

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 16 (2)

February 2023

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/16220231658>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1658>



Estresse luminoso no crescimento e desenvolvimento da Bromeliaceae
neoregelia "fireball"

Light stress in the growth and development of Bromeliaceae *neoregelia*
"fireball"

Corresponding author

Walter Aparecido Ribeiro Junior

Universidade Estadual de Londrina

junior_agro40@hotmail.com

Jean Carlo Baudraz de Paula

Universidade Estadual de Londrina

Gabriel Danilo Shimizu

Universidade Estadual de Londrina

Hugo Roldi Guariz

Universidade Estadual de Londrina

Gianne Caroline Guidoni Stulzer

Universidade Estadual de Londrina

Kauê Alexandre Monteiro de Moraes

Universidade Estadual de Londrina

Julianna Ruediger

Universidade Estadual de Londrina

Luana Taina Machado Ribeiro

Universidade Estadual de Londrina

Emerson da Silva Cruz Dias

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Arlindo Ananias Pereira da Silva

Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Renata Koyama

Universidade Estadual de Maringá

Ricardo Tadeu de Faria

Universidade Estadual de Londrina

Resumo. O objetivo do presente trabalho foi cultivar a bromélia *Neoregelia* "Fireball" em diferentes intensidades luminosas para verificar a capacidade de aclimação e a influência do ambiente nas características morfoagronômicas da espécie. O experimento foi conduzido durante cinco meses em 2019 na Universidade Estadual de Londrina, nos tratamentos 0, 30, 50, 70 e 80% de sombreamento. Foi possível observar que, apesar de serem cultivadas em ambientes diferentes, as plantas não apresentaram diferença estatística nos parâmetros analisados, além disso essas bromélias

apresentaram um incrível comportamento de plasticidade vegetal aclimatando-se aos ambientes, sobrevivendo e se reproduzindo possibilitando a garantia de produtividade em caso de utilização destes tratamentos em um empreendimento de cunho comercial.

Palavras-chave: ambientes sombreados, características morfoagronômicas, domesticação, floricultura, plasticidade vegetal

Abstract. The objective of the present work was to cultivate the bromeliad *Neoregelia* "Fireball" in different light intensities to verify the acclimatization capacity and the influence of the environment on the morphoagronomic characteristics of the species. The experiment was conducted for five months in 2019 at the Universidade Estadual de Londrina, in treatments 0, 30, 50, 70 and 80% shading. It was possible to observe that, despite being cultivated in different environments, the plants showed no statistical difference in the analyzed parameters, in addition these bromeliads showed an incredible behavior of plant plasticity, acclimating to the environments, surviving and reproducing, allowing the guarantee of productivity in case of use of these treatments in a commercial enterprise.

Keywords: shaded environments, morphoagronomic characteristics, domestication, floriculture, plant plasticity

Introdução

Dentre as inúmeras atividades agrícolas, a floricultura destaca-se como um importante segmento que gera renda e desenvolvimento nas regiões onde é explorada, viabilizando pequenas unidades de produção devido ao alto valor agregado de seus variados produtos, tornando-se uma ótima alternativa para a diversificação das propriedades rurais. Apesar de ter deixado de faturar 297,7 milhões no Brasil devido a pandemia Covid-19 em 2020, o setor encerrou o mesmo ano com faturamento de 9,6 bilhões de reais e crescimento de 10% em relação ao ano anterior (IBRAFLOR, 2020; IBRAFLOR, 2021).

O crescimento do setor é garantido devido a diversos fatores que colaboram para que isso aconteça, dentre os quais é possível destacar o emprego de produtores em técnicas e tecnologias. O manejo do ambiente e as práticas culturais podem fazer com que os produtores consigam plantas de melhor qualidade, fazendo com que se torne indispensável o investimento, entretanto nem todas as modificações são benéficas, podendo causar problemas e prejudicar o desenvolvimento das culturas (PORTELA et al., 2015; REBOUÇAS et al., 2015; SOUZA et al., 2016).

O uso de coberturas plásticas e telas de sombreamento surgiu da necessidade de melhorar o ambiente, a fim de propiciar um ambiente mais adequado, diminuindo a incidência solar, protegendo a cultura das intempéries e controlando a temperatura de maneira que seja possível cultivar e produzir durante todo o ano (PORTELA et al., 2015; REBOUÇAS et al., 2015; SOUZA et al., 2016).

