



Efeito do tamanho das sementes sobre a emergência e morfofisiologia de mudas de mama-cadela

Thales Augusto Ferreira QUEIROZ¹ & Daniela Pereira DIAS^{2*},

¹Secretaria de Meio Ambiente, Prefeitura Municipal, Mineiros, GO, Brasil.

²Universidade Federal de Jataí, Jataí, GO, Brasil.

*E-mail: danieladias@ufj.edu.br

(Orcid: 0000-0002-6969-7091; 0000-0002-6137-1548)

Recebido em 14/04/2020; Aceito em 24/06/2021; Publicado em 12/07/2021.

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar a emergência de plântulas e a morfofisiologia de mudas de mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Trécul) produzidas a partir de sementes de diferentes tamanhos. Foram determinadas a porcentagem de emergência de plântulas e as características morfofisiológicas das mudas (altura, diâmetro do colo, índice de robustez, espessura foliar, índice de clorofila, biomassa seca, massa foliar específica - MFE e área foliar total). A emergência iniciou-se após 21 dias da sementeira e atingiu, ao final do experimento, 84% para as sementes pequenas, valor inferior ao das sementes médias e grandes (94 e 90%, respectivamente). Em 60 dias, as mudas apresentavam, em média, 2,53 mm de diâmetro e 12,81 cm de altura. Nos primeiros 30 dias, as mudas formadas a partir de sementes pequenas tinham alturas menores que as demais. O tamanho das sementes não afetou o diâmetro do colo e a espessura das folhas durante o crescimento inicial das mudas, assim como para os parâmetros morfofisiológicos estudados. Ao longo de 120 dias, houve aumento do conteúdo de clorofilas, biomassa seca, área foliar total, exceto para a MFE. O tamanho das sementes afeta a emergência e a altura das mudas de mama-cadela após 30 dias após a emergência.

Palavras-chave: *Brosimum gaudichaudii*; Cerrado; crescimento inicial.

Effect of seed size on emergence and morphophysiology of mama-cadela seedlings

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the seedling emergence and morphophysiology of mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Trécul) seedlings produced from seeds of different sizes. Seedling emergence percentage and seedling morphophysiological characteristics (height, diameter, slenderness index, leaf thickness, chlorophyll index, dry matter, specific leaf mass - MFE and total leaf area) were determined. The emergence started after 21 days of sowing and reached, at the end of the experiment, 84% for small seeds, lower than the average and large seeds (94 and 90%, respectively). In 60 days, the seedlings had, on average, 2.53 mm in diameter and 12.81 cm in height. In the first 30 days, seedlings formed from small seeds had shorter heights than the others. The seeds size did not affect the diameter and the leaves thickness during the initial growth of the seedlings, as well as for the morphophysiological parameters studied. Over the 120 days, there was an increase in the content of chlorophylls, dry matter, total leaf area, except for MFE. The seeds size affects the emergence and the height at 30 days after mama-cadela seedlings emergence.

Keywords: *Brosimum gaudichaudii*; Brazilian savanna; initial growth.

1. INTRODUÇÃO

Brosimum gaudichaudii Trécul é um arbusto nativo do Brasil, conhecido popularmente como mama-cadela, encontrado sob o domínio dos biomas Cerrado, Amazônia e Mata Atlântica (FONSECA et al., 2017; SILVA et al., 2015). *B. gaudichaudii* possui comportamento decíduo e os eventos fenológicos da espécie estão condicionados à sazonalidade das variações climáticas, principalmente precipitação (FARIA et al., 2015). Essa espécie tem sido estudada como uma espécie medicinal promissora, com finalidades terapêuticas (SILVA et al., 2015).

As características morfofuncionais das sementes de *B. gaudichaudii* têm sido consideradas para análise do uso e desempenho desta espécie em estudo com sementeira direta (SILVA; VIEIRA, 2017). Dessa forma, tais autores indicaram que as sementes da espécie são arredondadas e sua

germinação do tipo hipógea criptocotiledonar, com estoque de reserva nos cotilédones. A semente de *B. gaudichaudii*, classificada como recalcitrante, apresenta conteúdo de água elevado (62%) e não toleram dessecação, o que dificulta seu armazenamento (MAYRINK et al., 2016). Adicionalmente, as sementes de *B. gaudichaudii* apresentam elevada germinabilidade em meio de cultura com diferentes condições de pH, com ou sem o tegumento que a reveste (CARNEIRO et al., 2019).

Embora as condições de sombreamento não interfiram na emergência de plântulas de *B. gaudichaudii*, o tamanho das sementes tem sido utilizado como uma ferramenta para otimização da produção de mudas (FARIA et al., 2013). O efeito do tamanho da semente sobre a germinação e o crescimento de mudas tem sido investigado em várias

espécies (DEB; SUNDRIYAL, 2017; FOLAKE; OLUSOLA, 2020). Isto porque a caracterização do tamanho das sementes pode ser um instrumento para a compreensão e descrição do processo germinativo (DEB; SUNDRIYAL, 2017), para o armazenamento e a execução de testes de qualidade (ANDRADE et al., 2010), bem como associarem-se às características de dispersão e estabelecimento de plântulas (KUMAR et al., 2016).

