

TAMANHO DA SEMENTE E SOMBREAMENTO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE *Brosimum gaudichaudii* TRÉCUL

ROZILAINE APARECIDA PELEGRINE GOMES DE FARIA, MARIA CRISTINA DE FIGUEIREDO E ALBUQUERQUE, MARIA DE FATIMA BARBOSA COELHO*

RESUMO - A mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii* TRÉCUL) é uma espécie do cerrado brasileiro considerada prioritária para a conservação e manejo de recursos genéticos vegetais. As raízes de *B. gaudichaudii* são usadas para obtenção de psoraleno e bergapteno na produção de medicamento contra o vitiligo. O objetivo neste estudo foi avaliar o efeito do tamanho da semente e dos níveis de sombreamento no desenvolvimento inicial de mudas de *B. gaudichaudii*. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 3, três tamanhos das sementes (pequena, média e grande) e três condições de sombreamento (0%, 30% e 60%), com quatro repetições de 25 sementes. As características observadas foram porcentagem de emergência e de sobrevivência, altura, diâmetro basal, relação altura/diâmetro e o número de folhas das plântulas aos 120 dias após a semeadura. A maior porcentagem de emergência ocorreu no sombreamento de 60% e com sementes grandes (70%). Estas sementes originaram plântulas com maior altura (20,4 cm) e menor diâmetro basal (1,4 cm), enquanto as sementes pequenas, no mesmo nível de sombreamento, formaram plântulas de menor altura (8 cm) e maior diâmetro basal (2,4 cm). O número de folhas foi maior nas plântulas mantidas a pleno sol e não foi influenciado pelo tamanho da semente. A relação altura/diâmetro foi menor para as mudas desenvolvidas a pleno sol. A maior qualidade de mudas de *B. gaudichaudii* foi obtida com sementes grandes na condição sem sombreamento.

Palavras-chave: Mama-cadela. Mudas. Germinação. Cerrado.

SEED SIZE AND SHADING IN THE INITIAL DEVELOPMENT OF *Brosimum gaudichaudii* TRÉCUL

ABSTRACT - The mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Trécul) is a species of the Brazilian cerrado considered a priority for conservation and management of plant genetic resources. The roots of *B. gaudichaudii* are used to obtain psoralen and bergapten to produce medicine against vitiligo. The objective of this study was to evaluate the effect of seed size and levels of shading in the early development of seedlings of *B. gaudichaudii*. It was used a completely randomized experimental design in factorial scheme 3 x 3, three seed sizes (small, medium and large) and three shade conditions (0%, 30% and 60%), with four replications of 25 seeds. These characteristics were percentage of emergence and survival, height, basal diameter, height/diameter and number of leaves of seedlings until 120 days after sowing. The highest percentage emergence occurred in 60% shading and large seeds (70%). These seeds originate seedlings with higher height (20.4 cm) and smaller basal diameter (1.4 cm), while small seeds at the same level of shading formed smaller height (8 cm) and basal diameter (2.4 cm) of seedlings. The number of leaves was higher in cultivated plants in full sun and was not influenced by the size of the seed. The height/diameter was lower for seedlings grown in full sun. The highest quality of seedlings of *B. gaudichaudii* is obtained with large seeds provided no shading.

Keywords: Mama-cadela. Seedlings. Light. Savanna.

*¹Recebido para publicação em 09/05/2012; aceito em 22/12/2012.

Departamento de Química, IFMT/Bela Vista, R. Juliano Costa Marques s/n Cuiabá-MT, CEP 78050-560, rozilaine.faria@blv.ifmt.edu.br
Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, UFMT/FAMEV, Av. Fernando Correa da Costa s/n Cuiabá-MT, CEP 78060-900,
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro Brasileira-UNILAB, Av. da Abolição, 7. CEP 62790-000, Redenção-CE, Brasil. E-mail: coelhomfstrela@gmail.com

INTRODUÇÃO

As comunidades tradicionais que vivem no cerrado brasileiro utilizam mais de 500 espécies de plantas como medicinais (GUARIM NETO; MORAIS, 2003) e entre estas espécies encontra-se *Brosimum gaudichaudii* Trécul (Moraceae) conhecida popularmente como mama-cadela, algodãozinho, marjejum e inharé. Os frutos carnosos são comestíveis, a madeira é utilizada em marcenaria, enquanto as folhas, cascas e as raízes são usadas como medicamento para o tratamento do vitiligo (LORENZI; MATOS, 2008).

