

AMBIENTES NA EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DE *Tabebuia serratifolia* (Vahl) G. Nichols

Hygor Gomes de Almeida Sousa^{1*}, Victor Braga Rodrigues Duarte¹,
Athos Vinícios Souza Borges¹, Priscila Bezerra de Souza²

SAP 21821 Data do envio: 25/02/2019 Data do aceite: 29/04/2019
Sci. Agrar. Parana., Marechal Cândido Rondon, v. 18, n. 3, jul./set., p. 276-281, 2019

RESUMO - Os diferentes níveis de sombreamento, assim como a qualidade e quantidade de luz podem influenciar o desenvolvimento e a formação de mudas de espécies florestais. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar diferentes tipos de sombreamento, visando obter mudas de *Tabebuia serratifolia* com maior qualidade e melhor produção, quando comparado ao tratamento a pleno sol. Os tratamentos utilizados foram: pleno sol, tela de sombreamento 50% do tipo polietileno preto, tela de sombreamento 50% do tipo polietileno preto + lã de pet, plástico transparente e lã de pet. As parcelas foram organizadas em delineamento inteiramente casualizado, com os tratamentos representados por ambientes, contendo 6 repetições, 8 parcelas e 144 sementes por tratamento. O parâmetro analisado até os 30 dias foi o percentual de emergência, aos 60 e 100 dias realizou-se a coleta da altura e diâmetro, enquanto biomassa seca das raízes, biomassa seca da parte aérea, biomassa seca total, relação biomassa seca das raízes/biomassa seca da parte aérea e índice de qualidade de Dickson avaliou-se com o fim do experimento. Para o percentual de emergência, diâmetro do colo, biomassa seca das raízes e biomassa seca total, não houve diferença significativa nos tratamentos estudados. O tempo de permanência nos ambientes interferiu na emergência e desenvolvimento da espécie *Tabebuia serratifolia*, onde, melhor ambiente foi aquele com menor intensidade luminosa, ou seja, sombreamento com plástico + lã de pet.

Palavras-chave: Ipê-amarelo, espécies florestais, sombreamento, produção de mudas.

ENVIRONMENTS IN THE EMERGENCY AND DEVELOPMENT OF *Tabebuia serratifolia* (Vahl) G. Nichols

ABSTRACT - The different shading levels, as well as the quality and quantity of light can influence the development and formation of seedlings of forest species. The objective of this study was to evaluate different types of shading, aiming to obtain *Tabebuia serratifolia* seedlings with higher quality and better yield, when compared to full sun treatment. The treatments used were: full sun, 50% black polyethylene shading screen, 50% black polyethylene + 100% polyester fibers, transparent plastic and 100% polyester fibers. The plots were organized in a completely randomized design, with the treatments represented by environments, containing 6 replications, 8 plots and 144 seeds per treatment. The parameter analyzed up to 30 days was the emergence percentage, at 60 and 100 days, height and diameter were collected, while dry matter weight of root, shoot, total, dry matter weight of root/shoot ratio and Dickson quality index were evaluated with the end of the experiment. For emergence percentage, base diameter, root dry biomass and total dry biomass, there was no significant difference in the studied treatments. The time spent in the environments interfered with the emergence and development of *Tabebuia serratifolia* species, where the best environment was the one with the lowest light intensity, that is, shading with plastic + 100% polyester fibers.

Keywords: Ipê-amarelo, forest species, shading, seedling production.

INTRODUÇÃO

A espécie *Tabebuia serratifolia* (Vahl) G. Nichols ou ipê-amarelo é uma árvore pertencente à família Bignoniaceae, com altura que varia de 8 a 20 m e tronco de 60 a 80 cm de diâmetro. É uma planta ornamental, decídua, heliófita, que apresenta características de floresta pluvial densa, com bom desenvolvimento em solos bem drenados, localizados próximos a encostas. A madeira é peculiar quando se trata de construções pesadas e estruturas externas (LORENZI, 2009).