A procedência das sementes de *B. gaudichaudii* foi estudada visando a associação do local de produção das sementes com sua capacidade germinativa e aspectos associados ao seu estabelecimento, tais como a emergência de plântulas e seu crescimento inicial (FARIA et al., 2009). A procedência das sementes afetou o comportamento germinativo de *Pseudobombax loniflorum* (LADEIA et al., 2012). Inclusive, os testes de avaliação de qualidade fisiológica de sementes e avaliação de mudas utilizados neste estudo foram eficientes para diferenciar as procedências de sementes de *Cedrela fissilis* em níveis de vigor (LAZAROTTO et al., 2013). Assim, aliar a procedência das sementes com estudos que envolvem o crescimento inicial das mudas ao longo do tempo podem subsidiar o uso das sementes em plantios de restauração ecológica, seja por meio de plantios de mudas ou semeadura direta (SILVA et al., 2020).

Como a demanda por mudas de espécies nativas tem aumentado, sobretudo para subsidiar recomposição de ambientes alterados, por meio de reflorestamentos mistos, faz-se necessário a disponibilidade de sementes de alta qualidade. O estabelecimento, crescimento e reprodução das espécies dependem das características morfológicas e fisiológicas das plantas, que variam em função das pressões ambientais (GRATANI, 2014).

O objetivo deste estudo foi avaliar a emergência de plântulas e a morfofisiologia de mudas de mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Trécul) produzidas a partir de sementes de diferentes tamanhos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Frutos maduros de mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Trécul - Moraceae) foram coletados diretamente de seis árvores matrizes, na Universidade Federal de Jataí (UFJ, 17°55'18.17" S e 51°43'05.79" O), em Jataí - GO, em dezembro de 2014. O município possui pluviosidade anual de 1648,9 mm e temperatura média de 22,4°C, segundo sua média de 1981-2010 (INMET, 2019). A região de Jataí apresenta clima classificado com Aw, segundo Köppen e Geiger. Os frutos foram despulpados manualmente em água corrente, após serem imersos em água por 12 horas, e as sementes lavadas e secas naturalmente à sombra.

O peso de mil sementes foi determinado de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Foram também determinadas as dimensões (comprimento, largura e espessura) e a massa das sementes, com o auxílio de, respectivamente, um paquímetro digital e uma balança analítica. Após a caracterização das dimensões das sementes, as mesmas foram divididas em três classes (pequenas, médias e grandes; conforme FARIA et al., 2013), das quais foram selecionadas 100 sementes de cada classe para posterior semeadura e análise do crescimento inicial.

As sementes foram semeadas em sacos plásticos de polietileno preenchidos com substrato composto por terra, areia e esterco bovino curtido (1:1:1), que foram irrigados diariamente.

A avaliação da emergência das plântulas, produzidas a partir de sementes de diferentes tamanhos, foi realizada a cada três dias durante 42 dias. Foram determinadas a emergência das plântulas (%) e o índice de velocidade de emergência (IVE), conforme Maguire (1962).

Para a determinação da altura (H) das mudas de *B. gaudichaudii*, do coleto até o meristema apical, foi utilizada uma régua milimétrica, e para o diâmetro do coleto (D), um paquímetro digital. Foi obtida também a relação H/D, conhecida como índice de robustez. A espessura das folhas das mudas foi obtida na região central das folhas, com um micrômetro digital, evitando-se as nervuras. Tais dados foram coletados em 15, 30, 45 e 60 dias após o início da emergência das plântulas.

Foram determinados os índices de clorofila total (ICt), *a* (ICa), *b* (ICb) das folhas das mudas de *B. gaudichaudii*, assim como a razão *a/b* (ICa/*b*), após 15, 30, 45 e 60 dias do início da emergência das plântulas. Foram selecionadas duas folhas em lados opostos por muda, de 20 mudas de cada classe de tamanho das sementes, para a determinação das clorofilas, utilizando um aparelho portátil para determinação da clorofila (ClorofiLog, Falker Automação Agrícola, Brasil).

Para obtenção da biomassa seca das mudas, as mesmas foram divididas em partes – raiz, caule e folhas no Laboratório de Sementes e Ecofisiologia Florestal (UFJ), onde foram submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar à 65°C até atingirem peso constante. Para isso, foram utilizadas 20 mudas selecionadas ao acaso, em cada período de determinação da biomassa seca (30, 60 e 120 dias após a emergência das plântulas).