Além do uso tradicional da mama-cadela, derivados psoralênicos são encontrados em medicamentos como o Viticromin[®], elaborado a partir de cascas da porção inferior do caule e das raízes de mama-cadela, que depois de colhidas, são desseccadas, descascadas, trituradas e preparadas em formas farmacêuticas para uso interno (comprimidos) e externo (pomada e loção) (ANATEL et al., 2005). A demanda por esta espécie, sem reposição, tem diminuído as populações naturais da planta, e por falta de investimentos em técnicas de propagação ou pesquisas sobre reprodução, vem sendo dizimada pelo extrativismo predatório, assim a espécie é considerada prioritária para a conservação e manejo de recursos genéticos vegetais (VIEIRA; ALVES, 2003).

As condições de luz, água, temperatura e nutrientes influenciam o crescimento e se forem adequadas podem significar mudas de maior qualidade (SILVA et al., 2007). No processo de produção de mudas em viveiro é frequente o uso de sombreamento, porém as espécies podem responder de diferentes maneiras a menor luminosidade. Espécies que crescem a pleno sol tendem a desenvolver mais as raízes, enquanto que sob sombreamento desenvolvem mais a parte aérea, entretanto, este comportamento depende do grupo ecológico da espécie (SCALON et al., 2003).

Em condições de pleno sol, a espécie pioneira *Acacia mangium* Willd. alocou mais biomassa em folhas enquanto que a espécie secundária inicial exigente em luz *Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud. (CARDOSO-LEITE et al., 2004) produziu mais raízes (ALMEIDA et al., 2005). As mudas de copaíba necessitam de sombra em sua fase inicial de desenvolvimento, sendo o nível de 50% de sombreamento uma alternativa viável para produção de suas mudas (DUTRA et al., 2012). Estas observações evidenciam o potencial de aclimação a diferentes condições de disponibilidade de irradiação, que deve ser considerado em programas de recuperação de ambientes degradados e manejo de áreas naturais (ALMEIDA et al., 2005).

Por outro lado, a classificação das sementes por tamanho ou peso é uma estratégia que pode ser adotada para uniformizar a emergência das plântulas e para a obtenção de mudas de tamanho semelhante ou de maior vigor (SILVA et al., 2010). Sementes

maiores ou de maior densidade em uma mesma espécie são, potencialmente, mais vigorosas do que as menores e menos densas e originam plântulas mais desenvolvidas como verificaram Silva et al. (2010) em jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) e Klein et al. (2007) em pitangueira (*Eugenia uniflora* L.). Sementes pequenas apresentam maior porcentagem de germinação, além de germinarem mais rápido, pois necessitam de menos água para iniciar o processo, são mais persistentes em bancos de sementes no solo e tem a dispersão mais favorecida pois são produzidas em maior quantidade (MALAVASI; MALAVASI, 2001).

Diante do exposto o objetivo neste estudo foi avaliar a emergência e desenvolvimento inicial de plantas de *B. gaudichaudii* provenientes de sementes de tamanhos diferentes, submetidas a três níveis de sombreamento.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de *B. gaudichaudii* foram obtidas de frutos maduros coletados em novembro de 2010, na comunidade de Mata Cavalos em Nossa Senhora do Livramento-MT, coordenadas 15° 50'34,9"S e 56°24'03,0"O. Os frutos foram lavados em água corrente e a polpa retirada manualmente em peneira 5 mm para a obtenção das sementes, no Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). O teor de umidade das sementes foi determinado de acordo com Brasil (2009), utilizando-se três repetições de 10 sementes cada.

O experimento foi conduzido no período de dezembro de 2010 a abril de 2011 à céu aberto no viveiro da UFMT. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado no arranjo fatorial 3 x 3, com quatro repetições de 25 sementes. Foram utilizadas três intensidades de sombreamento (0, 30 e de 60%) obtidas com o uso de telas de polipropileno preto (sombrite) com base nos estudos de Ramos et al. (2004). As sementes foram medidas com paquímetro digital e classificadas em pequena, média e grande conforme a média do comprimento observado os valores de desvio padrão (Tabela 1).