Dentre os inúmeros produtos vegetais vendidos no mercado de flores, a *Neoregelia* "Fireball" destaca-se pela sua coloração avermelhada, viva e brilhosa, além disso, apresenta grande capacidade prolífica, de maneira que gera uma grande colônia em um curto espaço de tempo. Outra característica importante é a discussão entre pesquisadores devido a descrição taxonômica dessa planta não ser formalmente realizada, dessa maneira recebe o nome "Fireball" em alusão a sua característica comercial (BUTCHER, 2011; HOOK, 2013). O objetivo do presente trabalho foi cultivar a bromélia

Neoregelia "Fireball" em diferentes intensidades luminosas para verificar a capacidade de aclimação e a influência do ambiente nas características morfoagronômicas da espécie.

Material e métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação da Universidade Estadual de Londrina (UEL) em Londrina – PR, localizada a 23° 23' de latitude Sul e 51° 11' de longitude Oeste e altitude média de 566 metros no período de abril a setembro de 2019. O clima da região é do tipo Cfa (subtropical úmido), segundo a classificação de Köppen, com temperaturas médias no mês mais frio entre 0° e 16° C e temperatura média no mês mais quente de 22° C ou superior. A precipitação geralmente atinge o nível máximo no verão, por isso é usualmente conhecida como região de clima de inverno seco e verão úmido, com precipitação média anual de 1639 mm (IAPAR, 2019).

Para a pesquisa foram selecionadas 25 plantas da Coleção de Bromélias do Orquidário UEL, provenientes de casa de vegetação com cobertura somente na parte superior de agrofílmico plástico 150 micras e tela de sombreamento de 50% de retenção luminosa, localizada na Fazenda Escola da Universidade. Inicialmente as plantas apresentaram tamanhos médios de 13,22 ± 3,0 cm de diâmetro de roseta (DR), 9,50 ± 2,0 cm de altura (H) e 13 ± 3 folhas viáveis (NFV).

A escolha das bromélias ocorreu de maneira a selecionar visualmente plantas sem defeitos físicos, fisiológicos e/ou fitopatogênicos aparentes. Após a seleção previa, as plantas foram lavadas e posteriormente foi aplicado ácido-indol-butírico (AIB) em talco com dose de 1.000 mg L⁻¹ na base do estolão, com o objetivo de induzir o enraizamento e promover a melhor fixação da planta ao substrato. Os estolões foram plantados em vasos plásticos de polipropileno de coloração preta, com dimensões de 12 cm de altura, 12 cm de diâmetro e volume de 1 L. Os vasos foram previamente preenchidos com substrato comercial, com as seguintes características em sua composição: casca de pinus, turfa, vermiculita, superfosfato simples, nitrato de potássio, umidade de 60% p/p, pH de 5,8 ± 0,3, condutividade elétrica (CE) 2,1 ± 0,3 mS/cm.

Após o plantio das mudas, as 25 plantas foram distribuídas em seus respectivos tratamentos. Para o estresse luminoso, foram montadas 5 casas de vegetação a partir de bancadas ao ar livre. Todas as bancadas receberam cobertura de agrofílmico plástico de 150 micras de espessura e os tratamentos escolhidos foram 0, 30, 50, 70 e 80% de tela de retenção luminosa, as quais foram instaladas em conjunto com o agrofílmico. O tratamento 0% foi considerado o tratamento controle e não recebeu tela de sombreamento, sendo instalado somente o agrofílmico plástico.

A fim de acompanhar as condições ambientais termômetros digitais da marca Inconterm® de máxima e mínima, com escala interna: -20 a +70 °C e externa: -50 a +70 °C foram alocados na parte interna das casas de vegetação, todos os dias, as 12 horas os dados foram coletados, anotados e os termômetros resetados. Além disso, a luminosidade foi obtida em escala lux, com auxílio de luxímetro da marca AKSO®, modelo AK309.

As temperaturas e a luminosidade dentro de cada uma das casas de vegetação variaram conforme os tratamentos. A casa de vegetação controle apresentou temperatura máxima (TM_{ax}) de 41,8 °C, temperatura mínima (TM_{in}) de -2,6 °C e 25,4 °C de temperatura média (TM_{éd}), com retenção luminosa de 32% devido a cobertura de agrofílmico plástico transparente. As casas de vegetação de tratamento 30 e 50% apresentaram características semelhantes entre si em relação a temperatura com TM_{ax} de 44,3 °C, TM_{in} de -1,8 °C e TM_{éd} de 26,4 °C com retenção luminosa de 58 e 79% respectivamente. As casas de vegetação dos tratamentos 70 e 80% também apresentaram característica semelhante entre si em relação a temperatura, com TM_{ax} de 39,9 °C, TM_{in} de -1,4 °C e TM_{éd} de 24,7 °C com retenção luminosa de 88 e 92%.

