

NÍVEIS DE SOMBREAMENTO NA EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong

Luciano Machado dos Santos^{1*}, Rhonan Martins de Sousa^{2*}, Euclides Figueredo Fonseca², Polyana Gonçalves Pereira¹, Priscila Bezerra de Souza³

SAP 21283 Data de envio: 10/12/2018 Data de aceite: 10/02/2019
Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 18, n. 2, abr./jun., p. 139-145, 2019

RESUMO - *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong é uma espécie florestal nativa bastante utilizada em reflorestamento de áreas degradadas, por apresentar crescimento inicial rápido. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o sombreamento na emergência e desenvolvimento inicial de mudas. O experimento foi conduzido por 60 dias no período de agosto a outubro de 2017 na Universidade Federal do Tocantins (UFT), *Campus* Gurupi. Os frutos foram coletados de três árvores matrizes em localidades do município e posteriormente beneficiados no Laboratório de Sementes Florestais. A superação da dormência das sementes foi realizada mecanicamente. Após a superação da dormência, fez-se a semeadura manual, colocando-se três sementes por tubete com capacidade de 280 cm³, em substrato comercial Bioflora[®]. Os tratamentos foram compostos por T1 = pleno sol, T2 = 30%, T3 = 50% e T4 = 70% de sombreamento. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, contendo 4 tratamentos, 4 repetições e 30 sementes por repetição. Foi realizado a contagem diária das plântulas emergidas durante 30 dias. Aos 30, 45 e 60 dias após a semeadura (DAS) foram avaliados a altura das plântulas e diâmetro do colo, enquanto que o número de folhas, biomassa seca da parte aérea, das raízes e seca total, além do índice de qualidade de Dickson avaliados no final do experimento. A emergência de *E. contortisiliquum* não foi favorecida em ambiente a pleno sol. Recomenda-se a semeadura em ambientes com 30, 50 e 70% de sombreamento, a fim de se obter maior emergência e crescimento inicial de mudas.

Palavras-chave: luminosidade, orelha-de-macaco, semeadura, produção de mudas.

LEVELS OF SHADING IN EMERGENCY AND INITIAL DEVELOPMENT OF SEEDLINGS *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong

ABSTRACT - *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong is a native forest species widely used in reforestation of degraded areas, due to its rapid initial growth. In view of the above, the aim of this work was to evaluate shading in emergence and development initial of seedlings. The experiment was conducted for 60 days from august to october 2017 at the Federal University of Tocantins (UFT), *Campus* Gurupi. The fruits were collected from three matrix trees in localities of the municipality and later benefited in the Laboratory of Forest Seeds. The overcoming of seed dormancy was performed mechanically. After overcoming dormancy, manual sowing was done by placing three seeds per tube with a capacity of 280 cm³ on commercial Bioflora[®] substrate. The treatments were composed of T1 = full sun, T2 = 30%, T3 = 50% and T4 = 70% shading. The experimental design was completely randomized, containing 4 treatments, 4 replicates and 30 seeds per replicate. Was performed the daily seedling counts for 30 days. At 30, 45 and 60 days after sowing (DAS), was evaluated at height of the seedlings and diameter of the lap, while what the number of leaves, shoot dry biomass, roots and total drought, besides the as Dickson quality index evaluated at the end of the experiment. The emergence of *E. contortisiliquum* was not favored in environment the full sun. Sowing is recommended in environments with 30, 50 and 70% shading, in order to obtain greater emergence and initial growth of seedlings.

Keywords: luminosity, monkey's ear, sowing, seedlings production.

INTRODUÇÃO

Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morong é uma espécie florestal pertencente à família Fabaceae e subfamília Mimosoideae, conhecida popularmente como timburi, tamboril ou orelha-de-macaco. É uma espécie nativa amplamente distribuída no país, ocorrendo na região Nordeste, nos estados da Bahia, Ceará, Paraíba,

Pernambuco, Piauí e Rio Grande do Norte; região Norte, nos estados do Tocantins e Pará e em alguns estados das regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste (LORENZI, 2008; MORIM, 2019).