Após a classificação as sementes foram imersas em solução 2% de hipoclorito de sódio por 5 minutos para desinfecção, em seguida lavadas e retirado todo o endocarpo com o auxílio de uma pinça, evitando a separação dos cotilédones (FARIA et al., 2009).

As sementeiras foram realizadas com o eixo embrionário na horizontal, a profundidade de 2 cm, em sacolas de polietileno preenchidas com substrato terra preta. Este substrato é comercializado nos viveiros de Cuiabá-MT e apresenta as seguintes características químicas e físicas: pH = 5,2, P = 14,8 mg dm⁻³, K = 17 mg dm⁻³, Ca = 4,9 cmol_c dm⁻³, Mg = 0,9 cmol_c dm⁻³, M.O. = 29,7 g kg⁻¹, SB = 5,8, CTC =

Tabela 1. Valores médios das características biométricas de sementes de *Brosimum gaudichaudii*.

| Tamanho | Características | | |
|---------|-------------------|--------------|----------------|
| | Comprimento* (mm) | Largura (mm) | Espessura (mm) |
| Pequena | 14,15 ± 0,82 | 12,31 ± 1,05 | 10,52 ± 0,73 |
| Média | 15,73 ± 0,43 | 13,47 ± 0,76 | 11,01 ± 0,51 |
| Grande | 17,8 ± 1,03 | 14,41 ± 0,83 | 11,47 ± 0,66 |

*média ± desvio padrão

10,4 cmol_c dm⁻³, porosidade total = 53,95 g kg⁻¹, argila = 25%, areia = 65%, silte = 10%. A irrigação foi realizada manualmente duas vezes por dia, exceto nos dias de chuva.

A contagem da emergência de plântulas foi realizada diariamente até a estabilização deste processo (30 dias após a semeadura) e a porcentagem de sobrevivência foi determinada ao final do experimento. As características altura da parte aérea (H), diâmetro basal ao nível do solo (D), número de folhas da plântula (NF) e relação H/D foram determinadas aos 30, 60, 90 e 120 dias após a semeadura. Considerou-se quatro intervalos de 30 dias para acompanhamento do desenvolvimento e necessidade de repicagem das mudas devido o rápido crescimento das raízes, comum em espécies do cerrado (KANEGAE et al., 2000). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade,

e fez-se análise de regressão para H, D e NF (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de umidade das sementes foi 40,3%, característico de espécies recalcitrantes, e a massa de mil sementes foi de 1476 g e a massa média por semente foi de 1,47 g, valores semelhantes ao observado por Ressel et al. (2004).

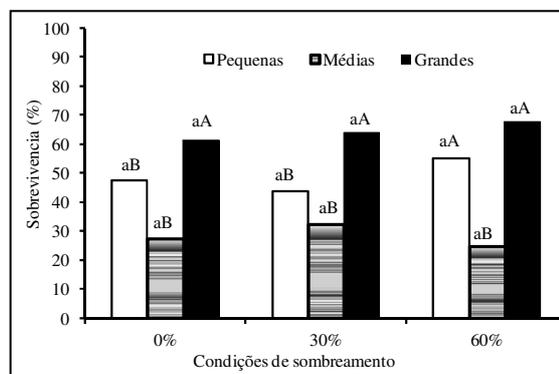
Não houve diferença significativa entre as médias para interação entre tamanho e sombreamento para todas as características avaliadas. O tamanho das sementes interferiu nos valores médios de todas as características com exceção do número de folhas e o efeito do sombreamento também foi significativo exceto para a porcentagem de emergência (Tabela 2). A porcentagem de sobrevivência foi de 100% para todos os tratamentos.

Tabela 2. Resumo da análise de variância para as características emergência, altura, diâmetro, relação altura/diâmetro e número de folhas das plântulas de *Brosimum gaudichaudii* originadas de sementes de diferentes tamanhos e em três níveis de sombreamento. Cuiabá, MT, 2011.