A propagação da espécie é de forma sexuada, via sementes, onde a emergência ocorre por volta de 8 a 10 dias e a germinação normalmente é superior a 50% (LORENZI, 2009; REFLORA, 2018). De acordo com Pedrozo et al. (2018), para produção de mudas de espécies florestais nativas deve-se considerar fatores como tipo de substrato, fertilização, técnicas de manejo e luminosidade, sendo este último crítico ao desenvolvimento das mudas.

Segundo Ruberti et al. (2011), as mudas respondem de duas maneiras quando sofrem restrição de luz: tolerância e escape. As plantas que manifestam

¹Engenheiro Florestal, Rua Badejós, Lote 7, Chácaras 69/72, Zona Rural, Universidade Federal do Tocantins (UFT), Gurupi, Tocantins, Brasil. E-mail: hygoralmeida.floresta@outlook.com. *Autor para correspondência.

²Profª Drª, Curso de Engenharia Florestal e Pós-graduação em Ciências Florestais e Ambientais, Rua Badejós, Lote 7, Chácaras 69/72, Zona Rural, Universidade Federal do Tocantins (UFT), Gurupi, Tocantins, Brasil. E-mail: priscilauft@mail.uft.edu.br.

tolerância ao sombreamento são caracterizadas por condicionar adaptações da fotossíntese a situações de pouca luminosidade, sendo aptas a ficar um longo período de tempo sob um dossel sombreado. Plantas que possuem a ferramenta de escape ao sombreamento adequam seu crescimento para aumentar a interrupção de luz, desta maneira, ocupa com rapidez os espaços do dossel.

De acordo com Caron et al. (2010), uma das maneiras utilizadas com o intuito de regular os fatores ambientais, é o sombreamento artificial, em especial a luminosidade e atenuar a temperatura da muda, apresentando uma gama de respostas à luminosidade, sobretudo no que se refere ao crescimento e desenvolvimento vegetativo da parte aérea.

Perante relevância da condição ambiental descrita acima, diversos autores analisaram a interferência do sombreamento na formação de mudas de inúmeras espécies florestais (AGUIAR et al., 2011; LENHARD et al., 2013; LOPES et al., 2013; PACHECO et al., 2013; CÉSAR et al., 2014; SANTOS et al., 2014). Segundo Taiz e Zeiger (2013), a planta recebe diferentes espectros de radiação, sobretudo nos comprimentos de onda 670 nm (vermelho) e 380 nm (azul). Dessa forma, as intensidades de sombreamento podem influenciar a formação de mudas de espécies florestais.

Ainda que haja uma tradição na formação de mudas com 50% de sombreamento, alguns produtores visando a rustificação de suas mudas quando forem a campo e economia na estrutura para viveiro, resolveram formar mudas com total exposição solar. Entretanto, existe dificuldade para manter a umidade, sendo necessário intensificar a irrigação na formação desse tipo de muda, o que limita seu uso em propriedades onde a água é escassa (BORGES et al., 2014).

A adaptação das plantas à luminosidade necessita do ajustamento de seu aparelho fotossintético, de maneira que essa luz seja usada de forma mais eficiente possível. A planta apresentará respostas dessa adequação durante o seu crescimento global. Desse modo, a eficiência do desenvolvimento pode estar relacionada com a forma que as mudas se adaptaram as restrições da intensidade luminosa do ambiente (OLIVEIRA et al., 2012a).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar diferentes tipos de sombreamento, visando obter mudas de *Tabebuia serratifolia* com maior qualidade e melhor produção, quando comparado ao tratamento a pleno sol.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em viveiro de mudas da Universidade Federal do Tocantins (UFT), localizado no município de Gurupi (TO), no período de outubro de 2017 a janeiro de 2018.

