

ARTIGO ORIGINAL

Avaliação da procedência e biometria de frutos e sementes, tamanho e estágio de maturação na germinação de *Diospyros lasiocalyx* (Mart.) B.Walln.Evaluation of the provenance and biometry of fruits and seeds, size and maturation stage in the germination of *Diospyros lasiocalyx* (Mart.) B.Walln.Aline Bueno Ramalho^{1*} , Laura Araújo Sanches¹ , Elisangela Clarete Camili¹ ¹Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT. Cuiabá, MT, Brasil.INFORMAÇÕES DO
ARTIGO

Fonte de financiamento: Ao Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical da Universidade Federal de Mato Grosso e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico–CNPq pelo apoio financeiro ao primeiro autor.

Conflito de interesse: Nada a declarar.

*Autor correspondente:
nine_ramalho@hotmail.com

Recebido: 5 julho 2023.

Aceito: 9 outubro 2024.

Editor: Alexandre Ferraz.

Como citar: Ramalho, A. B., Sanches, L. A., & Camili, E. C. (2024). Avaliação da procedência e biometria de frutos e sementes, tamanho e estágio de maturação na germinação de *Diospyros lasiocalyx* (Mart.) B.Walln. *Scientia Forestalis*, 52, e4033. <https://doi.org/10.18671/scifor.v52.05>

RESUMO

A espécie *Diospyros lasiocalyx* ocorre naturalmente em regiões de Cerrado. Seus frutos e sementes são muito apreciados pela fauna silvestre, tendo potencial para recuperação de áreas degradadas e composição de sistemas agroflorestais. O objetivo deste trabalho foi caracterizar biometricamente os frutos e as sementes, e avaliar a influência da procedência, do tamanho na germinação das sementes e vigor das plântulas. Os frutos foram colhidos nos municípios de Alta Floresta/MT (AF/MT) e Nobres/MT (NB/MT). Para a biometria foram coletados 70 frutos maduros de cada município e extraídas as sementes para análise das dimensões. Avaliou-se o comprimento, diâmetro, a massa do fruto, a massa do epicarpo, a massa da polpa, o número de sementes por fruto, e nas sementes, foram avaliadas o comprimento, largura, espessura e massa de uma semente. O teste das procedências consistiu em dois tratamentos: AF/MT e NB/MT. Para teste do tamanho, foram utilizadas sementes pequenas, médias e grandes, coletadas no município de AF/MT. Determinou-se o teor de água, a assepsia, o teste de germinação em papel e o teste de emergência em areia. Os frutos de AF/MT apresentaram comprimento, diâmetro superiores aos frutos provenientes de NB/MT e semelhantes aos encontrados para outras espécies do gênero. A massa dos frutos, a massa do epicarpo, e a massa da polpa de AF/MT apresentou maior amplitude de variação que os frutos de NB/MT. O comprimento, a largura, a espessura e massa individual da semente apresentaram amplitude de variação semelhante para as duas procedências e para espécies do mesmo gênero. As sementes das duas procedências podem ser utilizadas para produção de mudas e não é necessário a separação das sementes por tamanho para o plantio.

Palavras-chave: Caqui-do-Cerrado; Caracterização biométrica; Qualidade fisiológica; Vigor de plântulas.

ABSTRACT

The species *Diospyros lasiocalyx* occurs in Cerrado areas, and the fruits and seeds are much appreciated by the wild fauna, with a potential for recovery of degraded areas and composition of agroforestry systems. The objective of this work was to biometrically characterize the fruits and seeds, and evaluate the influence of origin, size on seed germination and seedling vigor. The fruits were harvested in the municipalities of Alta Floresta/MT and Nobres/MT and taken to the seed laboratory. For the biometrics, 70 ripe fruits were collected from each municipality and the seeds were extracted for analysis of the dimensions. The length, diameter, fruit mass, epicarp mass, pulp mass, number of seeds per fruit were evaluated, and in the seeds, the length, width, thickness and mass of a seed were evaluated. The provenance test consisted of two treatments: AF/MT and NB/MT. For size testing, small, medium and large seeds collected in the municipality of Alta Floresta/MT were used. Water content, asepsis, paper germination test and sand emergence tests were performed. The fruits from Alta Floresta/MT presented greater lengths and diameter than those from Nobres/MT and similar to those found in other species of the genus. Fruit mass, epicarp mass, and pulp mass collected in Alta Floresta/MT had a greater range of variation than fruits from Nobres/MT. The length, width, thickness and mass of a seed showed a similar range of variation for both provenances and for species of the same genus. Seeds from both sources can be used to produce seedlings and it is not necessary to separate the seeds by size for planting.

Keywords: Caqui-do-Cerrado; Biometric characterization; Physiological quality; Seedling vigor.

1. INTRODUÇÃO

A região central do Brasil, ou a região *core* do Cerrado, possui a maior diversidade genética vegetal, porém, a forte pressão antrópica

ameaça a perda de *habitat* de muitas espécies associada à baixa taxa de conhecimento da flora (Bueno et al., 2018).



O projeto “Flora do Brasil 2020” é uma base de dados que divulga descrições morfológicas, chaves de identificação e ilustrações para todas as espécies de plantas. O estudo taxonômico da família Ebenaceae no projeto propôs a espécie *Diospyros hispida* como sinônimo de *Diospyros lasiocalyx* (Mart.) B.Walln.

D. lasiocalyx é conhecida como caqui-do-cerrado e é uma espécie frutífera arbórea característica do bioma Cerrado. O pico de floração ocorre no final da estação seca ou durante a transição seca-úmida (agosto/setembro) e a frutificação atinge o pico no meio da estação chuvosa, principalmente em janeiro (Aguiar et al., 2020). A espécie arbórea é promissora na extração de substâncias medicinais oriundas de suas raízes (Cortelo et al., 2021), apresenta madeira de boa qualidade para formação de plantios comerciais, e potencial na geração de energia e carvão (Silva et al., 2022).