| Fontes de Variação | GL | Quadrados Médios | | | | |
|--------------------|----|-----------------------|----------------------|---------------------|-------------------------|--------------------|
| | | Emergência (%) | Altura (cm) | Diâmetro (cm) | Relação altura/diâmetro | Número de folhas |
| Sombreamento (S) | 2 | 43,75 ^{ns} | 149,16 ^{**} | 0,29 ^{**} | 83,26 ^{**} | 5,91 ^{**} |
| Tamanho (T) | 2 | 3877,08 ^{**} | 84,43 ^{**} | 0,73 ^{**} | 5,09 ^{**} | 0,01 ^{ns} |
| S x T | 4 | 92,70 ^{ns} | 3,29 ^{ns} | 0,004 ^{ns} | 0,57 ^{ns} | 0,39 ^{ns} |
| Resíduo | 27 | 122,43 | 1,78 | 0,023 | 0,91 | 0,46 |
| CV(%) | | 23,50 | 10,41 | 8,61 | 12,99 | 12,42 |

^{ns} não significativo, ^{**} significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

O sombreamento não interferiu na porcentagem de emergência das plântulas, mas, as sementes grandes proporcionaram maior porcentagem emergência (Figura 1). Resultados semelhantes quanto ao sombreamento foram observados por Tavares et al. (2008), em sementes de *Euterpe edulis*, e por Reis et al. (2011) em sementes de *Copernicia prunifera*. Já o efeito positivo do maior tamanho da semente está relacionado com a maior quantidade de reservas, pois as sementes de maior tamanho são aquelas que possuem, normalmente, embriões bem formados e com maiores quantidades de reservas, sendo potencialmente as mais vigorosas (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

**Figura 1.** Porcentagem de emergência de plântulas de *Brosimum gaudichaudii* provenientes de sementes de diferentes tamanhos e em três condições de sombreamento aos 30 dias após a semeadura. Cuiabá, MT, 2011.

As plântulas originadas de sementes grandes e submetidas a 60% de sombreamento apresentaram maior crescimento em altura quando comparadas com os demais tratamentos (Figura 2). O desenvolvimento de plântulas com alturas maiores sob sombreamento também foi observado em *Hymenaea parvifolia* (SILVA et al., 2007), em *Bombacopsis glabra* (SCALON et al., 2003) e em *Schizolobium amazonicum* (ROSA et al., 2009). De acordo com Kozłowski et al. (1991) existe considerável evidência de que o crescimento em altura de mudas de diferentes espécies ocorre primariamente a expensas dos carboidratos armazenados na semente, assim as sementes grandes neste estudo deram origem a plântulas com maior altura logo aos 30 dias após a semeadura (Figura 2 A, B e C).

