

Parâmetros biométricos e fisiológicos de *Heliconia bihai* cultivada em região litorânea sob diferentes níveis de radiação solar ⁽¹⁾

REIVANY EDUARDO MORAIS LIMA ⁽²⁾, FÁBIO COSTA FARIAS ⁽³⁾, MARLOS ALVES BEZERRA ⁽⁴⁾
e FRED CARVALHO BEZERRA ⁽⁴⁾

RESUMO

Este trabalho avaliou o efeito de diferentes níveis de intensidade luminosa na fisiologia, desenvolvimento vegetativo e produtivo de *Heliconia bihai* cv. Lobster Claw Two cultivada em condições litorâneas do Estado do Ceará. Plantas de helicônia foram cultivadas a pleno sol e com redução da taxa de radiação solar em 30%, 40% e 50%, a partir desses tratamentos foram avaliadas as variáveis respostas: número de folhas e perfolhos por touceira; quantidade de hastes florais; estimativa da área foliar; teor de água e teores de carboidratos - na folha próxima a inflorescência emergindo e próxima à inflorescência no ponto de colheita. Foi determinada ao longo de seis meses a fotossíntese, transpiração e condutância estomática das plantas. Houve efeito significativo para área foliar e teor de água na folha próxima a inflorescência no ponto de colheita, com menores valores e teores de carboidratos nas folhas, com maiores valores, nas plantas cultivadas a pleno sol. Os tratamentos com menores níveis de radiação solar incidente apresentaram maiores quantidades de hastes florais e maior crescimento vegetativo, a redução no crescimento vegetativo das plantas a pleno sol foi decorrente da menor taxa fotossintética das mesmas e da menor translocação dos fotoassimilados.

Palavra-chave: Floricultura, intensidade luminosa, trocas gasosas.

ABSTRACT

Biometric and physiological parameters of *Heliconia bihai* grown in coastal region under different levels of solar radiation

The aim of this work was evaluate the effect of different levels of light intensity on the physiology, vegetative and reproductive development of *Heliconia bihai* cv. Lobster Claw Two grown under coastal zone of Ceara State. Plants of this species were grown under full and 30%, 40% and 50% reduction sunlight intensity. It was evaluated the number of leaves and tillers per plant; amount of stalks; leaf area, water and carbohydrate content in the leaf next to the inflorescence arising and next to the inflorescence at harvest stage. Photosynthesis, transpiration and stomatal conductance of plants were measured for six consecutive months. Significant difference were attained for leaf area and water content in leaves close to the inflorescence at harvest stage, with lower values, and carbohydrate contents in leaves, with higher values in plants grown in full sun. The treatments with lower levels of solar radiation had higher amounts of stalks and higher vegetative growth, the reduction in vegetative growth of the plants under full sun was due to the lower photosynthetic rate and lower translocation of assimilates.

Keywords: Floriculture, luminous intensity, gas exchange.

1. INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva de flores e plantas ornamentais no Brasil movimentou no ano de 2013, o valor global de R\$ 5,22 bilhões, acumulando crescimento de 8,3% sobre os resultados obtidos no ano de 2012. Para 2014, as estimativas preliminares apontam para um total de R\$ 5,64 bilhões, basicamente resultante de um novo crescimento de 8,0% sobre o ano anterior. (JUNQUEIRA e PEETZ, 2014).

A produção brasileira de flores e plantas ornamentais vem aumentando a cada ano nas diversas regiões do país, sendo o mercado interno brasileiro o principal consumidor. Em 2010 o Brasil chegou a exportar 28,68 milhões de dólares no contexto da comercialização de flores e plantas ornamentais, produto este que foi comercializado para mais de 40 países (IBRAFLOR, 2016).

Entre as espécies cultivadas no Brasil, as flores tropicais vêm apresentando um crescimento significativo,

com destaque para os estados das regiões Norte, Nordeste e Centro Oeste (OPITZ, 2006).

Entre as flores tropicais, as helicônias, têm grande aceitação pelos consumidores, devido ao colorido intenso e pelas formas das inflorescências, que conferem exotividade, além de apresentarem alta durabilidade pós-colheita. A *Heliconia bihai* é uma espécie bastante cultivada no Brasil, apresenta inflorescência com coloração vermelha intensa, se adapta bem às diversas condições edafoclimáticas verificadas do país e é uma das mais comercializadas (CASTRO et al. 2006).

Para Lamas (2003), o gênero *Heliconia* pode ser cultivado em altitudes que variam de 0 a 2.900 metros, em locais com pouca radiação solar, como florestas, ou a pleno sol, dependendo da espécie. Provavelmente devido às grandes diferenças existentes na exigência de luminosidade entre as diversas espécies de helicônias, dados conflitantes na literatura são encontrados frequentemente.

⁽¹⁾ Recebido em 17/12/2013 e aceito em 18/02/2016

⁽²⁾ Universidade Federal do Ceará (UFC), Dep. Engenharia Agrícola, Fortaleza-CE, Brasil. *Autor correspondente: reivany_eduardo@hotmail.com

⁽³⁾ Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Ceará, Limoeiro do Norte-CE, Brasil

⁽⁴⁾ Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza-CE, Brasil

Analisando os diversos componentes ambientais, a luz é importante para o desenvolvimento das plantas, não só por fornecer energia para a fotossíntese, mas também por fornecer estímulos sinápticos que regulam o desenvolvimento através de receptores de luz sensíveis a distintas intensidades, qualidade espectral e estado de polarização. Dessa forma, alterações nos níveis de luminosidade, a qual uma espécie está adaptada, podem condicionar diversas respostas fisiológicas em suas propriedades bioquímicas, anatômicas e de desenvolvimento (ATROCH et al., 2001).