A massa foliar específica (MFE) foi obtida a partir da razão entre o peso seco (PS) e a área foliar (AF) das mudas, após 30, 60 e 120 dias do início da emergência das plântulas. Para determinar a área foliar total das mudas ao longo de seu crescimento inicial, as folhas foram fotografadas com uma câmera digital e analisadas no programa ImageJ (versão 1.49h).

Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial (fatores: tempo e tamanho das sementes). Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) com medidas repetidas no tempo, seguido do teste Skot-Knot à 5% de probabilidade, para separação das médias. Foi utilizado o software Statistica 10.0.

3. RESULTADOS

O peso de mil sementes de *Brosimum gaudichaudii* encontrado neste estudo foi de 1836,7 g, o que corresponde a 544,5 sementes.kg⁻¹.

As sementes pequenas, médias e grandes apresentaram massa individual, bem como comprimento, largura e espessura diferentes (Tabela 1).

Tabela 1. Comprimento, largura e espessura (mm) de sementes de diferentes tamanhos (pequenas, médias e grandes) de mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Trécul).

Table 1. Length, breadth and thickness (mm) of mama-cadela seeds (*Brosimum gaudichaudii* Trécul) with distinct sizes (small, medium and heavy).

Tamanho	Comprimento	Largura	Espessura
Pequena	16,49±0,74	12,11±0,96	9,79±0,67
Média	18,33±0,36	13,25±0,70	10,41±0,40
Grande	19,52±0,50	13,87±0,87	10,68±0,56

Valores médios ± desvio padrão.

A massa individual das sementes pequenas foi de $1,43 \pm 0,22$ g, das médias de $1,88 \pm 0,16$ g e das grandes de $2,20 \pm 0,19$ g.

A emergência das plântulas iniciou-se aos 21 dias após a semeadura (DAS) das sementes, apresentando maior porcentagem de emergência aos 24 DAS (Figura 1).

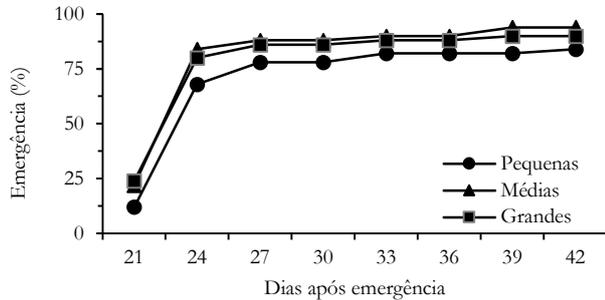


Figura 1. Emergência de plântulas (%) de mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Trécul) após a semeadura de sementes de diferentes tamanhos (pequenas, médias e grandes).

Figure 1. Seedlings emergence (%) after sowing of mama-cadela seeds (*Brosimum gaudichaudii* Trécul) with distinct sizes (small, medium and heavy).

Apesar do início da emergência das plântulas originadas a partir de sementes de diferentes tamanhos ter sido o mesmo, o tamanho das sementes de *B. gaudichaudii* influenciou significativamente a emergência das plântulas ($p < 0,05$; Figura 1). Após 42 DAS, as sementes médias e grandes apresentaram 94 e 90%, respectivamente, de emergência, enquanto as sementes pequenas tiveram 84%. O índice de velocidade de emergência (IVE) de plântulas de *B. gaudichaudii* oriundas de sementes pequenas foi menor (1,72), que o encontrado nas sementes médias (1,97) e grandes (1,91). Além disso, o tempo médio de emergência foi de 23,47 dias, semelhante para os diferentes tamanhos de sementes.

A altura e o diâmetro das plântulas de *B. gaudichaudii* aumentaram ao longo do período analisado, como esperado, independentemente do tamanho da semente que as originou ($p < 0,05$; Figura 2). O tamanho das sementes afetou a altura das mudas em 15 e 30 dias após a emergência das plântulas (DAE), bem como o índice de robustez (H/D), porém apenas aos 15 DAE ($p < 0,05$; Figura 2). A espessura das folhas, por sua vez, não variou ao longo do período analisado ($p > 0,05$), nem foi influenciado pelo tamanho das sementes ($p > 0,05$; Figura 2).

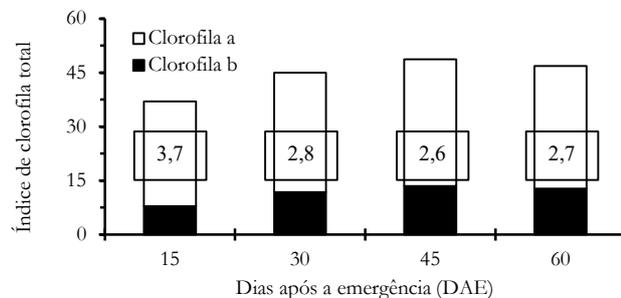


Figura 3. Clorofila total (clorofila a + b) de folhas de mudas de mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Trécul) após 15, 30, 45 e 60 dias da semeadura de sementes. Os valores dentro dos retângulos referem-se a razão a/b.

