

NÍVEIS DE SOMBREAMENTO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE PAU-DE-BALSA (*Ochroma pyramidale*)

LEVELS OF SHADING ON SEEDLING PRODUCTION (*Ochroma pyramidale*)

Uemerson Ferreira dos SANTOS¹; Fernando Santiago XIMENES¹;
Petterson Baptista da LUZ²; Santino SEABRA JÚNIOR²; Severino de PAIVA SOBRINHO²

1. Graduando em Agronomia, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Campus Universitário de Cáceres, MT, Brasil.

2. Professor, Doutor, Departamento de Agronomia, UNEMAT, Cáceres, MT, Brasil. petterbaptista@yahoo.com.br

RESUMO: Com o objetivo de avaliar a produção de mudas de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*) em diferentes tipos de telados e campo aberto foi conduzido um experimento na área experimental pertencente à UNEMAT, localizada no Município de Cáceres-MT de agosto a novembro de 2011. Os níveis de sombreamento foram obtidos com telados de malhas negras (sombrite 30% e 50%) e malhas refletoras (termo refletora 30% e 50%) e a pleno sol. O delineamento empregado foi o inteiramente casualizado, sendo cinco ambientes e quatro repetições, com 12 plantas para cada repetição. As avaliações foram realizadas aos 30, 45 e 60 dias após o plantio. Em cada avaliação foram coletadas às seguintes medidas, diâmetro de colo, altura da planta, comprimento do sistema radicular, número de folhas, peso fresco da parte aérea, peso fresco da raiz, peso seco da parte aérea e peso seco da raiz. Com os resultados pode comprovar que o sombreamento influencia a produção de mudas de pau-de-balsa e que os telados de malhas refletoras 30% e 50% são os recomendados para produção de mudas de qualidade na região de Cáceres-MT.

PALAVRAS - CHAVE: Telado. Céu-aberto. Ambiente protegido. Espécies florestais.

INTRODUÇÃO

O reflorestamento de grandes áreas torna-se cada dia mais necessário, em consequência da baixa reposição, a crescente demanda por produtos e subprodutos, e da extinção de grandes populações de espécies florestais (PINTO et al., 2004).

Entre as espécies arbóreas com potencialidade de uso para reflorestamento, a *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex Lam.) Urb., (Bombacaceae), vulgarmente chamada pau-de-balsa vem sendo muito utilizada em plantios mistos destinados à recomposição de áreas degradadas e de preservação permanente, graças ao seu rápido crescimento e tolerância à luminosidade. Sua madeira, apesar da baixa densidade volumétrica (0,07-0,15 g/cm³), possui elevada resistência mecânica (VASQUEZ-YANES, 1974); sendo utilizado na confecção de aeromodelos, revestimento de navios, balsas, embalagens especiais, bem como sucedâneo da cortiça na fabricação de coletes salva-vidas (LAMPRECHT, 1990). Assim trata-se de uma espécie de importância econômica, social e ambiental.

Muitas espécies arbóreas nativas são potencialmente aptas para o cultivo racional, podendo servir para diversos fins, quer seja pelo valor ornamental, madeireiro, alimentício ou de preservação. Como o plantio dessas espécies exige conhecimentos técnicos nem sempre disponíveis, a melhoria do sistema de produção de mudas é necessária devido ao aumento da procura para a produção comercial, e para a recuperação de áreas degradadas (NIETSCHKE et al., 2004). Em face

disso, é de fundamental importância a definição de protocolos e estratégias que favoreçam a produção de mudas com qualidade, em menor espaço de tempo e em condições acessíveis aos produtores (JESUS, 1997; STURION; ANTUNES, 2000).

Fatores como luz, água, temperatura e condições edáficas são alguns dos elementos do ambiente que interferem no desenvolvimento das plantas (REID et al., 1991). A energia luminosa é fundamental para o desenvolvimento da planta, sendo que variações na qualidade e quantidade, presença ou ausência de luz influenciará fortemente o tipo de desenvolvimento que a mesma irá apresentar (POGGIANI et al., 1992). Segundo Engel (1989), o sombreamento artificial com malha negra é um método bastante válido no estudo das necessidades luminosas das diferentes espécies em condições de viveiro, podendo ser utilizado para auxiliar o controle de temperatura no local, apresentando certas vantagens em relação aos estudos em condições naturais, como isolar e quantificar o efeito da intensidade luminosa e fornecer às parcelas condições uniformes de iluminação. Podendo assim definir um padrão de qualidade de muda para cada espécie a ser trabalhada. No mesmo contexto Hanan (1998) citou que algumas malhas termo refletoras têm capacidade de conservar energia no ambiente e promover sombreamento, porém, o principal objetivo delas durante o dia é evitar o acúmulo de temperatura não aceitável, resultante da alta radiação solar. Diante do exposto este trabalho tem como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de pau-de-balsa, nas condições de Cáceres

Níveis de sombreamento...