Um fator importante à produtividade e desenvolvimento de hastes florais de espécies tropicais é a radiação solar, caracterizada por sua qualidade, duração e intensidade. A qualidade da luz está relacionada à componentes do espectro, ou seja, dos diferentes comprimentos de ondas e à fração atuante na fisiologia vegetal, denominada de radiação fotossinteticamente ativa (RFA), que afeta a fotossíntese, fotomorfogênese e fototropismo, segundo o comprimento de onda de luz envolvido. O nível de intensidade luminosa pode ser controlado com a utilização de diversos materiais, dentre eles telas plásticas com especificações diversas têm sido as mais utilizadas (KÄMPF, 2000).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis de intensidade luminosa na fisiologia, desenvolvimento vegetativo e produtivo de *Heliconia bihai* cv. Lobster Claw Two cultivada em condições litorâneas do Estado do Ceará.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na estação experimental da Embrapa Agroindústria Tropical localizada no Vale do Curu, no município de Paraipaba, Estado do Ceará, Brasil, localizado a 93 km de Fortaleza, com altitude média de 31 m, latitude de 3°28'47" S e longitude de 39°09'47" W. O clima do local segundo o Sistema Internacional de Köppen, é classificado como tropical chuvoso clima de savana - Aw', apresentando o máximo de chuvas no outono e período seco no inverno. A área experimental apresenta solo Neossolo Quartzarênico, de acordo com a classificação da EMBRAPA (GOMES et al., 2004). A adubação constou de 187,0 g cova⁻¹ da fórmula 15-15-15; 37,5 kg ha⁻¹ de FTE-BR12 e 20 kg de húmus de minhoca m⁻², parcelados a cada três meses com irrigação por micro aspersão baixa. As plantas da espécie *Heliconia bihai* cv. Lobster Claw two, foram cultivadas em telado (105 m²) com redução de 30 %, 40 % e 50 % da radiação solar (RRS) e a pleno sol, em canteiros com 3 m² espaçados de 2,0 m entre si com duas (02) touceiras espaçadas por 1,5m. Os diferentes níveis de intensidade luminosa corresponderam aos tratamentos

com delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições.

A definição do melhor ambiente de cultivo no campo experimental ocorreu com base na avaliação de parâmetros biométricos e fisiológicos, sendo estes: número de folhas e de perfilhos por touceira - contagem feita manualmente no último mês da avaliação experimental; número de hastes florais - analisadas mensalmente durante o período experimental, com contagem feita manualmente; estimativa da área foliar - mensurada pelo medidor de área foliar de bancada, LI-3100 Leaf Area Meter, escolhendo folhas na posição intermediária de cada touceira e estimando a área para as demais folhas das plantas; teor de água na folha próxima a inflorescência emergindo (primeira bráctea emergindo) e próxima à inflorescência no ponto de colheita (três brácteas abertas e o ponteiro) - mensurada através da razão da diferença entre massa fresca e seca pela massa fresca conforme Barrs (1968) - e teores de carboidratos analisados nos mesmos tipos de folhas citadas acima - avaliado através de análises laboratoriais segundo metodologia descrita por Yemn e Willis (1954), coletando-se duas amostras por touceira de cada repetição no último mês de avaliação experimental, por fim estas variáveis foram submetidas à análise estatística pelo software Sistema de Análise Estatística (SAEG) utilizando o teste de Tukey ao nível de 5%, as variáveis de trocas gasosas: fotossíntese (*A*), transpiração (*E*) e condutância estomática (*gs*) foram mensuradas através de coleta de dados com o aparelho Infra Red Gas Analyzer (IRGA), coletas feitas mensalmente para o período já citado, amostrando-se folhas completamente desenvolvidas e expostas à radiação incidente em cada telado.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A redução na taxa de intensidade de radiação não afetou a quantidade de folhas produzidas (Figura 1) nem o número de perfilhos (Figura 2).

Segundo Costa et al. (2006), em estudos sobre perfilhamento de diferentes espécies de helicônia a pleno sol e sob sombreamento, em Pernambuco, observaram que as espécies *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Alan Carle e *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Golden Torch apresentaram valores altos de perfilhamento, sendo superados somente pela cultivar *H. psittacorum* L.f. x *H. spathocircinata* Aristeguieta cv. Red Torch.

O número de hastes florais analisadas no período não diferiu estatisticamente, porém o tratamento cultivado a pleno sol obteve menor média, enquanto a maior média foi observada no tratamento com 50% RRS (Figura 3).

