



Crescimento de mudas de ipês em diferentes telas de sombreamento

Marlus SABINO^{1*}, Cristiano KORPAN¹, Brenna Geliane FERNEDA¹, Andréa Carvalho da SILVA¹

¹ Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal de Mato Grosso, Sinop, Mato Grosso, Brasil.

* E-mail: marlussabino@gmail.com

Recebido em outubro/2015; Aceito em março/2016.

RESUMO: Objetivou-se avaliar o crescimento inicial de *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose. e *Handroanthus ochraceus* (Vahl) S.O. Grose. sob telas de sombreamento pretas e coloridas. O trabalho foi desenvolvido no Departamento de Produção Vegetal da UFMT – SINOP, com mudas produzidas seminalmente e transplantadas para vasos com 8 litros de capacidade contendo substrato comercial e fertilizante. O delineamento experimental empregado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 9 x 2 (coberturas x espécies) com 16 repetições sendo os tratamentos empregados: Pleno sol, telas pretas com 35, 50, 65 e 80%; telas coloridas vermelha, azul e verde 50%; e tela aluminet prata com 50% de retenção da radiação global. As análises dos parâmetros altura, diâmetro do coleto, número de folhas e índice spad foram realizadas a cada 20 dias. Os dados foram submetidos a análise de variância e teste tukey a 5%. *H. serratifolius* e *H. ochraceus* apresentaram diferença significativa para todos os parâmetros avaliados, exceto índice spad. As condições pleno sol e tela vermelha proporcionaram as maiores médias de altura (14,48 e 17,18 cm para *H. serratifolius*; 3,95 e 3,94 cm para *H. ochraceus*), diâmetro (2,90 e 3,04 mm em *H. serratifolius*; 2,73 e 1,71 mm em *H. ochraceus*) e número de folhas (10,56 e 11,31 para *H. serratifolius*; 10,75 e 9,94 para *H. ochraceus*), e as menores médias significativas foram encontradas no telado azul. Conclui-se que o uso de telados influencia o desenvolvimento inicial de mudas de *Handroanthus serratifolius* e *Handroanthus ochraceus*.

Palavras-chave: *Handroanthus serratifolius*, *Handroanthus ochraceus*, luminosidade, ecofisiologia.

Ipês seedlings growth in different shade screens

ABSTRACT: It was aimed to evaluate the initial growth of *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. O. Grose. and *Handroanthus ochraceus* (Vahl) S. O. Grose. under black and colored shading screens. The study was conducted at the Department of Plant Production UFMT - SINOP with seminal seedlings germinated in B.O.D. and transplanted to pots with 8 liter capacity containing commercial substrate and fertilizer. The experimental array was completely randomized in a factorial 9 x 2 (covers x species) with 16 repetitions and the treatments: Full sun, black screens with 35, 50, 65 and 80%; red, blue and green color screens with 50%; and Aluminet silver screen with 50% retention of the global radiation. Analyses of the parameters height (cm), stem diameter (mm), number of leaves and spad index were performed every 20 days. The data were submitted to ANOVA and Tukey test 5%. *H. serratifolius* and *H. ochraceus* showed significant difference for all parameters except spad index. The conditions full sun and red screen provided the highest average in height (14.48 and 17.18 cm for *H. serratifolius*; 3.95 and 3.94 cm for *H. ochraceus*), diameter (2.90 and 3.04, *H. serratifolius* mm, 2.73 mm and 1.71, *H. ochraceus*) and number of leaves (10.56 and 11.31 for *H. serratifolius*; 10.75 and 9.94 for *H. ochraceus*). The smaller significant average were found in blue cover. It was concluded that using black and colored shading screens influence the early development of seedlings of *Handroanthus serratifolius* and *Handroanthus ochraceus*.

Keywords: *Handroanthus serratifolius*, *Handroanthus ochraceus*, lighting, ecophysiology.

1. INTRODUÇÃO

A radiação solar é o principal fator responsável pela ação da fotossíntese e dos demais condicionantes meteorológicos (necessidade hídrica, temperatura, fotoperíodo), de modo

que cada espécie vegetal necessita de diferentes quantidades de radiação solar em sua fisiologia, sobretudo, estando ainda em condições de viveiro (GUISELINI, 2002). As mudas quando submetidas a diferentes condições de sombreamento com interferência na recepção dos comprimentos de onda,

podem apresentar diferentes respostas quanto ao crescimento e desenvolvimento (SHAHAK et al., 2002).