Figure 3. Total chlorophyll (a + b chlorophyll) leaves of mama-cadela seedlings (*Brosimum gaudichaudii* Trécul) after sowing (15, 30, 45 and 60 days). The values within the rectangles refer to the a/b ratio.

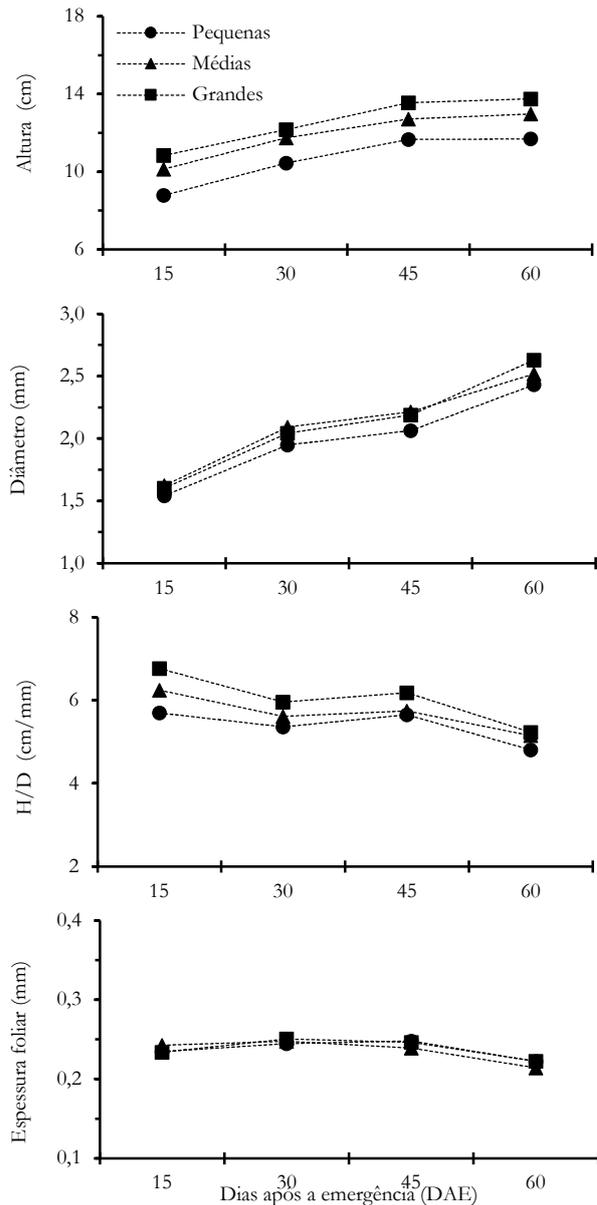


Figura 2. Altura (cm), diâmetro do colo (mm), índice de robustez (H/D) e espessura foliar (mm) das mudas de mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Trécul) produzidas a partir de sementes pequenas, médias e grandes, medidas em 15, 30, 45 e 60 dias após o início da emergência das plântulas.

Figure 2. Height (cm), diameter (mm), slenderness index (H/D) and leaf thickness (mm) of mama-cadela seedlings (*Brosimum gaudichaudii* Trécul) with distinct seed sizes (small, medium and heavy), 15, 30, 45 and 60 days after seedlings emergence.

O tamanho das sementes não influenciou os valores de clorofila a, b, total, razão a/b obtidos nas folhas das mudas ($p > 0,05$; Figura 3). Quando analisados estes parâmetros associados à clorofila ao longo do tempo, estes foram inferiores nos 15 DAE quando comparados aos outros períodos analisados ($p < 0,05$; Figura 3), excetuando-se a razão a/b. Em todos os períodos estudados, houve maior contribuição da clorofila a do que da b para o total de clorofila foliar (Figura 3).

Além disso, a biomassa seca e a área foliar total (AFT) também variaram em função do tempo ($p < 0,05$), entretanto o mesmo não ocorreu para a MFE ($p > 0,05$; Figura 4). Não houve efeito do tamanho das sementes ($p > 0,05$) tanto para

a biomassa seca e a área foliar total, quanto para o MFE das mudas.

As mudas de *B. gaudichaudii* apresentaram incremento de 226,2% (0,06 g.dia⁻¹) entre 30 e 60 DAE e de 69,81% (0,03 g.dia⁻¹) entre 60 e 120 DAE (Figura 4). Aos 30 DAE, a biomassa fresca total foi de 2,67 g e a umidade de 70,31%, enquanto que aos 60 DAE estas foram de 7,4 g e 64,9% e após 120 DAE, de 13,29 g e 66,9%. Além disso, o compartimento das mudas referente às raízes foi encontrado maior umidade (variando de 50,24 a 58,14%).