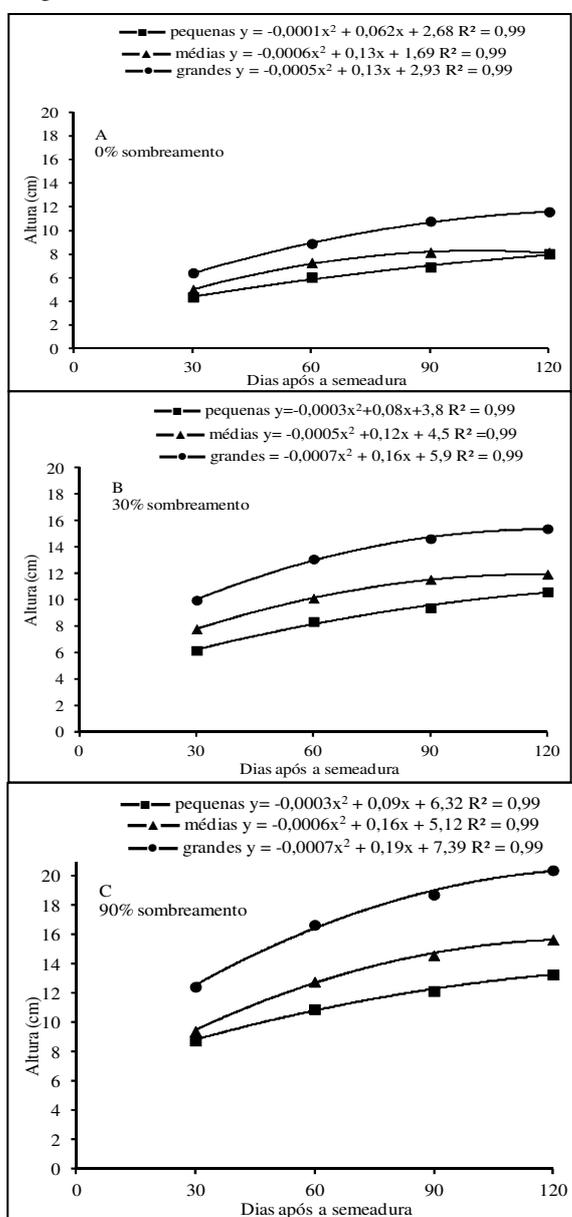
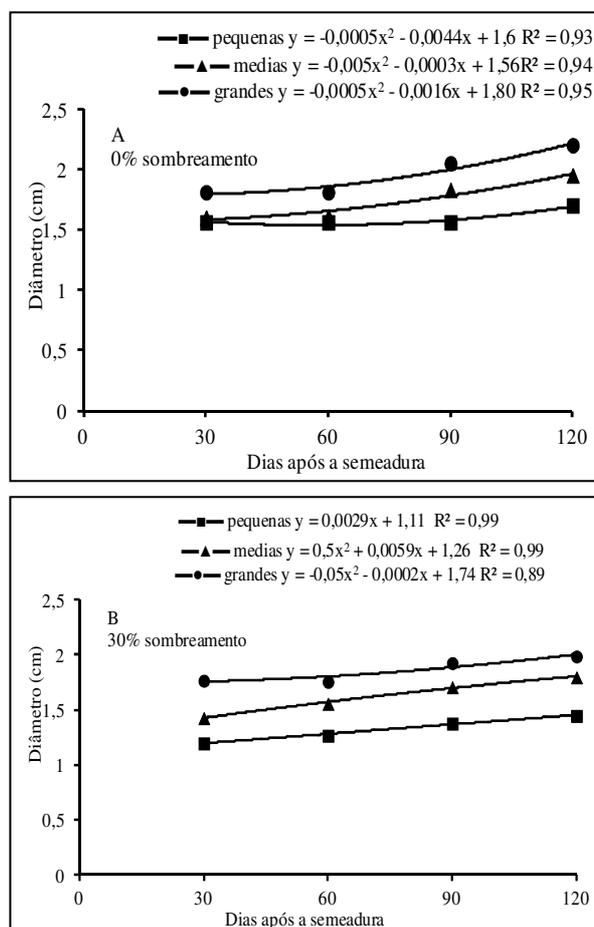


Figura 2. Altura (cm) das plântulas de *Brosimum gaudichaudii* provenientes de sementes de diferentes tamanhos e em três condições de sombreamento. Cuiabá, MT, 2010.

No entanto, Scalon et al. (2005) verificaram que em *Enterolobium contortisiliquum* o desenvolvimento foi mais significativo sob 30% de sombreamento do que a 50% indicando que a diminuição da radiação luminosa sobre a espécie prejudicou a taxa fotossintética, enquanto que, em *Hymenaea coubaril* o sombreamento não exerceu influência no crescimento da plântula em altura (CAMPOS; UCHIDA, 2002). Essa diferença no desenvolvimento da planta sob sombreamento em diferentes espécies está relacionada com as estruturas vegetativas intrínsecas às adaptações da planta ao meio, e as plantas que não toleram sombreamento são prejudicadas pela diminuição da taxa fotossintética (FELFILI et al., 2005).

A altura da parte aérea é de fácil medição e, portanto, sempre foi utilizada com eficiência para estimar o padrão de qualidade de mudas nos viveiros (GOMES et al., 2002), sendo considerada também como um dos mais importantes parâmetros para estimar o crescimento no campo, além do que sua medição não acarreta a destruição delas, sendo tecnicamente aceita como uma boa medida do potencial de desempenho das mudas.

As sementes grandes proporcionaram mudas com maior diâmetro nas três condições de luz e a condição de 0% de sombreamento proporcionou maior diâmetro (Figura 3A, B, C).



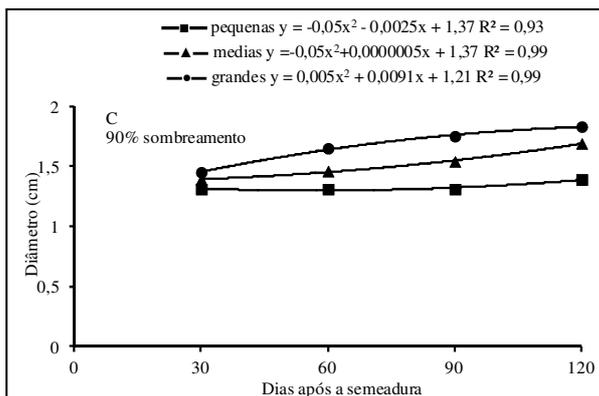


Figura 3. Diâmetro (cm) de plântulas de *Brosimum gaudichaudii* provenientes de sementes de diferentes tamanhos e em três condições de sombreamento. Cuiabá, MT. 2010.