É uma árvore de grande porte (até 35 m), tronco de 80 a 160 cm de diâmetro, copa ampla e frondosa, com rápido crescimento inicial e utilizada no reflorestamento

¹Engenheiro Florestal, Rua Badejós, Lote 7, Chácara 69/72, Zona Rural, Universidade Federal do Tocantins (UFT), Gurupi, Tocantins, Brasil.

²Engenheiro Florestal, Mestre em Ciências Florestais e Ambientais, Rua Badejós, Lote 7, Chácara 69/72, Zona Rural, Universidade Federal do Tocantins (UFT), Gurupi, Tocantins, Brasil. E-mail: rohsousa@hotmail.com. *Autor para correspondência.

³Prof^a Dr^a, Curso de Engenharia Florestal e da Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Rua Badejós, Lote 7, Chácara 69/72, Zona Rural, Universidade Federal do Tocantins (UFT), Gurupi, Tocantins, Brasil. E-mail: priscilauf@mail.uft.edu.br.

de áreas degradadas. Possui madeira leve (densidade de 0,54 g cm⁻³), macia ao corte, podendo ser empregada na construção de barcos, canoas e brinquedos (LORENZI, 2008). Suas sementes são ortodoxas, com tegumento impermeável à água, o que facilita o seu armazenamento e manutenção com baixos teores de água, sem a ocorrência de danos ao metabolismo, mantendo assim sua qualidade fisiológica por longos períodos (MARCOS FILHO et al., 2015).

O conhecimento dos aspectos que envolvem todo o mecanismo do processo de germinação de sementes em espécies florestais ainda se encontra muito aquém em comparação com as espécies cultivadas (LESSA et al., 2014). Várias espécies arbóreas nativas são possivelmente aptas para o plantio comercial, podendo ter vários usos, seja pelo seu valor madeireiro, seja pelo ornamental, alimentício ou preservação (SANTOS et al., 2014).

A utilização de espécies florestais nativas é de suma importância para o sucesso em recuperação de áreas degradadas, fazendo com que tenha maior equilíbrio e interação das comunidades e promovendo maior diversidade do meio ambiente. Para isso, o conhecimento consolidado sobre as técnicas de propagação e manejo das espécies florestais são necessários para produção de mudas de espécies nativas para a ampla utilização em recuperação de áreas degradadas (CARPI et al., 1996; RANIERI et al., 2003).

O processo de emergência de sementes pode ser influenciado por diversos fatores, como temperatura, água, oxigênio, promotores químicos e luminosidade (MARCOS FILHO, 2015). Dentre esses fatores a quantidade e qualidade, presença ou ausência de luz influencia no tipo de desenvolvimento vegetativo (POGGIANI et al., 1992).

O fator luz tem grande importância no crescimento das espécies arbóreas, não só por fornecer energia para a fotossíntese, mas também por prover sinais que regulam seu desenvolvimento, por meio de receptores de luz sensíveis a diferentes intensidades, bem como a recomposição de áreas degradadas (ATROCH et al., 2001; NAKAZONO et al., 2001).

A taxa de emergência e/ou desenvolvimento de plântulas entre as espécies florestais pode ser semelhante entre áreas sombreadas e pleno sol (LUCENA et al., 2016), variar com os diferentes níveis de sombreamento (MELO et al., 2008) ou ser superior em condições de sombreamento, quando comparada com aquela a pleno sol (DUTRA et al., 2012). De acordo com Salgado et al. (2001), a qualidade e desenvolvimento das mudas florestais pode ser avaliado pela altura, diâmetro do colo, biomassa seca da parte aérea e das raízes, bem como o número de folhas.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o sombreamento na emergência e desenvolvimento inicial de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido por 60 dias, no período de agosto a outubro de 2017, no viveiro florestal

da Estação Experimental da Universidade Federal do Tocantins (UFT), *Campus* Gurupi, Tocantins, sob coordenadas geográficas 11°44'8" latitude sul e 49°02'58" longitude oeste, com altitude de 280 m.