O uso de sombreamento artificial sobre essências florestais em condições de viveiro pode fornecer dados importantes, pois as mudas receberão uniformemente a radiação, acarretando em resultados pertinentes a quantidade ideal deste fator para o desenvolvimento da espécie estudada (ENGEL, 1989).

Plantas sob diferentes espectros de radiação, principalmente nos comprimentos de onda 670 nm (vermelho) e 380 nm (azul), apresentam maiores diferenças morfológicas, devido a resposta dos pigmentos fotossintetizantes a esses comprimentos de onda (TAIZ; ZEIGER, 2013).

O trabalho objetivou avaliar o crescimento inicial por meio da análise não destrutiva das espécies *H. serratifolius* e *H. ochraceus* (ipê amarelo) sob telas com diferentes níveis e qualidades de sombreamento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de produção vegetal da Universidade Federal de Mato Grosso, localizado no município de Sinop – MT. Segundo Koppen o tipo climático predominante da região é Aw – clima tropical úmido, com estação seca bem definida e precipitação média anual de 2.000 mm, concentrada no período de outubro a março. A temperatura média é de 30 °C, com umidade relativa de 80% nos meses chuvosos e 22% no período da estação seca (SOUZA et al., 2012).

As sementes foram coletadas a partir de matrizes localizadas no município de Sinop e encaminhadas ao Laboratório de Análise de Sementes da UFMT, onde as mesmas foram beneficiadas, tratadas asépticamente em Hipoclorito de Sódio (NaClO) a 2% durante 3 min e posteriormente colocadas para germinar em caixas tipo Gerbox forradas com papel filtro umedecido com água destilada e levadas para câmara de germinação sob temperatura constante (30 °C) e fotoperíodo de 8 a 9 h, até o aparecimento da radícula e dos cotilédones.

Após germinadas as plântulas foram alocadas em bandejas por um período de 25 dias para desenvolvimento do sistema radicular. Com o surgimento do primeiro par de folhas verdadeiras e estabilização do sistema radicular as mudas foram transplantadas para vasos com 8 L de capacidade contendo substrato composto pela mistura de 30% de substrato comercial (Holambra) e 70% de terra vegetal, e adubada com a formulação de 1,5% de fertilizante químico NPK (5-30-10).

Os tratamentos culturais adotados no tratamento das mudas seguiram a recomendação de (DAVIDE, 2008; SILVA et al., 2000). As espécies utilizadas foram Ipê-amarelo (*Handroanthus serratifolius*) e Ipê-amarelo-do-cerrado (*Handroanthus ochraceus*).

Os tratamentos utilizados foram: Pleno Sol, telas poliefinas pretas com 35, 50, 65, e 80% de atenuação da radiação, telas coloridas chromatinet vermelha e azul 50%, frontinet verde 50% e aluminet prata 50%, dispostas sobre as mudas, desde a fase de bandeja, durante a estação seca.

O delineamento experimental empregado foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 9 x 2 (coberturas x espécies) com 16 repetições (sendo cada vaso uma repetição). As avaliações dos parâmetros do experimento foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2010).

As avaliações não-destrutivas foram realizadas a cada 20 dias entre os meses de julho e setembro de 2015. As variáveis adotadas para avaliar o desenvolvimento das plantas foram: altura das mudas (cm), medida do colo das plantas até a gema apical, diâmetro do caule (mm) medida no colo com auxílio de paquímetro digital, número de folhas considerando-se apenas as totalmente expandidas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura das mudas de *Handroanthus ochraceus* não diferiu entre os tratamentos aos 20 e 40 dias após o transplante (DAT) (Tabela 1). Aos 60 DAT houve diferença significativa para os telados, sendo o maior valor médio observado no tratamento pleno sol (2,89 cm) e o menor no tratamento azul (1,99 cm). Aos 80 DAT as maiores alturas foram observadas a pleno sol e no telado vermelho (3,95 e 3,94 cm, respectivamente), o tratamento azul, novamente, apresentou o menor valor médio (2,52 cm), contudo, os telados com retenção da radiação na cor preta 35 e 80% de sombreamento, aluminet e verde também foram considerados inferiores estatisticamente para o parâmetro altura.