O crescimento do diâmetro do caule depende da atividade cambial que, por sua vez, é estimulada por carboidratos produzidos pela fotossíntese e por hormônios translocados das regiões apicais; é, portanto, um bom indicador da assimilação líquida (PAIVA et al., 2003), indicando que a espécie *B. gaudichaudii* apresenta comportamento heliófilo. Resultados semelhantes foram obtidos em *Ochroma lagopus* por Campos e Uchida, (2002) e em *Caesalpinia echinata* por Aguiar et al. (2005) em que o diâmetro do colo foi favorecido pela alta luminosidade. O diâmetro do coleto combinado com a altura da parte aérea constitui um dos mais importantes parâmetros morfológicos para estimar o crescimento das mudas após o plantio definitivo no campo (CARNEIRO, 1995).

No entanto, somente as medidas de altura e diâmetro basal avaliadas separadamente não são parâmetros suficientes para se determinar a qualidade fisiológica das mudas. O valor resultante da divisão da altura da parte aérea pelo seu respectivo diâmetro do coleto exprime o equilíbrio de crescimento, relacionando esses dois importantes parâmetros morfológicos em apenas um índice, também denominado de quociente de robustez, sendo considerado um dos mais precisos, pois fornece informações de quanto delgada está a muda (CARNEIRO, 1995).

O índice H/D é, portanto, um parâmetro adicional para avaliar a qualidade fisiológica da muda, além de ser um método não destrutivo. Essa relação deve ser inferior a 10, pois valores baixos garantem resistência e maior sobrevivência em campo, de tal forma que quanto menor a relação, mais substâncias de reserva foram produzidas durante o desenvolvimento da plântula (BIRCHLER et al., 1998). Assim, as plântulas de *B. gaudichaudii* oriundas de sementes grandes e sob 60% de sombreamento apresentaram qualidade fisiológica baixa (Tabela 3) e os melhores índices representados pela relação H/D foram encontrados para as plântulas desenvolvidas a pleno sol. Provavelmente o menor índice da relação H/D está condicionado a menor incidência de energia lumino-

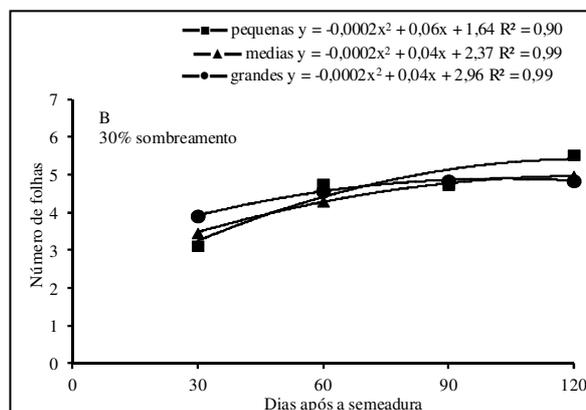
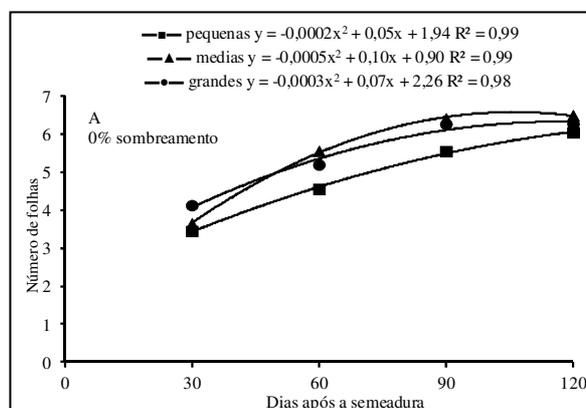
sa o que sugere a necessidade de absorção de luz pela espécie para produzir substâncias de reserva. *B. gaudichaudii* foi classificado como espécie clímax exigente de luz (RESSEL et al. 2004) e a necessidade de energia luminosa para alocação de biomassa poderia ser um fator que influenciasse o baixo índice H/D nas plântulas desenvolvidas sob sombreamento.