As proporções dos diferentes compartimentos (raiz, caule, folhas) não variaram durante o período avaliado. A biomassa seca foliar correspondeu $41,58 \pm 2,12\%$, a caulinar a $15,73 \pm 0,68\%$ e a radicular a $42,69 \pm 2,10\%$. As mudas alocaram mais matéria seca na parte aérea das mudas (caule e folhas somadas) que na parte radicular (Figura 4).

Apesar do aumento na AFT das mudas entre 30 e 60 DAE das plântulas (22,2%), não apresentou diferença significativa entre os períodos (Figura 4), enquanto que aos 120 DAE houve aumento significativo de 179,7% em relação à AFT encontrada aos 60 DAE.

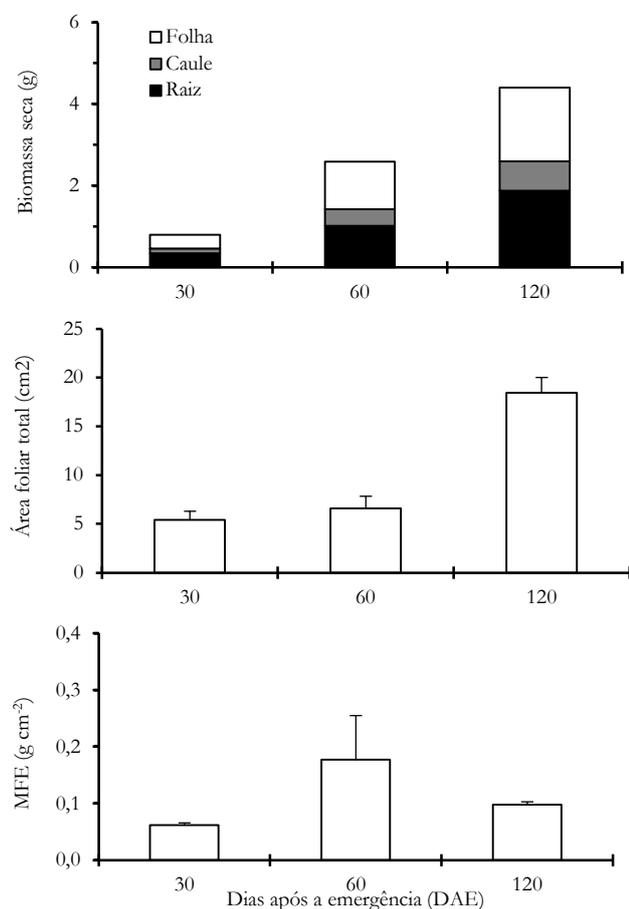


Figura 4. Biomassa seca (g), área foliar total (cm²) e massa foliar específica (g.cm⁻²) de mudas de *Brosimum gaudichaudii* Trécul após 30, 60 e 120 dias da emergência das plântulas.

Figure 4. Dry matter (g), total leaf area (cm²) and leaf mass per area (g.cm⁻²) of *Brosimum gaudichaudii* Trécul seedlings after emergence (30, 60 and 120 days).

4. DISCUSSÃO

O peso de mil sementes tem sido utilizado como um indicador do tamanho das sementes, bem como do seu estágio de maturação e de sua sanidade, além de serem úteis

para a determinação do número de sementes por embalagem e a análise de pureza (BRASIL, 2009). Neste estudo, o peso de mil sementes de *B. gaudichaudii* (1836,7 g) foi superior ao encontrados por Faria et al. (2013), de 1476 g (com teor de umidade de 40,3%), e por Faria et al. (2017), de 1526,2 g (com teor de umidade de 43,4%). Isso representa um aumento de 24,4%, que pode ser explicado pela maior quantidade de água das sementes, o que as torna mais densas e pesadas, ou ainda, devido às dimensões das sementes, que dependem do local de coleta ou grau de maturidade (BORGES et al., 2019). Tais valores invariavelmente influenciam também o número de sementes por quilo.

A massa das sementes tem sido considerada um parâmetro importante por influenciar significativamente a primeira fase do processo de formação das plântulas, melhorando o desempenho da exposição da raiz primária quanto ao tempo médio gasto durante esta fase. A massa média por semente de *B. gaudichaudii*, segundo Faria et al. (2013), foi de 1,47 g, valor inferior ao que foi encontrado, o que sustenta a hipótese de que as sementes utilizadas neste estudo era mais pesadas/úmidas ou de maior tamanho.