Nas mudas de *Handroanthus serratifolius* notou-se diferença da altura nos ambientes de crescimento a partir dos 60 DAT, o maior valor médio foi observado na tela de cor vermelha, 11,46 cm, e a menor nas telas coloridas verde (7,76 cm) e azul (8,13 cm). Aos 80 DAT foi possível observar que os menores valores médios dos telados pretos ocorreu no tratamento com retenção de 65% da radiação (10,60 cm) e os maiores na tela de 80% (15,20 cm), nos telados coloridos o menor valor da altura foi encontrada na tela azul (12,65 cm) e a maior na tela vermelha (17,18 cm).

Campos; Uchida (2002), avaliando o desenvolvimento inicial de *Hymenaea courbaril* L., sob diferentes intensidades de radiação, não encontraram diferenças significativas para o parâmetro altura aos 63, 173 e 245 dias após o transplantio. Esses mesmos autores, contudo, notaram incremento na altura das mudas sob sombreamento de 50% e 70% para a espécie *Jacaranda copaia* Aubl. D. Don aos 173 e 245 dias e *Ochroma lagopus* (Cav. Ex. Lam) Urban a partir dos 63 dias.

Assim como Caron et al. (2010), verificaram que mudas de *Schizolobium parahyba* quando submetidas a diferentes intensidades de radiação possuem maior incremento em altura com o aumento do sombreamento.

Contudo, os dados de Almeida et al. (2005), ao estudarem *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud. E *Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn. corroboram, com os resultados aqui encontrados, onde os maiores valores da altura foram observadas em plantas expostas a condição pleno sol.

O diâmetro das plantas apresentou padrão semelhante em ambas às espécies de ipê, não sendo observada diferença entre os tratamentos aos 20 e 40 DAT. Aos 60 e 80 DAT os menores valores do diâmetro do coleto nos telados pretos ocorreu a 65% de sombreamento (1,68 e 2,15 mm para *H. serratifolius*; 1,12 e 1,59 mm para *H. ochraceus*), nas telas coloridas o uso do telado azul proporcionou o menor incremento em diâmetro (0,93 e 1,20 mm para *H. ochraceus*; 1,43 e 2,13 mm para *H. serratifolius*).

O uso da tela na cor vermelha e da condição a pleno sol apresentaram as melhores respostas para o diâmetro em ambas as espécies aos 60 e 80 DAT. A espécie *H. ochraceus* aos 80

Tabela 1. Crescimento inicial em altura, diâmetro, número de folhas e teor de clorofila das espécies *H. serratifolius* e *H. ochraceus* em diferentes intensidades e quantidades de luz solar aos 20, 40, 60 e 80 dias após o transplantio.

