espaçamento de plantio 0,40 x 0,25 m foi favorável no cultivo apresentando boas condições para as plantas quanto ao número de folhas, perfilhos e altura total das plantas. Além de apresentar maior taxa de assimilação de CO<sub>2</sub> e condutância estomática. Esse espaçamento na apresentou-se favorável na produção por metro quadrado canteiro, largura e comprimento da espata floral e comprimento total da haste floral. Contudo, os espaçamentos de plantio de 0,40 x 0,35 m e 0,40 x 0,25 m não foram favoráveis para o incremento em diâmetro das hastes florais.

O cultivo a pleno sol não favoreceu o crescimento e conseqüentemente não produziu hastes florais em plantas de copo-de-leite em condições edafoclimáticas de Marechal Cândido Rondon, Oeste do Paraná.