A relevante distribuição nas áreas de Cerrado evidencia que a espécie está adaptada a solos com pouca disponibilidade de nutrientes, podendo ser utilizada para recuperação de áreas degradadas (Bordino et al., 2018).

O padrão de distribuição de *D. lasiocalyx* é característico da dispersão por zoocoria e barocoria (Aguiar et al., 2020). O fruto chega a atingir 5 cm de comprimento e 6 cm de diâmetro, com formato obovado a globoso, geralmente com 8 sementes, podendo chegar a 10, variando de cor marrom a preta quando secas (Wallnöfer, 2018). As raízes possuem substâncias como as naftoquinonas, sendo a isidiospirina a mais ativa no combate do câncer renal (Cortelo et al., 2021), com ação antiplasmoidal contra a malária, antifúngica, controle da febre e da leishmaniose (Albernaz et al., 2010).

A propagação dessa espécie por sementes é a mais usual, porém, a porcentagem de germinação varia em diferentes ambientes, além de ser desuniforme (Ramalho & Braga, 2021). O atraso na emergência e na formação de plântulas, deixa as sementes mais vulneráveis à ação de patógenos e às condições adversas do ambiente (Santos et al., 2017). A porcentagem de germinação variável, foi registrada por diferentes autores, como Ramalho & Braga (2021) para sementes oriundas do Cerrado Mato Grossense (91%), 86% para região de transição Mata Atlântica-Cerrado em Minas Gerais (Mayrinck et al., 2016) e, abaixo de 40% no Cerrado de São Paulo (Aguiar et al., 2020). Diversos fatores como temperatura, disponibilidade de água e oxigênio exercem influência na germinação, principalmente em condições naturais, e dessa maneira, as sementes de uma mesma espécie podem germinar em tempos diferentes, dependendo das condições do ambiente (Piton et al., 2017).

Informações sobre características biométricas das sementes e germinação servem de ferramenta na diferenciação de espécies do mesmo gênero, separação dos lotes, crescimento e estabelecimento de plântulas em diversos ambientes, de modo a fornecer subsídios para a produção de mudas (Dutra et al., 2016).

Alguns parâmetros podem auxiliar na escolha dos lotes de sementes para obtenção de mudas de elevada qualidade. O tamanho das sementes tem sido utilizado como indicativo de qualidade fisiológica e vigor de plântulas em espécies nativas como *Myrciaria dubia* (HBK) McVaugh (Mesquita Souza et al., 2017), *Cedrela fissilis* Vell. (Pereira et al., 2017), *Caesalpinia ferrea* var. *leiostachya* Benth. (Albuquerque et al., 2018), e *Schizolobium parahyba* (Vell.) SF Blake (Dranski et al., 2019). Esse parâmetro é influenciado pela variabilidade genética e pelos fatores ambientais, podendo alterar a uniformidade de um lote (Silva et al., 2015).

Diante do exposto, este trabalho objetivou avaliar as características biométricas dos frutos e sementes de *D. lasiocalyx*, a influência da procedência e do tamanho das sementes na germinação e no vigor das plântulas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Locais de coleta

O estudo foi realizado no Laboratório de Sementes da Universidade Federal de Mato Grosso, campus Cuiabá/MT. A coleta dos frutos de *Diospyros lasiocalyx* (Mart.) B.Walln. (Ebenaceae) foi realizada no município de Alta Floresta/MT e Nobres/MT entre agosto de 2020 e fevereiro de 2021. O município de Alta Floresta está situado na latitude de 9°53'57" S, longitude de 55°59'51" W e altitude de 280 m. Já o município de Nobres está localizado na região Centro Sul do estado de Mato Grosso, sob as coordenadas geográficas 14° 32' 30" S, 56° 22' 30" O com altitude de 200 m.

2.2 Biometria dos frutos e das sementes

Nos meses de março a junho de 2020, foram colhidos frutos maduros de 9 matrizes em estágio reprodutivo com aproximadamente 8 a 12 m de altura e DAP variando de 8 a 35 cm localizadas na zona rural de Alta Floresta/MT e Nobres/MT. As matrizes encontravam-se em áreas de pastagem, distantes com cerca de 2 km e apresentavam boa qualidade fitossanitária.

Os frutos foram levados ao Laboratório de Sementes da Universidade Federal de Mato Grosso, campus Cuiabá/MT e cortados manualmente com estilete no sentido longitudinal para a extração das sementes. Em seguida, as sementes foram extraídas e friccionadas sobre uma peneira de café (malha 04), lavadas em água corrente para retirada do excesso de arilo e secas em papel toalha.

O peso e as medidas dos frutos e das sementes foram tomadas com auxílio de balança (0,001 g) e paquímetro digital (0,01 mm), respectivamente. Em cada município foram colhidos 70 frutos para obtenção da massa dos frutos (g), massa da polpa (g), massa do epicarpo (g) e das medidas de comprimento (mm), diâmetro (mm) e números de sementes por fruto. Considerou-se o comprimento a distância entre a base e o ápice do fruto, e o diâmetro foi medido na linha mediana do fruto na superfície do epicarpo. A massa da polpa foi obtida retirando a massa do epicarpo e a massa das sementes.

Determinou-se, para 100 sementes tomadas ao acaso de cada município: comprimento (mm), largura (mm) e, espessura (mm) com auxílio de paquímetro digital (0,01 mm) e, massa individual das sementes em balança analítica (0,001g). O comprimento das sementes foi determinado pela distância longitudinal entre a base e o ápice e, a largura e a espessura foram medidas na linha mediana das sementes.

