

RELAÇÃO ENTRE O SOMBREAMENTO, O CRESCIMENTO E A QUALIDADE DE MUDAS DE CRAIBEIRA

Rosilvam Ramos Souza¹, Antonio Lucineudo de Oliveira Freire^{2*}

SAP 18031 Data envio: 24/10/2017 Data do aceite: 30/06/2018
Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 17, n. 2, abr./jun., p. 220-225, 2018

RESUMO - Este estudo teve como objeto avaliar o crescimento e a qualidade de mudas de craibeira em função da intensidade luminosa. O experimento foi distribuído em delineamento inteiramente casualizado, avaliando-se três níveis de sombreamento (0% - pleno sol, 50% e 70%), com quatro repetições, e dez plantas por repetição. As plantas cresceram em sacos plásticos, contendo 5 L de substrato. Foram avaliadas: altura das plantas; diâmetro do caule; razão altura/diâmetro; taxa de crescimento absoluto; peso da matéria seca das raízes, do caule, das folhas e da parte aérea; área foliar específica e índice de qualidade de Dickson. As plantas submetidas a 50% de sombreamento apresentaram as maiores médias dos parâmetros crescimento, área foliar e qualidade de mudas, enquanto que o sombreamento a 70% promoveu redução no acúmulo de massa seca em todos os compartimentos das plantas analisados. Nesse caso, não se recomenda níveis acima de 50% de sombreamento por favorecer o estiolamento das mudas, sendo estas, de baixa qualidade.

Palavras-chave: luz, qualidade de mudas, restrição luminosa.

RELATIONSHIP BETWEEN SHADING, GROWTH AND QUALITY OF *Tabebuia aurea* SEEDLINGS

ABSTRACT - This study aimed to evaluate the growth of *Tabebuia aurea* plants submitted of different levels of light under nursery conditions. Three levels of shading (0% - direct sunlight, 50%, and 70%) were tested, with four replications, and ten plants by replication. Plants were grown in plastic bottles, containing 5 L of substrate. It was evaluated: plants height; stem diameter; ration height/diameter; absolute growth rate; leaf area; dry mass of roots, stems, leaves, the shoot; specific leaf area, and Dickson quality index. Plants submitted to 50% shading had highest growth, leaf area and quality of seedlings. The shading at 70% promoted a reduction in the accumulation of dry mass in all plants compartments. In this case, it is not recommend shading above 50% because they favour a production of etiolated seedlings branching, being this of low seedlings quality.

Keywords: light, seedlings quality, light restriction.

INTRODUÇÃO

No nordeste brasileiro os recursos madeireiros têm sido utilizados principalmente para produção de lenha e carvão, para o abastecimento de olarias, padarias, cerâmicas e para o consumo do homem do campo e da cidade. Esse fato trouxe consequências sérias ao meio ambiente, como a redução da cobertura vegetal e/ou eliminação de espécies arbóreas em áreas nativas, diminuindo, dessa forma, a oferta de alimento e o abrigo para a fauna silvestre, além de favorecer o estabelecimento de espécies invasoras (ANDRADE et al., 2010). Diante disso, faz-se necessária a revegetação dessas áreas, a fim de recuperá-las, o que pode ser realizado através do plantio de espécies arbóreas nativas. No entanto, para atender adequadamente a essa demanda e garantir o sucesso dessas ações, há necessidade de se utilizar mudas de boa qualidade.

Um dos problemas para a revegetação em áreas nativas é que a variedade de espécies a serem utilizadas para esse e outros fins é enorme, o que aumenta as possibilidades e a necessidade de pesquisas a serem

realizadas, sendo primordial que se desenvolva mais conhecimento a respeito das mesmas.

Uma das características que interferem diretamente na qualidade das mudas produzidas e no seu estabelecimento no campo é suas respostas à intensidade luminosa. Essa compreensão se faz necessária uma vez que mudanças estruturais e funcionais sérias ocorrem no ambiente durante o processo de sucessão (SHROSPHIRE et al., 2001), as quais resultam em diferenças na fitossociologia nos vários estágios sucessionais da área (CAVALCANTE et al., 2000).