(MT), cultivada sob influencia de níveis de sombreamento e do tipo de tela.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental pertencente à UNEMAT, localizada no Município de Cáceres-MT, de agosto a novembro de 2011. A região apresenta clima Tropical, com altitude média de 118,0 metros, latitude de 16°04'33" e longitude de 57°39'10", com temperatura média anual de 32,4°C (Neves, 2011), podendo ocorrer temperaturas de 40°C.

Foram utilizadas 240 mudas, sendo 48 mudas para cada tratamento. Para o preparo das mudas as sementes foram semeadas em sacos de polietileno com 10cm de diâmetro e 18cm de altura, contendo 0,5 litros de substrato, e após a semeadura, cada recipiente foi alocado conforme o tratamento: (tela de sombreamento 30%, tela de sombreamento 50%, tela termo refletora 30%, tela termo refletora 50% e pleno sol), sendo que em todas as mudas foi utilizado o substrato comercial Plantmax®. A semeadura foi efetuada no dia 30 de agosto e as sementes germinaram em 15 dias, a partir daí foi determinado os períodos de avaliação. Foram realizadas três avaliações, sendo a 1ª aos 15 dias após a germinação e as outras duas aos 30 e 45 dias.

Em cada avaliação foram coletadas às seguintes medidas, diâmetro de colo (DC), altura da planta (H), comprimento do sistema radicular (CR), numero de folhas (NF), peso fresco da parte aérea (PFA), peso fresco da raiz (PFR). Depois de medidas as plantas foram submetidas á estufa a uma temperatura de 70°C ± 2°C, durante 72 horas, sendo pesado novamente para obtenção do peso seco da parte aérea (PSA) e peso seco da raiz (PSR).

A altura da parte aérea e o tamanho da raiz foram obtidos com régua, e o diâmetro do colo foi obtido com paquímetro. Todas as plantas foram utilizadas na obtenção das massas fresca e seca, com o emprego de uma balança de precisão de 0,01g. A massa seca das plantas foi obtida pela secagem do material armazenado em sacos de papel, em estufa a 70°C, até atingir o peso constante.

O sistema de irrigação utilizado foi o de microaspersão com mangueiras tipo Santeno (vazão de 7,8 litro/hora/m²) que eram ligadas duas vezes ao dia durante um período de 10 minutos.

O delineamento experimental utilizado foi o DIC (delineamento inteiramente casualizado), sendo cinco ambientes e 4 repetições, com 12 plantas para cada unidade experimental. Os dados obtidos foram submetidos á análise de variância e os resultados médios comparados pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa Sisvar (FERREIRA, 1999).

SANTOS, U. F. et al.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis: altura de plantas, diâmetro do colo, peso fresco da parte aérea, peso fresco da raiz, peso seco da parte aérea e peso seco da raiz aos 30, 45 e 60 dias após o plantio (Quadro 1).

Os maiores valores encontrados para altura de planta foram obtida no ambiente tela termo refletora 50%. Para variável, número de folhas não houve diferença significativa entre os diferentes ambientes de cultivo.

Campos e Uchida (2002), trabalhando com mudas de *Jacaranda copaíba* (Coroba) observaram um aumento no número de folhas nas mudas submetidas a u sombreamento de 30%. Segundo Lima et al. (2008), o processo fotossintético ocorre principalmente nas folhas, assim, as plantas que apresentam maior número delas têm maior disponibilidade de fotoassimilados. Já para variável diâmetro do colo aos 60 dias após o plantio os tratamentos com termo refletora 50% e sombrite 30% proporcionaram os melhores resultados, não diferindo significativamente do tratamento com termo refletora 30%. Para o parâmetro comprimento de raiz não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Em trabalho semelhante (CÂMARA; ENDRES, 2008), constatou que mudas de *Mimosa caesalpinifolia* (Sábua) cultivadas sob sombreamento 50% obtiveram melhores resultados em crescimento vegetativo e diâmetro do colo, Felfili et al. (1999) verificaram aumento no diâmetro do colo nas condições de pleno sol e de 50% de sombreamento para *Sclerolobium paniculatum* (Carvoeiro).

