

NÍVEIS DE SOMBREAMENTO NO DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE *Codonanthe devosiana* Lem.

LEVELS OF SHADE IN Codonanthe devosiana Lem. SEEDLINGS DEVELOPMENT

Aquélis Armiliato Emer¹, Eduarda Demari Avrella², Marília Tedesco³, Claudimar Sidnei Fior⁴, Gilmar Schafer⁵

RESUMO - *Codonanthe devosiana* (Gesneriaceae) é uma herbácea epífita ou rupícola, de potencial ornamental, que se distribui, no Brasil, nos estados do Sul e Sudeste. Um dos fatores que influenciam o desenvolvimento e qualidade final de uma planta ornamental é a intensidade luminosa, principalmente em plantas que naturalmente se desenvolvem em ambientes com pouca luz. Dessa forma o objetivo deste trabalho foi verificar se os níveis de sombreamento influenciam no desenvolvimento e qualidade de plantas de *C. devosiana*. O experimento foi conduzido em estufa agrícola durante os meses de março de 2015 a março de 2016. Os níveis de sombreamento de 0, 32, 42, 60 e 78% de interceptação luminosa, obtidos a partir de estruturas metálicas em forma de túnel com telas de sombreamento com diferentes malhas. Durante a condução do experimento, as plantas foram irrigadas por gotejamento e adubadas quinzenalmente, sendo o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições de cinco plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro. Ao fim do experimento, foram avaliados o índice de clorofila Falker, a massa seca da parte aérea e o padrão de qualidade das plantas. Não foram observadas diferenças significativas para nenhuma das variáveis avaliadas. Para os índices de clorofila a, b e total, as médias foram de 33,56, 14,93 e 48,50 ICF, respectivamente, sendo a relação clorofila a/b próxima a dois. Já em relação ao padrão de qualidade, as plantas avaliadas obtiveram nota média de 3,25 (escala de 0 a 5), o que pode ser considerado baixo a nível de comercialização. Conclui-se que os níveis de sombreamento não exercem influência sobre o desenvolvimento e qualidade de mudas de *C. devosiana*.

Palavras-chave: Gesneriaceae, Cultivo, Ornamental nativa.

ABSTRACT - *Codonanthe devosiana* (Gesneriaceae) is an epiphytic or rockery herbaceous plant of ornamental potential that is distributed in Brazil in the southern and southeastern states. One of the factors that influence the development and final quality of an ornamental plant is the luminous intensity, especially in plants that naturally develop in low light environments. Thus the objective of this work was to verify if shading levels influence the development and quality of *C. devosiana* plants. The experiment was conducted in an agricultural greenhouse during the months of March 2015 to March 2016. Shade levels of 0, 32, 42, 60 and 78% light interception, obtained from tunnel-shaped metal structures with shading screens with different meshes. During the experiment, the plants were drip irrigated and fertilized biweekly. The experimental design was a randomized block design with four replicates of five plants. Data were submitted to analysis of variance and the means were compared by the Tukey test at 5% error probability. At the end of the experiment, the Falker

chlorophyll index, shoot dry mass and plant quality standard were evaluated. No significant differences were observed for any of the variables evaluated. For a, b and total chlorophyll index, the averages were 33.56, 14.93 and 48.50 Falker chlorophyll index, respectively, with the chlorophyll a / b ratio close to two. Regarding the quality standard, the evaluated plants obtained a mean score of 3.25 (0 to 5 scale), which can be considered low at the commercialization level. It is concluded that the levels of shading do not exert influence on the development and quality of C. devosiana seedlings.

Key words: Gesneriaceae, Cultivation, Native ornamental.

INTRODUÇÃO

Codonanthe devosiana Lem. é uma espécie da família Gesneriaceae, endêmica do Brasil, que ocorre na Floresta Ombrófila de domínio da Mata Atlântica, distribuídas pelos estados do Sul e Sudeste do Brasil (Reflora, 2017). A floração se estende por todo o ano, com maior intensidade de junho a setembro, apresentando potencial ornamental para uso como planta pendente em vasos e jardineiras suspensas (Saueressig, 2016).

Trata-se de uma herbácea epífita ou rupícola que ocorre naturalmente em diferentes condições de luminosidade (Lopes et al., 2005). As espécies epífitas crescem sobre outras plantas vivas, utilizando-as somente como suporte para alcançar a luz, enquanto as rupícolas crescem sobre rochas ou bolsões de detritos formados sobre elas (Gonçalves e Lorenzi, 2007).