Os dados de biometria dos frutos e das sementes foram submetidos à análise estatística para determinação da média, desvio padrão, coeficiente de variação, assimetria (S), curtose (K), valores máximo e mínimo. Os valores de referência adotados para o coeficiente de assimetria foram: $S < 0$, distribuição assimétrica à esquerda e $S > 0$, distribuição assimétrica à direita. Os coeficientes de curtose foram: $K > 3$, distribuição mais “afilada” que a normal (leptocúrtica) e $K < 3$, distribuição mais “achatada” que a normal (platicúrtica). Os valores obtidos de biometria dos frutos e das sementes foram distribuídos em classes utilizando a planilha eletrônica Excel e foram plotados em histogramas de frequência.

2.3 Comparação entre sementes de duas procedências

As sementes extraídas e avaliadas de acordo com o item 2.2, foram homogeneizadas formando um lote por procedência. A partir dos frutos as sementes do município de Alta Floresta/MT foram misturadas e escolhidas aleatoriamente para formar o primeiro lote homogêneo. As sementes dos frutos de Nobres foram misturadas formou-se o segundo lote. Em seguida, determinou-se o teor de água,

realizou-se a assepsia e o tratamento das sementes para os dois lotes (Alta Floresta/MT e Nobres/MT).

A determinação do teor de água seguiu o método da estufa a 105 ± 3 °C, durante 24 horas (Brasil, 2009). Em balança analítica determinou-se a quantidade de água nas sementes utilizando três repetições de cinco sementes cada. Os dados foram expressos em porcentagem de água em base úmida.

O procedimento de assepsia, consistiu na imersão das sementes em hipoclorito de sódio a 2% por cinco minutos, seguida da lavagem em água corrente e do tratamento com 0,7 mL de fungicida Vitavax-Thiram®. As sementes foram avaliadas quanto ao potencial fisiológico através dos testes de germinação e de emergência.

Para o teste de germinação, o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos (sementes coletas em Alta Floresta/MT e Nobres/MT) e quatro repetições de 25 sementes cada.

As sementes foram dispostas em quatro repetições de 25 na forma de rolo em papel germitest umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco. Os rolos foram acondicionados no interior de sacos de plástico transparentes vedados e mantidos em câmara do tipo BOD (Biochemical Oxygen Demand) sob temperatura constante de 25 °C e fotoperíodo de 12 horas. As avaliações foram realizadas diariamente até a estabilização da germinação, após esse período as sementes foram avaliadas a cada 48 horas por 81 dias.

O teste de emergência de plântulas foi conduzido em caixas de plástico (38 cm x 27,6 cm x 12,8 cm) contendo areia esterilizada em estufa a 100 °C por quatro horas (Brasil, 2009). A capacidade de retenção de água do substrato foi calculada mantendo a umidade a 60% da capacidade de campo com reposições de água diárias através da diferença de massa. As sementes passaram pelos procedimentos de assepsia e tratamento descritos acima, e o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com dois tratamentos (sementes coletas em Alta Floresta/MT e Nobres/MT) e duas repetições de 50 sementes com espaçamento de 1x1 cm, sendo cada tratamento de uma procedência. As caixas foram mantidas em bancada do laboratório sob a temperatura de 28 ± 3 °C e fotoperíodo de 12 horas por 70 dias.

Ao final dos testes de germinação e de emergência foi determinado a porcentagem de germinação (G%) e emergência (E%) de acordo com cálculos realizados por Laboriau & Valadares (1976), frequência relativa de germinação (Fr), frequência relativa de emergência (Fre) o índice de velocidade de germinação e emergência (IVG, IVE), e tempo médio de germinação e emergência (TMG, TME) pela fórmula proposta por Maguire (1962), a porcentagem de plântulas normais (PN) seguindo as

recomendações das instruções para análise de sementes de espécies florestais (Brasil, 2013), o comprimento da parte aérea (CPA) e da raiz de plântulas (CRZ), o diâmetro do colo (DCO). A massa seca da parte aérea (MSPA) e das raízes (MSRZ) de plântulas foram obtidas de acordo com metodologia de Nakagawa (1999).

Os dados foram analisados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e submetidos à análise de variância ($p < 0,05$). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro utilizando o programa SISVAR (Ferreira, 2014) e os valores foram transformados em $x + 0,05 \sqrt{x}$ somente para variável índice de velocidade de emergência (IVE).

2.4 Tamanho das sementes

Neste experimento, as sementes foram colhidas no ano de 2021 somente no município de Alta Floresta/MT e extraídas de acordo com o item 2.2. Com auxílio de paquímetro digital, mediu-se 330 sementes aleatoriamente obtendo-se o menor e o maior valor de comprimento. Em seguida, as sementes foram separadas em três classes de tamanho com base no comprimento: pequenas (<14,00 a 16,99 mm), médias (17,00 a 19,99 mm) e grandes (20,00 a 22,99 mm).

O teor de água, a assepsia, o tratamento das sementes, a condução do teste de germinação, o teste de emergência em areia e as avaliações foram realizadas como descrito no item 2.3. Os experimentos foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado com 4 repetições de 35 sementes, sendo três tratamentos (sementes pequenas, médias e grandes) pelo período de 61 dias. Os dados foram analisados e as médias submetidas à análise de variância conforme o item 2.3.

3. RESULTADOS

Os parâmetros da caracterização biométrica dos frutos são apresentados na Tabela 1. Os valores máximos e mínimos foram referenciados pela média aritmética como medida de tendência central, e os dados distribuídos para análise das curvas de assimetria e curtose.

Os dados da Tabela 1 mostram que os frutos de Alta Floresta/MT apresentaram comprimento mínimo de 31,12 mm e máximo de 58,38 mm, valores superiores aos determinados nos frutos provenientes de Nobres/MT. Para o diâmetro, observa-se que a média de 47,76 mm dos frutos colhidos em Alta Floresta, é maior que a encontrada nos frutos de Nobres/MT com 46,38 mm.