Quanto às espécies nativas, as respostas do crescimento das plantas à luminosidade são variadas, sendo que muitas das estratégias empregadas pelas mesmas estão ligadas aos grupos sucessionais a que pertencem (BEGON et al., 2007). O crescimento e a adaptação da planta a diferentes condições de luz do ambiente estão relacionados à sua eficiência fotossintética, e também com a eficiência e a rapidez com que os padrões de alocação de biomassa e o comportamento fisiológico são ajustados (ALMEIDA et al., 2004; MOTA et al., 2012).

¹Engenheiro Florestal, Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UAEF), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Avenida Universitária, s/n, Bairro Santa Cecília, CEP 58.708-110, Patos, Paraíba, Brasil.

²Engenheiro Agrônomo, Professor Titular, Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal (UAEF), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Avenida Universitária, s/n, Bairro Santa Cecília, CEP 58.708-110, Patos, Paraíba, Brasil. *Autor para correspondência: lucineudofreire@gmail.com.

Portanto, pode-se considerar que o estudo da luminosidade é de extrema importância para a avaliação do potencial de utilização das espécies em programas de revegetação, uma vez que a quantidade de luz disponível é um dos fatores críticos para o seu desenvolvimento (GAJEGO et al., 2001) e consequente estabelecimento na área.

A região semiárida do nordeste brasileiro caracteriza-se por altas temperaturas e elevada luminosidade, principalmente durante a estação seca, o que pode interferir negativamente no crescimento das mudas. Sendo assim, durante a fase de viveiro, o sombreamento torna-se uma alternativa para amenizar esses aspectos desfavoráveis. No entanto, é necessário que o nível de sombreamento a ser imposto, também não afete negativamente no crescimento das mudas.

A craibeira [*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f ex S. Moore] é uma espécie arbórea que pertence à família Bignoniaceae e ocorre entre os biomas Caatinga e Cerrado, com maior frequência em margens de rios e lagos compondo as matas ciliares. Pode alcançar de 12 a 20 m de altura e seu tronco pode ser reto e bem formado ou tortuoso, revestido por casca grossa de cor acinzentada (LORENZI, 2000). Possui múltiplas utilidades na construção civil, como espécie ornamental e em programas de reflorestamento (LORENZI, 2000), além do uso medicinal (SOUZA et al., 2010; OLIVEIRA JÚNIOR; CONCEIÇÃO, 2010).

Pouco se sabe a respeito da ecofisiologia da craibeira e, na literatura, são poucas as informações quanto aos efeitos do sombreamento no seu crescimento, principalmente sob condições semiáridas. Essas informações são essenciais tanto durante a produção de mudas, para que se produzam mudas mais vigorosas e de melhor qualidade, como durante o seu estabelecimento no campo, indicando qual a fase sucessional em que se deve implantá-la no povoamento. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a influência do sombreamento no crescimento e na qualidade de mudas de craibeira, durante a fase de viveiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no viveiro florestal da Unidade Acadêmica de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Campina Grande, Patos (PB), sob coordenadas geográficas de 7°04'54" S e 30°16'12" O. O clima da região é do tipo BS'h', semiárido, de acordo com a classificação de Köppen, com temperatura média anual superior a 25°C e índice pluviométrico médio anual inferior a 1.000 mm/ano, com chuvas irregulares (INSA, 2012).

Para a produção das mudas de craibeira, primeiramente, efetuou-se a remoção das alas. Em seguida, as sementes foram colocadas em sacos plásticos pretos (30 cm x 15 cm) contendo 5 L de substrato (3 sementes por saco plástico), composto de uma mistura de terra e esterco bovino na proporção 3:1 (v/v). As plantas foram irrigadas diariamente pela manhã, manualmente, procurando-se manter a umidade em torno de 70% da capacidade de

retenção, e mantidas sob telado com 50% da interceptação luminosa, até os 30 dias após a emergência.