Tratamento	Dias Após o Transplante (DAT)				Dias Após o Transplante (DAT)			
	20	40	60	80	20	40	60	80
	<i>H. serratifolius</i>				<i>H. ochraceus</i>			
	Altura (cm)							
35% Somb.	4,73 Ac	6,19 Abc	8,47 ABb	12,45 BCa	1,31 Ac	1,78 Abc	2,11 ABab	2,78 Ba
50% Somb.	5,33 Ac	6,57 Ac	9,67 ABb	14,28 ABa	1,25 Ac	1,67 Abc	2,31 ABb	3,21 ABc
65% Somb.	4,94 Ac	5,78 Abc	7,79 Bb	10,60 Ca	1,44 Ac	1,76 Abc	2,37 ABb	3,11 ABa
80% Somb.	5,54 Ac	6,79 Ac	10,00 ABb	15,20 ABa	1,69 Ac	2,00 Abc	2,45 ABab	2,91 Ba
Azul	4,72 Ac	6,02 Abc	8,13 Bb	12,65 BCa	1,34 Ab	1,65 Ab	1,99 Bab	2,52 Ba
Aluminet	4,83 Ac	6,18 Ac	8,81 ABb	13,87 Ba	1,69 Ac	2,03 Abc	2,42 ABab	3,01 Ba
Pleno Sol	4,86 Ac	7,01 Ac	10,60 ABb	14,48 ABa	1,73 Ac	2,01 Ac	2,89 Ab	3,95 Aa
Verde	4,41 Ac	5,83 Abc	7,76 Bb	12,22 BCa	1,59 Ac	1,99 Abc	2,35 ABab	2,89 Ba
Vermelho	5,45 Ac	7,53 Ac	11,46 Ab	17,18 Aa	1,84 Ac	2,34 Abc	2,79 ABb	3,94 Aa
Média	4,73 c	6,19 bc	8,47 b	12,45 a	1,53 d	1,92 c	2,41 b	3,15 a
	Diâmetro (mm)							
35% Somb.	1,12 Ac	1,44 Abc	1,74 BCb	2,34 Ca	0,54 Ac	0,96 Ab	1,12 ABb	1,45 ABa
50% Somb.	0,89 Ad	1,43 Ac	1,84 BCb	2,45 BCa	0,55 Ac	1,02 Ab	1,29 ABab	1,59 Aa
65% Somb.	1,07 Ac	1,44 Abc	1,68 BCb	2,15 Ca	0,64 Ac	1,01 Ab	1,12 ABab	1,34 ABa
80% Somb.	1,15 Ac	1,47 Abc	1,74 BCb	2,49 BCa	0,72 Ab	0,87 Ab	0,98 Bb	1,40 ABa
Azul	1,00 Ac	1,21 Abc	1,43 Cb	2,13 Ca	0,80 Ab	0,87 Ab	0,93 Bab	1,20 Ba
Aluminet	0,98 Ac	1,48 Ab	1,82 BCb	2,49 BCa	0,67 Ac	1,01 Ab	1,20 ABb	1,62 Aa
Pleno Sol	1,07 Ad	1,51 Ac	2,11 ABb	2,90 ABa	0,61 Ad	1,00 Ac	1,38 Ab	1,73 Aa
Verde	1,00 Ac	1,33 Abc	1,64 BCb	2,50 BCa	0,72 Ac	0,93 Abc	1,09 ABb	1,56 ABa
Vermelho	1,15 Ad	1,60 Ac	2,31 Ab	3,04 Aa	0,79 Ac	1,13 Ab	1,47 Aa	1,71 Aa
Média	1,05 d	1,43 c	1,81 b	2,50 a	0,67 d	0,98 c	1,18 b	1,51 a
	Número de folhas							
35% Somb.	4,37 Ac	4,81 Bc	6,37 Cb	8,69 Ca	2,62 ABd	4,06 ABc	7,00 ABb	9,06 BCa
50% Somb.	4,93 Ab	5,43 Bb	7,94 ABb	9,87 ABCa	3,06 ABc	3,69 Bc	6,75 ABb	9,19 ABCa
65% Somb.	4,50 Ab	5,43 Bb	7,12 BCb	8,69 Ca	3,19 ABd	5,06 ABc	6,69 ABb	8,62 BCa
80% Somb.	4,06 Ab	4,68 Bb	7,00 BCb	9,87 ABCa	2,94 ABd	4,25 ABc	6,81 ABb	9,25 ABCa
Azul	3,93 Ac	4,81 Bc	6,87 BCb	9,19 BCa	2,50 Bd	3,75 Bc	6,44 Bb	7,87 Ca
Aluminet	4,43 Ac	5,31 Bc	7,25 BCb	9,75 BCa	4,00 Ac	4,94 ABc	7,25 ABb	9,25 ABCa
Pleno Sol	5,25 Ac	6,93 Ab	9,31 Aa	10,56 ABa	3,62 ABd	5,37 Ac	8,25 ABb	10,75 Aa
Verde	3,93 Ac	4,68 Bc	7,31 BCb	9,50 BCa	3,12 ABc	3,75 Bc	6,75 ABb	9,25 ABCa
Vermelho	4,62 Ac	5,62 ABc	8,37 ABb	11,31 Aa	3,69 ABc	4,69 ABc	8,25 Ab	9,94 ABa
Média	4,45 d	5,30 c	7,51 b	9,71 a	3,19 d	4,39 c	7,08 b	9,24 a
	Teor de clorofila (Índice Spad)							
35% Somb.	24,30 Aa	19,36 Aa	24,45 Aa	31,64 Aa	17,61 Ab	23,97 Aab	28,41 Aab	31,06 Aa
50% Somb.	25,12 Aa	23,82 Aa	25,12 Aa	32,02 Aa	22,80 Aa	22,06 Aa	26,26 Aa	31,86 Aa
65% Somb.	24,65 Aa	21,76 Aa	25,36 Aa	29,90 Aa	21,81 Aa	23,56 Aa	26,75 Aa	29,97 Aa
80% Somb.	25,62 Aa	22,40 Aa	28,57 Aa	33,84 Aa	26,49 Aa	24,60 Aa	27,44 Aa	28,66 Aa
Azul	25,76 Aa	22,15 Aa	25,94 Aa	32,01 Aa	24,16 Aa	24,22 Aa	27,49 Aa	30,71 Aa
Aluminet	25,34 Aa	21,51 Aa	28,30 Aa	33,50 Aa	25,40 Aa	30,13 Aa	33,50 Aa	36,86 Aa
Pleno Sol	26,14 Aa	24,96 Aa	28,75 Aa	29,06 Aa	17,15 Ab	29,96 Aab	31,44 Aa	34,27 Aa
Verde	25,42 Aa	19,95 Aa	25,80 Aa	30,02 Aa	22,25 Aa	25,09 Aa	28,72 Aa	32,40 Aa
Vermelho	22,69 Aa	23,06 Aa	28,06 Aa	32,67 Aa	21,14 Aa	24,37 Aa	29,02 Aa	31,17 Aa
Média	25,00 bc	22,11 c	26,71 b	31,63 a	22,09 c	25,26 bc	29,08 ab	31,45 a