A irrigação foi realizada manualmente com auxílio de um Becker, com adição de 200 mL de água de tratamento local em cada vaso, sendo despejada diretamente no tanque de cada planta a cada dois dias. As variáveis analisadas para este estudo foram: número de folhas viáveis (NFV), e secas ou mortas (NFS), número de brotos (NB), altura da planta (H) e diâmetro da roseta (DR), sendo os parâmetros foram avaliados mensalmente. Ao final

do experimento foram realizadas as análises destrutivas para os parâmetros: massa seca da parte aérea (MSA), sendo considerada somente as folhas viáveis, massa seca de raízes (MSR), brotos (MSB), total da planta mãe (sem os brotos) (MSTM) e total do vaso (com os brotos) (MSTV).

O número de folhas viáveis, secas ou mortas e de brotos foi obtido por contagem. Para altura de planta e diâmetro da roseta, foi utilizada régua graduada em centímetros, sendo que para o diâmetro foi considerado as duas maiores distâncias entre as pontas das folhas opostas mais externas (L1 e L2) e posteriormente a média das medidas, a altura foi obtida medindo-se perpendicularmente do colo da planta até o ápice da maior folha. Para a massa seca a planta foi subdivida em parte aérea, raízes e brotos, posteriormente dispostas em sacos de papel Semi-Kraft 40 g/m² de 2 kg e armazenadas em estufas de secagem a 50 °C por 15 dias. A pesagem foi obtida em balança semi-analítica com precisão de ± 0,01g.

O modelo experimental utilizado foi delineamento inteiramente casualizado e realizados cinco tratamentos com cinco plantas por tratamento, sendo que cada planta representou uma repetição. As variáveis foram submetidas aos testes de normalidade dos erros e homocedasticidade das variâncias e, posteriormente a análise de variância de 5% de probabilidade de erro com utilização do software estatístico R (R CORE TEAM, 2019).

Resultados e discussão

Para a bromélia *Neoregelia* "FireBall" foi possível observar que, para as médias número de folhas viáveis (NFV), secas ou mortas (NFS), brotos (NB), massa seca da parte aérea (MSA), raízes (MSR), dos brotos (MSB), total da planta mãe (sem os brotos) (MSTM) e total do vaso (planta mãe e brotos) (MSTV), que não houve diferença significativa entre os tratamentos na avaliação final (Tabela 1).

Para os parâmetros diâmetro da roseta (DR) (Tabela 2) e altura da planta (HP) (Tabela 3), foi observado que não houve diferença significativa entre os tratamentos nos meses de avaliação (abril a setembro).

Tabela 1. Médias dos parâmetros número de folhas viáveis (NFV), número de folhas secas ou mortas (NFS), número de brotos (NB), massa seca da parte aérea (MAS (g)), de raízes (MSR (g)), dos brotos (MSB (g)), total da planta mãe (sem os brotos) (MSTM (g)) e total do vaso (com brotos) (MSTV (g)).

	NFV	NFS	NB	MAS (g)	MSR (g)	MSB (g)	MSTM (g)	MSTV (g)
Média	15,6	1,45	1,45	3,0	0,75	0,61	3,75	4,36
<i>p</i> -valor	0,438	0,77	0,554	0,198	0,453	0,911	0,234	0,374
CV (%)	11,47	77,1	42,7	20,7	42,5	48,1	22,6	23,4

Não significativos a 5% de probabilidade; Fonte: Próprio autor (2022).

Tabela 2. Médias do parâmetro diâmetro da roseta (DR (cm)), entre os tratamentos nos meses de avaliação (abril a setembro).

	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro
Média	13,01	14,07	15,30	15,96	15,43	17,74
<i>p</i> -valor	0,05	0,342	0,584	0,283	0,673	0,923
CV (%)	10,84	11,80	11,68	10,08	8,37	9,22

Não significativos a 5% de probabilidade; Fonte: Próprio autor (2022).

