

Área de concentração: Sementes e mudas florestais

## ANÁLISES DE CRESCIMENTO DESTRUTIVAS DE MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS TROPICAIS EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE SOMBREAMENTO

Kalisto Natam Carneiro Silva<sup>1</sup>, Emanoeli Borges Monteiro<sup>2</sup>, Thaise Karla Ribeiro Dias<sup>3</sup>, Adriana Aki Tanaka<sup>4</sup>, Luana Bouvié<sup>5</sup>, Andréa Carvalho da Silva<sup>6</sup>, Bruno Henrique Casavecchia<sup>5</sup>; Wininton Mendes da Silva.

<sup>1</sup>Graduando do curso de Engenharia Florestal, UFMT (kalistonatam2014@gmail.com); <sup>2</sup>Engenharia Florestal, Consultoria e Instrutoria SEBRAE/MT (emanoeliborges@yahoo.com.br); <sup>3</sup>Bolsista PNPd do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais-UFMT (thaiserdias@yahoo.com.br) <sup>4</sup>Bolsista PNPd do Programa de Pós-Graduação em Agronomia-UFMT (dritanak@hotmail.com); <sup>5</sup> Doutorando(a) do Programa de Pós-Graduação em Física Ambiental, UFMT

(bouvieluana@gmail.com; brunohcasavecchiaef@gmail.com); <sup>6</sup>Prof. (a) Adjunto IV, UFMT (andcar1007@gmail.com);

<sup>7</sup>Engenheiro(a) Agrônomo, Dr, Pesquisador Assistente, Empresa Mato-grossense de Pesquisa, Assistência e Extensão Rural - EMPAER-MT (winintonsilva@empaer.mt.gov.br).

**Resumo:** Desenvolver técnicas que instruem ao melhor desempenho morfofisiológico mediante as adversidades ambientais são necessárias para garantir o estabelecimento de mudas de espécies florestais em condições de florestamento e reflorestamento. Objetivou-se com o experimento avaliar os efeitos de diferentes condições de telas sombreamento preta (35, 50 e 83% de atenuação da radiação), verde, vermelha e azul (52% de atenuação), e ausência de sombreamento (pleno sol) sobre o crescimento inicial de mudas de cinco espécies florestais tropicais (*Parkia platycephala*, *Parkia pendula*, *Tabebuia roseoalba*, *Tabebuia impetiginosa* e *Adenanthera pavonina*) por meio de análises de crescimento destrutivas. A partir dos 31 dias após o transplante (DAT) foram aferidas as variáveis: massa seca (g) do caule (MSC), da raiz (MSR), das folhas (MSF) e total (MST), área foliar (cm<sup>2</sup>) e índice de área foliar (IAF, m<sup>2</sup>.m<sup>-2</sup>), perfazendo-se 6 avaliações constituídas por 5 repetições de 2 mudas cada. O experimento foi esquematizado em um delineamento inteiramente casualizado em fatorial duplo (sombreamento x espécies). O aumento na luminosidade acarretou na redução da área foliar, porém provocou o acréscimo no acúmulo de biomassa radicular, em contrapartida, a ampliação nos níveis de sombreamento conduziram à redução desta variável. Os níveis de atenuação da radiação solar imprimem diferentes respostas a depender da espécie submetida à condição de luz estabelecida.

**Palavras-chave:** luz; visgueiro; angelim saia; ipê branco; ipê amarelo; ipê rosa; falso-pau-brasil.

### Introdução

As espécies nativas *Parkia platycephala*, *Parkia pendula*, *Tabebuia roseoalba* e *Tabebuia impetiginosa* e exótica (originária da Índia e Malásia) *Adenanthera pavonina* apresentam potencial em desenvolver-se no florestamento e reflorestamento de áreas urbanas e rurais (LORENZI, 2002). Para tanto, devem ser estabelecidas metodologias que conduzam a melhor condição ambiental para o estabelecimento de mudas

vigorosas a fim de corroborar com esta capacidade (ALMEIDA et al., 2005).