A massa total dos frutos de Alta Floresta/MT variou de 6,97 a 108,47 g, enquanto para Nobres/MT o mínimo foi de 25,85 g e o

Tabela 1 - Estatística descritiva dos dados biométricos dos frutos para os valores máximo (Máx), mínimo (Mín), média (Méd), desvio-padrão (DP), coeficiente de variação (CV%), assimetria (S), curtose (K) analisados para comprimento, diâmetro, massa do fruto, massa do epicarpo, massa da polpa e número de sementes por frutos de *Diospyros lasiocalyx* (Mart.) B.Walln coletados nos municípios de Alta Floresta/MT e Nobres/MT.

Parâmetros	Máx	Mín	Méd	DP	CV%	S	K
Alta Floresta/MT							
Comprimento (mm)	58,38	31,12	38,82	4,52	11,63	1,66	7,51
Diâmetro (mm)	61,91	38,86	47,76	4,88	10,23	0,47	2,89
Massa do fruto (g)	108,47	6,97	52,05	16,31	31,34	0,66	4,44
Massa do epicarpo (g)	27,98	8,03	14,54	3,97	27,30	0,62	3,52
Massa da polpa (g)	69,94	12,5	32,36	11,15	34,47	0,52	3,48
Nº de sementes/fruto	10,00	1,00	6,37	1,89	29,77	-0,99	3,49
Nobres/MT							
Comprimento (mm)	45,90	31,45	39,10	2,63	6,74	-0,61	4,47
Diâmetro (mm)	55,45	35,52	46,38	4,01	8,65	-0,26	3,72
Massa do fruto (g)	94,24	25,85	54,02	12,54	23,14	0,50	4,19
Massa do epicarpo (g)	17,10	3,62	10,75	2,56	23,82	0,19	3,27
Massa da polpa (g)	64,01	12,32	30,22	9,26	30,64	0,92	5,06
Nº de sementes/fruto	8,00	3,00	6,32	1,33	21,13	-0,43	2,25

máximo de 94,24 g na Tabela 1. A massa do epicarpo dos frutos de Alta Floresta/MT (14,54 g) foi superior à avaliada nos frutos coletados em Nobres/MT (10,75 g).

Em relação aos valores da polpa do fruto na Tabela 1, variaram de 32,36 a 69,94 g para os frutos de Alta Floresta/MT, e de 30,22 a 64,01 g para os frutos de Nobres/MT e o número de sementes por fruto, foi registrado de 1 a 10 sementes para os frutos de Alta Floresta/MT, enquanto os frutos de Nobres/MT apresentaram de 3 a 8 sementes por fruto.

O desvio padrão para as características biométricas dos frutos de Alta Floresta/MT foi de 1,89 a 16,10, de acordo com a Tabela 1, indicando menor precisão dos dados quando comparados com o desvio padrão dos frutos de Nobres/MT de 1,33 a 12,54. Os coeficientes de variação dos frutos de Alta Floresta/MT variaram de 10,23 a 34,47% e de Nobres/MT de 6,74 a 30,64% demonstrando ampla variação nos dados.

Na Tabela 1, os dados de assimetria da curva demonstram que o comprimento e diâmetro dos frutos de Alta Floresta/MT, massa do fruto, massa do epicarpo e massa da polpa das duas localidades de coleta apresentam coeficientes de assimetria positivos. Esses valores revelam que os frutos estão concentrados nas maiores dimensões e massas na amostra avaliada. Para algumas características verificou-se curva assimétrica negativa, como no caso do número de sementes das duas localidades estudadas.

Os valores dos coeficientes de curtose, para os frutos, de ambas as localidades, em relação ao comprimento, massa do fruto, massa do epicarpo, massa da polpa e número de sementes por fruto presentes na Tabela 1, foram maiores que três ($K > 3$), indicando que a distribuição dos dados é menos ampla e apresenta curva leptocúrtica. Para as características de diâmetro dos frutos de Alta Floresta/MT e número de sementes por fruto de Nobres/MT, a distribuição dos dados foi mais ampla, com curva platicúrtica.

Na Figura 1, estão representados em histogramas de frequência, a distribuição das classes para as características biométricas dos frutos de *D. lasiocalyx*. No caso dos frutos colhidos no município de Alta Floresta/MT prevaleceu as classes de comprimento variando de 37,12 a 43,12 mm (36%), diâmetro entre 43,86 e 48,86 mm (27%), massa do fruto de 28,97 a 50,97 g (35%), massa do epicarpo de 12,03 a 16,03 g (23%), massa da polpa entre 24,31 e 36,31 g (43%) e número de sementes por fruto de 7 a 8 (39%).

Os frutos de Nobres/MT enquadraram-se na maioria nas classes de 37,47 a 40,45 mm de comprimento (42%), com diâmetro de 43,52 a 47,52 mm (32%), massa do fruto entre 39,85 e 53,85 g (29%), massa do epicarpo de 9,61 a 12,61 g (33%), massa da polpa entre 25,5 e 38,5 g (29%), e número de sementes por fruto de 7 a 8 (35%).

Na Tabela 2 são apresentados os caracteres biométricos das sementes de *D. lasiocalyx*. Nestes constata-se que as sementes advindas de frutos coletados em Alta Floresta/MT apresentaram comprimento mínimo de 16,92 mm, máximo de 28,38 mm, com média de 20,16 mm, e as provenientes de Nobres/MT 17,19, 29,40 e 20,79 mm, respectivamente. Ademais, a largura média das sementes oriundas dos frutos de Alta Floresta/MT foi de 11,35 mm, variando de 8,95 a 14,66 mm, e de Nobres/MT de 11,47 mm, com máximo de 13,54 mm e mínimo de 1,34 mm.

As sementes de Alta Floresta/MT apresentaram espessura média de 7,26 mm e de Nobres/MT 7,79 mm. A massa das sementes de Alta Floresta/MT apresentou valor mínimo de 1,02 g e máximo de 2,78 g, com média de 1,46 g, enquanto as sementes de Nobres/MT variaram de 2,28 a 1,15 g com média de 1,51 g.