Tabela 3. Médias do parâmetro altura da planta (HP (cm)), entre os tratamentos nos meses de avaliação (abril a setembro).

	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro
Média	9,60	9,31	9,14	9,12	10,91	10,61
<i>p</i> -valor	0,302	0,341	0,218	0,130	0,658	0,758
CV (%)	12,18	10,39	7,94	6,55	11,81	9,01

Não significativos a 5% de probabilidade; Fonte: Próprio autor (2022).

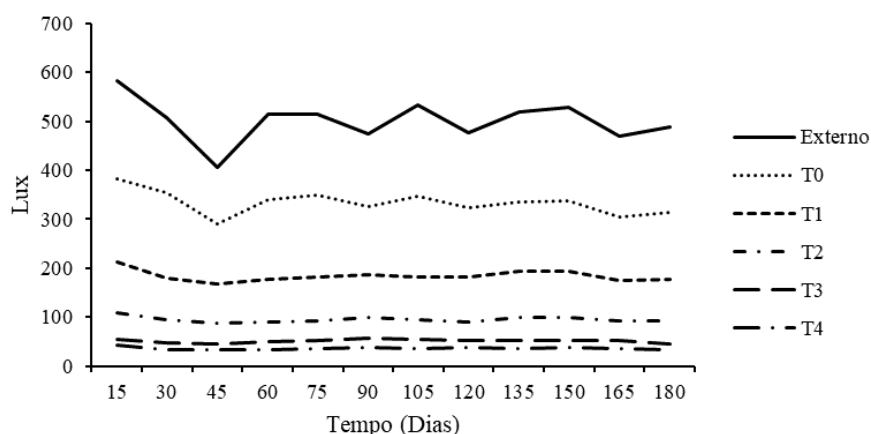
É possível observar pelos dados obtidos na tabela 2 que para o diâmetro da roseta houve um incremento, mês a mês, apresentando maior abertura das folhas que formam o tanque nessa bromélia, sendo observado leve redução somente em agosto, ou seja, o fechamento do tanque que volta a se abrir e expandir em setembro. Na tabela 3 é possível destacar que a altura da planta diminuiu de abril a julho, podendo esse comportamento estar relacionado ao aumento do diâmetro da roseta, devido ao comportamento de abertura e expansão das folhas.

Diferentemente do que é encontrado na literatura com relação ao cultivo das plantas em sombreamento, as bromélias "Fireball" não apresentaram diferenças significativas para os parâmetros relacionados ao crescimento, abrindo possibilidade aos produtores e colecionadores de

bromélias cultivarem a mesma a pleno sol ou em ambientes sombreados, por não haver mortalidade das plantas e as mesmas continuarem produzindo gerando novos indivíduos, tornando sua produção mais versátil e seu cultivo mais satisfatório.