O nível luminosidade, quantitativo e qualidade, é um dos fatores que imprimem o desempenho morfofisiológico de essências florestais, alterando a estrutura anatômica e bioquímica dos organismos de acordo com as condições propostas, podendo em níveis extremos propiciar danos reversíveis ou não na capacidade fotossintética, bem como ao aparato fotossintético como um todo (ATROCH et al., 2001; COSTA et al. 2015). Assim, instruir a tolerância ou necessidade de sombreamento de corpos vegetais torna-se fundamental para garantir a perpetuação de mudas.

Com isto, a quantificação dos parâmetros de crescimento (massa seca e área foliar) descreve a capacidade de adaptação de espécies florestais às distintas magnitudes fornecidas pelo ambiente de plantio, além de determinar a qualidade e vigor de mudas (BENINCASA, 2003; ENGEL; POGGIANI, 1990). Diante do exposto, objetivou-se com este estudo avaliar os efeitos de diferentes condições de sombreamento sobre o crescimento inicial de mudas de cinco espécies florestais tropicais por análises de crescimento destrutivas.

## **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido entre 24 de abril de 2014 e 5 de setembro de 2014 (134 dias) no Setor de Produção Vegetal da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Sinop - MT (11° 51' 50" S e 55° 29' 08" W, 384 m). Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo Aw – clima tropical de Savana quente e úmido –, com dois regimes pluviométricos estabelecidos, o seco (maio a setembro) e o chuvoso (outubro a abril), com baixa amplitude térmica (médias mensais entre 24 a 27°C) e precipitação média anual de 1970 mm (Souza et al., 2013).

Coletaram-se as sementes durante setembro de 2013 e fevereiro de 2014 no perímetro urbano do município de Sinop em 3 a 5 matrizes cujo estado fitossanitário estivesse adequado para cada uma das espécies nativas: *P. platycephala*, *P. pendula*, *T. roseoalba* e *T. impetiginosa*, e uma exótica: *A. pavonina*.

As sementes foram guiadas ao Laboratório de Análise de Sementes da UFMT/Sinop para o beneficiamento e armazenamento em câmara fria (temperatura média de 10° C) e subsequentes procedimentos germinativos (março e abril de 2014). Os quais ocorreram em caixas gerbox, acondicionadas em câmara BOD sob temperatura constante de 25° C e fotoperíodo de 12 horas. Assim que germinadas, as plântulas foram conduzidas à ambiente sombreado sob temperatura média de 25°C sobre bandejas de células preenchidas por substrato comercial (composto por casca de *Pinus* spp. estabilizado, turfa vegetal, vermiculita expandida e corretivos ácidos) até a emissão de pelo menos duas folhas verdadeiras.

O transplantio ocorreu para sacos de polietileno pretos de formato cilíndrico (28,50 cm de altura x 14,50 cm de diâmetro) com perfurações. O substrato utilizado constituiu-se pela mistura de substrato comercial e solo de floresta (Latosolo Vermelho-Amarelo distrófico) na proporção de 3:1:1; fertilizado com 500 g.m<sup>-3</sup> de adubo granular NPK (4-14-8) conforme as necessidades nutricionais básicas das espécies.

Os recipientes foram distribuídos em viveiros suspensos orientados no sentido leste-oeste nas dimensões de 3,0 x 1,0 x 1,0 m (comprimento, largura e altura) cobertos superior e lateralmente por telas agrícolas polioefinas (exceto a condição pleno sol) nas cores azul, vermelho (Chromatinet) e verde (Frontinet) com 53, 57 e 57% de atenuação da radiação global, respectivamente, e telas pretas (Sombrite) com 38, 52 e 83% de

atenuação, a perfazer 7 tratamentos. O suporte das mudas era empregado por telas metálicas que impediam o acúmulo excessivo de água, a irrigação sucedeu-se pelo sistema de microaspersão baseado na evapotranspiração diária por pesagem.

A partir dos 31 dias após o transplântio (DAT), a cada 21 dias, aferiu-se através de análises destrutivas massa seca (g) das folhas (MSF), caule (MSC), da raiz (MSR) e total (MST) e área foliar (AF, cm<sup>2</sup>). As massas foram obtidas através de balança analítica (0,0001 g) após a permanência do material em estufa de circulação forçada à temperatura de 60±5 °C até a obtenção de massa constante; aferiu-se a área foliar por medidor fotoelétric. Perfizeram-se 6 análises destrutivas compostas por cinco repetições de duas mudas cada. Averiguou-se ainda o índice de área foliar (IAF, m<sup>2</sup>.m<sup>-2</sup>) conforme Benincasa (2003).