Na Tabela 2, as sementes de Alta Floresta/MT apresentaram desvio padrão para comprimento de 2,04 mm, de 1,05 mm para largura, de 0,66 mm para espessura, massa de uma semente de 0,33, e quando provenientes de Nobres/MT de 2,07 mm, 1,28 mm, 0,71 mm e 0,22 g, respectivamente.

Em relação ao desvio padrão, os valores foram baixos indicando que os dados são consistentes e, o comprimento foi a variável com maior variabilidade com 2,04 para os frutos e 2,07 para o comprimento das sementes.

O coeficiente de variação na Tabela 2, para a maioria das variáveis biométricas das sementes de *D. lasiocalyx* ficou abaixo de 20%, demonstrando homogeneidade no conjunto de dados.

No caso dos dados de massa de semente de frutos provenientes de Alta Floresta/MT, o coeficiente de variação foi de 22,93%, este fato que sugere maior heterogeneidade dos dados. Os dados foram distribuídos pelas medidas de dispersão (assimetria e curtose) na Tabela 2 e correlacionados para comprimento, largura, espessura e massa de semente.

Na Figura 2 estão apresentados os histogramas de frequência das sementes de *D. lasiocalyx* e a distribuição de classes de ocorrência nos dois municípios. A maioria das sementes de Alta Floresta/MT pertencem à classe de 25,24 a 29,40 mm (71%) para o comprimento, de 12,77 a 14,68 mm (59%) para largura, para espessura de 8,61 a 9,62 mm (69%) e massa de uma semente de 2,60 a 2,39 g (92%). Verificou-se que as sementes de Nobres/MT apresentaram maior frequência para o comprimento na classe 25,33 a 24,90 mm (70%), para largura de 6,04 a 10,74 mm (83%), no caso da espessura ficou concentrada na classe 9,21 a 10,55 mm, e a massa de uma semente concentrou 57% na classe de 1,90 a 2,28 g.

As sementes das duas procedências são compridas, porém, as oriundas de Alta Floresta/MT são mais largas nas classes menor e maior, enquanto as sementes de Nobres/MT apresentam maior largura nas classes menor e intermediária na Figura 2.

No caso da característica espessura, a distribuição das sementes se concentrou nas classes intermediária e superior. As sementes com maiores massas se concentraram na classe superior para Alta Floresta/MT, e o contrário foi observado para sementes de Nobres/MT com maior massa na classe intermediária e inferior.

Na Tabela 3, foram observadas diferenças entre as sementes de Alta Floresta/MT e Nobres/MT para os dados do tempo médio e índice de velocidade de germinação e, massa seca de parte aérea e de raiz no substrato papel.

No teste de emergência apresentado na Tabela 3, não foram observadas diferenças para as variáveis analisadas em sementes de *D. lasiocalyx* coletadas nos municípios de Alta Floresta/MT e Nobres/MT.

As sementes de Alta Floresta/MT na Figura 3A iniciaram a germinação no papel após 16 dias da semeadura, com maior amplitude registrada até o 13º dia após o início da germinação. A germinação no papel para sementes colhidas em Nobres/MT, iniciou-se a partir do 24º dia da semeadura, com flutuações de frequência durante o período avaliado.

O teor de água das sementes de Alta Floresta/MT foi de 12,6% e de Nobres/MT 14,0% no momento de serem utilizadas para o teste de germinação em papel e emergência em areia. Na Figura 3B verifica-se que as sementes de Alta Floresta/MT iniciaram a emergência aos 25 dias da semeadura, e de Nobres/MT aos 41 dias após a semeadura, com maiores picos no 59º e 70º dia de avaliação.

Ao serem estratificadas por tamanho, o teor de água inicial foi de 27% para sementes classificadas como pequenas e de 30% para médias e grandes. Observa-se pelos resultados da análise de variância na Tabela 4, que não houve diferença entre os tamanhos das sementes de acordo com os resultados do teste de germinação conduzido na forma de rolo de papel e emergência em areia no laboratório, com exceção do comprimento da parte aérea para emergência em areia.

A porcentagem de emergência foi de 81, 78 e 83% para sementes classificadas como pequenas, médias e grandes, respectivamente, sem diferença estatística entre os tamanhos para emergência de acordo com a Tabela 4.