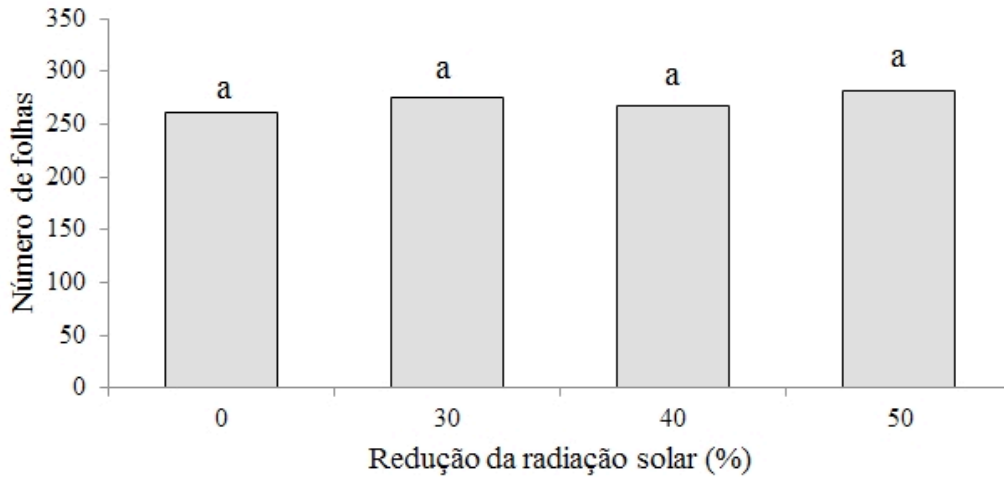


Figura 1. Número de folhas por touceira de *Heliconia bihai*, cultivadas a pleno sol e sob sombreamento
Figure 1. Number of leaves per plant *Heliconia bihai*, grown in full sun and under shade

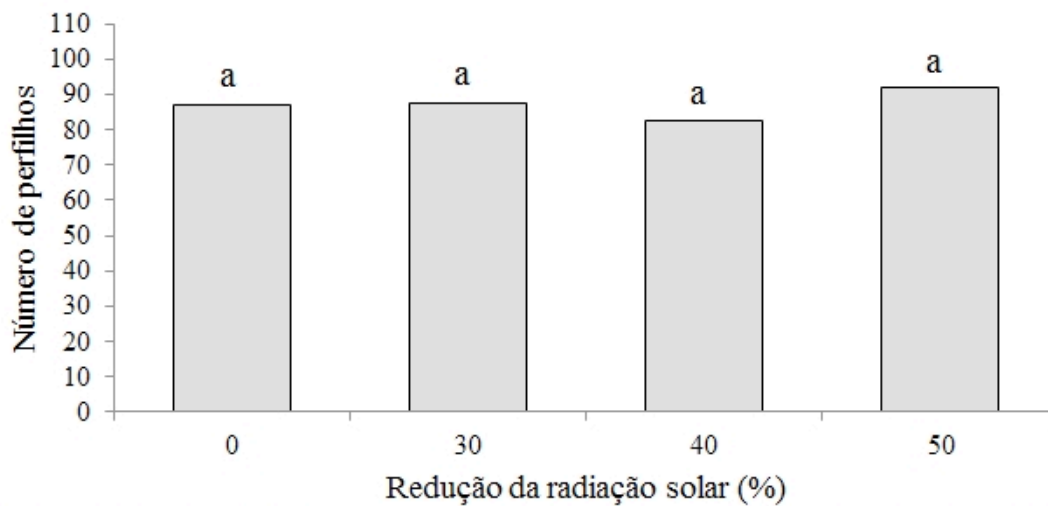


Figura 2. Número de perfilhos por touceira de *Heliconia bihai*, cultivadas a pleno sol e sob sombreamento
Figure 2. Number of tillers per plant *Heliconia bihai*, grown in full sun and under shade

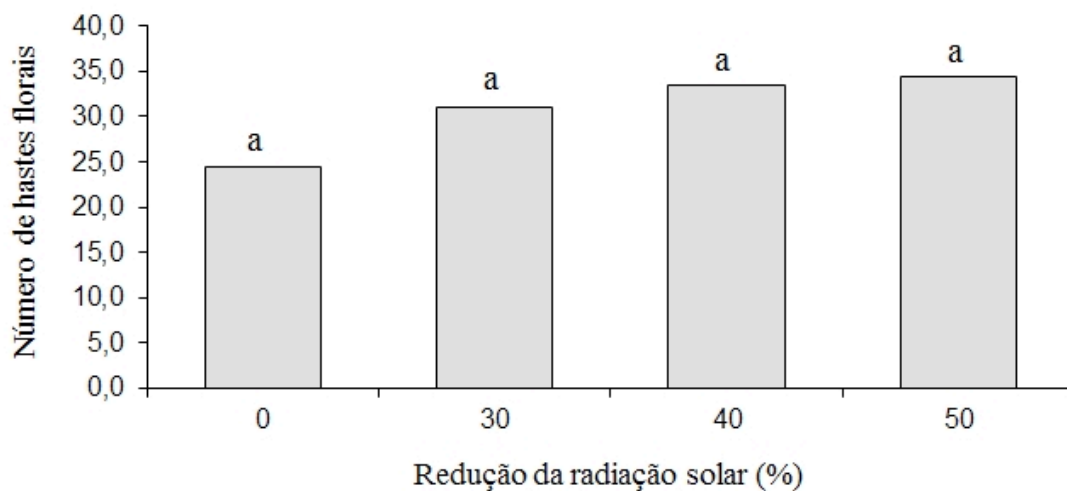


Figura 3. Número de hastes florais por touceira de *Heliconia bihai*, cultivadas a pleno sol e sob sombreamento
Figure 3. Number of flower stalks per plant *Heliconia bihai*, grown in full sun and under shade

Catley e Brooking (1996), pesquisando sobre a influência da luminosidade no crescimento e produção floral de *Heliconia* 'Golden Torch', observaram que a maior emissão de hastes florais ocorreu quando as plantas foram submetidas a um sombreamento de aproximadamente 36%.