Para o monitoramento meteorológico na condição de pleno sol utilizou-se a Estação Meteorológica Automática Padrão (EMA) a 20 metros das unidades experimentais. O experimento integrou um delineamento inteiramente casualizado, esquematizado em fatorial duplo 7 x 5 (coberturas x espécies). Os parâmetros foram submetidos ao software Sisvar para análise de variância pelo teste F e comparados pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

## Resultados e Discussão

As condições meteorológicas foram condizentes ao estabelecido por Souza et al. (2013) para a região durante o período experimental (Tabela 1). Tendo em vista que a temperatura média correspondeu à faixa estabelecida pelos autores, ademais, a precipitação pluviométrica totalizou 28 mm, valor reduzido, pois a atividade transcorreu-se em conjunto do período de seca da região.

Tabela 1 - Valores mensais da temperatura, umidade relativa do ar; precipitação pluvial mensal acumulada (precip.); radiação global (rad. global), insolação e evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>, obtida pelo método Penman Montheit FAO-56) entre abril e setembro

Meses	Precip. (mm)	Temperatura do ar (°C)			Umidade relativa do ar (%)			Rad. Global MJ.m <sup>-2</sup> .dia <sup>-1</sup>	Insolação Horas	ET <sub>o</sub> mm.dia <sup>-1</sup>
		Méd.	Máx.	Mín.	Méd.	Máx.	Mín.			
<b>Abr.*</b>	11,00	25,19	32,02	20,66	83,36	99,14	55,99	17,02	7,86	3,42
<b>Mai.</b>	1,25	25,16	32,57	19,43	78,15	98,28	49,17	18,25	8,80	3,52
<b>Jun.</b>	15,75	24,61	32,96	17,82	72,02	97,34	40,97	17,80	9,03	3,09
<b>Jul.</b>	0,00	24,81	33,74	17,10	64,10	93,83	32,13	19,57	9,30	3,42
<b>Ago.</b>	0,00	26,38	35,78	18,01	54,08	87,12	24,84	27,16	10,03	5,30
<b>Set.**</b>	0,00	27,33	35,82	21,08	68,53	92,52	36,70	17,34	7,78	3,82
<b>Média</b>	-	25,58	33,81	19,02	70,04	94,71	39,97	19,52	8,80	3,76

\* Período referente a 24 – 30/04. \*\* Período referente a 01 – 05/09 (134 DAT).

A maioria das espécies forneceu os menores valores médios de MSF sob o telado Preto 83%, exceto por *P. pendula*, a qual apresentou menor assimilação média para folhas na condição de pleno sol. Já as médias superiores de MSF foram averiguadas em pleno sol (*P. platycephala*, *T. roseoalba*, *T. impetiginosa* e *A. pavonina*) e cobertura vermelha (*P. pendula*) (Tabela 2).

Aos 134 DAT a MSC comportou-se de forma semelhante à MSF (Tabela 3), desse modo, para a maioria das espécies estudadas as menores médias foram observadas sob a cobertura preta 83%, enquanto as maiores a pleno sol. Entretanto, para *P. pendula* averiguou-se menor e maior resultado médio perante os tratamentos

pleno sol e preto 52%, respectivamente.

Referente à MSR, a superioridade média foi estabelecida mediante os tratamentos em pleno sol (*P. platycephala*, *T. roseoalba* e *T. impetiginosa*), preto 38% (*P. pendula*) e verde (*A. pavonina*), ao passo que as faixas reduzidas para esta variável mostraram-se iguais às demais supracitadas (Tabela 4). O incremento superior do sistema radicular possibilita a maior absorção de água e nutrientes para plantas submetidas a maiores taxas de incidência solar, suprindo assim a demanda para altas taxas fotossintéticas e transpiratórias (CARVALHO et al., 2006), Aguiar et al. (2011) também descreveu este comportamento para *Caesalpinia echinata* ao submeter a espécie a condição de pleno sol.