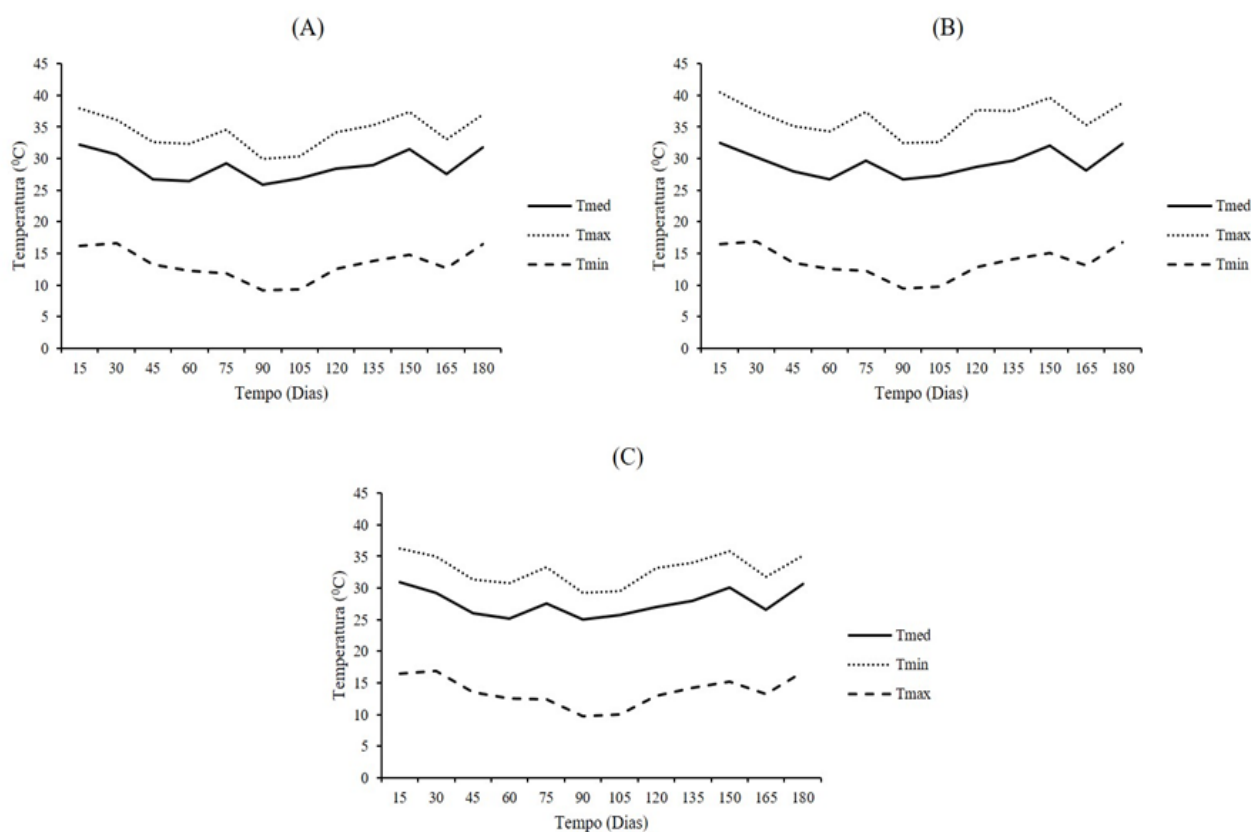
Essas plantas demonstram apresentar um mecanismo de defesa e, de acordo com Mielke & Schaffer (2010), alguns organismos do grupo vegetal apresentam um comportamento de maneira que se adequam as condições de pouca ou muita luminosidade (sol e sombra), sendo a adaptabilidade muito importante para a sobrevivência e crescimento das plantas em ambientes heterodinâmicos, principalmente de bromélias para o setor comercial, pois garante a produtividade e a renda dos produtores.

Figura 1. Radiação luminosa (lux) das casas de vegetação experimentais no período de abril a setembro de 2019. Ambiente externo; T0 – 0%; T1 – 30%; T2 – 50%; T3 – 70%; T4 – 80%.



Fonte: Próprio autor (2022).

Figura 2. Temperaturas máximas, médias e mínimas (°C) das casas de vegetação experimentais em Universidade Estadual de Londrina – PR, período de abril a setembro de 2019. Figura A – 0%, B – 30 e 50% e C – 70 e 80%.



Fonte: Próprio autor (2022).

Segundo Souza et al. (2016), há estresses que podem ocorrer na planta e no seu metabolismo fisiológico que são derivados do calor que incide sobre as folhas das plantas atrelados à alta radiação luminosa. Os autores relatam que dependendo de estágio fenológico da planta a taxa de desenvolvimento pode ser alterada, isso ocorre, pois passa a existir um desequilíbrio na atividade fotossintética, que em elevadas temperaturas é reduzida. É possível observar que em *Neoregelia* "Fireball" não houve esse tipo de problema, pois as plantas não expressaram diferença na taxa de crescimento independente da radiação (Figura 1) e da temperatura (Figura 2) que incidiu sobre as mesmas.

É possível encontrar na literatura científica diferentes respostas para diferentes espécies vegetais, mesmo em condições similares de cultivo. Estudo realizado em uma população de bromélias *Neoregelia johannis* (Carrière) L. B. Smith na Mata Atlântica da Ilha Grande mostrou diferenças acentuadas entre os indivíduos no tamanho e na coloração das folhas. Os estudos comprovaram a existência de uma relação direta entre a intensidade de luz do ambiente e as características pertinentes as folhas (CARVALHO et al., 1998). Dessa forma, dependendo da quantidade de luz que incide sobre a planta, ela poderá apresentar variação no tamanho, formato e principalmente na coloração, devido à concentração de pigmentos.