O clima predominante da região, segundo Thornthwaite, é tipo *C2wA "a"*, caracterizado por clima úmido subúmido, com moderada deficiência hídrica no inverno, precipitação média anual entre 1.300 a 1.700 mm e temperatura média anual de 26°C (SEPLAN, 2012). Após a implantação do experimento verificou-se por meio da Estação Meteorológica da UFT, temperatura média de 28°C, com variação de 19 a 37°C.

Os frutos foram coletados de três plantas matrizes em diferentes localidades no município de Gurupi (TO). Estes foram beneficiados no Laboratório de Sementes Florestais, realizando uma seleção, descartando aquelas que apresentavam injúrias ou sintomas de doenças. Aquelas íntegras e sadias foram desinfetadas com solução de hipoclorito de sódio (NaClO) a 2% por 5 min., sendo em seguida lavadas com água destilada para retirar o excesso de NaClO (CRUZ et al., 2012).

A superação da dormência das sementes de *E. contortisiliquum* foi realizada mecanicamente, realizando um corte do lado oposto ao hilo com uma tesoura de poda. Em seguida, realizou-se a semeadura manual colocando três sementes por tubetes (280 cm³), acondicionados em bandejas de polipropileno, adicionados de substrato comercial Bioflora[®].

Os tratamentos foram compostos por T1 = pleno sol, T2 = 30%, T3 = 50% e T4 = 70% de sombreamento. Os níveis de 30, 50 e 70% de sombreamento foram obtidos com tela comercial sombreadora de polietileno preto (sombrite[®]). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, contendo quatro tratamentos, quatro repetições e 30 sementes por repetição, totalizando 120 sementes por tratamento.

A irrigação foi realizada manualmente duas vezes ao dia. Foi realizado a contagem diária das plântulas emergidas durante 30 dias. Foram consideradas plântulas normais aquelas que apresentavam as estruturas essenciais perfeitas (BRASIL, 1992). Avaliaram-se os seguintes parâmetros:

Percentual de sementes emergidas (% E), utilizando a fórmula:

$$\%E = \left(\frac{N}{TS} \right) \times 100$$

Em que:

% E = percentual de emergência,

N = número de sementes emergidas e

TS = número total de sementes.

Índice de velocidade de emergência (IVE), empregando a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVE = \sum \left(\frac{n_i}{t_i} \right)$$

Em que:

n_i = número de sementes que emergiram no tempo ' t_i ' e

t_i = tempo após instalação do teste.

Tempo médio de emergência (TME), calculado pela fórmula:

$$TME = \left(\frac{\sum n_i t_i}{\sum n_i} \right)$$

Em que:

n_i = número de sementes emergidas por dia e

t_i = tempo de incubação (dias).

Aos 30 dias, após a semeadura, realizou-se o desbaste das mudas, deixando apenas uma muda por tubete, optando sempre pela mais vigorosa e mais centralizada, e nove plântulas por repetição, totalizando 36 mudas por tratamento. Aos 30, 45 e 60 dias foram coletadas com régua milimetrada as medidas da altura das plântulas (da base até a gema apical) e o diâmetro do colo, com auxílio de paquímetro digital. Aos 60 dias as plântulas foram divididas em parte aérea e raízes em todos os tratamentos e posteriormente colocadas em sacos de papel devidamente identificados e levados para estufa com circulação forçada de ar a 60°C, durante 72 h para secagem. Na sequência foram pesados em balança analítica para obtenção da biomassa seca.

Além da altura das plântulas (cm), diâmetro do colo (mm) e biomassa seca da parte aérea (g planta⁻¹), foram avaliados a relação entre altura da parte aérea e diâmetro do colo, número de folhas, biomassa seca das raízes (g planta⁻¹), biomassa seca total (g planta⁻¹), relação entre biomassa seca da parte aérea e das raízes e índice de qualidade de Dickson (IQD) (DICKSON et al., 1960), utilizando-se a fórmula:

$$IQD = \frac{MST}{\frac{H}{DC} + \frac{MSPA}{MSR}}$$

A biomassa seca total, biomassa seca da parte aérea, biomassa seca das raízes, número de folhas e IQD foram coletados aos 60 DAS. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, com auxílio do programa estatístico ASSISTAT versão 7.7 (SILVA e AZEVEDO, 2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstraram que as sementes de *E. contortisiliquum* emergiram em condições de pleno sol e nos níveis de sombreamento testados. A porcentagem das sementes emergidas foi maior nos tratamentos T2 (88,33%), T3 (88,33%) e T4 (87,50%), diferindo estatisticamente apenas do T1 (pleno sol), que apresentou menor taxa de emergência com 51,6% (Tabela 1).

TABELA 1 - Porcentagem de emergência (%E), índice de velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME), em plântulas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong submetidas aos diferentes sombreamentos, 30 dias após avaliação.

Tratamentos	%E	IVE	TME
T1 (pleno sol)	51,67 b*	1,40 b	11,32 a
T2 (30% de sombreamento)	88,33 a	2,70 a	9,94 b
T3 (50% de sombreamento)	88,33 a	2,73 a	9,77 b
T4 (70% de sombreamento)	87,50 a	2,69 a	9,85 b
CV(%)	11,29	10,53	3,60
Médias	78,96	2,38	10,22

*Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

No índice de velocidade de emergência, o maior valor foi obtido nos tratamentos T3, não diferindo estatisticamente do T2 e T4, diferindo estatisticamente apenas do T1, onde foi obtido o menor valor (Tabela 1). Quanto maior o valor de IVE, mais rápido ocorre a emergência, fazendo com que a semente fique menos tempo exposta a fatores climáticos, podendo estes ocasionarem a deterioração da semente (NAKAGAWA, 1999).

Queiroz e Firmino (2014), observaram que, plantas de *Dipteryx alata* Vogel, apresentaram maiores valores de germinação e IVE naquelas expostas a 30%, 50% e 70% de sombreamento. Fonseca et al. (2006), obtiveram resultados semelhantes para germinação em sementes de *Pseudopiptadenia psilostachya* (DC.), com

menores valores de germinação nas germinadas a pleno sol.

Para o tempo médio de emergência (TME), as mudas levaram maior tempo para emergir, quando semeadas a pleno sol. Desta forma, verificou-se que, menor porcentagem de sementes emergiu a pleno sol, devido a exposição a temperatura elevada associada ao maior TME, ocasionando a deterioração de algumas sementes.

Foi observado constantemente até os 60 dias que, as plântulas, mesmo não diferindo estatisticamente de T2 e T3, ao serem cultivadas em ambiente sob 70% de sombreamento apresentaram maior crescimento em altura do que aquelas cultivadas em ambiente a pleno sol (Tabela 2). O mesmo pode ser observado em matas primárias, onde plântulas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.)

Morong se desenvolvem com alto sombreamento (LORENZI, 2008).

Queiroz e Firmino (2014) avaliando mudas de *Dipteryx alata* Vogel. não observaram diferenças significativas na altura das plântulas em nenhum dos sombreamentos estudados (30, 50 e 70%). Oliveira e Gualtieri (2012), utilizando tratamentos a pleno sol; 20,8 e 37,5% de sombreamento, observaram em *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore que

os diferentes sombreamentos não influenciaram no crescimento das mudas.

Na avaliação do diâmetro do colo (DC), pode-se verificar que, mudas expostas a pleno sol apresentaram maiores valores nos três períodos de avaliação (30, 45 e 60 DAS), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos, corroborando Reis et al. (2016), que observaram o decréscimo do DC com o aumento dos níveis de sombreamento em mudas de *Copaifera langsdorffii* Desf. utilizando os tratamentos a pleno sol, 30, 50, 70 e 90%.

TABELA 2 - Diâmetro do colo (DC), altura (H), relação altura/diâmetro do colo (H/DC) de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong aos 30, 45 e 60 dias após a semeadura (DAS) sob pleno sol, 30, 50 e 70% de sombreamento.