Somb. = Sombreamento. Letras maiúsculas iguais na coluna e minúsculas na linha não diferem significativamente ao teste de Tukey a 5%.

DAT apresentou, ainda, boas respostas de crescimento expressas no diâmetro com o uso da tela de 50% de retenção da radiação, tanto na cor preta como prateada.

Foram observadas diferenças estatísticas significativas para o parâmetro número de folhas apenas após os 40 DAT. Ao longo das demais avaliações a condição pleno sol e o telado na cor vermelha proporcionaram os maiores valores médios. A menor quantidade de folhas foi encontrada nas telas de cor azul para *H. ochraceus* e preta com 35% de sombreamento para *H. serratifolius*.

Mazzini (2012), observou que as variáveis diâmetro do coleto e número de folhas não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos com diferentes níveis de sombreamento e telas coloridas ao avaliar o crescimento inicial de *Bauhinia* spp.

Câmara; Endres (2008) encontraram variação do diâmetro do coleto entre os diferentes tratamentos de luminosidade para as espécies *Mimosa caesalpinifolia* Benth. e *Sterculia foetida*

L., sendo as plantas expostas a 50% de sombreamento as que obtiveram os maiores valores, seguindo-se as expostas a pleno sol. Resultados semelhantes também foram encontrados por Aguiar et al. (2005), e Almeida et al. (2005), para as espécies *Caesalpinia echinata* Lam. e *Maclura tinctoria* (L.) D. Don. ex Steud., respectivamente. Lima et al. (2008), ainda, observaram que o número de folhas de *Caesalpinia férrea* aos 120 dias após a semeadura foi afetado significativamente pelo sombreamento, sendo este maior nas condições de pleno sol

O uso das telas de sombreamento não influenciou significativamente no teor de clorofila expresso pelo índice Spad das mudas de ambas as espécies. O valor médio geral do índice Spad com o crescimento e expansão da área foliar tendeu a aumentar em as ambas as espécies de ipês

Autores como Gonçalves et al. (2012), Rego; Possamai (2006) e Bundchen (2012) relatam uma forte correlação entre o aumento do teor de clorofila em menores intensidades de radiação, no entanto, Henrique et al. (2011), encontrou

resultados que corroboram com os encontrados neste estudo para mudas de *Coffea arabica* sob telas coloridas.

Mazzini (2012) afirma que cada espécie vegetal possui formas particulares de adaptarem-se às variações de luminosidade do ambiente, existindo espécies aptas a crescer inicialmente em altas intensidades luminosas e espécies que se sobrepõe em ambientes com baixa luminosidade. Contudo existem espécies intermediárias, que ocorrendo dentro de uma sucessão ecológica entre as espécies pioneiras e as espécies clímax, são capazes de responder bem tanto a condições de pleno sol como de sombreamento intenso (AGUIAR et al., 2011).