Dentre os fatores abióticos relevantes para o crescimento da flora epífita estão a aquisição e o armazenamento de água, a disponibilidade de nutrientes e a radiação solar. Os diferentes níveis de insolação permitem que estas plantas se distribuam verticalmente no interior das florestas e fiquem expostas a diferentes níveis de radiação (Kersten, 2010). Ao atravessar o dossel da vegetação, a luz solar é atenuada e sofre mudanças na composição espectral, já que parte dos fótons nas faixas do azul e do vermelho são absorvidas pelas folhas (Kerbaui, 2013).

A energia luminosa influencia no desenvolvimento vegetal uma vez que atua sobre a germinação de sementes, na fotossíntese, no fotoperiodismo, na fotomorfogênese, entre outros (Kerbaui, 2013). Assim, intensidade luminosa, baixa ou alta, pode ser um estresse abiótico para as plantas, refletindo em seu desenvolvimento vegetativo e na produção de flores (Meleiro e Graziano, 2007).

Para comercialização é importante que as plantas tenham padrões mínimos de qualidade. No mercado brasileiro, esses padrões são estabelecidos pela Cooperativa Veiling Holambra, principal centro de comercialização de flores do país. Esses padrões permitem unificar a comunicação entre toda a cadeia produtiva, com

mais transparência na comercialização, maior valorização do produto, qualidade, durabilidade e consumo. Atualmente cerca de 116 espécies de flores e plantas ornamentais possuem padrão para comercialização, que tem como parâmetros: tamanho, número de botões, ponto de abertura, presença de pragas e doenças, entre outros (Ibraflor, 2017). Entretanto, o número de padrões conhecidos para a comercialização ainda é pequeno diante do grande número de espécies, as quais apresentam distintas formas de crescimento, manejo e cultivo, implicando na necessidade de critérios diferenciados para sua padronização. Além disso, várias espécies nativas e de cultivo menos consolidado ainda não apresentam padrão de comercialização.

A intensidade luminosa está entre os fatores que mais influenciam no desenvolvimento e na qualidade final do produto. Dessa forma, a determinação da intensidade luminosa necessária para o desenvolvimento adequado das plantas é importante, especialmente, para espécies que não tem seu cultivo estabelecido, e também para indicar aos consumidores a necessidade de insolação das plantas. Portanto, o objetivo deste trabalho foi verificar se os níveis de sombreamento influenciam no desenvolvimento e qualidade de plantas de *C. devosiana*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de março de 2015 a março de 2016, na Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em Porto Alegre, RS. Mudas obtidas por semeadura *in vitro* foram aclimatizadas e transplantadas para vasos de 1,5 L com substrato comercial a base de turfa, com condutividade elétrica de $0,4 \pm 0,3$ mS cm^{-1} , pH de $5,5 \pm 0,5$, densidade de 155 kg m^{-3} e capacidade de retenção de água a 10 cm de coluna de água de 55%.

As mudas foram adubadas quinzenalmente com fertilizante solúvel que contém 6% de nitrogênio, (4,5% na forma nítrica e 1,5% amoniacal), 12% de fósforo (P_2O_5), 36% Potássio (K_2O), 1,8% Magnésio (Mg), 8% Enxofre (S), 0,07% Ferro (Fe), 0,025% Boro (B), 0,01% Cobre (Cu), 0,04% Manganês (Mn), 0,004% Molibdênio (Mo) e 0,025% Zinco (Zn), na concentração de 25 g L^{-1} utilizando-se 20 mL por planta.

A irrigação foi realizada por gotejamento e os vasos mantidos próximos à capacidade de recipiente, com uma a três irrigações diárias, conforme a época do

ano. As temperaturas máxima, mínima e médias dos meses de condução do experimento encontram-se na Figura 1.