A região apresenta altitude média de 280 m e se encontra sob coordenadas geográficas 11°44'8" latitude Sul e 49°02'58" longitude Oeste. De acordo com Thornthwaite, o tipo climático predominante na região é C2wA "a", caracterizado como clima úmido subúmido, moderada deficiência hídrica no inverno, precipitação

entre 1300 a 1700 mm e temperatura média anual de 26°C (SEPLAN, 2012).

No início de outubro/2017 ocorreu pouca precipitação, cerca de 19,80 mm, diferenciando dos meses de novembro (176,20 mm), dezembro (341,40 mm) e janeiro (112,20 mm) (INMET, 2018).

A coleta dos frutos da espécie *Tabebuia serratifolia* (Vahl) G.Nichols foi realizada em 4 árvores matrizes, no campo experimental da UFT, *Campus* Gurupi. Após o beneficiamento, que caracterizou na extração manual das asas laterais da semente, houve a seleção das sementes viáveis, efetuando-se a semeadura manual de três sementes em cada tubete de 290 cm³, contendo substrato composto por areia fina peneirada em peneira com diâmetro de 40 cm e substrato comercial Tropstrato Florestal[®] (proporção 1:1).

Após a semeadura, os tubetes foram colocados em bandejas suspensas do chão a 20 cm de altura e distribuídos em quatro tratamentos: T1 (pleno sol), T2 (tela de sombreamento tipo sombrite 50%), T3 (tela de sombreamento tipo sombrite 50% + lã de pet) e T4 (plástico + lã de pet).

A lã de pet é uma manta proveniente da reciclagem de garrafa pet, na qual foi utilizada como subcobertura, ou seja, nos tratamentos em que foi utilizada, o sombrite ou plástico ficou sobre ela. O plástico utilizado era do tipo transparente.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com os tratamentos representados por níveis de luz, contendo 6 repetições, 8 parcelas e 144 sementes por tratamento. Após a semeadura foram realizadas irrigações diárias manualmente.

Foi avaliado o percentual de sementes germinadas, utilizando a fórmula:

$$\%E = (N/TS) \times 100$$

Onde: %E = percentual de germinação, N = número total de sementes germinadas e TS = número total de sementes.

Com 30 dias após a semeadura, realizou-se um desbaste, deixando apenas uma plântula por tubete, priorizando a mais vigorosa e aquela mais centralizada. Aos 60 e 100 dias foram coletados os dados referentes à altura da parte aérea (H) e diâmetro do colo (DC), utilizando régua milimétrica transparente e paquímetro digital, respectivamente.

Além destes parâmetros, avaliaram-se também a biomassa seca das raízes (BSR), biomassa seca da parte aérea (BSPA), biomassa seca total (BST), relação entre biomassa seca das raízes e parte aérea (BSR/BSPA) e o índice de qualidade de Dickson (IQD) (DICKSON et al., 1960), por meio da fórmula a seguir.

$$IQD = \frac{BST_{(g)}}{\frac{H_{(cm)}}{DC_{(mm)}} + \frac{BSPA_{(g)}}{BSR_{(g)}}}$$

Ao final do experimento as mudas foram destacadas em parte aérea e raízes e colocadas em sacos de papel biodegradável. As raízes foram lavadas para a retirada do substrato aderido. Após, o material foi enviado para estufa com circulação de ar forçado a 60°C, por 72 h. Posteriormente ocorreu a pesagem em balança analítica para obtenção da biomassa seca.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro, por meio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

TABELA 1 - Percentual de emergência de mudas de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) G. Nichols, nos tipos de ambientes testados, aos 100 dias de avaliação.

Tratamentos (ambientes)	Descrição	Emergência (%)
T1	Pleno sol	97,91 a*
T2	Tela de sombreamento 50%	97,91 a
T3	Tela de sombreamento 50% + lã de pet	97,91 a
T4	Plástico + lã de pet	100,00 a
CV (%)		4,49
Média		98,40

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

O fato de não ocorrer diferença significativa para o percentual de emergência entre os tratamentos testados, possibilita averiguar a considerável plasticidade que essa espécie demonstra, quando se trata do seu processo germinativo (BORGES et al., 2014). Tal situação revela que, as sementes dessa espécie, em condições de boa oferta hídrica, podem germinar e formar mudas em locais completamente abertos, quanto em ambientes sombreados.