Trabalhando com mudas de *Trema micranta* (Pau pólvora) Fonseca et al. (2002) observaram que ocorreu decréscimo linear do diâmetro do colo em função do aumento do período de permanência sob sombreamento.

A altura da parte aérea combinada com o diâmetro do coleto constitui um dos mais importantes parâmetros morfológicos para estimar o crescimento e o sucesso das mudas após o plantio definitivo no campo (CARNEIRO, 1995). Esses parâmetros são utilizados por que além de melhor definir a qualidade de mudas não acarreta em destruição das mesmas após sua medição.

O melhor desempenho das plantas de pau-de-balsa obtido nesses ambientes pode ser atribuído aos maiores valores de radiação solar incidente, e o maior equilíbrio entre as temperaturas máximas e mínimas do ar nas malhas termo refletoras (Tabela 1).

Quadro 1. Resumo da análise de variância para os valores altura de plantas (H), número de folhas (NF), diâmetro de colo (DC), peso fresco da parte aérea (PFA), peso fresco da raiz (PFR), peso seco da parte aérea (PSA) e peso seco da raiz de Pau-de-balsa aos 30, 45 e 60 dias após o plantio. Cáceres, UNEMAT, 2011.

FV	GL	Quadrados Médios											
		H 30°DAP	H 45°DAP	H 60°DAP	NF 30°DAP	NF 45°DAP	NF 60°DAP	DC 30°DAP	DC 45°DAP	DC 60°DAP	CR 30°DAP	CR 45°DAP	CR 60°DAP
Tratamento	4	176,54**	160,76**	222,69**	0,30 ^{NS}	0,24 ^{NS}	1,41 ^{NS}	0,0028*	0,0024**	0,0015**	67,75 ^{NS}	5,97 ^{NS}	5,22 ^{NS}
Resíduo	15	5,65	4,57	2,79	0,54	0,06	0,51	0,0004	0,0001	0,0001	39,97	8,07	9,91
CV (%)		20,94	10,10	7,10	10,48	3,78	13,41	13,20	4,77	5,34	23,19	10,71	11,56
DMS		2,73	4,66	3,65	0,84	0,55	1,56	0,02	0,02	0,02	7,28	0,90	6,97
FV	GL	Quadrados Médios											
		PFA 30°DAP	PFA 45°DAP	PFA 60°DAP	PFR 30°DAP	PFR 45°DAP	PFR 60°DAP	PSA 30°DAP	PSA 45°DAP	PSA 60°DAP	PSR 30°DAP	PSR 45°DAP	PSR 60°DAP
Tratamento	4	39,79**	35,49**	71,63**	9,83**	1,74*	3,38*	0,54*	0,87**	2,30**	0,0652*	0,12*	0,30**
Erro	15	3,43	3,28	6,53	0,85	0,38	0,45	0,12	0,06	0,21	0,0097	0,01	0,02
CV (%)		34,50	11,61	17,09	45,70	12,52	14,28	41,68	10,01	15,32	50,06	11,16	13,54
DMS		2,13	0,90	5,58	1,06	1,35	1,47	0,39	0,57	1,01	0,11	0,27	0,36

NS, * e ** - Não significativo e significativo pelo teste de Tukey, a 5% e 1% de probabilidade respectivamente.

Tabela 1. Valores médios da altura de plantas, número de folhas, diâmetro do colo e comprimento de raiz de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*) em diferentes telados e campo aberto. 1ª coleta (30 DAE), 2ª coleta (45 DAE) e 3ª coleta (60 DAE). Cáceres, UNEMAT, 2011.

Tratamentos	Altura de plantas (cm)			Número de folhas			Diâmetro do colo (mm)			Comprimento da raiz (cm)		
	30 DAE	45 DAE	60 DAE	30 DAE	45 DAE	60 DAE	30 DAE	45 DAE	60 DAE	30 DAE	45 DAE	60 DAE
Sombrite 30%	10,91 BC	21,91 B	26,83 B	6,83 A	7,00 A	6,08 A	0,15 B	0,25 A	0,26 A	26,04 A	28,50 A	26,83 A
Campo aberto	8,50 CD	18,04 BC	17,29 C	7,08 A	6,50 A	4,58 A	0,15 B	0,24 A	0,23 B	28,37 A	26,75 A	29,00 A
Sombrite 50%	7,31D	15,33 C	19,54 C	6,91 A	6,75 A	4,91 A	0,15 B	0,20 B	0,23 B	24,33 A	25,25 A	26,08 A
Termorefletora 50%	16,94 A	31,70A	35,21 A	7,00 A	7,00 A	5,41 A	0,17 AB	0,27 A	0,27 A	26,97 A	26,00 A	26,58 A
Termorefletora 30%	13,08 B	18,87 BC	19,00 C	7,25 A	6,50 A	5,66 A	0,18 A	0,25 A	0,25 AB	30,60 A	26,16 A	27,66 A

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Níveis de sombreamento...