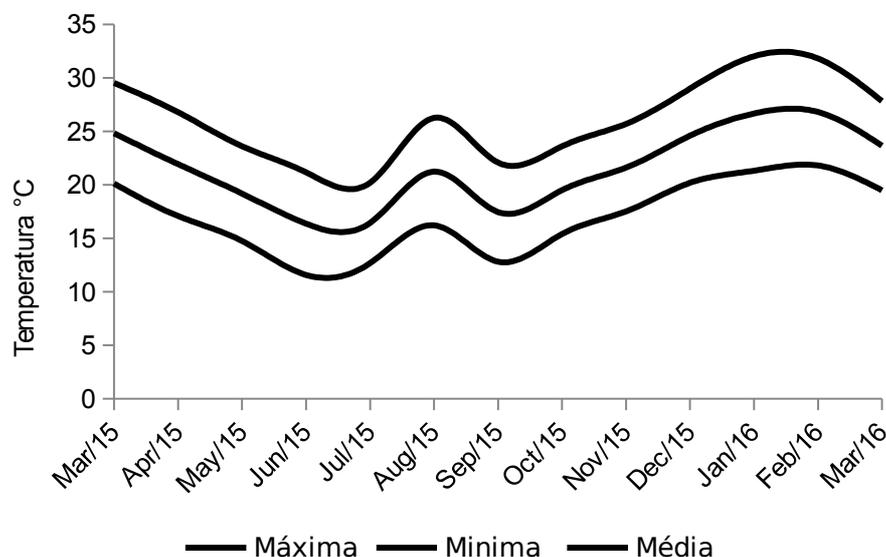


Figura 1. Temperatura máxima, média e mínima mensal em Porto Alegre, RS, durante a condução do experimento. Fonte: BDMEP – INMET.

As mudas foram cultivadas em estufa agrícola com cobertura de polietileno de baixa densidade – PEBD, cuja incidência luminosa interna foi de $760 \mu\text{mol m}^{-2} \text{seg}^{-1}$, verificada em dia ensolarado próximo às 12 horas, utilizando medidor de radiação fotossinteticamente ativa - PAR (foto-radiômetro Li-Cor® LI-250A e sensor de PAR Li-190SA). Os níveis de sombreamento foram de 0, 32, 42, 60 e 78% da radiação PAR, obtidos a partir de estruturas metálicas em forma de túnel com dimensões de 120 cm de comprimento, 23 cm de largura e 15 cm de altura, com telas de sombreamento com diferentes malhas.

Foram avaliados o índice de clorofila Falker, massa seca da parte aérea e o padrão de qualidade das plantas. O índice de clorofila a, b e total foi mensurado utilizando o equipamento ClorofiLOG modelo CFL1030 da Falker®, fazendo-se quatro medições por planta. A massa seca de plantas foi obtida colocando o material em estufa a 65°C até peso constante.

O padrão de qualidade das plantas foi obtido pela média das notas de todos os parâmetros, as quais foram determinadas a partir da avaliação visual das plantas,

tendo como critérios o comprimento e distribuição de haste, coloração de folhas, número de brotações e flores.

As notas foram determinadas conforme os seguintes parâmetros:

Comprimento de haste:

Pelo menos 50% das hastes nas seguintes condições:

- 1 – Não ultrapassa a borda do vaso
- 2 – Cobre até 25% de altura do vaso
- 3 – Cobre de 26 – 50% da altura do vaso
- 4 – Cobre de 51 – 75% da altura do vaso
- 5 – Cobre de 76 – 100% da altura do vaso

Preenchimento e distribuição dos ramos

- 1 - Cobre menos de 10% área da borda superior do vaso quando visto de cima
- 2 - Cobre de 10 - 25% área da borda superior do vaso quando visto de cima
- 3 – Cobre de 26 - 50% área da borda superior do vaso quando visto de cima
- 4 – Cobre de 51 – 75% área da borda superior do vaso quando visto de cima
- 5 – Cobre 76 – 100% área da borda superior do vaso quando visto de cima

Coloração das folhas

- 1 – Folhas mortas
- 2 – Folhas necróticas
- 3 – Folhas verde-amarela
- 4 – Folhas verde intenso
- 5 – Coloração verde habitual

Brotações

- 1 – Ausência de brotações
- 2 - De 1-2 brotações jovens por planta
- 3 – De 3-5 brotações jovens por planta
- 4 – De 6-10 brotações jovens por planta
- 5 – Mais que 10 brotações jovens por planta

Presença de botões e flores

- 1 – Ausência de flores e brotações
- 2 – De 1-2 botões ou flores por planta
- 3 – De 3-5 botões ou flores por planta
- 4 – De 6-10 botões ou flores por planta
- 5 – Maior que 10 botões ou flores por planta

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições de cinco plantas. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa estatístico Costat 6.4.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças significativas para nenhuma das variáveis avaliadas (Tabela 1). As médias do índice de clorofila a, b e total foram de 33,56, 14,93 e 48,50 ICF, respectivamente. As clorofilas são os pigmentos fotossintéticos responsáveis pela absorção de fótons de luz, principalmente nos comprimentos de onda nas bandas do azul (430 nm) e do vermelho (660 nm) (Kerbauy, 2013). Plantas que crescem em condições de sombreamento, geralmente possuem maior teor de clorofila b, que complementa a captação de luz para a fotossíntese em condição de baixa luminosidade em função de suas propriedades de absorção da luz (Cancellier et al., 2011). Essa característica não foi visualizada no presente estudo, mesmo nas plantas submetidas ao maior nível de sombreamento.