Estudando duas espécies de helicônia, Maciel e Rojas (1994) encontrou valores distintos dos valores observados neste trabalho onde observaram maior percentual de indivíduos surgidos a pleno sol, mostrando que *Heliconia bihai* foi mais sensível à luz do que *Heliconia latispatha*, apresentando diferenças significativas entre os diferentes níveis de sombra (0%, 40% e 60%). Constataram que a

floração foi afetada por diferentes níveis de luminosidade, com relação ao pico da floração e a duração do seu ciclo. Em pleno sol, o padrão de floração foi mais concentrado e ocorreu mais tarde que nas outras luminosidades. Já sob sombreamento, a floração ocorreu mais cedo.

Os tratamentos que foram cultivados sob menores intensidades luminosas obtiveram os maiores valores de área foliar (Figura 4). Isto pode ser explicado porque em ambientes com níveis baixos de radiação as plantas tendem a aumentar sua área foliar, a fim de garantir uma maior área exposta à luz, garantindo, assim, suas funções metabólicas, principalmente a fotossíntese.

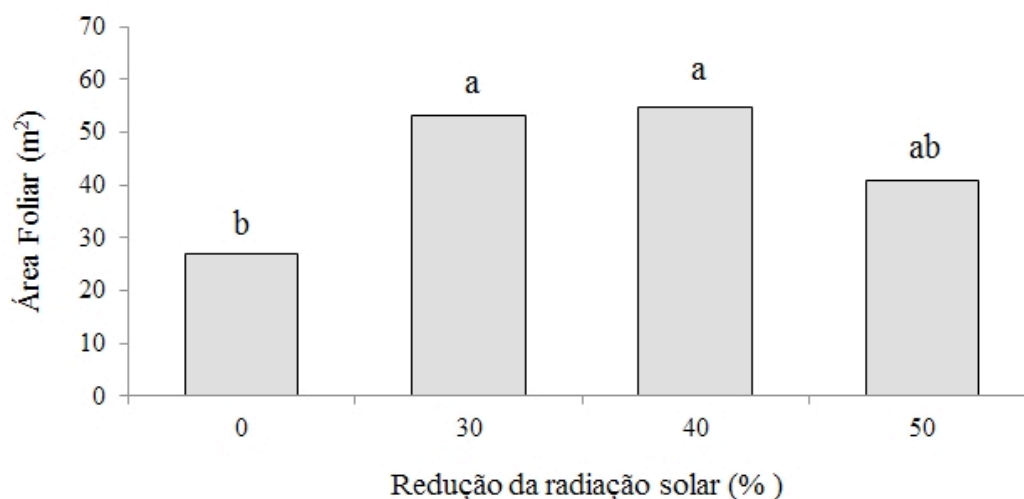


Figura 4. Área foliar por touceira de *Heliconia bihai*, cultivadas a pleno sol e sob sombreamento
Figure 4. Leaf area per plant *Heliconia bihai*, grown in full sun and under shade

Segundo Maciel e Rojas (1994) observaram que para as espécies *Heliconia latispatha* e *Heliconia bihai* a área foliar, que é uma medida de crescimento ligada à potencialidade de produtividade, não foi afetada pelos níveis de 40% e 100% de luminosidade, valores diferenciados dos apresentados para esta variável.

Jadav et al. (2002) trabalhando com outras seis espécies de folhagem mais adaptadas ao cultivo a meia sombra: aglaonema, coleus, cróton, dieffenbachia, dracena e maranta observou que em condições de luminosidade diferentes, a altura das plantas de todas as espécies foi significativamente afetada, sendo que em 75% de sombra a espécie que mais cresceu foi dieffenbachia e o menor crescimento foi observado em maranta, observou também que a pleno sol foram observadas queimaduras foliares, enquanto que sob sombra estavam perfeitamente saudáveis

e comercializáveis, condições semelhantes a esta foram observadas neste estudo.

Nas folhas que se encontravam adjacentes às inflorescências em estado de emergência, não houve diferença entre o teor de água foliar entre os tratamentos (Figura 5A), ao passo que nas folhas adjacentes às inflorescências em ponto de colheita, o tratamento com 0% de redução da radiação solar incidente, obteve menor porcentagem de água na folha (Figura 5B). Essa diferença pode ser explicada pela menor transpiração dessas plantas e por consequência menor ainda absorção de água do solo.

Como o tratamento a pleno sol está mais exposto à radiação luminosa, a planta utiliza de um mecanismo fisiológico de defesa, a redução da abertura dos estômatos, para evitar a perda de água, reduzindo a taxa de transpiração (Figura 6).