Se tratando da altura das mudas (H), o T4 apresentou as melhores médias aos 60 e 100 dias (Tabela 2). O uso de distintos tipos de sombreamento na proteção

Ao analisar a percentagem de emergência, constatou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos testados, ou seja, independente do tipo de ambiente onde a plântula se encontra, o nível de luminosidade não interferiu no processo germinativo da espécie (Tabela 1). Mota et al. (2012), em trabalho com mudas de *Dipteryx alata* não obtiveram variação significativa quando utilizaram sombreamentos com 0%, 50% e 70% de luminosidade. A percentagem de emergência encontrada no presente trabalho corrobora Borges et al. (2014), que, testando os sombreamentos 0% e 70% em mudas de outra espécie (*Tabebuia heptaphylla*), também não constataram diferença significativa.

de mudas pode proporcionar efeitos positivos ou negativos na produção de espécies florestais. Os níveis de sombreamento interferem na temperatura e luminosidade que a muda recebe, ou seja, podem contribuir na mitigação dos efeitos da radiação, resultando em mudas vigorosas, de boa qualidade para transplante e, conseqüentemente, no aumento da produtividade e qualidade das mudas (NOMURA et al., 2009). Portanto, pode-se afirmar que houve diferença significativa entre os tratamentos, revelando que foram influenciados pelos tipos de ambiente na qual foram submetidos.

TABELA 2 - Altura da parte aérea (H) e diâmetro do colo (DC) de mudas de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) G. Nichols, nos tipos de ambientes testados, aos 60 e 100 dias de avaliação.

Tratamentos (ambientes)	Descrição	60 dias		100 dias	
		H (cm)	DC (mm)	H (cm)	DC (mm)
T1	Pleno sol	8,46 b*	1,54 a	8,43 c	1,69 a
T2	Tela de sombreamento 50%	8,49 b	1,55 a	8,76 bc	1,60 a
T3	Tela de sombreamento 50% + lã de pet	9,45 a	1,64 a	9,64 b	1,66 a
T4	Plástico + lã de pet	10,30 a	1,60 a	10,59 a	1,65 a
CV (%)		19,24	16,80	18,25	16,45
Médias		9,18	1,58	9,36	1,65

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

Caron et al. (2010), em trabalho com *Schizolobium parahyba*, observaram que, os diferentes níveis de sombreamento (0%, 30%, 50% e 70%) influenciaram significativamente na altura das mudas, com crescimento proporcional ao aumento do sombreamento. Mota et al. (2012), trabalhando com mudas de *Dipteryx alata*, observaram que não ocorreu diferença significativa

entre os tratamentos a pleno sol, 50% e 70% de sombreamento.

Com o aumento da temperatura nas folhas, há uma relação com a diminuição do crescimento em altura da muda com total exposição solar. Nesse sentido, ocorre a elevação da taxa respiratória, que involuntariamente, pode levar ao fechamento dos estômatos, acarretando na redução da fixação de carbono e ocasionando, o

crescimento no consumo de fotoassimilados (MARENCO et al., 2014). Nesta fase de crescimento da muda, o uso de carboidratos é maior pelo sistema radicular (PAIVA et al., 2003).

Com relação ao diâmetro do colo, não houve diferença significativa em todos os tratamentos, corroborando Lopes et al. (2013), estudando a espécie *Rhizophora mangle* nos ambientes com 0%, 30% e 60% de sombreamento. No entanto, Azevedo et al. (2015) encontraram diferença significativa testando níveis de sombreamento com 0%, 30%, 50% e 70% em mudas de *Azadirachta indica*, onde o ambiente a pleno sol obteve melhor resultado.