H. serratifolius e *H. ochraceus*, segundo Lorenzi (1992), são espécies heliófitas pertencente ao grupo das secundárias tardias e dessa forma podem ser consideradas aptas a crescer em ambientes com alta intensidade luminosa. Câmara et al. (2008), ressalta que plantas pertencentes a esse grupo ecológico possuem como característica o rápido desenvolvimento, principalmente em diâmetro, na condição de pleno sol, pois a alta luminosidade pode representar uma condição de área de mata degradada, nas quais é comum a presença dessas espécies.

As condições de pleno sol e telado vermelho podem ser consideradas satisfatórias para as espécies por apresentarem crescimento elevado em todos os parâmetros avaliados. Silva et al. (2007), ressalta a importância do equilíbrio no desenvolvimento das partes da planta, em especial a relação entre altura e diâmetro, no sucesso da adaptação das mudas ao campo, uma vez plantas com esta característica suportam melhor as mudanças de condição do ambiente.

O uso de telas coloridas tem por objetivo causar mudanças no espectro de radiação disponível para planta proporcionando ajustes metabólicos no sistema fotossintético. Henrique et al. (2011), relata que a utilização da luz vermelha e azul acarretam boas respostas no desenvolvimento da planta. A absorção da luz azul, contudo, excita a clorofila a um estado energético mais elevado do que a absorção de luz vermelha, no entanto, nesse estado de excitação a clorofila é extremamente instável liberando parte da energia absorvida na forma de calor, o que não ocorre com a luz vermelha (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Leite et al. (2008), afirmam também que algumas plantas mantêm os estômatos abertos sob malha azul mesmo em condições não ideais, podendo assim, afetar o desenvolvimento de mudas em condições adversas, como períodos de estiagem e altas temperaturas. Esses resultados, contudo, não podem ser generalizados, visto que a influência da qualidade da radiação, sobre o crescimento e o desenvolvimento, está associada à espécie vegetal (BRAGA et al., 2009).

4. CONCLUSÕES

O uso de telas de sombreamento pretas e coloridas afeta os parâmetros de crescimento em altura, diâmetro de coleto e número de folhas de mudas das espécies *H. serratifolius* e *H. ochraceus*.

Mudas da espécie de ipê *H. serratifolius* aos 80 dias após o transplantio são maiores que mudas da espécie *H. ochraceus*.

Mudas da espécie *H. serratifolius* e *H. ochraceus* apresentaram os maiores valores de altura (17,18 e 3,94 cm, respectivamente) na tela de cor vermelha.

O teor de clorofila expresso pelo índice Spad, aumenta com o crescimento da muda, mas não difere entre as espécies de ipê.

5. AGRADECIMENTOS

Aos integrantes do grupo de estudo Ambiente e Planta pela ajuda no desenvolvimento das atividades desse trabalho