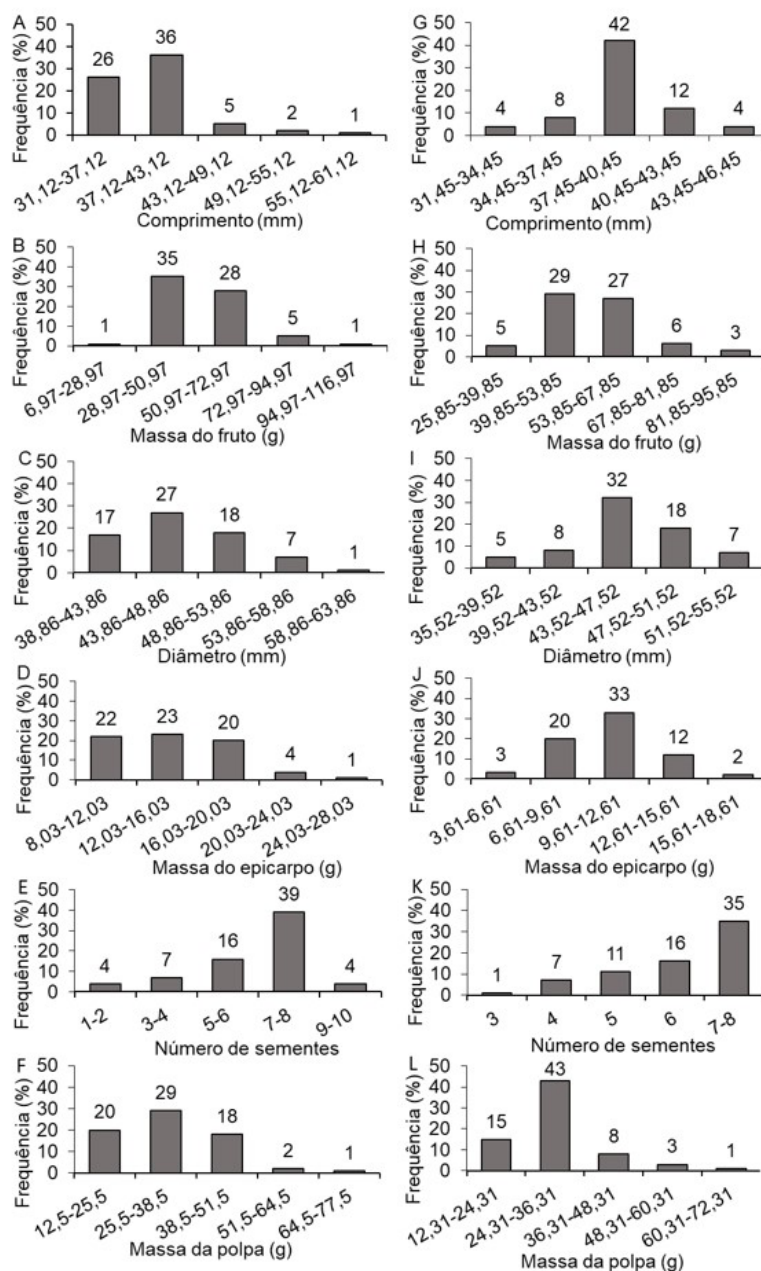


Figura 1 - Distribuição da frequência do comprimento, diâmetro, massa do fruto, massa do epicarpo, massa da polpa e número de sementes de frutos de *Diospyros lasiocalyx* (Mart.) B.Walln oriundos dos municípios de Alta Floresta/MT (A, B, C, D, E, F) e de Nobres/MT (G, H, I, J, K, L).

Tabela 2 - Estatística descritiva dos dados biométricos dos valores máximo (Máx), mínimo (Mín), média (Méd), desvio-padrão (DP), coeficiente de variação (CV%), assimetria (S) e curtose (K) analisados para comprimento, largura, espessura e massa individual de sementes de *Diospyros lasiocalyx* (Mart.) B.Walln oriundas dos municípios de Alta Floresta/MT e Nobres/MT.

Parâmetros	Máx	Mín	Méd	DP	CV (%)	S	K
Alta Floresta/MT							
Comprimento (mm)	28,38	16,92	20,16	2,04	10,15	1,15	5,08
Largura (mm)	14,66	8,95	11,35	1,05	9,29	0,43	3,61
Espessura (mm)	9,70	6,39	7,26	0,66	9,09	1,28	5,48
Massa de uma semente (g)	2,78	1,02	1,46	0,33	22,93	1,90	7,59
Nobres/MT							
Comprimento (mm)	29,40	17,19	20,79	2,07	9,96	1,95	9,15
Largura (mm)	13,54	12,20	11,47	1,28	11,19	-4,89	39,90
Espessura (mm)	10,54	6,53	7,79	0,71	9,22	0,72	4,00
Massa de uma semente (g)	2,28	1,15	1,51	0,22	14,57	1,06	4,73

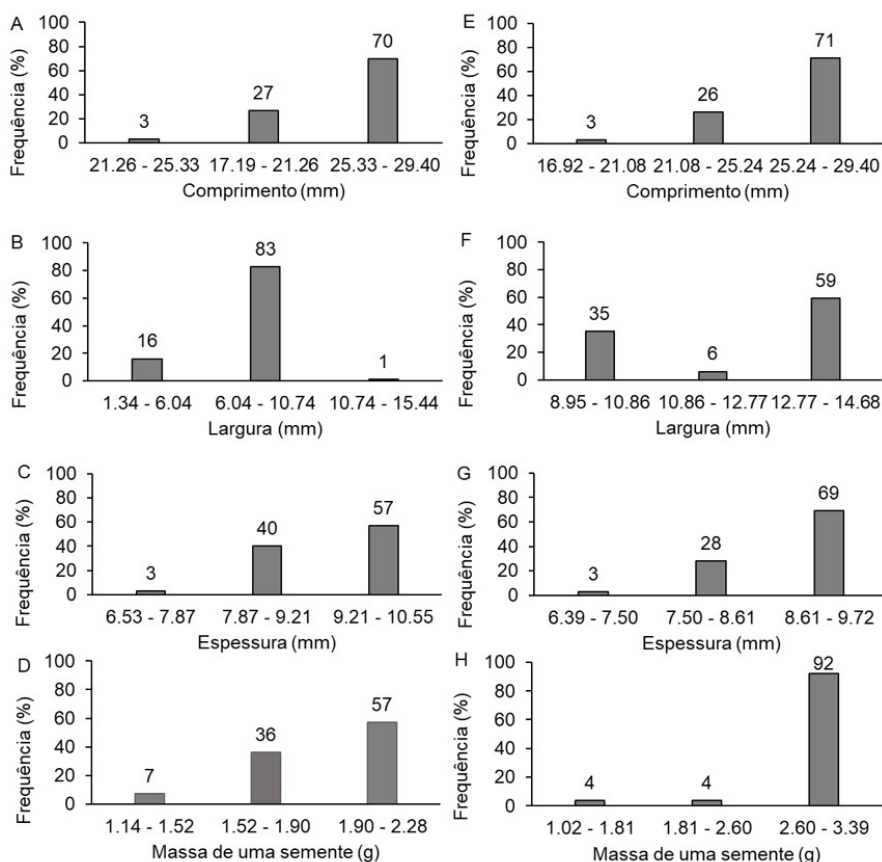


Figura 2 - Distribuição da frequência do comprimento, largura, espessura e massa individual de sementes de *Diospyros lasiocalyx* (Mart.) B.Walln oriundas dos municípios de Alta Floresta/MT (A, B, C, D) e Nobres/MT (E, F, G, H).