TABELA 3 - Biomassa seca das raízes (BSR), biomassa seca da parte aérea (BSPA), biomassa seca total (BST), razão biomassa seca das raízes e parte aérea (BSR/BSPA) e índice de qualidade de Dickson (IQD) de mudas de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) G. Nichols, nos tipos de ambientes testados, avaliadas aos 100 dias de idade.

Tratamentos	Descrição	BSR (g)	BSPA (g)	BST (g)	BSR/BSPA (g)	IQD
T1	Pleno sol	0,255 a*	0,118 ab	0,373 a	2,129 ab	0,068 a
T2	Tela de sombreamento 50%	0,259 a	0,113 b	0,372 a	2,273 a	0,063 a
T3	Tela de sombreamento 50% + lã de pet	0,262 a	0,119 ab	0,381 a	2,133 ab	0,061 ab
T4	Plástico + lã de pet	0,238 a	0,129 a	0,367 a	1,934 b	0,053 b
CV (%)		31,57	24,43	23,37	30,03	29,92
Média		0,253	0,120	0,374	2,120	0,061

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os resultados encontrados na BSR não diferiram estatisticamente em todos os tratamentos corroborando trabalhos de Caron et al. (2010) com mudas da espécie *Schizolobium parahyba*. O fato de não haver diferença significativa no desenvolvimento do sistema radicular pode estar relacionado ao equilíbrio da espécie no que se refere a distribuição energética durante o seu desenvolvimento (Paiva et al., 2003).

A BSPA diferiu estatisticamente entre os tratamentos estudados (Tabela 3), corroborando Queiroz e Firmino (2014), estudando a espécie *Dipteryx alata* e testando os níveis de sombreamento 0%, 30%, 50% e 70%, encontraram melhor média no ambiente mais sombreado. Segundo Scalón et al. (2003), distintos níveis de intensidade luminosa acarretam mudanças morfológicas e fisiológicas na planta, na qual o nível de adaptabilidade é ditado por meio de suas características genéticas em interação ao ambiente. Silva et al. (2007) citam que a planta pode aumentar a área foliar, mas não a sua BSPA, justamente porque esta suspende o limbo foliar para captar maior quantidade de luz.

Em todos os tratamentos observou-se maior acúmulo de fitomassa seca no sistema radicular em relação a parte aérea (Tabela 3), corroborando Oliveira et al. (2012b), que avaliaram mudas de *Tabebuia aurea* a partir de 60 dias e observaram que esse comportamento pode ser explicado como tática para superar épocas desfavoráveis, porque durante um estresse hídrico ou condições adversas a concentração de fotoassimilados na parte radicular proporciona maior reserva. Nesse ponto de vista, com a possível ocorrência de um estresse hídrico ou nutricional, as plantas desenvolvidas com maior luz estariam mais adaptadas.

A diminuição do diâmetro quando se tem o aumento no nível de sombreamento, em relação a pleno sol, pode ser explicada pelo aumento do estiolamento, havendo uma diminuição da fotossíntese. A alteração do metabolismo da plântula provoca a diminuição da atividade metabólica e redução da fonte de energia para o crescimento em diâmetro da planta, tendo efeito de alometria entre altura e diâmetro (SILVA et al., 2007).

Os resultados encontrados para BSR e BST não diferiram estatisticamente entre os tratamentos. Os resultados encontrados para BSPA, BSR/BSPA e IQD, apresentaram diferenças significativas, a 5% de probabilidade de erro.

Pode-se observar que não houve diferença significativa para a BST (Tabela 3). Scalón et al. (2006) verificaram melhor média para BST no tratamento a pleno sol para mudas de *Schinus terebinthifolius*. Em contrapartida, os mesmos autores estudando mudas de *Clitoria fairchildiana*, concluíram que a melhor média ocorreu no tratamento com 70% de sombreamento, o que demonstra a particularidade de cada espécie quanto a exigência da luminosidade para seu crescimento (AZEVEDO et al., 2015).