Tratamentos	30 DAS			45 DAS			60 DAS		
	DC (mm)	H (cm)	H/DC	DC (mm)	H(cm)	H/DC	DC (mm)	H(cm)	H/DC
T1	2,84 a*	9,03 b	3,21 b	2,95 a	12,62 b	4,30 b	3,09 a	17,47 b	4,51 b
T2	2,30 b	17,53 a	7,65 a	2,48 b	22,02 a	8,89 a	2,78 b	27,62 a	8,55 a
T3	2,33 b	17,41 a	7,48 a	2,51 b	22,06 a	8,78 a	2,77 b	28,07 a	8,76 a
T4	2,31 b	17,75 a	7,71 a	2,50 b	22,96 a	9,22 a	2,84 b	30,15 a	8,95 a
CV(%)	2,74	11,30	10,72	2,67	7,70	6,58	3,50	6,33	4,83
Médias	2,54	13,97	5,56	2,67	17,87	6,74	2,87	24,40	6,73

*Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. T1 = pleno sol, T2 = 30% de sombreamento, T3 = 50% de sombreamento, T4 = 70% de sombreamento.

De acordo com Silva-Silva et al. (2007), o decréscimo observado no diâmetro do colo com a elevação dos níveis de sombreamento pode ser justificado não só pelo efeito de estiolamento em si, mas também pela diminuição da fotossíntese, o que reduz as atividades metabólicas e consequente disponibilidade de fotoassimilados para o crescimento diamétrico da planta, resultando em relação alométrica de maior proporcionalidade de altura em relação ao diâmetro.

Maiores valores na relação H/DC aos 60 DAS foram obtidos nos tratamentos sombreados, apresentando maior valor no T4, diferindo apenas do tratamento a pleno sol, corroborando Pacheco et al. (2013), estudando mudas de *Chorisia speciosa* A.St.-Hil. verificaram esta relação com maior nível de sombreamento (91%). Também Aguiar et al. (2011), estudando mudas de *Caesalpinia echinata*

Lam, e Câmara e Endres (2008) com *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth e *Sterculia foetida* L., observaram maiores valores nesta relação em ambientes sombreados, quando comparados com o tratamento a pleno sol.

A relação H/DC pode ser utilizada para identificar a qualidade da muda, pois plantas com baixo diâmetro do colo apresentam dificuldades de se manterem eretas após o plantio. Uma relação adequada entre esses parâmetros permite maior taxa de sobrevivência a campo e melhor desenvolvimento após o plantio (VIANA et al., 2008).

As mudas *E. contortisiliquum* apresentaram maior quantidade de folhas no T4, não diferenciando estatisticamente do T2 e T3. Menor quantidade de folhas foi encontrado no tratamento a pleno sol, não diferenciando estatisticamente do T3 (Tabela 3).

TABELA 3 - Número de folhas (NF), biomassa seca da parte aérea (BSPA), biomassa seca das raízes (BSR), biomassa seca total (BST), relação entre biomassa seca da parte aérea e raízes (BSPA/BSR), relação entre altura e biomassa seca da parte aérea (H/BSPA) e índice de qualidade de Dickson (IQD) em mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong a pleno sol, 30, 50 e 70% de sombreamento aos 60 DAS.

Tratamentos	NF	BSPA	BSR	BST	BSPA/BSR	H/BSPA	IQD
T1	5,67 b*	0,55 b	0,37 b	0,92 b	1,48 b	25,98 a	0,16 a
T2	6,30 a	0,84 a	0,58 a	1,41 a	1,46 b	28,46 a	0,14 ab
T3	6,14 ab	0,85 a	0,46 ab	1,32 a	1,84 a	28,32 a	0,12 b
T4	6,50 a	0,88 a	0,47 ab	1,35 a	1,88 a	28,94 a	0,13 b
CV(%)	3,85	7,16	12,32	8,53	7,91	5,90	9,30
Médias	6,11	0,68	0,48	1,16	1,70	27,29	0,15

*Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. T1 = pleno sol, T2 = 30% de sombreamento, T3 = 50% de sombreamento, T4 = 70% de sombreamento.