As dimensões das sementes de *B. gaudichaudii* verificados por Faria et al. (2017) foram similares aos encontrados nas sementes pequenas deste estudo, com $16,64 \pm 2,11$ mm de comprimento, $13,48 \pm 1,67$ mm de largura e $9,9 \pm 0,92$ mm de espessura. O comprimento das sementes pequenas, médias e grandes foram superiores aos valores encontrados por Faria et al. (2013), com, respectivamente, comprimento, largura e espessura de, $14,15 \pm 0,82$ mm, $15,73 \pm 0,43$ mm e $17,8 \pm 1,03$ mm. A largura das sementes encontrados neste estudo foram similares aos mostrados pelos autores acima referidos: $12,31 \pm 1,05$ para as sementes pequenas, $13,47 \pm 0,76$ para as médias e $14,41 \pm 0,83$ para as grandes. A espessura das sementes obtidas por Faria et al. (2013) foi de $10,52 \pm 0,73$ mm para as pequenas, $11,01 \pm 0,51$ mm para as médias e $11,47 \pm 0,66$ mm para as grandes. Em outro estudo de Faria et al. (2009), com sementes de *B. gaudichaudii* de diferentes procedências, encontrou valores variados, com largura e espessura em alguns casos superiores aos encontrados neste estudo. Dessa forma, o local de coleta, assim como características de tamanho e umidade pode ser apontado como determinante para a variação destes resultados.

As espécies com sementes maiores tendem a ter mais reservas de energia e nutrientes do que as sementes menores, enquanto as sementes menores mostram uma maior probabilidade de dispersão e possuem a capacidade de formar bancos de sementes no solo persistentes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012; KUMAR et al., 2016). Enquanto sementes maiores com alto teor de água são geralmente associadas a espécies sucessionais tardias, espécies sucessionais iniciais têm sementes pequenas com baixo teor de água (CASAS et al., 2017). Assim, a categorização das sementes por classes de tamanho pode ser uma ferramenta para uniformizar a emergência de plântulas e produzir mudas de tamanho similares ou de maior vigor, além de indicar sua qualidade fisiológica (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Diferentes porcentagens de emergência de plântulas foram encontradas para diferentes procedências de sementes de *B. gaudichaudii* do cerrado do Mato Grosso por Faria et al. (2009). As sementes coletadas em Cabeceira, Mata Cavalo e Cuiabá apresentaram 91, 81 e 83% de emergência, respectivamente. Estes mesmos autores encontraram tempo

médio de emergência de *B. gaudichaudii* variando de 19,4 a 23,54 dias. Tais valores foram similares aos encontrados neste estudo. A porcentagem e velocidade de emergência das plântulas também podem ser influenciadas pelo tamanho das sementes, como pôde ser observado neste estudo, onde as sementes pequenas tiveram porcentagem de emergência inferior às médias e grandes (FARIA et al. 2013). Isto ocorre devido às sementes de maior tamanho terem sido melhores nutridas durante seu desenvolvimento e que normalmente, possuem embriões bem formados e com maiores quantidades de reservas sendo, potencialmente, as mais vigorosas, bem como, possuem maior potencial de sobrevivência.

Faria et al. (2017) encontraram 36,2% de emergência nas sementes com endocarpo e 71,2 % nas sementes sem endocarpo, valores inferiores aos encontrados neste estudo. As sementes com endocarpo apresentaram tempo médio de germinação de 25,8 dias (FARIA et al., 2017). O IVG de *B. gaudichaudii* não variou em função dos diferentes tamanhos das sementes. O tempo médio encontrado neste estudo foi superior, mas dentro do esperado, como o verificado por Faria et al. (2009), que encontrou o tempo médio de germinação de *B. gaudichaudii* variando de 19,4 a 23,78 dias, com média de 19,8 dias.

Sementes de diferentes tamanhos de *B. gaudichaudii* originam mudas com variados padrões de altura, assim como verificado neste estudo e por Faria et al. (2013). As sementes da menor classe de tamanho de *B. gaudichaudii* foram as que apresentaram menor altura das mudas (FARIA et al., 2013).

Diferente dos resultados encontrados por Faria et al. (2013), analisando a mama-cadela, não encontramos maiores valores de diâmetro do colo para a classe de sementes grandes. Entretanto as classes de sementes estudadas pelos mesmos apresentaram comprimentos inferiores as estudadas neste trabalho. Comparando os valores médios de diâmetro do colo aos 30 e 60 dias após a emergência, ambos deste estudo (2,03 e 2,53 mm, respectivamente) foram maiores que os encontrados por Faria et al. (2013) nesta mesma idade. Esta diferença pode ser devido a diferença do próprio tamanho das sementes estudadas em ambos os trabalhos.

Para *B. gaudichaudii*, Faria et al. (2013) encontraram valores da relação H/D similares ao deste estudo, quando submetidas a 30% de sombreamento. Essa variável demonstra a qualidade fisiológica das mudas oriundas das sementes de todos os tamanhos. Entretanto, com o passar dos dias após a semeadura, a relação H/D apresentou tendência de redução. Segundo Delarmelina et al. (2014), 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.

Durante o período analisado, a espessura das folhas das mudas de *B. gaudichaudii* não variou e também não foi influenciada pelo tamanho das sementes. Isto pode ser explicado pela uniformidade das condições ambientais durante todo o período de avaliação das mudas. Ou ainda, devido ao fato da folha de *B. gaudichaudii* ser mais espessa estar ligada ao processo adaptativo da espécie, conferindo à folha uma maior sustentação e plasticidade (FIDELIS et al., 2010).