Tabela 2 - Valores médios da massa seca das folhas (g) aos 134 dias após o transplântio das espécies florestais tropicais, em função dos diferentes ambientes de cultivo. Sinop, MT, 2015.

Espécies	Pleno Sol	Preta 38%	Preta 52%	Preta 83%	Verde	Vermelho	Azul	Médias
<i>P. platycephala</i>	1,83 Bb	1,32 ABa	1,46 Aba	0,73 Aa	1,35 ABa	1,74 Bab	1,48 ABa	1,42
<i>P. pendula</i>	0,498 Aa	1,15 Aa	0,91 Aa	0,76 Aa	0,76 Aa	0,83 Aa	0,81 Aa	0,82
<i>T. impetiginosa</i>	5,10 Cd	4,61 BCb	4,05 Bc	2,78 Ac	4,14 BCc	4,17 BCc	4,04 Bb	4,13
<i>T. roseoalba</i>	1,69 Ab	1,56 Aa	1,51 Aa	1,14 Aab	1,47 Aa	1,46 Aab	1,421 Aa	1,46
<i>A. pavonina</i>	3,41 Cc	2,97 BCb	2,97 BCb	1,90 Abc	3,20 BCb	2,27ABb	3,80 Cb	2,93
<b>Médias</b>	2,50	2,32	2,20	1,46	2,18	2,10	2,31	-

Médias seguidas de mesma letra (maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas) não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3 - Valores médios da massa seca do caule (g) aos 134 dias após transplântio das espécies florestais tropicais, em função dos diferentes ambientes de cultivo. Sinop, MT, 2015.

Espécies	Pleno Sol	Preta 38%	Preta 52%	Preta 83%	Verde	Vermelho	Azul	Médias
<i>P. platycephala</i>	0,72 Aab	0,51 Aa	0,64 Aa	0,28 Aa	0,55 Aa	0,30 Aab	0,47 Aa	0,55 B
<i>P. pendula</i>	0,25 Aa	0,40 Aa	0,32 Aa	0,32 Aab	0,28 Aa	0,30 Aa	0,29 Aa	0,30 A
<i>T. impetiginosa</i>	3,22 Bd	2,30 Bc	2,58 Bc	1,68 Ac	2,59 Bc	3,14 Bc	2,66 Bc	2,70 D
<i>T. roseoalba</i>	0,94 Ab	0,75 Aab	0,62 Aa	0,45 Aab	0,72 Aa	0,62 Aab	0,54 Aa	0,66 B
<i>A. pavonina</i>	1,78 Bc	1,23 ABb	1,44 ABb	0,95 Ab	1,60 ABb	1,11 Abb	1,54 ABb	1,40 C
<b>Médias</b>	1,38 B	1,18 B	1,12 B	0,74 A	1,15 B	1,11 B	1,10 B	-

Médias seguidas de mesma letra (maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas) não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 4 - Valores médios da massa seca das raízes (g) aos 134 dias após transplântio, das espécies florestais tropicais, em função dos diferentes ambientes de cultivo. Sinop, MT, 2015.

Esp.	Pleno Sol	Preta	Preta	Preta	Verde	Vermelho	Azul	Médias
<i>P. platycephala</i>	1,48 Ab	0,60 Aa	1,02 Aab	0,37 Aab	0,65 Aa	0,78 Aa	0,73 Aa	0,80
<i>P. pendula</i>	0,21 Aa	0,42 Aa	0,33 Aa	0,23 Aa	0,32 Aa	0,31 Aa	0,34 Aa	0,31
<i>T. impetiginosa</i>	4,56 Cc	3,28 Bc	2,50 ABc	1,64 Ac	2,83 Bb	3,22 Bc	3,09 Bb	3,02
<i>T. roseoalba</i>	3,96 Bc	3,20 ABC	3,94 Bd	2,27 Ac	3,45 ABb	2,98 ABbc	2,50 Ab	3,20
<i>A. pavonina</i>	2,10 ABb	2,10 ABb	2,01 ABbc	1,35 Abc	2,81 Bb	1,99 ABb	2,24 ABb	2,09
<b>Média</b>	2,47	1,92	1,10	1,71	2,01	1,86	1,78	-

Médias seguidas de mesma letra (maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas) não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

Acompanhando a tendência dos demais parâmetros, a MST apresentou para maior parte das espécies estudadas valores médios superiores sob pleno sol, e inferiores em preta 83%; a exceção deu-se para *P. pendula* cujos índices ocorreram em preta 38% e pleno sol, respectivamente (Tabela 5). De maneira geral, os tratamentos submetidos à testemunha conduziram ao maior acúmulo de massa, a ausência de sombreamento propicia ao súpero incremento na assimilação líquida de fotossintatos (Larcher, 2004).