De acordo com o fabricante das malhas Aluminet® 30% E 50% (POLYSACK, 2003), a malha Aluminet® possuem particulares características que melhoram as condições microclimáticas do ambiente submetido a elas, além de fios retorcidos revestidos de alumínio o que fornece, em média, 15% a mais de luz difusa ao ambiente, melhorando a capacidade fotossintética.

A qualidade das mudas foi influenciada pelos sombreamentos testados e tiveram os maiores crescimentos nos ambientes compostos de tela termo refletora 50%, e um maior diâmetro de colo nos ambientes de sombrite 30% e tela termo refletora 50%.

Para as medias de peso fresco da parte aérea, os melhores resultados obtidos foram de modo geral nos ambientes de tela termo refletora 30% e 50% e sombrite 30%. Para o peso fresco da raiz houve diferentes comportamentos de acordo com a idade das mudas. Aos 30 dias após o plantio o maior peso fresco da raiz foi obtido no ambiente de tela termo refletora 30%, porem não diferindo significativamente do ambiente de tela termos refletora 50%. Aos 45 dias após o plantio o ambiente campo aberto proporcionou os maiores valores de peso fresco da raiz, não diferindo significativamente do ambiente de sombrite e tela termo refletora 30%. Já aos 60 dias após o plantio, o ambiente de maior sombreamento, sombrite 50% demonstraram os menores valores de peso fresco da raiz, não diferindo significativamente do ambiente de campo aberto e tela termo refletora 30%. Para as variáveis peso seco da parte aérea e peso seco da raiz houve um comportamento bem heterogêneo das mudas nos diferentes estádios de desenvolvimento, mas podemos destacar o ambiente de sombrite 50% como o pior ambiente para o desempenho das mudas quanto a essas duas variáveis (Tabela 2).

Os tratamentos com sombreamento influenciaram as plantas em seu desenvolvimento, esse fator foi importante no crescimento das plantas e refletiu nos teores de massa fresca e massa seca tanto da parte aérea quanto da raiz. Scalon e Alvarenga (1993), em sua revisão sobre árvores nativas, observaram que geralmente há grande diversidade de respostas das plantas à luminosidade, principalmente quanto ao desenvolvimento vegetativo da parte aérea e das raízes. O crescimento satisfatório de algumas espécies em ambientes com diferentes disponibilidades luminosas pode ser atribuído à capacidade de ajustar, eficaz e rapidamente, seu comportamento fisiológico para maximizar a aquisição de recursos nesse ambiente (DIAS FILHO, 1997).

As plantas sob forte sombreamento apresentaram alterações que levam a maximizar a captura de luz, como aumento na proporção de clorofila b em relação à clorofila a (CRITCHLEY, 1999), aumento da razão de área foliar, diminuição da razão entre raiz e parte aérea e diminuição na massa foliar específica (DIAS FILHO, 1997, REICH et al. 1998).

Para o peso seco da parte aérea o sombrite 30% apresentou os melhores resultados, não diferindo estatisticamente do tratamento termo refletora 30% e 50% na última coleta.

Em trabalho semelhante Azevedo et al. (2010), trabalhando com *Simarouba amara* Aubl. (Marupá) obteve as melhores médias para esses parâmetros em sombreamentos de 30% e 50%.

A intensidade de luz afeta o crescimento vegetativo ao exercer efeitos diretos sobre a fotossíntese, abertura estomática e síntese de clorofila (KOZLOWSKI et al., 1991).

De acordo com Taiz e Zeiger (1991), mudas crescidas a pleno sol estão sujeitas a maior restrição hídrica, que pode induzir maior produção de massa seca do sistema radicular em relação ao acúmulo de fotoassimilados na parte aérea, enquanto o sombreamento reduz linearmente a massa seca do sistema radicular; já na parte aérea o sombreamento favorece a produção de maior quantidade de parênquima lacunoso, aumentando o tamanho da folha e diminuindo a densidade específica.