Decorrido esse período, foi realizado o desbaste, deixando-se apenas uma planta por saco. Logo após, foram divididas de acordo com os tratamentos, os quais constaram de três níveis de sombreamento (0% - pleno sol, 50% e 70%), atingidos com o uso de telas de nylon pretas, conhecidas comercialmente como sombrite. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, e 10 plantas por repetição.

No início dos tratamentos, foi determinada a altura das plantas (altura inicial - A_i) para posterior determinação da taxa de crescimento absoluto (TCA).

Aos 240 dias, após o desbaste (plantas com 270 dias de idade), foram avaliadas:

(a) altura da planta (altura final - A_f), considerada como a distância do nível do solo até o ápice da planta,

(b) diâmetro do caule, considerado o diâmetro do caule tomado a 1 cm do nível do solo,

(c) área foliar, em que foram retirados discos foliares (1 cm²) (3 por planta), colocados para secar em estufa (65°C) durante 48 h, submetidos à pesagem e estabelecendo-se a relação entre o peso seco dos discos, a área dos discos e o peso seco das folhas, para estimar a área foliar total,

(d) peso da matéria seca da planta, em que foram coletadas as folhas (folíolos + pecíolo), o caule e as raízes, acondicionados em sacos de papel, colocados para secar em estufa (65 °C) durante 48 h e submetidos à pesagem para determinação dos pesos da matéria secas de cada componente,

(e) razão altura/diâmetro (RAD),

(f) índice de qualidade de Dickson (IQD) (DICKSON et al., 1960), calculado através da equação 1:

$$IQD = \frac{MSTf}{RAD + RPAR}$$

Em que: PMST, RAD e RPAR correspondem, respectivamente, ao peso da matéria seca total, razão altura/diâmetro e razão peso da matéria seca da parte aérea/peso da matéria seca das raízes,

(g) taxa de crescimento absoluto (BENINCASA, 2003), através da equação 2:

$$TCA = \frac{A_f - A_i}{\Delta t}$$

Em que Δt é intervalo de tempo entre as amostragens; (h) Área foliar específica (AFE), através da equação 3:

$$AFE = \frac{AFf}{MSFf}$$

Relação entre o...

SOUZA, R. R. & FREIRE, A. L. O. (2018)

Em que AF e PMSF correspondem, respectivamente, à área foliar e ao peso da matéria seca das folhas.

Os dados foram submetidos à análise estatística e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, utilizando-se o programa estatístico Assistat (SILVA; AZEVEDO, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

TABELA 1 - Altura (A), diâmetro do coleto (D), razão altura/diâmetro (RAD), taxa de crescimento absoluto (TCA) e área foliar específica (AFE) de plantas de craibeira, aos 270 dias de idade, em função do sombreamento.

Sombreamento (%)	A (cm)	D (cm)	RAD	TCA (cm dia ⁻¹)	AF (cm ² planta ⁻¹)	AFE
0	47,4 b*	11,4 a	4,20 b	0,26 b	549,24 c	60,16
50	52,3 a	11,7 a	4,49 b	0,27 b	711,91 a	82,19
70	53,5 a	10,7 a	5,02 a	0,31 a	672,06 b	99,56

*Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Efeitos positivos do sombreamento no crescimento em altura de mudas de espécies arbóreas também foram verificados por Mota et al. (2012) em baru (*Dypterex alata* Vog.), sombreado a 50% e 70%. Por Lenhard et al. (2013) em mudas de pau-ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex. Tul. var. *leiostachya* Benth), mantidas a 50% de sombreamento, e por Scalon et al. (2003) em mudas de *Bombacopsis glabra*, também a 50% de sombreamento. Contrariamente à esses resultados, Oliveira e Perez (2012) não observaram diferença significativa entre os níveis de luminosidade no crescimento de mudas de craibeira. Comportamento semelhante ao verificado por Decker et al. (2011) durante a produção de mudas de leucena (*Leucaena leucocephala* Lam.).