Queiroz e Firmino (2014) e Ferreira et al. (2012), afirmaram que, mudas de *Dipteryx alata* Vogel. e *Piptadenia stipulacea* (Benth.), respectivamente, se diferenciaram no tratamento a pleno sol, com menor número de folhas. Maior número de folhas em ambientes mais sombreados pode ser uma estratégia da espécie para tentar compensar a escassez por luminosidade (CAMPOS e UCHIDA, 2002).

Para os valores obtidos de BSPA e BST, apenas o tratamento a pleno sol se diferiu estatisticamente, enquanto que, para BSR, maiores valores foram obtidos no T2, não diferindo estatisticamente do T3 e T4. Lenhard et al. (2013), avaliando mudas de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex. Tul. var. *leiostachya* Benth também observaram maior acúmulo de biomassa seca em mudas sob condições de 50 e 70% de sombreamento. Aguiar et al. (2011), encontraram menores resultados de BSPA e BSR em ambientes a pleno sol e 20% de sombreamento. Isso comprova que a produção de fotoassimilados pode ser prejudicada sob condições de luminosidade extrema.

Lima et al. (2010) também observaram menor produção de biomassa seca em mudas de *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang. e *E. contortisiliquum* cultivadas a pleno sol. Segundo Kitao et al. (2000), a exposição prolongada de mudas a alta irradiação solar pode ser prejudicial, visto que podem absorver mais fótons de luz do que conseguem utilizar, podendo resultar em fotoinibição, ou mesmo na morte.

A relação entre BSPA/BSR nas mudas apresentaram maiores valores nos tratamentos T3 e T4 de sombreamento. Menores valores foram encontrados no T1 e T2. Com os resultados obtidos observaram que as mudas apresentaram maior biomassa na parte aérea do que no sistema radicular, podendo ser uma estratégia das espécies para diminuir a competição por luz.

Com relação H/BSPA das mudas, os valores não se diferiram estatisticamente entre os tratamentos testados, diferindo dos resultados encontrados por Melo et al. (2008) que avaliando mudas da mesma espécie, encontraram maior valor nesta relação quando submetidas ao maior sombreamento (80%). Segundo os mesmos autores, a elevação desta relação está associada a um desequilíbrio entre as variáveis analisadas. De acordo com Dutra et al. (2013), quanto menor o valor da relação alométrica H/BSPA, melhor a qualidade das mudas, ou seja, maior a capacidade de sobrevivência após o plantio.

Em relação ao índice de qualidade de Dickson (IQD), observou-se que as mudas produzidas a pleno sol apresentaram maior qualidade, enquanto que o T2 não diferiu estatisticamente do T3 e T4. Estes resultados corroboram com Azevedo et al. (2015), que obtiveram resultados semelhantes em mudas de *Azadirachta indica* A. Juss.

O IQD é um dos melhores indicadores da qualidade de mudas, pois leva em consideração vários parâmetros morfológicos importantes ao mesmo tempo, otimizando o índice. A utilização de forma isolada dos indicadores alométricos eleva o risco de escolha equivocada de mudas (FONSECA et al., 2002).

CONCLUSÕES

A emergência de *E. contortisiliquum* não foi favorecida em ambiente a pleno sol.