Por outro lado, o teor de clorofila das folhas tende a aumentar ao longo do crescimento inicial de mudas, assim como observado por Marengo et al. (2019). Pois, segundo os referidos autores, como a assimilação de carbono depende da

quantidade de energia capturada, o aumento do teor de clorofila levaria ao aumento da fotossíntese. Geralmente as folhas produzidas em ambientes ensolarados produzem mais clorofila *a*, em relação à clorofila *b*. Neste estudo, a clorofila *a* contribuíram com mais de 75% da clorofila total, conforme esperado. A relação clorofila *a/b* tem sido considerada um indicador de estresse em plantas, porém, neste estudo, os valores encontrados não indicam estresse.

A biomassa seca e a área foliar total das mudas tende a aumentar ao longo do crescimento das mudas, como esperado. Essas variáveis apresentam relação positiva com a taxa fotossintética e crescimento de plantas (MARENCO et al., 2019). Isso porque plantas decíduas, como *B. gaudichaudii*, apresentam valores de MFE inferiores aos de espécies sempre verdes (DE LA RIVA et al., 2016). Quanto maior a MFE, maior o investimento da espécie na conservação de nutrientes, assim como economizam água (LI et al., 2015).

5. CONCLUSÕES

O tamanho das sementes de mama-cadela (*B. gaudichaudii*) influencia a emergência de plântulas, assim como a altura das mudas nos primeiros 30 dias após a emergência. Por outro lado, o tamanho das sementes não afeta as características morfofisiológicas das mudas de mama-cadela.

6. REFERÊNCIAS

- ANDRADE, L. A.; BRUNO, R. D. L. A.; DE OLIVEIRA, L. S. B.; DA SILVA, H. T. F. Aspectos biométricos de frutos e sementes, grau de umidade e superação de dormência de jatobá. **Ciência Agrônômica**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 293-299, 2010. DOI: 10.4025/actasciagron.v32i2.3681
- BORGES, C. do P.; FERREIRA, C. D.; DIAS, D. P. Superação da dormência em sementes de *Plathymenia reticulata* Benth. **Nativa**, Sinop, v. 7, n. 3, p. 317-322, 2019. <http://dx.doi.org/10.31413/nativa.v7i3.6679>
- BRASIL_MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.
- CARNEIRO, M. F.; DUARTE, E. F.; NOGUEIRA, J. C. M.; VARGAS, L. T.; SIBOV, S. T.; CONCEIÇÃO, E. C. 2019. Multiplicação da planta medicinal *Brossimum gaudichaudii* Trécul (Moraceae) em meio de cultura. **Revista Fitos**, v. 13, n. 1, p. 61-73, 2019. DOI: <https://doi.org/10.17648/2446-4775.2019.671>
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012. 590p.
- CASAS, R. R.; WILLIS, C. G.; PEARSE, W. D.; BASKIN, C. C.; BASKIN, J. M.; CAVENDER-BARES, J. Global biogeography of seed dormancy is determined by seasonality and seed size: A case study in the legumes. **New Phytologist**, Londres, v. 214, n. 4, p. 1527-1536, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/nph.14498>
- DE LA RIVA, E. G.; OLMO, M.; POORTER, H.; UBERA, J. L.; VILLAR, R. Leaf mass per area (LMA) and its relationship with leaf structure and anatomy in 34 mediterranean wood species along a water availability gradient. **Plos One**, Califórnia, v. 11, n. 2, p. 1-18, 2016. DOI: 10.1371/journal.pone.0148788
- DEB, P.; SUNDRIYAL, R. C. Effect of seed size on germination and seedlings fitness in four tropical