Tabela 3 - Germinação (G, %), emergência (E, %) tempo médio de germinação e emergência (TMG, TME, %), índice de velocidade de germinação e emergência (IVG, IVE), plântulas normais (PN, %), comprimento de parte aérea (CPA, cm), comprimento de raiz (CRZ, cm), diâmetro do colo (DCO, mm), massa seca de parte aérea (MSPA, g) e massa seca de raiz (MSRZ, g) de plântulas de *Diospyros lasiocalyx* (Mart.) B.Walln coletados oriundas de sementes de Alta Floresta/MT (AF) e Nobres/MT (NB).

Variáveis	Teste de germinação			Variáveis	Teste de emergência		
	AF	NB	CV%		AF	NB	CV%
G	99,00 A	87,00 A	9,62	E	57,00 A	60,00 A	8,55
TMG	7,03 A	28,41 B	7,11	TME	10,17 A	6,56 A	4,90
IVG	5,68 A	0,87 B	21,94	IVE	6,30 A	4,72 A	22,50
PN	93,00 A	89,00 A	14,58	PN	53,00 A	43,00 A	8,33
CPA	9,21 A	7,89 A	10,56	CPA	9,08 A	10,83 A	17,96
CRZ	16,46 A	16,89 A	7,38	CRZ	18,30 A	15,25 A	2,86
DCO	3,86 A	3,88 A	2,51	DCO	3,20 A	2,36 A	3,59
MSPA	9,34 A	3,24 B	7,55	MSPA	8,75 A	13,31 A	16,12
MSRZ	8,76 A	4,00 B	9,42	MSRZ	9,96 A	5,18 A	20,20

Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV (%): coeficiente de variação.

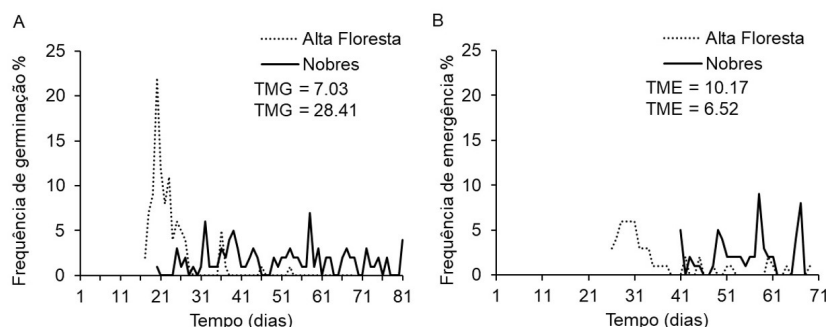


Figura 3 - Frequência relativa de germinação de sementes (A) e emergência (B) de plântulas provenientes de sementes de *Diospyros lasiocalyx* (Mart.) B.Walln oriundas de Alta Floresta/MT e Nobres/MT.

Tabela 4 - Germinação (G, %), emergência (E, %) tempo médio de germinação e emergência (TMG, TME, %), índice de velocidade de germinação e emergência (IVG, IVE), plântulas normais (PN, %), comprimento de parte aérea (CPA, cm), comprimento de raiz (CRZ, cm), diâmetro do colo (DCO, mm), massa seca de parte aérea (MSPA, g) e massa seca de raiz (MSRZ, g) de plântulas oriundas de sementes de *Diospyros lasiocalyx* (Mart.) B.Walln coletas em Alta Floresta/MT.

Tamanho da semente									
Teste de germinação					Teste de emergência				
Var.	P	M	G	CV%	Var.	P	M	G	CV%
G	94,0 ^{ns}	96,0 ^{ns}	98,0 ^{ns}	6,2	E	83,0 ^{ns}	78,0 ^{ns}	81,0 ^{ns}	3,6
PN	81,0 ^{ns}	89,0 ^{ns}	85,0 ^{ns}	7,8	PN	44,0 ^{ns}	48,0 ^{ns}	49,0 ^{ns}	22,9
TMG	8,8 ^{ns}	9,9 ^{ns}	11,7 ^{ns}	19,4	TME	21,1 ^{ns}	22,0 ^{ns}	21,6 ^{ns}	7,2
IVG	5,1 ^{ns}	3,2 ^{ns}	3,5 ^{ns}	19,1	IVE	2,6 ^{ns}	2,3 ^{ns}	3,0 ^{ns}	10,4
CPA	9,7 ^{ns}	10,8 ^{ns}	11,7 ^{ns}	14,2	CPA	10,4 B	11,6 A	11,6AB	14,2
CRZ	17,0 ^{ns}	17,5 ^{ns}	17,7 ^{ns}	2,2	CRZ	10,2 ^{ns}	11,4 ^{ns}	10,7 ^{ns}	5,7
DCO	3,5 ^{ns}	3,6 ^{ns}	3,7 ^{ns}	4,1	DCO	3,6 ^{ns}	3,5 ^{ns}	3,0 ^{ns}	8,3
MSPA	5,1 ^{ns}	5,2 ^{ns}	6,1 ^{ns}	10,7	MSPA	12,3 ^{ns}	16,8 ^{ns}	17,4 ^{ns}	22,5
MSRZ	4,2 ^{ns}	4,4 ^{ns}	5,5 ^{ns}	7,6	MSRZ	5,8 ^{ns}	8,7 ^{ns}	10,0 ^{ns}	37,3

Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV (%): coeficiente de variação. ns = não significativo no teste F com p>0,05.

A Tabela 4 apresenta os dados da formação de plântulas normais com valores abaixo dos 49%, e sementes maiores propiciaram maior formação de plântulas. Observou-se a presença de diferentes fungos em *D. lasiocalyx*, pode estar relacionada aos vestígios de arilo envolto na semente.