Para outras espécies vegetais, como por exemplo, a pesquisa de Souza et al. (2016), com duas espécies de Helicônias (*Heliconia* sp.) em sombreamento 35, 50% e sobreposição de telas (35 e 50%), onde puderam constatar que cada uma expressou as características de formas diferentes, dependendo do ambiente em que fora cultivada. Segundo os autores, os tratamentos com sombreamento e sobreposição de telas, proporcionaram o crescimento de ambas as espécies (*Heliconia psittacorum* cv. Golden Torch e *H. bihai* cv. Humilis). Em relação à altura, a cv. Golden Torch obteve os maiores valores quando comparada a Humilis em todos os tratamentos. Na sobreposição de telas, ambas as plantas se apresentaram mais altas do que no controle (pleno sol) e nos demais tratamentos, podendo ser um indicio do estiolamento da planta. Dessa maneira é possível compreender que nem todas as características de resposta serão favoráveis quando a planta se encontra em um ambiente estressante durante seu crescimento.

Em experimentos com Mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.), cultivado 30, 50 e 70% de sombreamento, Portela et al. (2015) constataram que para alguns dos caracteres morfoagronômicos analisados (altura da planta, diâmetro do caule, massa fresca total, massa seca da parte aérea, de raízes e sobrevivência) foram significativos para os tratamentos com sombreamento 50 e 70%. Foi constatado melhores resultados para altura,

diâmetro e sobrevivência. Além disso, o sombreamento de 50% destaca-se com melhores resultados também em massa fresca total e massa seca da parte aérea. Os resultados negativos foram expressos em 30% de sombreamento, isso ocorreu, segundo os autores, pois nesse ambiente houve a ocorrência de alta temperatura, luminosidade e baixa umidade relativa do ar, fatores esses que contribuíram para o desempenho negativo deste tratamento.

Resultados semelhantes a esta pesquisa em relação a massa seca da parte aérea das plantas foram observados por Emer et al. (2017), nesse trabalho os pesquisadores cultivaram *Codonanthe devosiana* Lem. em diferentes níveis de sombreamento para o desenvolvimento de mudas e observaram que não houve efeito significativo nos tratamentos (0, 32, 42, 60 e 78% de sombreamento). Esse mesmo comportamento foi observado por Rosa et al. (2014), no cultivo de *Dendrobium nobile* Lindl. em diferentes níveis de luminosidade (30, 40, 50 e 70%), segundo os autores o tratamento não afetou as características de ganho de massa da parte aérea.

Dessa maneira, diferentes respostas podem ser encontradas para diferentes espécies vegetais e ornamentais, de acordo com Rech et al. (2010), os maiores níveis de sombreamento prejudicaram o cultivo de *Dendrobium phalaenopsis* var. *compactum* C.T. White, pois a medida que a luminosidade diminuiu os índices de massa também diminuíram, prejudicando o crescimento e acúmulo de massa na planta. Comportamento similar foi observado por Macedo et al. (2011), em cultivo de híbrido *Dendrobium phalaenopsis* var. *schroederianum* x *Dendrobium bigibbum* var. *compactum*, em que com o aumento da luminosidade houve redução da massa da planta. Um resultado diferente foi observado por Unemoto et al. (2010), nesse trabalho os pesquisadores cultivaram *Sinningia leucotricha* (Hoehne) H. E. Moore e observaram que com o aumento do sombreamento, houve resposta de maior desenvolvimento de parte aérea e de raízes na planta, sendo recomendado pelos pesquisadores o cultivo da espécie em questão a níveis de sombreamento de 60 a 70%.

Esses dados corroboram a hipótese de fisiologistas de que ocorrem modificações nas plantas de acordo com a luminosidade, temperatura e umidade do ambiente, esse fator está atrelado a capacidade das plantas de se adaptarem ao ambiente (MIRALLES et al., 2011). Sendo assim, estudos sobre a influência da luminosidade no crescimento e no desenvolvimento das plantas ornamentais são extremamente necessários, com o objetivo de melhorar a produtividade e o manejo realizado pelos produtores, para o incremento de sua renda e para o desenvolvimento do conhecimento científico em relação a plasticidade fenotípica das plantas (LIMA et al., 2017).

Conclusão

Para o período total da condução do experimento não foi possível observar diferenças significativas no crescimento das bromélias.