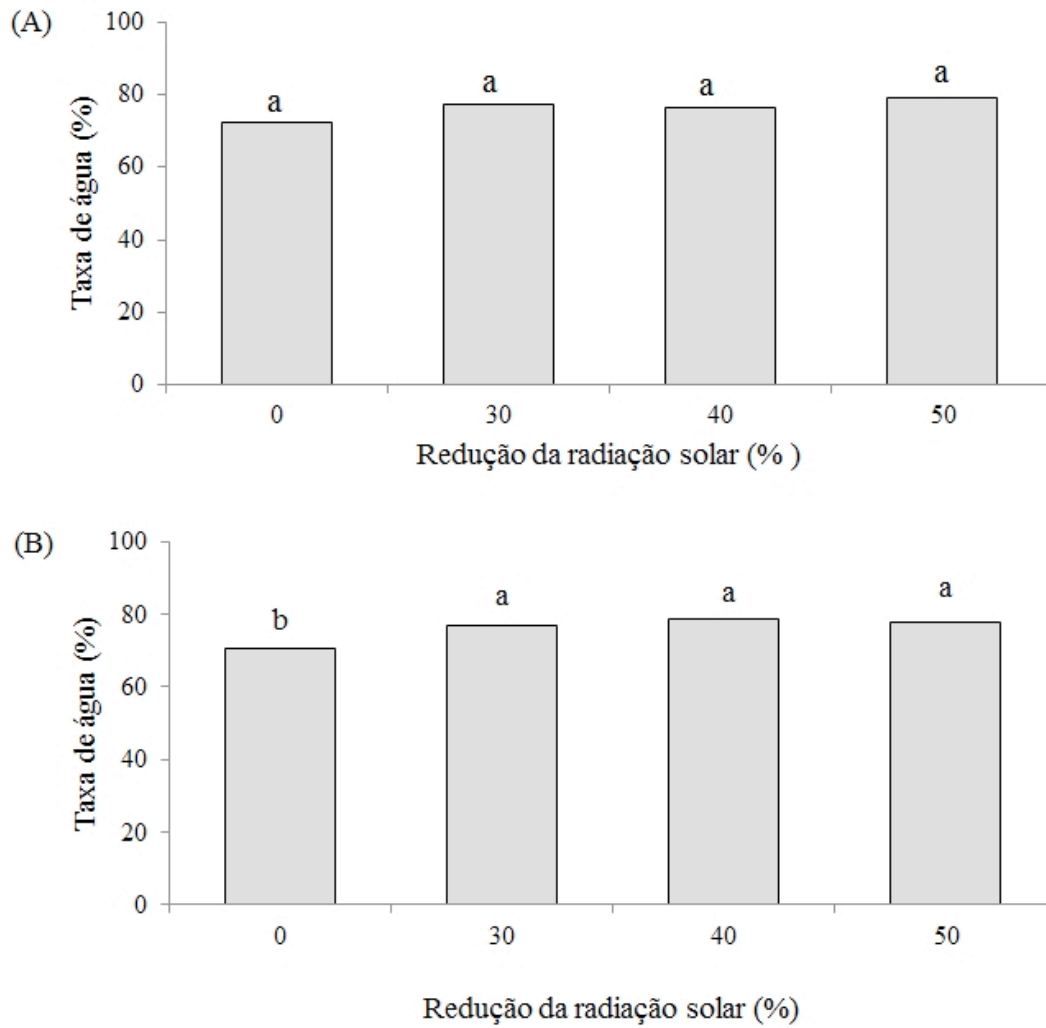


Figura 5. Teor de água na folha próxima a inflorescência emergindo (A) e folha próxima a inflorescência no ponto de colheita (B) de plantas *Heliconia bihai*, cultivadas a pleno sol e sob sombreamento

Figure 5. Water content in the leaf near the inflorescence emerging (A) and leaf near the inflorescence in the point of harvest (B) of plant *Heliconia bihai*, grown in full sun and under shade

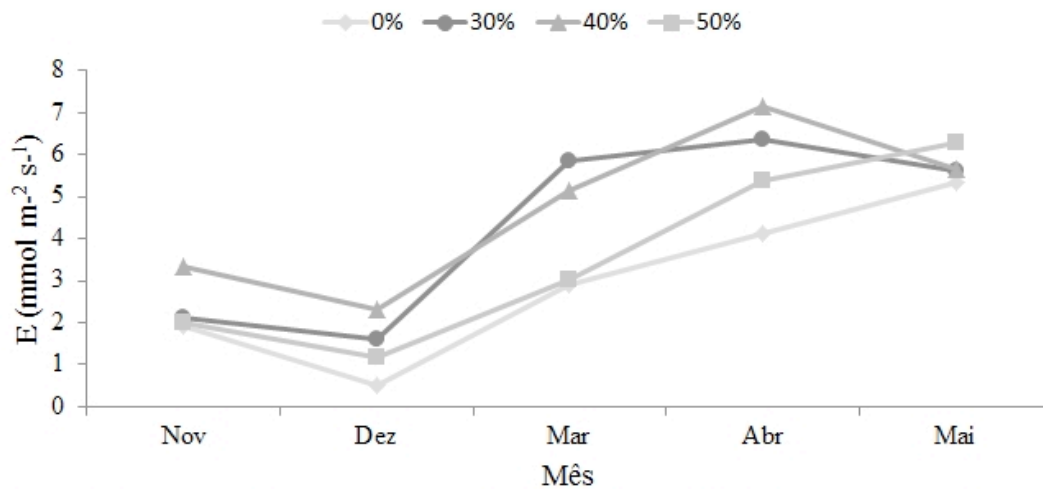


Figura 6. Taxa de transpiração (E) de plantas *Heliconia bihai*, cultivadas a pleno sol e sob sombreamento

Figure 6. Rate of transpiration (E) of plants *Heliconia bihai*, grown in full sun and under shade

Para o tratamento a pleno sol a condutância estomática se mostra sempre com valores mais baixos em relação aos demais tratamentos (Figura 7), podendo ser explicado pelo mesmo

mecanismo fisiológico mostrado para taxa de transpiração. Essa baixa condutância estomática destas plantas explica em parte a menor fotossíntese das mesmas (Figura 8).