Tabela 3. Relação altura/diâmetro (H/D) de plântulas de *Brosimum gaudichaudii* provenientes de sementes de diferentes tamanhos e em três condições de sombreamento.

| Tamanho | Sombreamento | | |
|----------|--------------|---------|----------|
| | 0% | 30% | 60% |
| Pequenas | 4,70 cA | 7,30 bA | 9,54 aB |
| Médias | 4,46 cA | 6,60 bA | 9,41 aB |
| Grandes | 5,25 cA | 7,76 bA | 11,25 aA |

As letras minúsculas comparam as médias dentro do mesmo tamanho de sementes e as letras maiúsculas as médias entre os diferentes tamanhos dentro do nível de sombreamento pelo teste Tukey a 1% de probabilidade.

O número de folhas foi maior nas plântulas mantidas a pleno sol e não foi influenciado pelo tamanho da semente, pois as curvas quadráticas são muito semelhantes (Figura 4). Em jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.) Silva et al. (2010) também não observaram efeito do tamanho da semente no número de folhas, mas em pitangueira (*Eugenia uniflora* L.), Klein et al. (2007) verificaram maior número de folhas em sementes maiores.



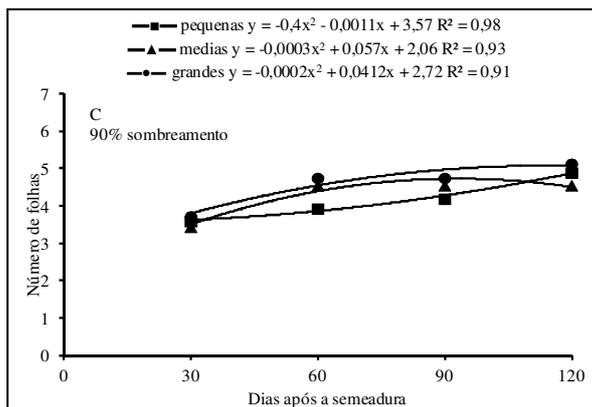


Figura 4. Número de folhas de plântulas de *Brosimum gaudichaudii* provenientes de sementes de diferentes tamanhos e em três condições de sombreamento.

Não foi possível medir as características das raízes, porque as mudas foram usadas para outro experimento de adaptação ao plantio no cerrado. Observou-se que as mudas de sementes grandes e mantidas a 0% de sombreamento apresentaram maior diâmetro e número de folhas. É provável que a presença característica de xilopódio na espécie, possibilite maior resistência da planta as condições adversas no cerrado, como por exemplo, o estresse hídrico (PALHARES; SILVEIRA, 2007).

CONCLUSÃO

A propagação de *B. gaudichaudii* pode ser feita em viveiro com mudas mantidas a pleno sol por 120 dias e obtidas de sementes grandes. A qualidade das mudas a serem levadas a campo podem ser avaliada através da relação altura/diâmetro basal. *B. gaudichaudii* apresentou os melhores índices H/DB nos indivíduos desenvolvidos a pleno sol. O sombreamento não interferiu na porcentagem de emergência das sementes da espécie.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo auxílio, a CAPES pela concessão de bolsa de doutorado ao primeiro autor, a época do experimento.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, F. F. A. et al. Germinação de sementes e formação de mudas de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil): efeito de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 29, n. 6, p. 871-875, 2005.

ALMEIDA, S. M. Z. et al. Alterações morfológicas e alocação de biomassa em plantas jovens de espécies

florestais sob diferentes condições de sombreamento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 62-68, 2005.

ANATEL, R. L. et al. Avaliação clínica toxicológica preliminar do Viticromin® em pacientes com vitiligo. **Revista Eletrônica de Farmácia**, Goiânia, v. 2, n. 1, p. 15-23, 2005.

BIRCHLER, T. et al. La planta ideal: revisión del concepto, parámetros definitorios e implementación práctica. **Investigación agrária, sistemas y recursos forestales**, v. 7, n. 1/2, p. 109-121, 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília-DF: Mapa/ACS, 2009. 395 p.

CAMPOS, M. A. A.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 3, p. 281-288, 2002.

CARDOSO-LEITE, E. et al. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de mata ciliar, em Rio Claro/SP, como subsídio à recuperação da área. **Revista Instituto Florestal**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 31-41, 2004.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451 p.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal-SP: FUNEP, 2000. 588 p.