Recomenda-se a semeadura ambientes com 30, 50 e 70% de sombreamento, a fim de se obter maior emergência e crescimento inicial de mudas.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, F.F.A.; KANASHIRO, S.; TAVARES, A.R.; NASCIMENTO, T.D.R.; ROCCO, F.M. Crescimento de mudas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), submetidas a cinco níveis de sombreamento. **Revista Ceres**, v.58, n.6, p.729-734, 2011.
- 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 forficata* Link submetidas à diferentes condições de sombreamento. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.4, p.853-862, 2001.
- AZEVEDO, G.T.O.S.; NOVAES, A.B.; AZEVEDO, G.B.; SILVA, H.F. Desenvolvimento de mudas de nim indiano sob diferentes níveis de sombreamento. **Floresta e Ambiente**, v.22, n.2, p.249-255, 2015.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365p.
- 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**, v.38, n.1, p.43-51, 2008.
- CAMPOS, M.A.A.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.3, p.281-188, 2002.
- CARPI, S.M.F.; BARBEDO, C.J.; MARCOS FILHO, J. Condicionamento osmótico de sementes de *Cedrela fissilis* Vell. **Revista Brasileira de Sementes**, v.18, n.2, p.271-275, 1996.
- CRUZ, F.J.R.; MELLONI, M.L.G.; SANTOS, D.M.M.; SOUZA, L.F.G.; SILVA, J.; SACCINI, V.A.V.; MONTEIRO, J.G. Espermidina exógena atenua os efeitos do NaCl na germinação e crescimento inicial de leguminosas forrageiras. **Revista Brasileira de Sementes**, v.34, n.3, p.495-503, 2012.
- DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v.36, n.1, p.10-13, 1960.
- DUTRA, T.R.; GRAZZIOTTI, P.H.; SANTANA, R.C.; MASSAD, M.D. Desenvolvimento inicial de mudas de copaíba sob diferentes níveis de sombreamento e substratos. **Revista Ciência Agrônômica**, v.43, n.2, p.321-329, 2012.
- DUTRA, T.R.; MASSAD, M.D.; SARMENTO, M.F.Q.; OLIVEIRA, J.C. Substratos alternativos e métodos de quebra de dormência para produção de mudas de *canafistula*. **Revista Ceres**, v.60, n.1, p.72-78, 2013.