Vale ressaltar que o comportamento diferenciado da espécie *P. pendula* em relação às demais contrapõe a

sua descrição ecológica como pioneira, heliófila (LORENZI, 2002), a qual necessita de índices elevados de radiação solar para desenvolver-se, tendo baixa tolerância ao sombreamento.

Três das espécies estudadas – *P. platycephala*, *P. pendula* e *T. roseoalba* – apresentaram as menores áreas foliares sob pleno sol (Tabela 6). Relaciona-se esta resposta à capacidade de organismos vegetais em aumentar a superfície fotossintetizante em virtude dos níveis de sombreamento, garantindo o aproveitamento do recurso quando submetido em baixas quantidades (PEDROSO; VARELA, 1995).

Observou-se no tratamento pleno sol os menores IAF para todas as espécies, em contrapartida os maiores foram averiguados em: tela verde (*T. impetiginosa* e *A. pavonina*), vermelha (*P. platycephala*), preta 83% (*P. pendula*) e azul (*T. roseoalba*) (Tabela 7). As tendências deste parâmetro acompanharam a AF, em vista que a espécie e nível de sombreamento cujas folhas apresentaram-se reduzidas em relação às demais também tiveram prejuízo em seu IAF, respectivamente, *P. pendula* e pleno sol.

Tabela 5 - Valores médios da massa seca total (g) aos 134 dias após o transplântio das espécies florestais tropicais, em função dos diferentes ambientes de cultivo. Sinop, MT, 2015.

Espécies	Pleno Sol	Preta 38%	Preta 52%	Preta 83%	Verde	Vermelho	Azul	Médias
<i>P. platycephala</i>	4,02 ABb	2,44 ABa	2,92 ABa	1,39 Aa	2,23 ABa	3,21 ABab	2,69 ABab	2,68
<i>P. pendula</i>	0,94 Aa	1,97 Aa	1,54 Aa	1,32 Aa	1,30 Aa	1,43 Aa	1,43 Aa	1,42
<i>T. impetiginosa</i>	12,90 Cd	10,73 BCc	8,55 Bc	5,96 Ab	9,16 Bc	10,15 Bc	9,79 Bc	9,60
<i>T. roseoalba</i>	6,30 Abc	5,52 Ab	6,06 Ab	3,89 Ab	5,61 Ab	4,94 Ab	4,34 Ab	5,23
<i>A. pavonina</i>	8,85 Bc	5,95 ABb	6,41 ABbc	4,12 Ab	6,30 ABb	5,46 ABb	7,59 Bc	6,10
<b>Média</b>	6,20	5,32	5,09	3,3	4,92	5,04	5,16	-

Médias seguidas de mesma letra (maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas) não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 6 - Valores médios da área foliar (cm<sup>2</sup>) aos 134 dias após transplântio das espécies florestais tropicais, em função dos diferentes ambientes de cultivo. Sinop, MT, 2015.

Espécies	Pleno Sol	Preta 38%	Preta 52%	Preta 83%	Verde	Vermelho	Azul	Médias
<i>P. platycephala</i>	67,47 Aa	154,30 Aa	76,24 Aa	75,55 Aa	128,85 Aa	178,95 Aa	133,38 Aa	116,39
<i>P. pendula</i>	47,80 Aa	114,48 Aa	84,43 Aa	88,86 Aa	70,03 Aa	70,25 Aa	72,65 Aa	78,35
<i>T. impetiginosa</i>	734,40 ABd	807,66 Bd	755,32 ABd	645,96 Ad	778,06 Bd	731,61 ABd	747,81 ABc	742,97
<i>T. roseoalba</i>	260,97 Ab	292,47Ab	296,15 Ab	299,61 Ab	306,38 Ab	303,36 Ab	335,64 Ab	299,23
<i>A. pavonina</i>	455,20 Ac	480,90 Ac	526,16 ABc	429,04 Ac	629,56 BCc	419,60 Ac	655,73 Cc	513,74
<b>Média</b>	313,17	369,96	347,66	307,80	382,58	340,75	389,04	-