Tabela 2. Valores médios do peso fresco da parte aérea, peso fresco da raiz, peso seco da parte aérea e peso seco da raiz de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*) em diferentes telados e campo aberto. 1º coleta, 2º coleta e 3º coleta. Cáceres, UNEMAT, 2011.

Tratamentos	Peso fresco da parte aérea (g)			Peso fresco da raiz (g)			Peso seco da parte aérea (g)			Peso seco da raiz (g)		
	30ºDAE	45ºDAE	60ºDAE	30ºDAE	45ºDAE	60ºDAE	30ºDAE	45ºDAE	60ºDAE	30ºDAE	45ºDAE	60ºDAE
Sombrite 30%	4,58 B	17,92 AB	19,30 A	1,26 C	5,20 AB	5,99 A	0,70 BC	2,96 A	4,08 A	0,13 BC	1,06 ABC	1,40 AB
Campo aberto	4,26 B	13,96 C	9,94 B	1,92 BC	5,93 A	4,68 AB	0,82 BC	2,60 A	2,31 BC	0,23 AB	1,31 A	1,23 AB
Sombrite 50%	3,39 B	12,29 C	12,31 B	1,13 C	4,34 B	3,42 B	0,56 C	1,84 B	2,26 C	0,10 C	0,85 C	0,83 C
Termorefletora 50%	7,13 A	19,48 A	19,36 A	2,45 AB	4,38 B	4,97 A	0,96 B	2,93 A	3,15 ABC	0,22 AB	0,97 BC	1,11 BC
Termorefletora 30%	7,47 A	14,42 BC	13,83 AB	3,32 A	4,80 AB	4,64 AB	1,10 A	2,84 A	3,33 AB	0,28 A	1,14 AB	1,55 A

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

CONCLUSÃO

Para uma melhor qualidade de mudas recomenda-se a produção de mudas de pau-de-balsa

sobre condições de sombreamento de telas termo refletoras de 30% e 50%.

ABSTRACT: With the objective of evaluating the growing of the Balsa Tree seedlings in different types of greenhouses and open fields it was conducted an experiment belonging to UNEMAT based on Caceres-MT from August to November 2011. The levels of shading were obtained using greenhouses with black shade cloth (30% and 50%), made with reflective shade cloth (30% and 50%), and completely exposed to the sun. The outline used was the totally random one being 5 different environments and 4 repetitions with 12 seedlings for each repetition. Evaluations were recorded on the 30th, 45th, and 60th days after planting. In each evaluation the following measurements were collected: diameter of the stem, height of the plant, length of the root system, number of leaves, weight of fresh shoot, weight of fresh root, weight of dry shoot, and weight of dry root. Based on the final results, it was confirmed that the shading influences the growing of the Balsa Tree seedlings and that the greenhouses with 30% and 50% reflective shade cloth are the ones recommended for growing of these seedlings in Caceres-MT region.

KEYWORDS: Term reflective. Protected environment. Forest species.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, I. M. G.; ALENCAR, R. M.; BARBOSA, A. R.; ALMEIDA, N. O. Estudo do crescimento e qualidade de mudas de marupá (*Simarouba amara* Aubl.) em viveiro. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 40, n. 1, p. 157-164, 2010.
- CÂMARA, C. A.; ENDRES, L. Desenvolvimento de mudas de duas espécies arbóreas: *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. e *Sterculia foetida* L. sob diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Floresta**, Curitiba, 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**, Brasília, v. 37, p. 281-288. 2002.
- CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba, UFPR/FUPEF, p. 451, 1995.
- CRITCHLEY, C. Molecular adaptation to irradiance: The dual functionality of photosystem II. **In Concepts in photobiology: Photosynthesis and photomorphogenesis** (G.S. Singhal, G. Renger, S.K. Sopory, K-D. Irrgang & Govindjee, eds.). Narosa Publishing House, New Delhi, p. 573-587, 1999.
- DIAS FILHO, M. B. Physiological response of *Solanum crinitum* Lam. to contrasting light environments. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 32, n. 8, p. 789-796, 1997.
- ENGEL, V. L. **Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de essências nativas, concentração de clorofila nas folhas e aspectos de anatomia**. 1989. 202p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Piracicaba, 1989.
- FELFILI, J. M.; HILGBERT, L. F.; FRANCO, C. A.; SILVA, J. C. S.; RESENDE, V. A.; NOGUEIRA, M. V. P. Comportamento de plântulas de *Sclerolobium paniculatum* Vog. var. *rubiginosum* (Tul.) Benth. sob diferentes níveis de sombreamento, em viveiro. **Revista Brasileira de Botânica**, Brasília, v. 22, n. 2(suplemento), p. 297-301, 1999.
- FERREIRA, D. F. **Sistema para análise de variância para dados balanceados (SISVAR)**. Lavras, UFLA. 92p, 1999.