O sombreamento não prejudicou o crescimento das plantas, que se aclimataram, podendo ser cultivadas e produzidas em todos os sombreamentos avaliados.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro e à Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Referências

- BUTCHER, D. *Neoregelia* 'Red of Rio'. Bromeliaceae, Queensland - Australia, v. 25, n. 2, p.3-6, 2011
- CARVALHO, L. C.; ALMEIDA, D. R. de; ROCHA, C. F. D. Phenotypic response of *Neoregelia johannis* (Bromeliaceae) dependente on light intensity reaching the plant micro-habitat. *Selbyana*, v. 19, n. 2, p. 240-244, 1998
- EMER, A. A.; AVRELLA, E. D.; TEDESCO, M.; FIOR, C. S.; SCHAFER, G. Níveis de sombreamento no desenvolvimento de mudas de *Codonanthe devosiana* Lem. Revista da 14ª Jornada da Pós-graduação e pesquisa – CONGREGA URCAMP, [(s.v), (s. n.)], 2017
- HOOK, I. Show & Tell. *Bromeletter*. Australia, p. 8-10. mar/abril. 2013
- INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA – IBRAFLO. Blog Ibraflor – Ibraflor prevê falência de 66% dos produtores de flores e de plantas ornamentais, 2020. Disponível em: <<https://www.ibraflor.com.br/post/ibraflor-prev%C3%AA-fal%C3%AAncia-de-66-dos-produtores-de-flores-e-de-plantas-ornamentais>>. Acesso em 17 junho 2022
- INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORICULTURA – IBRAFLO. Números do setor, 2021. Disponível em: <<https://www.ibraflor.com.br/numeros-setor>>. Acesso em 17 junho 2022
- LIMA, N. R. W. L.; SODRÉ, G. A.; LIMA, H. R. R.; PAIVA, S. R.; LOBÃO, A. Q.; COUTINHO, A. J. Plasticidade fenotípica. *Revista de Ciência Elementar*. v. 5, n. 2, p. 1-7, 2017
- MACEDO, M. C.; ROSA, Y. B. C. J.; SCALON, S. P. Q.; ROSA JUNIOR, E. J.; VIEIRA, M. C.; TATARA, M. B. Substratos e intensidade de luz no cultivo de orquídea denfal. *Horticultura Brasileira*, v. 29, n. 2, p. 168 – 173, 2011. <https://doi.org/10.1590/S0102-05362011000200006>
- MIELKE, M. S.; SCHAFFER, B. Photosynthetic and growth responses of *Eugenia uniflora* L. seedlings to soil flooding and light intensity. *Environmental and Experimental Botany*. n. 68, p. 113-121. 2010

- MIRALLES, J.; MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, J. J.; FRANCO, J. A.; BAÑÓN, S. *Rhamnus alaternus* growth under four simulated shade environments: Morphological, anatomical and physiological responses. *Scientia Horticulturae*. n. 127, p. 562-570, 2011
- PORTELA, R. M.; LIMA, L.F.; PEREIRA, J. S.; LIMA, N. A.; TAKANE, R. J. Desenvolvimento de mudas de mandacaru sob diferentes níveis de salinidade e sombreamento. *Enciclopédia Biosfera*, v. 11, n. 22, p. 934-941, 2015. http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_131
- REBOUÇAS, P. M.; DIAS, I. F.; ALVES, M. A.; BARBOSA FILHO, J. A. D. Radiação solar e temperatura do ar em ambiente protegido. *Revista Agrogeoambiental*, v. 7, n. 2, p. 115-125, 2015. <http://dx.doi.org/10.18406/2316-1817v7n22015610>
- RECH, A. R.; ROSA, Y. B. C. J.; SILVA, H. M. 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
- ROSA, Y. B. C. J.; RAMOS, F. Z.; SOUZA, R. G.; SOARES, J. S.; ROSA JUNIOR, E. J.; HOFFMANN, N. T. K.; ROSA, D. B. C. J.; SORGATO, J. C. Influência da luminosidade no crescimento e floração de *Dendrobium nobile* Lindl. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, v. 20, n. 1, 2014. <https://doi.org/10.14295/rbho.v20i1.480>
- SOUZA, R. R.; CAVALCANTE, M. Z. B.; SILVA, E. M.; AMARAL, G. C.; BRITO, L. P. S.; AVELINO, R. C. Alterações morfofisiológicas e crescimento de helicônias em função de diferentes ambientes de sombreamento. *Comunicata Scientiae*, v. 7, n. 2, p. 214-222, 2016. <https://doi.org/10.14295/CS.v7i2.884>
- UNEMOTO, L. K.; FARIA, R. T.; ASSIS, A. M.; DESTRO, D. 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. <https://doi.org/10.1590/S1516-89132010000100006>