Na relação BSR/BSPA, os tratamentos apresentaram diferença significativa, havendo redução desta variável com a diminuição da luminosidade (Tabela 3). Segundo Freitas et al. (2017), a diminuição desta relação ocorre devido a redução da intensidade luminosa, revelando que a distribuição da biomassa é feita em maior quantidade para as raízes, do que para os órgãos fotossintetizantes. Esse acontecimento admite maior fluxo de água e nutrientes, tática que asseguraria ao vegetal aumento na aptidão de tolerar maiores taxas de fotossíntese e transpiração em locais com intensidade luminosa maior. Resultados semelhantes foram encontrados para *Caesalpinia ferrea* por Lenhard et al. (2013).

De acordo com Dutra et al. (2013), essa analogia manifesta a qualidade das mudas e de modo geral, a maior parte das espécies mantem-se inferior a 2, entendendo como esse o valor ideal. Neste trabalho apenas o tratamento plástico + lã de pet atendeu a essa expectativa.

Quanto ao IQD, o melhor resultado para a espécie foi encontrado em plântulas produzidas a pleno sol (Tabela 3), corroborando Freitas et al. (2017), ao trabalharem com mudas de *Jacaranda brasiliana* e Azevedo et al. (2015) ao

testarem os níveis de sombreamento 0%, 30%, 50% e 70% na espécie *Azadirachta indica*.

O IQD é considerado e citado por diversos autores como um indicador ideal para expressar a qualidade de mudas, pelo fato de levar em conta muitas variáveis simultaneamente. O uso desse indicador minimiza as chances de risco na seleção errada de mudas e apresenta vantagem na utilização de forma isolada dos indicadores alométricos (FONSECA et al., 2002).

Hunt (1990) sugeriu um valor mínimo admissível para o IQD de 0,20, indicando que mudas com valor igual ou superior a este estariam aptas a serem plantadas em campo. Conforme esse indicador, a espécie *Tabebuia serratifolia* avaliada neste trabalho apresentou resultados abaixo do valor mínimo sugerido por Hunt (1990), em todos os tratamentos avaliados. Sugere-se que, o pouco tempo de avaliação dos tratamentos tenha influenciado nos resultados do IQD. Novos trabalhos tornam-se necessários, a fim de reforçar o efeito da lã de pet como tela de sombreamento na produção de mudas de espécies florestais.

CONCLUSÃO

O tempo de permanência nos ambientes interferiu na emergência e desenvolvimento da espécie *Tabebuia serratifolia*, onde, melhor ambiente foi aquele com menor intensidade luminosa, ou seja, sombreamento com plástico + lã de pet.