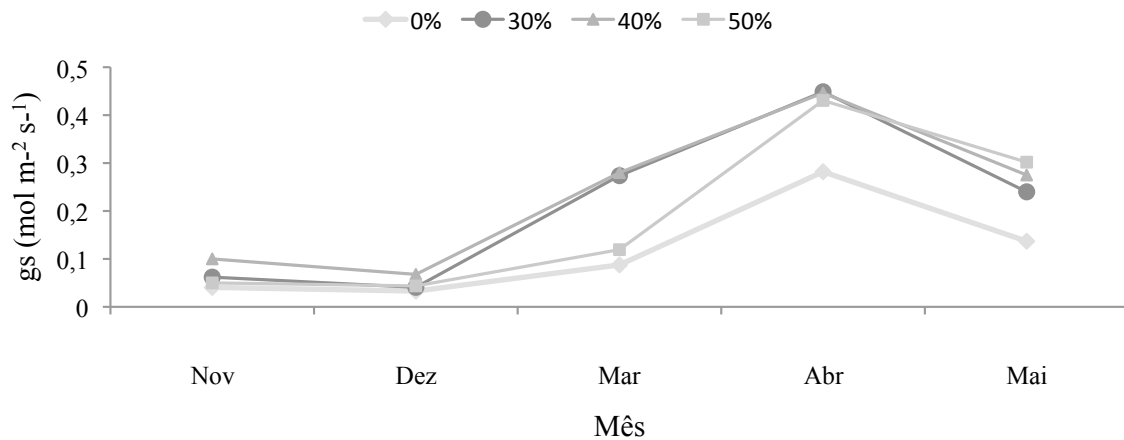


Figura 7. Condutância estomática ao vapor d'água (gs) de plantas *Heliconia bihai*, cultivadas a pleno sol e sob sombreamento

Figure 7. Stomatal conductance to water vapor (gs) of plants *Heliconia bihai*, grown in the full sun and under shade

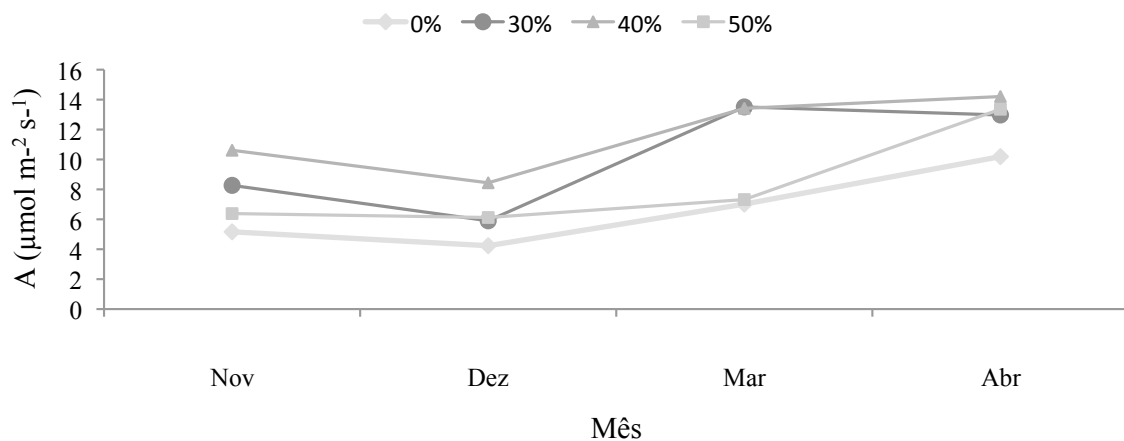


Figura 8. Taxa fotossintética (A) de plantas *Heliconia bihai*, cultivadas a pleno sol e sob sombreamento

Figure 8. Rate photosynthetic (A) of plants *Heliconia bihai*, grown in the full sun and under shade

O tratamento a pleno sol mostrou a menor taxa fotossintética, em todos os meses analisados, em parte explicados pela baixa taxa transpiratória e baixa condutância estomática; e outra explicação seria a fotoinibição. Contrariamente, as plantas do tratamento com 40% de redução na radiação solar foram as que apresentaram maior taxa de fotossíntese (Figura 8). A fotossíntese variou durante os meses analisados, com os maiores valores, nos meses de março e abril. Quando as folhas de uma planta de sombra são expostas a mais luz do que elas podem utilizar estas sofrem danos. Este fenômeno é chamado fotoinibição que, dependendo da quantidade de luz, pode vir a gerar danos ao aparelho fotossintético, ocorrendo à diminuição da superfície para absorção de luz para fotossíntese, diminuindo o teor de clorofila e atividade da Rubisco, que gera baixas taxas de fotossíntese afetando diretamente o desenvolvimento e a produção final da planta (TAIZ e ZEIGER, 2004).