O comportamento verificado para o crescimento em altura das plantas se refletiu na taxa de crescimento absoluto (TCA). Nesse caso, as mudas submetidas a 70% apresentaram a maior taxa de crescimento. Para as plantas a pleno sol e sob 50% de sombreamento não se observou diferença significativa (Tabela 1). As plantas não sombreadas apresentaram redução de 16% e 13% nos valores de TCA, quando comparadas àquelas submetidas a 50% e 70%, respectivamente.

O maior crescimento das plantas sob condições sombreadas pode ser reflexo de ajustes nas taxas metabólicas, para alocar mais carbono para o caule (LARCHER, 2004), o que favorece o crescimento (MOTA et al., 2013). Morais Neto et al. (2000) consideram esse comportamento, aliado à expansão da área foliar, uma estratégia de sobrevivência sob condição de baixa luminosidade. Alguns autores também

O sombreamento influenciou as características avaliadas, exceto o diâmetro do caule e o número de folhas, como pode ser observado na Tabela 1. O crescimento em altura das plantas foi favorecido pelo sombreamento, observando-se médias superiores àquelas das mudas submetidas à pleno sol. Nesse caso, a redução foi de 9,4% e 11,4% na altura das plantas não sombreadas em comparação com os tratamentos com 50% e 70% de sombreamento, respectivamente.

salientam que o fato de plantas mantidas sob altas irradiancias serem menores do que aquelas sombreadas seja resultado de fotoinibição, devido ao excesso de fótons absorvidos, podendo até levar à morte das mesmas (KITAO et al., 2000).

Em virtude do aumento na altura e redução do diâmetro do caule, verificou-se elevação nos valores da razão altura/diâmetro (RAD) com o sombreamento (Tabela 1), evidenciando que houve maior investimento dos assimilados para o crescimento em altura em detrimento da atividade cambial. Aguiar et al. (2011) também constataram elevação na RAD em plantas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) mantidas em sombreamentos de 60% e 80%, evidenciando o maior desequilíbrio no desenvolvimento simultâneo da altura e diâmetro do coleto. Esses resultados são contrários aos obtidos em jacarandá (*Jacaranda puberula* Cham.) (ALMEIDA et al., 2005) e angico (*Anadenanthera falcata* Benth. Speg.) (MOTA et al., 2013), que constataram que o maior diâmetro do coleto foi obtido nos tratamentos com os maiores índices de luminosidade.

O sombreamento de 50% favoreceu a produção de área foliar (AF), representando aumento de 23% nesse componente em relação ao tratamento a pleno sol (Tabela 1). No entanto, verificou-se que, ao elevar o nível de sombreamento para 70%, ocorreu redução na AF, sem que isso refletisse em maior investimento em peso seco das folhas, uma vez que ocorreu redução com o aumento no sombreamento (Tabela 2).

TABELA 2 - Peso da matéria seca de folhas (PMSF), peso da matéria seca do caule (PMSC), peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA), peso da matéria seca das raízes (PMSR), peso da matéria seca total (PMST), razão parte aérea/raízes (PMSPA/PMSR) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de plantas de craibeira, aos 270 dias de idade, em função do sombreamento.

Sombreamento (%)	PMSF	PMSC	PMSPA	PMSR	PMST	PMSPA/PMSR	IQD
	----- g planta ⁻¹ -----						
0	9,11 a*	7,98 a	17,49 a	7,31 b	24,80 a	2,39 b	3,85
50	8,66 a	8,89 a	17,55 a	10,31 a	27,86 a	1,70 c	4,63
70	6,72 b	5,43 b	12,15 b	3,71 c	15,86 b	3,27 a	1,86

*Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Em consequência desse comportamento, houve aumento progressivo na área foliar específica (AFE) com o sombreamento (Tabela 1), pois para a sua determinação leva-se em consideração a relação da área com o peso das folhas.