- rainforest tree species. **Indian Journal of Forestry**, Ghaziabad, v. 40, n. 4, p. 313-322, 2017.
- DELARMELINA, W. M.; CALDEIRA, M. V. W.; ARIA, J. C. T.; GONÇALVES, E. de O.; ROCHA, R. L. Diferentes substratos para a produção de mudas de *Sesbania virgata*. **Floresta & Ambiente**, Seropédica, v. 21, n. 2, p. 224-233, 2014. DOI: <https://doi.org/10.4322/floram.2014.027>
- FARIA, R. A. P. G. de; VALENTINI, C. M. A.; ALBUQUERQUE, M. C. F. DE; COELHO, M. DE F. B. Tratamentos pré-germinativos de sementes de *Brosimum gaudichaudii* Trécul. (Moraceae). **Flovet**, Cuiabá, v.1, n. 9, p. 147-156, 2017.
- FARIA, R. A. P. G.; SILVA, A. N.; ALBUQUERQUE, M. C. F., COELHO, M. F. B. Características biométricas e emergência de plântulas de *Brosimum gaudichaudii* Tréc. oriundas de diferentes procedências do cerrado matogrossense. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 11, n. 4, p. 414-421, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-05722009000400009>
- FARIA, R. A. P. G de; ALBUQUERQUE, M. C. de; COELHO, M. de F. B. Tamanho da semente e sombreamento no desenvolvimento inicial de *Brosimum gaudichaudii* Trécul. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 26, n. 1, p. 9-15, 2013.
- FARIA, R. A. P. G. de; COELHO, M. de F. B.; FIGUEIREDO E ALBUQUERQUE, M. C. de; AZEVEDO, R. A. B. de. Fenologia de *Brosimum gaudichaudii* Trécul. (Moraceae) no cerrado de Mato Grosso. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 1, p. 67-75, jan./mar. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-509820152505067>
- FIDELIS, I.; CASTRO, E. M. de; PINTO, J. E. B. P.; GAVILANES, M. L.; SANTIAGO, E. J. A. de. Características anatômicas de estruturas vegetativas de *Brosimum gaudichaudii* Tréc. desenvolvidas in vitro e in vivo. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 2, p. 327-336, 2000.
- FOLAKE, A. B.; OLUSOLA, O. A. Effect of seed size on *Azizelia africana* (Smith) germination. **International Journal of Agriculture, Forestry and Fisheries**, New York, v. 8, n. 1, p. 1-4, 2020. Disponível em: <http://openscienceonline.com/journal/archive2?journalId=706&paperId=5388>
- FONSECA, C. S.; QUEIROZ, E. D.; VENTUROLI, F. **Identificação de espécies florestais na Escola de Agronomia da UFG**. 1 ed. Goiânia: Fábio Venturoli, 2017. 70p.
- GRATANI, L. Plant Phenotypic Plasticity in Response to Environmental Factors. **Advances in Botany**, Londres, v. 2014, n. 1, p. 1-17, abr. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1155/2014/208747>
- KUMAR, R.; SHAMET, G. S.; ALAM, N. M.; JANA, C. Influence of growing medium and seed size on germination and seedling growth of *Pinus gerardiana* Wall. **Compost Science and Utilization**, Londres, v. 24, n. 2, p. 98-104, nov. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1080/1065657X.2015.1048906>
- LADEIA, E. da S.; COELHO, M. de F. B.; AZEVEDO, R. A. B. de; ALBUQUERQUE, M. C. de F. E. Procedência do fruto e substratos na germinação de sementes de *Pseudobombax longiflorum* (Mart. et Zucc.) A. Robyns. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 2, p. 174-180, abr./jun 2012. DOI: 10.1590/S1983-40632012000200009
- LAZAROTTO, M.; MUNIZ, M. B.; BELTRAME, R.; DOS SANTOS, A. F.; MEZZOMO, R.; PIVETA, G.; BLUME, E. Qualidade fisiológica e tratamentos de sementes de *Cedrela fissilis* procedentes do sul do Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 2, p. 201-210, 2013.
- LI, L.; MC CORMACK, M. L.; MA, C.; KONG, D.; ZHANG, Q.; CHEN, X.; UO, D. Leaf economist and hydraulic traits are decoupled in five specie-rich tropical-subtropical forests. **Ecology Letters**, Montpellier, v. 18, n. 9, p. 899-966, jun. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1111/ele.12466>
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, p. 176-177, mar. 1962. DOI: <https://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>
- MARENCO, R. A.; SOUSA, F. de F.; OLIVEIRA, M. F. de. Leaf phenology, growth and photosynthesis in *Pseudobombax munguba* (Malvaceae). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 66, n. 1, p. 1-10, jan./fev. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-737x201966010001>
- MAYRINCK, R. C.; VAZ, T. A. A.; DAVIDE, A. C. Classificação fisiológica de sementes florestais quanto à tolerância à dessecação e ao comportamento no armazenamento. **Cerne**, Lavras, v. 22, n. 1, p. 85-92, 2016. <https://doi.org/10.1590/01047760201622012064>
- SILVA, R. R. P.; VIEIRA, D. L. M. Direct seeding of 16 Brazilian savanna trees: responses to seed burial, mulching and an invasive grass. **Applied Vegetation Science**, Estônia, v. 20, n. 3, p. 410-421, fev. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1111/avsc.12305>
- SILVA, A. F.; RABELO, M. F. R.; ENOQUE, M. M. Diversidade de angiospermas e espécies medicinais de uma área de Cerrado. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 17, n. 4, supl. III, p. 1016-1030, dez. 2015. DOI: https://doi.org/10.1590/1983-084x/14_115
- SILVA, K. F.; BORGES E SILVA, L.; OLIVEIRA, J. N. de; MOTA, E. E. S.; FERNANDES, D. Desenvolvimento inicial de mama cadela implantada por semeadura direta e mudas. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 159-2168, 2020.