A relação clorofila a/b manteve-se próxima a dois, independente do nível de sombreamento que as plantas ficaram expostas. Conforme a luminosidade que as plantas ficam expostas, as folhas podem expressar um conjunto de ajustes bioquímicos e morfológicos para compensar a falta ou excesso de radiação (Taiz, 2017). Neste sentido, a ausência de diferenças nos teores de clorofila pode indicar que a espécie se adapta às diferentes condições de luminosidade sem sofrer prejuízos em seu desenvolvimento, o que é reforçado pela ausência de diferença para a massa seca da parte aérea e padrão de qualidade das plantas nos diferentes níveis de sombreamento.

Tabela 1. Índice de clorofila a, b e total, massa seca da parte aérea (MSA) e padrão de qualidade de plantas de *Codonanthe devosiana* submetidas a diferentes níveis de sombreamento. Porto Alegre, 2017.

Sombreamento (%)	Clorofila a	Clorofila b	Clorofila total	MSA (g)	Padrão de qualidade
0	33,65 ^{ns}	14,63 ^{ns}	48,28 ^{ns}	4,73 ^{ns}	3,31 ^{ns}
32	32,58	14,62	47,21	3,83	3,36
42	34,89	16,45	51,34	4,60	3,72
60	32,91	14,05	46,97	5,16	3,27
78	33,78	14,93	48,71	2,31	2,78
Média	33,56	14,93	48,50	4,12	3,25
CV	8,71	16,42	10,84	45,20	22,09

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes aos observados para *C. devosiana* foram encontrados em plantas de *Tapirira guianensis* Aubl. em que, independente do nível de sombreamento, não foi verificada diferenças nos teores de clorofila b e total e na relação clorofila a/b (Dousseau et al., 2007). Já para mudas de *Bertholletia excelsa* Bonpl., os valores de clorofila a, b e total foram superiores nas plantas cultivadas sob 75% de sombra e a pleno sol, o que segundo os autores pode ter ocorrido em virtude do excesso de sombreamento ou radiação, proporcionado por essas condições, ocasionando estresse na fase de crescimento inicial das plantas. Além disso, houve aumento da relação clorofila a/b com o aumento do sombreamento (Albuquerque et al., 2015).

O crescimento das plantas de *C. devosiana*, representado pela massa seca da parte aérea, também não foi alterado pelo nível de sombreamento. Para *Dendrobium nobile* Lindl., orquídea epífita, também não foram observadas diferenças dos níveis de luminosidade sobre as características de crescimento das plantas como número, comprimento e diâmetro de pseudobulbos.

Porém, a intensidade luminosa, que variou de 83 a 237 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, apresentou efeitos sobre o número de gemas florais por planta, tempo para antese e durabilidade das flores, recomendando-se a luminosidade de 104 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ para promover a floração (Rosa et al., 2014).

Ainda para *Dendrobium phalaenopsis* Fitzg., a exposição à intensidade luminosa de aproximadamente $154 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ foi a que promoveu maiores incrementos em massa fresca e altura de pseudobulbos, enquanto que maiores níveis de sombreamentos foram prejudiciais ao cultivo. Segundo os autores, esse nível de luminosidade fica próximo ao que as orquídeas epífitas geralmente ocorrem em condição natural (Rech et al., 2010).

Para o híbrido *Dendrobium phalaenopsis* var. *schroederianum* x *Dendrobium bigibbum* var. *compactum*, o aumento da intensidade luminosa ocasionou redução na massa fresca de planta, mas não afetou o diâmetro de bulbo e número de brotações. Entretanto, foi observado retardo no início da floração e menor número de botões nas plantas cultivadas sob as menores intensidades luminosas, sendo indicado seu cultivo sob tela com 50% de sombreamento (Macedo et al., 2011). Resultado semelhante foi verificado para *Sinningia leucotricha* (Hoehne) H.E. Moore (Gesneriaceae), em que o aumento do sombreamento promoveu maior desenvolvimento da parte aérea e das raízes, sendo recomendado seu cultivo com nível de sombreamento de 60 a 70% (Unemoto et al., 2010).

Da mesma forma que para o índice de clorofila e massa seca da parte aérea, o padrão de qualidade das plantas de *C. devosiana* não apresentou diferenças em função dos níveis de sombreamento testados neste estudo. As plantas obtiveram nota média de 3,25, em uma escala de 0 a 5. Esse valor pode ser classificado como baixo, quando se considera que a estética e a composição dos vasos são fundamentais para a padronização e comercialização de plantas ornamentais.