Esse aumento constitui-se, como relatado anteriormente, em estratégia para sobrevivência sob condições desfavoráveis de luminosidade (MORAIS NETO et al., 2000), verificado em inúmeras espécies, como amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tull.) (CÉSAR et al., 2014), pau-ferro (LENHARD et al., 2013), leucena (DECKER et al., 2011), *Schizolobium parahyba* (CARON et al., 2010) e *Enterolobium contortisiliquum* (MELO; CUNHA, 2008). Contrariamente, Oliveira e Perez (2012) e Mota et al. (2013) verificaram maior área foliar em plantas de craibeira [*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f ex S. Moore] e angico [*Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan], respectivamente, em condições de pleno sol.

Analisando-se a produção de matéria seca das plantas, verificou-se que o sombreamento de 70% proporcionou as menores médias, exceto para a razão entre o peso da matéria seca da parte aérea e da parte radicular (PMSPA/PMSR) (Tabela 2).

Os tratamentos com 0% e com 50% de sombreamento foram considerados iguais estatisticamente ao analisar as médias para peso da matéria seca do caule (PMSC), peso da matéria seca da parte aérea (PMSPA) e peso da matéria seca total (PMST), apesar dos valores obtidos sob 50% de sombreamento terem sido superiores aos das plantas mantidas a pleno sol. Na produção de matéria seca das raízes (PMSR), o sombreamento a 50% possibilitou aumento de 30% em relação ao tratamento pleno sol.

Lenhard et al. (2013) constataram que mudas de pau-ferro submetidas a 50 e 70% de sombreamento apresentaram maior acúmulo de massa seca na parte aérea quando comparadas às mudas cultivadas a sol pleno. Resultados semelhantes foram obtidos por Mota et al. (2013) em mudas de *Anadenanthera falcata* Benth., e por Lima Junior et al. (2005), em *Cupania vernalis* Camb.

Os resultados da produção de matéria seca das raízes obtidos com 50% de sombreamento são interessantes porque, de acordo com Mota et al. (2012), a maior perda de água do substrato por evaporação, na condição de pleno sol, reduz a disponibilidade de água para as raízes, causa menor crescimento da parte aérea e maior translocação de fotoassimilados para o sistema radicular. Enquanto que, com o maior crescimento das raízes, a planta pode explorar camadas mais profundas do solo. Além disso, a maior biomassa nas raízes pode se constituir em um aspecto

favorável para a muda quando for transplantada ao campo, resistindo às condições hídricas adversas no campo.

Ainda de acordo com a Tabela 2, verifica-se que as plantas sob 70% de sombreamento apresentaram maior razão PMSPA/PMSR, que foi, cerca de 50% e 27%, superiores aos valores obtidos a 50% e 0% de sombreamento, respectivamente. Isso significa que, proporcionalmente, as plantas sob maior nível de sombreamento investiram em mais assimilados para a parte aérea, em detrimento das raízes.

Contrariamente, avaliando níveis de sombreamento inferiores aos testados no presente trabalho, Oliveira e Perez (2012) destacam que mudas de craibeira apresentaram maior acúmulo de matéria seca quando submetidas a pleno sol ($1.200 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) e a sombreamento de 20% ($950 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) quando comparadas ao tratamento com maior sombreamento ($750 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1} \sim 37\%$). Segundo esses autores, o aumento da alocação de carbono na parte aérea da planta é uma estratégia desenvolvida por algumas espécies para tentarem sobreviver quando submetidas à baixa irradiação.

O maior acúmulo de massa seca na parte aérea em detrimento das raízes também foi reportado em *Jacaranda puberula* Cham. (ALMEIDA et al., 2005), em *Anadenanthera falcata* Benth. (MOTA et al., 2013) e em *Pterogyne nitens* Tull (CÉSAR et al., 2014).