Em trabalho desenvolvido com três espécies de helicônia, He et al. (1996) constataram uma diminuição da eficiência do PSII em condições de pleno sol, mostrando que a planta sofre o fenômeno da fotoinibição e redução da capacidade fotossintética, quando expostas a condições de pleno sol, e ainda redução do conteúdo de clorofila por unidade de área foliar quando comparada com sombra intermediária e totalmente sombreada. Observaram que algumas espécies apresentam adaptação como alteração do ângulo de inclinação das folhas, que outras não têm. Este fenômeno também foi relatado por HOPKINS (1999). BALL (1987) recomenda que *Heliconia augusta* cv. Holiday seja cultivada sob 40% de sombra, já que a pleno sol ocorrem queimaduras.

O tratamento que teve 0% de redução da radiação solar incidente, foi o que apresentou maior teor de açúcares solúveis totais (carboidratos) nas folhas, independente da posição das mesmas (junto à inflorescência emergindo

ou no ponto de colheita) (Figura 9A e 9B). Possivelmente com a redução da área foliar das plantas cultivadas a pleno sol (Figura 4), houve um efeito de concentração, onde os carboidratos produzidos por essas ocuparam uma menor área

quando comparadas com as plantas cultivadas em menores níveis de radiação solar, devido a este efeito de concentração pode-se concluir que não houve translocamento dos fotoassimilados para outras partes da planta.

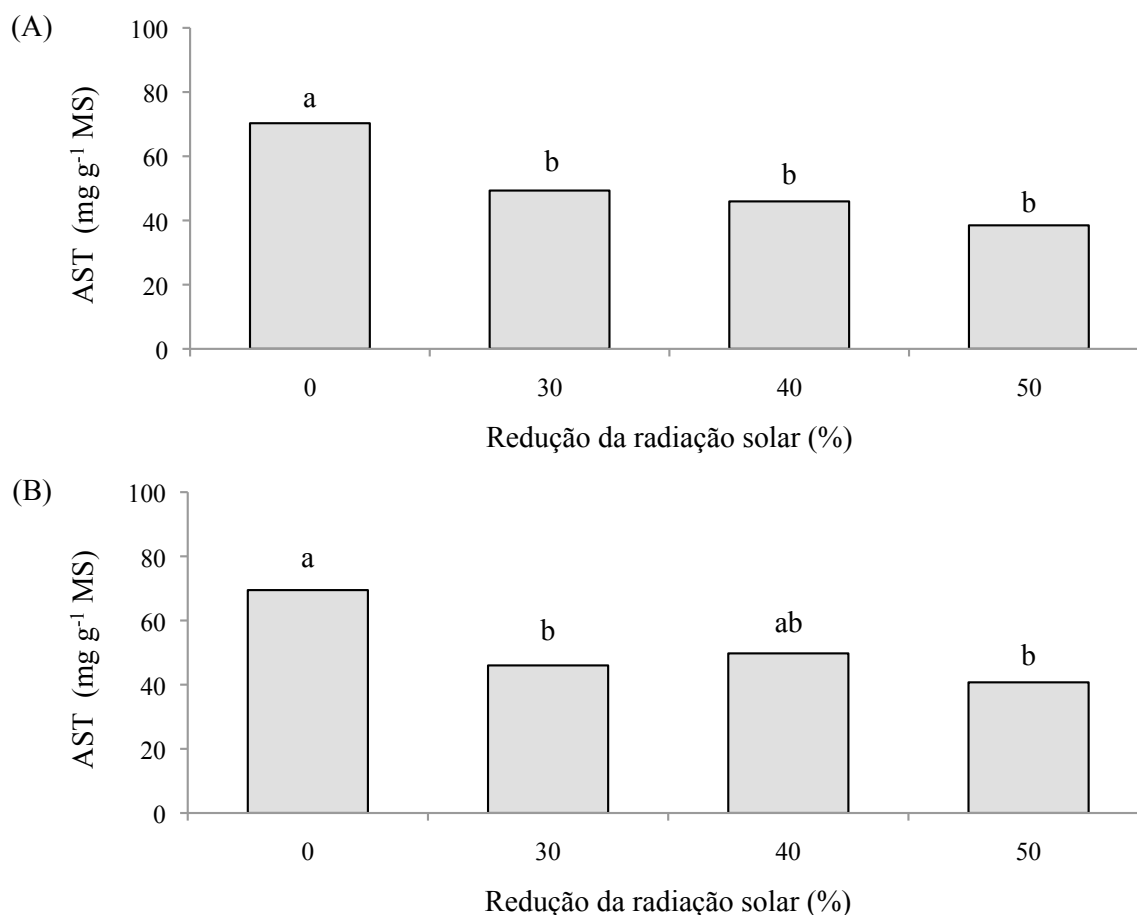


Figura 9. Açúcares solúveis totais na folha próxima a inflorescência emergindo (A) e próxima a inflorescência no ponto de colheita (B) de plantas *Heliconia bihai*, cultivadas a pleno sol e sob sombreamento

Figure 9. Total soluble sugars in the leaf near the inflorescence emerging (A) and near the inflorescence in the point of harvest (B) of plants *Heliconia bihai*, grown in the full sun and under shade

Evidências sugerem que as plantas usam os carboidratos como recurso energético para o período reprodutivo e que a alocação de carboidratos pode variar consideravelmente entre espécies (YEE e TISSUE, 2005). CHOU *et al.* (2000) estudaram plantas da espécie *Dendrobium nobile* (Orchidaceae), cultivadas em vasos, sob várias intensidades de luz (80 a 640 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) e constataram que a altura da planta diminuiu com o aumento da intensidade de luz, que a fotossíntese foi maior em 320 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ e que os conteúdos de clorofila, proteína e açúcares diminuíram 17,7; 27 e 15 %, respectivamente, em relação à radiação de 640 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. Concluíram que a intensidade de luz ótima é 340 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, e não 640 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$, quando o crescimento foi inibido.