6. REFERÊNCIAS

- AGUIAR, F. F. A.; KANASHIRO, S.; TAVARES, A. R.; PINTO, M. M.; STANCATO, G. C.; AGUIAR, J. de; NASCIMENTO, T. D. R. do. Germinação de sementes e formação de mudas de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil): efeito do sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 871-875, 2005.
- AGUIAR, F. F. A.; KANASHIRO, S.; TAVARES, A. R.; NASCIMENTO, T. D. R. do; ROCCO, F. M. Crescimento de mudas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), submetidas a cinco níveis de sombreamento. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 6, p. 729-734, 2011.
- ALMEIDA, S. M. Z.; SOARES, A. M.; CASTRO, E. M. de; VIEIRA, C. V.; GAJEGO, E. B. Alterações morfológicas e alocação de biomassa em plantas jovens de espécies florestais sob diferentes condições de sombreamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 62-68, 2005. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782005000100010>
- BRAGA, F. T.; PASQUAL, M.; CASTRO, E. M. de; DIGNART, S. L.; BIAGIOTTI, G.; PORTO, J. M. P. Qualidade de luz no cultivo in vitro de *Dendranthema grandiflorum* cv. Rage: características morfofisiológicas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 2, p. 502-508, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542009000200022>
- BUNDCHEN, M. **Estrutura foliar, conteúdo de clorofila e composição nutricional de espécies arbóreas em uma área de interface floresta ombrófila mista/floresta estacional decidual**. 2012. 95 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.
- CAMPOS, M. A.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 3, p. 281-288, 2002. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2002000300008>
- CÂMARA, C. A.; ENDRES, L. Desenvolvimento de mudas de duas espécies arbóreas: *Mimosa caesalpinifolia* Benth e *Sterculia foetida* L. sob diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 1, p. 43-51, 2008. <http://dx.doi.org/10.5380/ufpr.v38i1.11026>
- CARON, B. O.; SOUZA, V. Q. de; CANTARELLI, E. B.; MANFRON, P. A.; BEHLING, A.; ELOY, E. Crescimento em viveiro de mudas de *Schizolobium parahyba* (vell.) s. f. blake. submetidas a níveis de sombreamento. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 4, p. 683-689, 2010.
- DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R. Viveiros Florestais. In: DAVIDE, A. C.; SILVA, E. A. A. da. **Produção de sementes e mudas de espécies florestais**. Lavras: UFLA, 2008. p. 83-124.
- ENGEL, V. L. **Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de essências nativas, concentração de clorofila nas folhas e aspectos de anatomia**. 1989. 202 p. Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1989.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR – Sistema de análise de variância**. Versão 5.3. Lavras: UFLA, 2010.
- GONÇALVES, J. F. C.; SILVA, C. E. M. da; JUSTINO, G. C.; NINA JUNIOR, A. da R. Efeito do ambiente de luz no crescimento de plantas jovens de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 95, p. 337-344, 2012.
- GUISELINI, C. **Microclima e produção de gérbera em ambientes protegidos com diferentes tipos de cobertura**. 2002. 53 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2002.
- HENRIQUE, P. C.; ALVES, J. D.; DEUNER, S.; GOULART, P. de F. P.; LIVRAMENTO, D. E. do Aspectos fisiológicos do desenvolvimento de mudas de café cultivadas sob telas de diferentes colorações. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 5, p. 458-465, 2011.

- LEITE, C. A.; ITO, R. M.; LEE, G. T. S.; GANELEVIN, R.; FAGNANI, M. A. Light spectrum management using colored nets to control the growth and blooming of *Phalaenopsis*. **Acta Horticulturae**, v. 770, p. 177-184, 2008. <http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.770.20>
- LIMA, J. D.; SILVA, B. M. da S. e; MORAES, W. da S.; DANTAS, V. A. V.; ALMEIDA, C. C. Efeitos da luminosidade no crescimento de mudas de *Caesalpiniaferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 38 n. 1, p. 5-10, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672008000100002>
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 1. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1992. 352 p.
- MAZZINI, R. B. **Propagação vegetativa e produção de mudas de *Bauhinia* spp.** 2012. 70 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2012.
- REGO, G. M.; POSSAMAI, E. Efeito do sombreamento sobre o teor de clorofila e crescimento inicial do Jequitibá-rosa. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 53, p. 179-194 2006.
- SHAHAK, Y.; LAHAV, T.; SPIEGEL, E.; PHILOSOPH-HADAS, S.; MEIR, S.; ORENSTEIN, H.; GUSSAKOVSKY, E.; RATNER, K.; GILLER, Y.; SHAPCHISKY, S.; ZUR, N.; ROSENBERGER, I.; GAL, Z.; GANELEVIN, R. Growing aralia and monstera under colored shade nets. **Olam Poreah**, v.13, p. 60-62, 2002.
- SILVA, L. C.; BELTERÃO, N. E. M.; AMORIM NETO, M. S. **Análise de crescimento de comunidades vegetais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2000, 18p. (Circular técnica, 34).
- SILVA, R. R.; FREITAS, G. A. de; SIEBENEICHLER, S. C.; MATA, J. F. da; CHAGAS, J. R. Desenvolvimento inicial de plântulas de *Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Schum. sob influência de sombreamento. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 37, n. 3, p. 365-370. 2007. <http://dx.doi.org/10.1590/S0044-59672007000300007>
- SOUZA, A. P.; CASAVECCHIA, B. H.; STANGERLIN, D. M. Avaliação dos riscos de ocorrência de incêndios florestais nas regiões Norte e Noroeste da Amazônia Matogrossense. **Scientia Plena**, Aracajú, v. 8, n. 5, p. 1-14, 2012.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.