DUTRA, T. R. et al. Desenvolvimento inicial de mudas de copaíba sob diferentes níveis de sombreamento e substratos. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 43, n. 2, p. 321-329, 2012.

FARIA, R. A. P. G. et al. Características biométricas e emergência de plântulas de *Brosimum gaudichaudii* Tréc. oriundas de diferentes procedências do cerrado mato-grossense. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 11, n. 4, p. 414-421, 2009.

FELFILI, J. M. et al. Crescimento inicial de *Aspidosperma subincanum* Mart. em diferentes níveis de sombreamento. **Boletim do herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 31-42, 2005.

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, 2008.

GOMES, J. M. et al. Parâmetros morfológicos na

- avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.
- GUARIM NETO, G.; MORAIS, R. G. Recursos medicinais de espécies do Cerrado de Mato Grosso: um estudo bibliográfico. **Acta Botânica Brasílica**, Feira de Santana, v. 17, n. 4, p. 561-584, 2003.
- KANEGAE, M. F. et al. Efeitos da seca sazonal e disponibilidade de luz na sobrevivência e crescimento de *Bowdichia virgilioides* em duas fitofisionomias típicas dos cerrados do Brasil Central. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 459-468, 2000.
- KLEIN, J. et al. Influência da massa das sementes na emergência e desenvolvimento inicial de mudas de pitangueira. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 837-839, 2007.
- KOZLOWSKI, T.; KRAMER, P. J.; PALLARDY, S. G. **The physiological ecology of woody plants**. Londres: Academic Press, 1991. 657 p.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais do Brasil: nativas e exóticas**. 2.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008. 544 p.
- MALAVASI, U. C.; MALAVASI, M. M. Influência do tamanho e do peso da semente na germinação e no estabelecimento de espécies de diferentes estágios da sucessão vegetal. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 8, n. 1, p. 211-5, 2001.
- 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**, Lavras, v. 27, n. 1, p. 134-140, 2003.
- PALHARES, D.; SILVEIRA, C. E. S. Aspectos morfológicos de plantas jovens de *Brosimum gaudichaudii* Tréc. (Moraceae) produzidas em condições alternativas de cultivo. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 9, n. 1, p. 93-96, 2007.
- RAMOS K. M. O. et al. Desenvolvimento inicial e repartição de biomassa de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith, em diferentes condições de sombreamento. **Acta Botânica Brasílica**, Feira de Santana, v. 18, n. 2, p. 351-358, 2004.
- REIS, R. G. E. et al. Emergência e qualidade de mudas de *Copernicia prunifera* em função da embebição das sementes e sombreamento. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 43-49, 2011.
- RESSEL, K. et al. Ecologia morfofuncional de plântulas de espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 311-323, 2004.
- ROSA, L. S. et al. Emergência, crescimento e padrão de qualidade de mudas de *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke sob diferentes níveis de sombreamento e profundidades de semeadura. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 52, p. 87-98, 2009.
- SCALON, S. P. al. Crescimento inicial de mudas de *Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robyns sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa -MG, v. 27, n. 6, p. 753-758, 2003.
- SCALON, S. P. Q. et al. Armazenamento, germinação de sementes e crescimento inicial de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Acta Scientiarum - Biological Sciences**, Maringá, v. 27, n. 2, p. 107-112, 2005.
- SILVA, B. M. S. et al. Efeito da luz no crescimento de mudas de *Hymenaea parvifolia* Huber. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 31, n. 6, p. 1019-1026, 2007.
- SILVA, K. S. et al. Influência do tamanho da semente na germinação e vigor de mudas de jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.). **Revista Verde**, Mossoró, v. 5, n. 4, p. 217-221, 2010.
- TAVARES, A. R. et al. Jussara palm seed germination under different shade levels. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 4, p. 492-494, 2008.
- VIEIRA, R. F.; ALVES, R. B. N. Desafios para a conservação de recursos genéticos de plantas medicinais e aromáticas no Brasil. In: COELHO, M. F. B.; COSTA JUNIOR, P.; DOMBROSKI, J. L. D. **Diversos olhares em Etnobiologia, Etnoecologia e Plantas Medicinais**. Cuiabá-MT: UNICEN Publicações, 2003. p. 121-136.