Médias seguidas de mesma letra (maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas) não diferem entre si pelo Teste Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 7 - Valores médios gerais do índice de área foliar (m<sup>2</sup>.m<sup>-2</sup>) de espécies florestais tropicais, em diferentes ambientes de cultivo. Sinop, MT, 2015.

Espécies	Pleno Sol	Preta 38%	Preta 52%	Preta 83%	Verde	Vermelho	Azul	Médias
<i>P. platycephala</i>	0,18	0,37	0,23	0,26	0,36	0,46	0,35	0,32
<i>P. pendula</i>	0,13	0,21	0,21	0,27	0,20	0,21	0,19	0,20
<i>T. impetiginosa</i>	2,14	2,65	2,47	2,47	2,91	2,81	2,75	2,60
<i>T. roseoalba</i>	0,92	1,03	1,03	0,10	0,94	1,07	1,11	1,01
<i>A. pavonina</i>	1,41	1,81	1,77	1,58	2,08	1,49	1,81	1,71
<b>Médias</b>	0,96	1,21	1,14	1,11	1,30	1,21	1,24	-

O excesso de radiação solar da condição pleno sol corroborou para o acúmulo de biomassa no sistema radicular das espécies estudadas, contrapondo com isto, houve o menor investimento em massa às folhas. Em escala reduzida, ocorreu o aumento na concentração de biomassa foliar nos indivíduos submetidos à condição ao maior índice de sombreamento, preto 83%.

## Conclusão

O aumento nos níveis de luminosidade imprime a redução da área foliar das espécies em estudo. Ademais, espécies florestais (*Tabebuia impetiginosa*, *Tabebuia roseoalba*, *Parkia pendula*, *Parkia platycephala* e *Adenantha pavonina*) reduzem o acúmulo de biomassa radicular à medida que o sombreamento aumenta.

## Referências Bibliográficas

- AGUIAR, F. F. A.; SHOEY, K.; 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, 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. **Cienc. Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 62-68, feb. 2005.
- ATROCH, E. M. A. C; SOARES, A. M.; ALVARENGA, A. A. de; CASTRO, E. M, de. Crescimento, teor de clorofilas, distribuição de biomassa e características anatômicas de plantas jovens de *Bauhinia forficata* submetidas à diferentes condições de sombreamento. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.4, p.853–862, 2001.
- BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 42p.
- CARVALHO, N. O. S.; PELACANI, C. R.; RODRIGUES, M. O. S.; CREPALDI, I. C. Initial growth of licuri plants (*Syagrus coronate* (Mart.) Becc.) under different light intensity. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 351-357, 2006
- COSTA, A. C.; REZENDE-SILVA, S. L.; MEGGUER, C. A.; MOURA, L. M. F.; ROSA, M.; SILVA, A. A. The effect of irradiance and water restriction on photosynthesis in young jatobá-do-cerrado (*Hymenea stigonocarpa*) plants. **Phoyosynthetica**, República Checa, v. 53, n. 1, p. 118-127, 2015.
- ENGEL, V. L.; POGGIANI, F. Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de algumas essências nativas e suas implicações ecológicas e silviculturais. **IPEF**, Piracicaba, v.43, n.44, p.1-10, 1990.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima artes, 2004. 531 p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v. 2. 368 p.
- PEDROSO, S. G.; VARELA, V. P. Efeito do sombreamento no crescimento de mudas de Sumaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 47-51, 1995
- SOUZA, A. P., MOTA, L. L.; ZAMADEI, T.; MARTIM, C. C.; ALMEIDA, F. T.; PAULINO, J. Classificação climática e balanço hídrico climatológico no estado de Mato Grosso. **Nativa**, Sinop, v. 1, n. 1, p. 34-43, 2013.