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.
- AZEVEDO, G.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.
- BORGES, V.P.; COSTA, M.A.P.C.; RIBAS, R.F. Emergência e crescimento inicial de *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo em ambientes contrastantes de luz. **Revista Árvore**, v.38, n.3, p.523-531, 2014.
- 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**, 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**, v.24, n.2, p.357-366, 2014.
- DICKSON, A.; LEAF, A.L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pin seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v.36, n.8, p.10-13, 1960.
- FERREIRA, D.F. **Sistema de análise de variância. (SISVAR)**, versão 5.3. Lavras: UFLA, 2011.
- 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.
- 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.
- FREITAS, G.A.; SILVA, R.R.; FARIA, A.J.G.; CARNEIRO, J.S.S.; SANTOS, A.C.M. Desenvolvimento inicial de mudas de caroba sob influência de sombreamento. **Nativa**, v.5, n.6, p.396-401, 2017.
- HUNT, G.A. **Effect of styroblock design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings**. Departamento of Agriculture, Forest Service. 1990.
- INMET. INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Estação Meteorológica de Observação da Superfície Automática**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesautomaticas>>. Acesso em: 23 fev. 2019.
- LENHARD, N.R.; NETO, V.B.P.; SCALON, S.P.Q.; 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.
- LOPES, E.C.; ARAUJO, E.C.; COSTA, R.S.; DAHER, R.F.; FERNANDES, M.E.B. Crescimento de mudas de mangue sob diferentes níveis de sombreamento na península de Ajuruteua, Bragança, Pará. **Acta Amazonica**, v.43, n.3, p.291-296, 2013.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 5a. ed., v.3, 2009. 368p.
- MARENCO, R.A.; VERA, S.A.A.; GOUVÊA, P.R.S.; CAMARGO, M.A.B.; OLIVEIRA, M.F.; SANTOS, J.K.S. Fisiologia de Espécies Florestais da Amazônia: fotossíntese, respiração e relações hídricas. **Revista Ceres**, v.61, n.7, p.786-789, 2014.
- 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**, v.22, n.3, p.423-431, 2012.
- NOMURA, E.S.; LIMA, J.D.; RODRIGUES, D.S.; GARCIA, V.A.; FUZITAN, E.J.; SILVA, S.H. M.G. Crescimento e produção de antúrio cultivado sob diferentes malhas de sombreamento. **Ciência Rural**, v.39, n.5, p.1394-1400, 2009.
- 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, 2012a.
- OLIVEIRA, A.K.M.; PEREZ, S.C.J.G.A. Crescimento inicial de *Tabebuia aurea* sob três intensidades luminosas. **Ciência Florestal**, v.22, n.2, p.263-273, 2012b.
- PACHECO, F.V.; PEREIRA, C.R.; SILVA, R.L.; ALVARENGA, I.C.A. Crescimento inicial de *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex. Benth. (Fabaceae) e *Chorisia speciosa* A.St.-Hil. (Malvaceae) sob diferentes níveis de sombreamento. **Árvore**, v.37, n.5, p.945-953, 2013.

- PAIVA, L.C.; GUIMARÃES, R.J.; SOUZA, C.A.S. Influência de diferentes níveis de sombreamento sobre o crescimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.1, p.134-140, 2003.
- PEDROZO, C.A.; BATISTA, K.D.; SMIDERLE, O.J.; OLIVEIRA, V.X.A.; ALENCAR, A.M.S. **Luminosidade e substrato na produção de mudas de cedro-doce**. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2018. 31p.
- QUEIROZ, S.E.; FIRMINO, T.O. Efeito do sombreamento na germinação e desenvolvimento de mudas de baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Biociências**, v.20, n.1, p.72-77, 2014.
- REFLORA. **Plantas do Brasil**. Resgate Histórico e Herbário Virtual Para o Conhecimento e Conservação da Flora Brasileira. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublica>>. Acesso em: 25 fev. 2019.
- RUBERTI, I.; SESSA, G.; CIOLFI, A.; POSSENTI, M.; CARABELLI, M.; MORELLI, G. Plant adaptation to dynamically changing environment: the shade avoidance response. **Biotechnology Advances**, v.30, n.5, p.1047-1058, 2011.
- 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.
- SCALON, S.P.Q.; MUSSURY, R.M.; SCALON FILHO, H.; FRANCELINO, C.S.F. Desenvolvimento de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e sombreiro (*Clitoria fairchildiana*) sob condições de sombreamento. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.1, p.166-169, 2006.
- 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. **Árvore**, v.27, n.6, p.753-758, 2003.
- 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. Versão atualizada. BORGES, R.S.T.; DIAS, R.R.; SOUSA, P.A.B. (Eds.). Palmas: Seplan, 2012. 80p.
- SILVA, B.M.S.; LIMA, J.D.; DANTAS, V.A.V.; MORAES, W.S.; SABONARO, D.Z. Efeito da luz no crescimento de mudas de *Hymenaea parvifolia* Huber. **Árvore**, v.31, n.6, p.1019-1026, 2007.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5a. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918p.
- TRISOFT. TRISOFT. **Isolamento Termoacústico**. Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/cls/catalogos/trisoft/catalogo_isosoft.pdf>. Acesso em: 15 set. 2018.