Em relação à qualidade das mudas, verificou-se que o sombreamento de 50% possibilitou as maiores médias, seguido do tratamento a pleno sol e 70% (Tabela 2). Constata-se que a manutenção das plantas sob a alta intensidade luminosa proporcionada pelo tratamento sem sombreamento causou redução de 17% no IQD. Além disso, o sombreamento superior a 50% proporcionou redução de 60% em relação à esse índice de qualidade. Então, não basta as mudas terem maior altura ou o maior peso seco, mas apresentar a melhor relação entre esses componentes. Dessa forma, fica evidenciado que a 50% sombreamento ocorre maior PMSPA, PMSR e PMSTf (Tabela 2), resultando em maior qualidade de mudas (IQD).

César et al. (2014), ao trabalharem com *Pterogyne nitens*, constataram que o tratamento com 36,5% de interceptação luminosa apresentou maior IQD. Por sua vez, Mota et al. (2013) observaram que mudas de *Anadenanthera falcata*, mantidas a pleno sol, apresentaram melhores IQD's.

Esses resultados indicam que, nas condições do semiárido do nordeste brasileiro, pode-se adotar o sombreamento das mudas de craibeira em até 50%, na fase de viveiro. Ademais, por não se observar diferenças estatísticas entre esse nível de sombreamento e o pleno sol, para algumas

Relação entre o...

SOUZA, R. R. & FREIRE, A. L. O. (2018)

das características de crescimento analisadas e concordando com pesquisa de Oliveira e Perez (2012), pode-se indicar que a craibeira apresentou características tanto de pioneira como secundária, nessa fase inicial de crescimento.

CONCLUSÕES

Plantas submetidas a 50% de sombreamento apresentaram as maiores médias para o crescimento, a área foliar e a qualidade de mudas de craibeira.

O sombreamento a 70% promoveu redução no acúmulo de massa seca das mudas de craibeira.

Não se recomenda níveis acima de 50% de sombreamento durante a produção das mudas de craibeira por possibilitar a obtenção de mudas estioladas e de baixa qualidade.

AGRADECIMENTOS

À UFSCG/CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica (PIBIC) ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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**, Viçosa, v.58, n.6, p.729-734, 2011.

ALMEIDA, L.P.; ALVARENGA, A.A.; CASTRO, E.M.; ZANELA, S.M.; VIEIRA, C.V. Crescimento inicial de plantas de *Cryptocaria aschersoniana* Mez. submetidas a níveis de radiação solar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.1, p.83-88, 2004.

ALMEIDA, L.S.; MAIA, N.; ORTEGA, A.R.; ANGELO, A.C. Crescimento de mudas de *Jacaranda puberula* Cham. em viveiro submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.15, n.3, p.323-329, 2005.

ANDRADE, L.A.; FABRICANTE, J.R.; OLIVEIRA, F.X. Impactos da invasão de *Prosopis juliflora* (sw.) DC. (Fabaceae) sobre o estrato arbustivo-arbóreo em áreas de Caatinga no Estado da Paraíba, Brasil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v.32, n.3, p.249-255, 2010.

BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J. **Ecologia: de indivíduos a populações**. Porto Alegre: ARTMED, 2007. 752p.

BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.

CARON, B.O.; SOUZA, V.Q.; 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.

CÉSAR, F.R.C.F.; MATSUMOTO, S.N.; VIANA, A.E.S.; BONFIM, J.A. Crescimento inicial e qualidade de mudas de *Pterogyne nitens* Tull. conduzidas sob diferentes níveis de restrição luminosa artificial. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.24, n.2, p.357-366, 2014.

CAVALCANTE, A.M.B.; SOARES, J.J.; FIGUEIREDO, M.A. Comparative phytosociology of tree sinusiae between contiguous forests in different stages of succession. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v.60, n.4, p.551-562, 2000.

DECKER, V.; KLOSOWSKI, E.S.; MALAVASI, U.C.; NUNES, A. Avaliação da intensidade luminosa no desenvolvimento inicial de leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.21, n.4, p.609-618, 2011.

DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, Mattawa, v.36, n.1, p.10-13, 1960.

GAJEGO, E.B.; ZANELA, S.M.; SOARES, A.M.; LIMA JÚNIOR, E.C.; ALVARENGA, A.A. Crescimento de plantas jovens de *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex. Steud e *Hymenaea coubaril* (L.) em diferentes condições de sombreamento. In: CONGRESSO NACIONAL DE FISILOGIA, 8., 2001, Ilhéus. **Anais...Ilhéus: [s.n.]**, 2001. 1 CD-ROM.

INSA. Instituto Nacional do Semiárido. 2012. Disponível em <<http://www.insa.gov.br>>. Acesso em: 25 jan. 2017.

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**, Oxford, v.23, n.1, p.81-89, 2000.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. 2. ed. São Carlos: Editora RiMa, 2004. 531p.

LENHARD, N.R.; PAIVA NETO, V.B.; SCALON, S.P.Q.; ALVARENGA, A.A. Crescimento de mudas de pau-ferro sob diferentes níveis de sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.43, n.2, p.178-186, 2013.

LIMA JUNIOR, E.C.; ALVARENGA, A.A.; CASTRO, E.M.; VIEIRA, C.V.; OLIVEIRA, H.M. Trocas gasosas, características das folhas e crescimento de plantas jovens de *Cupania vernalis* Camb. submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.5, p.1092-1097, 2005.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. 373p.

MELO, R.R.; CUNHA, M.C.L. Crescimento inicial de mudas de mulungu (*Erythrina velutina* Wild.) sob diferentes níveis de luminosidade. **Ambiência**, Guarapuava, v.4, n.1, p.67-77, 2008.

MORAES NETO, S.P.; GONÇALVES, J.L.M.; TAKAKI, M.; CENCI, S.; GONÇALVES, J.C. Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na mata atlântica, em função do nível de luminosidade. **Revista Árvore**, Viçosa, v.24, n.1, p.35-45, 2000.

MOTA, L.H.S.; SCALON, S.P.Q.; HEINZ, R. Sombreamento na emergência de plântulas e no crescimento inicial de *Dipteryx alata* Vog. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.22, n.3, p.423-431, 2012.

- MOTA, L.H.S.; SCALON, S.P.Q.; MUSSURY, R.M. Efeito do condicionamento osmótico e sombreamento na germinação e no crescimento inicial das mudas de angico (*Anadenanthera falcata* Benth. Spag.). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Campinas, v.15, n.4, supl. I, p.655-663, 2013.
- OLIVEIRA; A.K.M.; PEREZ, S.C.J.G.A. Crescimento inicial de *Tabebuia aurea* sob três intensidades luminosas. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.22, n.2, p.263-273, 2012.
- OLIVEIRA JÚNIOR, S.R.; CONCEIÇÃO, G.M. Espécies vegetais nativas do cerrado utilizadas como medicinais pela comunidade Brejinho, Caxias, Maranhão, Brasil. **Cadernos de Geociências**, Salvador, v.7, n.2, p.140-148, 2010.
- SCALON, S.P.Q.; MUSSURY, R.M.; RIGONI, M.R.; SCALON FILHO, H. Crescimento inicial de mudas de *Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robyns sob condição de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v.27, n.6, p.753-758, 2003.
- SHROPSHIRE, C.; WAGNER, R.G.; BELL, F.W.; SWANTON, C.J. Light attenuation by early successional plants of the boreal forest. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v.31, n.5, p.812-823, 2001.
- SILVA, F.A.S.; AZEVEDO, C.A.V. Versão do programa computacional Assisat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.1, p.71-78, 2002.
- SOUZA, M.D.; FERNANDES, R.R.; PAZ, M.C. Estudo etnobotânico de plantas medicinais na comunidade São Gonçalo Beira Rio, Cuiabá, MT. **Revista Biodiversidade**, Rondonópolis, v.9, n.1, p.91-100, 2010.