Níveis de sombreamento...

SANTOS, U. F. et al.

FONSECA, E. P.; VALÉRI, S. V.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, N. A. N.; COUTO, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micranta* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 515–523, 2002.

HANAN, J.J. **Greenhouses**: advanced technology for protected horticulture. Boca Raton: CRC Press, 1998. 684p.

JESUS, B. M. **Morfologia de sementes, germinação e desenvolvimento de mudas de angico de bezerro** (*Piptadenia obliqua* (Pers.) Macbr.). 1997. 81f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal)-Universidade Federal da Paraíba, Areia, 1997.

KOZLOWSKI, T. T.; KRAMER, P. J.; PALLARDY, S. G. 1991. **The Physiological Ecology of Woody Plants**. San Diego, Academic Press. 657 pp.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos**: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas: possibilidade e métodos de aproveitamento sustentado. Eschborn: Dt Ges. Fur Techn. Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, 1990. 343 p.

LIMA, J.D.; SILVA, B.M.S.; MORAES, W.S.; DANTAS, V.A.V.; ALMEIDA, C.C. Efeitos da luminosidade no crescimento de mudas de *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 38, n. 1, p. 5-10, 2008.

NEVES S. M. A. S.; NEVES, R. J.; MERCANTE, M. A. Dinâmica da paisagem na região nordeste de Cáceres – MT, com suporte nas geotecnologias. In: Rodrigues, S. C. 2011. **Paisagens do pantanal e do cerrado: fragilidades e potencialidades**. Uberlândia: Editora da Universidade Federal de Uberlândia. cap. 6. p. 153-177.

NIETSCHKE, S.; GONÇALVES, V. D.; PEREIRA, M. C. T.; SANTOS, F. A.; ABREU, S. C.; MOTA, W. F. Tamanho da semente e substratos na germinação e crescimento inicial de mudas de cagaiteira. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1321-1325, 2004.

PINTO, A. M.; INOUE, M. T.; NOGUEIRA, A. C. Conservação e vigor de sementes de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 34, n. 2, p. 233-236, 2004.

POGGIANI, F.; BRUNI, S.; BARBOSA, E. S. Q. Efeito do sombreamento sobre o crescimento das mudas de três espécies florestais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS. **Anais...** Campos do Jordão: SBS, 4 (nº único): 564-569, 1992.

POLYSACK INDÚSTRIA LTDA. HORTALIÇAS E HIDROPONIA. Disponível em:<<http://www.polysack.com.htm>>. 22 Out. 2003. Acesso em: 10/11/2011.

REICH, P. B.; TJOELKER, M. G.; WALTERS, M. B.; VANDERKLEIN, D. W.; BUSCHENA, C. Close association of RGR, leaf and root morphology, seed mass and shade tolerance in seedlings of nine boreal tree species grown in high and low light. **Functional Ecology**, v. 12, p. 327-338, 1998.

REID, D. M.; BEALL, F. D.; PHARIS, R. P. Environmental Cues in Plant Growth and Development. In: STEWARD, F. C. (Ed.). **Plant Physiology**, San Diego: Academic Press Inc. 1991. Volume X: Growth and Development. p. 65-181.

SCALON, S. P. Q.; ALVARENGA, A. A. Efeito do sombreamento sobre a formação de mudas de pau-pereira (*Platycyamus regnelli* Benth.). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 17, n. 3, p. 265-270, 1993.

STURION; J. A.; ANTUNES, B. M. A. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A.P.M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins de produtivos e ambientais**, COLOMBO: 2000 p. 125-150.

Níveis de sombreamento...

SANTOS, U. F. et al.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. Redwood City: The Benjamin/Cummings Publishing Company, 1991. p. 249-264.

VASQUEZ-YANES, C. Studies on the germination of seeds of *Ochroma lagopus* Sw. **Turrialba**, San José, v. 24, n. 2 p. 176-179, 1974.