- FERREIRA, W.N.; ZANDAVALLI, R.B.; BEZERRA, A.M.E.; FILHO, S.M. Crescimento inicial de *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke (Mimosaceae) e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb.) Altshul (Mimosaceae) sob diferentes níveis de sombreamento. **Acta Botânica Brasileira**, v.26, n.2, p.408-414, 2012.
- FONSECA, E.P.; VALÉRI, S.V.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, N.A.N.; COUTO, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, v.26, n.4, p.515-523, 2002.
- KITAO, M.; LEI, T.T.; KOIKE, T.; TOBITA, H.; MARUYAMA, Y. Susceptibility to photoinhibition of three deciduous broadleaf tree species with different successional traits raised under various light regimes. **Plant, Cell and Environment**, v.23, n.1, p.81-89, 2000.
- LENHARD, N.R.; PAIVA NETO, V.B.; SCALON, S.P.; ALVARENGA, A.A. Crescimento de mudas de pau-ferro sob diferentes níveis de sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.43, n.2, p.178-186, 2013.
- LESSA, B.F.D.T.; ALMEIDA, J.P.N.D.; PINHEIRO, C.L.; NOGUEIRA, F.C.B.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação e crescimento de plântulas de *Enterolobium contortisiliquum* (vell.) Morong em função da localização da semente no fruto e regimes de temperatura. **Bioscience Journal**, v.30, n.5, p.1474-1483, 2014.
- LIMA, A.L.S.; ZANELLA, F.; CASTRO, L.D.M. Crescimento de *Hymenaea courbaril* L. var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang. e *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (Leguminosae) sob diferentes níveis de sombreamento. **Acta Amazonica**, v.40, n.1, p.43-48, 2010.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5a. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. v.1, 368p.
- LUCENA, F.R.; FERNANDES, H.E.; MIRANDA, R.V.; DE SOUZA, P.A.; PEREIRA, M.A. Influência do Sombreamento na Germinação de Sementes de *Hymenaea courbaril* L. **Enciclopédia Biosfera**, v.13, n.23, p.681-689, 2016.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.2, p.176-77, 1962.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2a. ed. Londrina: ABRATES, 2015. 660p.
- MELO, R.R.; CUNHA, M.C.L.; RODOLFO JÚNIOR, F.; STANGERLIN, D.M. Crescimento inicial de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. sob diferentes níveis de luminosidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.3, n.2, p.138-144, 2008.
- MORIM, M.P. **Enterolobium**: lista de espécies da flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB22961>>. Acesso em: 8 fev. 2019.
- NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas**. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.1-24.
- NAKAZONO, E.M.; COSTA, M.C.; FUTATSUGI, K.; PAULILO, M.T.S. Crescimento inicial de *Euterpe edulis* Mart. em diferentes regimes de luz. **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n.2, p.173-179, 2001.
- OLIVEIRA, A.K.M.; GUALTIERI, S.C.J. Crescimento inicial de *Tabebuia aurea* sob três intensidades luminosas em solo arenoso. **Floresta**, v.42, n.3, p.475-484, 2012.
- PACHECO, F.V.; PEREIRA, C.R.; SILVA, R.L.; ALVARENGA, I.C.A.A. Crescimento inicial de *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex. Benth. (Fabaceae) e *Chorisia speciosa* A.St.-Hil (Malvaceae) sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, v.37, n.5, p.945-953, 2013.
- POGGIANI, F.; BRUNI, S.; BARBOSA, E.S. Q. Efeito do sombreamento sobre o crescimento das mudas de três espécies florestais. **Revista do Instituto Florestal de São Paulo**, v.4, n.2, p.564-569, 1992.
- QUEIROZ, S.E.; FIRMINO, T.O. Efeito do sombreamento na germinação e desenvolvimento de mudas de baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Revista Biociências**, v.20, n.1, p.72-77, 2014.
- RANIERI, B.D.; LANA, T.C.; NEGREIROS, D.; ARAÚJO, L.M.; FERNANDES, G.W. Germinação de sementes de *Lavoisiera cordata* Cong. e *Lavoisiera francavillana* Cogn. (Melastomataceae), espécies simpátricas da Serra do Cipó, Brasil. **Acta Botanica Brasileira**, v.17, n.4, p.523-530, 2003.
- REIS, S.M.; MARIMON Jr, B.H.; MORANDI, P.S.; OLIVEIRA-SANTOS, C.; OLIVEIRA, B.; MARIMON, B.S. Desenvolvimento inicial e qualidade de mudas de *Copaifera langsdorffii* Desf. sob diferentes níveis de sombreamento. **Ciência Florestal**, v.26, n.1, p.11-20, 2016.
- SALGADO, M.A.S.; REZENDE, A.V.; FELFILI, J.M.; FRANCO, A.C.; SOUSA-SILVA, J.C. Crescimento e repartição de biomassa em plântulas de *Copaifera langsdorffii* Desf. submetidas a diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Brasil Florestal**, v.70, n.1, p.13-21, 2001.
- SANTOS, U.F.; XIMENES, F.S.; LUZ, P.B.; SEABRA JÚNIOR, S.; PAIVA SOBRINHO, S. Níveis de sombreamento na produção de mudas de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*). **Bioscience Journal**, v.30, n.1, p.129-136, 2014.
- SEPLAN. SECRETARIA DO PLANEJAMENTO E DA MODERNIZAÇÃO DA GESTÃO PÚBLICA. Superintendência de Pesquisa e Zoneamento Ecológico Econômico. Diretoria de Zoneamento Ecológico-Econômico. **Atlas do Tocantins: subsídios ao Planejamento da Gestão Territorial**. 6a. ed. rev. atua. BORGES, R.S.T.; DIAS, R.R.; SOUSA, P.A.B. (orgs.) Palmas: Seplan, 2012. 80p.

Sombreamento na emergência...

SANTOS, L. M. et al. (2019)

SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. de. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v.11, n.39, p.3733-3740, 2016.

SILVA-SILVA, B.M.; LIMA, J.D.; DANTAS, V.A.V.; MORAES, W.S.; SABONARO, D. Z. et al. Efeito da luz no crescimento de mudas de *Hymenaea parvifolia* Huber. **Revista Árvore**, v.31, n.6, p.1019-1026, 2007.

VIANA, J.S.; GONÇALVES, E.P.; ANDRADE L.A.; OLIVEIRA, L.S.B.; SILVA, E.O. Crescimento de mudas de *Bauhinia forficata* Link. em diferentes tamanhos de recipientes. **Floresta**, v.38, n.4, p.663-671, 2008.