Os critérios utilizados para a diferenciação do padrão de qualidade utilizados neste estudo, embora inspirados em padrões já usados para outras espécies pendentes, como samambaia, jibóia (*Epipremnum spp.*) e hедера (*Hedera sp.*), não permitiram a classificação das plantas em diferentes níveis. Dessa forma, a inclusão de novos parâmetros e a diferenciação no peso de cada critério pode melhorar a avaliação de mudas de *C. devosiana*.

Além disso, verifica-se a necessidade de estudos visando à otimização do manejo da irrigação e adubação, assim como, sobre a utilização de substratos que apresentem características adequadas para esta espécie, a fim de promover melhorias nas condições de cultivo, possibilitando melhor padrão de qualidade para comercialização.

A maioria das plantas ornamentais cultivadas não são nativas dos locais onde são produzidas, o que pode acarretar em consequências negativas tanto nos ambientes naturais quanto nos cultivos. Assim, a utilização de plantas ornamentais nativas colabora para a preservação da flora local, além de ser um diferencial na cadeia produtiva da floricultura (Heiden et al., 2006). Desta maneira, ressalta-se a importância do cultivo de *C. devosiana*, pois além de apresentar elevado potencial ornamental, os resultados deste estudo mostram que esta espécie pode ser cultivada tanto a pleno sol como em condições de sombreamento, já que a luminosidade não influenciou no crescimento e padrão de qualidade das plantas nas condições em que o experimento foi desenvolvido.

CONCLUSÃO

Conclui-se que os níveis de sombreamento não exercem influência sobre o desenvolvimento e qualidade de mudas de *C. devosiana*.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, T. C. S.; EVANGELISTA, T. C.; ALBUQUERQUE, A. A. R. N. Níveis de sombreamento no crescimento de mudas de castanheira do Brasil. **Revista Agroambiente**, v. 9, n. 4, p. 440-445, 2015.

CANCELLIER, E. L. et al. Eficiência agrônômica no uso de nitrogênio mineral por cultivares de arroz de terras altas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.4, p.650-656, 2011.

DOUSSEAU, S. et al. Influência de diferentes condições de sombreamento sobre o crescimento de *Tapirira guianensis* Alb. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 2, p. 477-479, 2007.

GONÇALVES, E.G.; LORENZI, H. **Morfologia vegetal**: organografia e dicionário ilustrado de morfologia de plantas vasculares. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2007.

HEIDEN, G.; BARBIERI, R. L.; STUMPF, E. R. T. Considerações sobre o uso de plantas ornamentais nativas. **Ornamental Horticulture**, v. 12, n. 1, p. 2-7, 2006.

IBRAFLOR. Padrão de qualidade. Disponível em: <http://www.ibraflor.com/p_qualidade.php> Acesso em: 08 ago., 2017.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>> Acesso em: 05 fev., 2017.

KERSTEN, R. A. Epífitas vasculares – Histórico, participação taxonômica e aspectos relevantes, com ênfase na Mata Atlântica. **Hoehnea**, v. 37, n.1, p. 9-38, 2010.

KERBAUY, G. B. **Fisiologia vegetal**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. 431 p.

LOPES, T. C. C.; CHAUTEMS, A.; ANDREATA, R. H. P. Diversidade florística das gesneriaceae na Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Pesquisas, botânica**, n. 56, p. 75-102, 2005.

MACEDO, M. C. et al. Substratos e intensidades de luz no cultivo de orquídea denfal. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 2, p.168-173, 2011.

MELEIRO, M.; GRAZIANO, T. T. Desenvolvimento de tapeinóquilo em diferentes condições de luminosidade. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 13, n.1, p. 63-72, 2007.

RECH, A. R. et al. Comportamento de dendróbio borboleta (*Dendrobium phalaenopsis* var. *compactum* C.T. White - Orchidaceae) sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Agrarian**, v.3, n.7, p.84-87, 2010.

REFLORA. Codonanthe in **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB7825>>. Acesso em: 08 Ago. 2017.

ROSA, Y. B. C. J. et al. Influência da luminosidade no crescimento e floração de *Dendrobium nobile* Lindl. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 20, n.1, p. 79-86, 2014.

SAUERESSING, D. **Plantas do Brasil: espécies ornamentais para vaso, floreira e jardins**. Irati: Editora Plantas dos Brasil, 2016. 436 p.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

UNEMOTO, L. K. et al. The vegetative development of *Sinningia leucotricha* Hoehne (Moore) under different levels of shading. **Brazilian Archives Of Biology And Technology**, v.53, n.1: p. 47-53, 2010.