4. CONCLUSÕES

Os tratamentos que receberam menores níveis de radiação solar apresentaram maior crescimento e número de hastes florais, com destaque para o tratamento com redução de 50% da radiação.

A redução no crescimento das plantas a pleno sol foi decorrente da menor taxa fotossintética, em virtude da diminuição da absorção de CO_2 pelos estômatos e menor translocação de fotoassimilados.

AGRADECIMENTOS

A EMBRAPA Agroindústria Tropical, pela disponibilidade de instalações adequadas para o desenvolvimento deste estudo. Ao CNPq, pelo apoio financeiro. A Universidade Federal do Ceará pelo desenvolvimento intelectual.

REFERÊNCIAS

ATROCH, E.M.A.C; SOARES, A.M.; ALVARENGA, A.A.; CASTRO, E.M. Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características anatômicas de plantas jovens de *Bauhinia forticata* LINK submetidas à diferentes condições de sombreamento. *Ciência e Agrotecnologia*, v.25, n.4, p. 853-862, 2001.

- BALL, D. Container Culture for *Heliconia augusta* cv. Holiday. **Bulletin Heliconia Society International**, v.2, n.1, p.2, 1987.
- BARRS, H.D. Determination of water deficits in plant tissue. In: KOZLOWSKY T.T. (ed.). **Water deficits and plant growth**. New York: Academic Press Inc., 1968, v.1, p.235-368.
- CASTRO, C.E.F.; MAY, A.; GONÇALVES, C. Espécies de helicônia como flores de corte. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.12, n.2, p. 87-96, 2006.
- CATLEY, J.L.; BROOKING, I.R. Temperature and light influence growth and flower production in *Heliconia* 'Golden Torch'. **HortScience**. v.31, n.2. p.213-217, 1996.
- CHOU, M.; ZHU, L.; ZHANG, Y.; ZHANG, M.; BIE, Z.; CHEN, S.; LI, Q. Effect of light on the growth and metabolism of *Dendrobium nobile* Lindl. **Acta Horticulturae Sinica**, v.27, n.5, p.380-382, 2000.
- COSTA, A.S.; LOGES, V.; CASTRO, A.C.R.; VERONA, A.L.; PESSOA, C.O.; SANTOS, V.F. Perfilamento e expansão de touceiras de helicônias. **Horticultura Brasileira**, v.24, n.4, p. 460-463, 2006.
- GOMES, J.B.V.; CURTI, N.; MOTTA, P.E.F.; KER, J.C.; MARQUES, J.J.G.S.M.; SCHULZE, D.G. Análise de componentes principais de atributos físicos, químicos e mineralógicos de solos do bioma Cerrado. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v.28, n.1, p.137-153, 2004.
- HE, J.; CHEE, C.W.; GOH, J. Photoinhibition of heliconia under natural tropical conditions: the importance of leaf orientation for light interception and leaf temperature. **Plant, Cell and Environment**, v.19, n.11, p.1238-1248, 1996.
- HOPKINS, W.G. **Introduction to plant physiology**. 2 ed. USA, John Wiley and Sons Inc, 1999, 512p.
- JADAV, R.G.; JOSHI, K.I.; KIKANI, K.P.; PATEL, K.I. Comparative studies on some indoor plants under different environmental conditions. **Journal of Ornamental Horticulture**, v.5, n.1, p.75, 2002.
- IBRAFLOR - Instituto Brasileiro de Floricultura. Balanço do comercio exterior da floricultura brasileira. Disponível em: <http://www.ibraflor.com/ns_exportacao.php>. Acessado em: 16/02/2016.
- JUNQUEIRA, A.H.; PEETZ, M.S. O setor produtivo de flores e plantas ornamentais do Brasil, no período de 2008 a 2013: atualizações, balanços e perspectivas. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.20, n.2, p.115-120, 2014.
- KÄMPF, A.N. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 254p.
- LAMAS A M. **Floricultura Tropical - Avanços Tecnológicos**. Fortaleza: Instituto Frutal, 2003. 1 CD-ROM.
- MACIEL, N.; ROJAS, E. Crecimiento y desarrollo de *Heliconia bihai* y *H. latispatha* bajo diferentes niveles de sombra. **Proceedings of the Interamerican Society for Tropical Horticultural**, v.38, n.1, p. 257-263, 1994.
- OPITZ, R. **Beleza, emoção e tecnologia**. Anuário Brasileiro das Flores 2006.2006. 8p.
- YEE, D.; TISSUE, D.T. Relationships between non-structural carbohydrate concentration and flowering in a subtropical herb, *Heliconia caribaea* (Heliconiaceae). **Caribbean Journal of Science**, v.41, n.2, p. 243-249, 2005.
- YEMN, E.W.; WILLIS, A.J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, v.57, n.3, p.508-514, 1954.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**, Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.