O comprimento da parte aérea das plântulas provenientes de sementes médias diferiu das pequenas. Plântulas oriundas de sementes médias e grandes tendem a crescer mais em altura que aquelas de sementes pequenas, sendo que o contrário ocorre para o diâmetro do colo.

4. DISCUSSÃO

Os resultados de comprimento dos frutos são semelhantes aos encontrados para *D. miroma* B.Walln com 30 a 35 mm e *D. amabi* B.Walln de 35 a 40 mm (Wallnöfer, 2020). A forma dos frutos e o padrão de diferenciação de 156 cultivares de caquis (*D. kaki* L.f.) foi obtida pela razão comprimento e diâmetro através do programa computacional SHAPE (Maeda et al., 2018).

O desenvolvimento dos caquis no sentido longitudinal é determinado de forma coordenadamente controlada pelas expressões gênicas, e que há relação entre as razões comprimento/diâmetro de frutos e sementes (Maeda et al., 2018). A forma dos frutos dos caquis é muito variável, desde achatada a alongada, embora a mais comum seja redonda com comprimento semelhante nos dois eixos principais (Giordani et al., 2015).

Os frutos de *D. lasiocalyx* apresentam médias para variável diâmetro das duas localidades maiores que as registradas para *D. brasiliensis* B.Walln, *D. tetrandra* Hiern e *D. impia* B.Walln de 30 mm, e *D. apeibacarpus* Raddi com 30 a 40 mm (Wallnöfer, 2020).

Os valores máximos para a massa do fruto das duas localidades são considerados leves, de acordo com a classificação dos frutos de *D. blancoi* Willd. variando de 53,38 a 111,46 g (Vilcatoma-Medina et al., 2017). Outras variedades comerciais de *D. kaki*, apresentam massas de 140 g (var. Giombo), 150 g (var. Rama Forte), 160 g (var. Pomelo), 200 g (var. Fuyuana) e 180 a 250 g (var. Fuyu) (Moura et al., 2014). Em estudos sobre a fisiologia e a morfologia das variedades de caqui, esses autores verificaram que a massa dos caquis varia de alguns gramas a

mais de 500 g dependendo da variedade, condições agroclimáticas e idade da árvore.

Neste estudo com *D. lasiocalyx*, os resultados foram inferiores aos observados em três matrizes de *D. blancoi* com 15,54, 19,74 e 21,90 g (Vilcatoma-Medina et al., 2017). De acordo com a classificação para *D. blancoi*, a massa do epicarpo de *D. lasiocalyx* é considerada leve e encontra-se entre 8,70 e 17,13 g.

Os frutos de *D. blancoi* apresentaram massa de polpa de 65,06 a 91,54 g (Vilcatoma-Medina et al., 2017), valores superiores aos encontrados para *D. lasiocalyx*. O número de sementes por fruto para esta espécie é similar as espécies *D. brasiliensis* e *D. tetrandra* com 8 sementes por fruto (Wallnöfer, 2020).

Ao se analisar as características dos frutos provenientes dos dois municípios, é possível observar que os dados estão distribuídos em classes similares, porém, a massa do epicarpo dos frutos de Nobres/MT é menor quando comparada com os frutos de Alta Floresta/MT. O epicarpo dos frutos de *D. lasiocalyx* é uma estrutura dura quando verde, e com o amadurecimento, sofre modificações tornando-se menos rígida e menos espessa, principalmente na época de menor pluviosidade.

Com relação ao comprimento das sementes, valores de 11 a 17, 15, e 21 mm foram encontrados para as espécies *D. tetrandra*, *D. apeibacarpus* e *D. brasiliensis*, respectivamente Wallnöfer (2020). A média de 27,3 a 28,8 mm para o comprimento de sementes de *Diospyros blancoi* Will, são maiores que os encontrados para as sementes de *D. lasiocalyx*, *D. tetrandra*, *D. apeibacarpus* e *D. brasiliensis*, demonstrando que as sementes de *D. lasiocalyx* são influenciadas pelos fatores genéticos (Vilcatoma-Medina et al., 2017).

Os valores da largura das sementes de *D. lasiocalyx* são semelhantes a largura média de 13 mm para *Diospyros ebenaster* com amplitude de 11 a 16 mm, obtidos por Costa et al. (2010), e maiores que os registrados para *D. tetrandra* (6 a 10 mm), *D. apeibacarpus* (8 mm) e *D. brasiliensis* (10 mm) (Wallnöfer, 2020). A espessura das sementes de *D. lasiocalyx* são similares às descritas por Wallnöfer (2020) para as espécies *D. tetrandra* (5 a 9 mm), *D. apeibacarpus* (6 a 7 mm) e *D. brasiliensis* (7 mm).

Na literatura são escassas as informações sobre as características biométricas de sementes de *D. lasiocalyx*, esses dados são fundamentais para subsidiar a identificação e diferenciação de espécies e compreender

estratégias ecológicas e fisiológicas que auxiliem na formação de bancos de sementes.

Em um estudo sobre caracterização morfológica de 52 variedades do gênero *Diospyros*, as sementes foram classificadas como de alto peso (> 0,90 g) (Giordani et al., 2015), sendo assim, as sementes de *D. lasiocalyx* dos dois municípios possuem massa de uma semente considerada alta. Durante o desenvolvimento das sementes os recursos necessários estiverem escassos, a matriz provavelmente formará sementes com formas e massas diferentes (Silva et al., 2015).

A massa de uma semente expressa maior vigor de plântulas devido à maior alocação dos recursos, portanto, sementes com maior massa apresentam melhor desenvolvimento inicial de plântulas resultando em maior probabilidade de estabelecimento (Barroso et al., 2018). Ao avaliar as características biométricas de sementes de *Attalea maripa* de duas procedências no estado do Pará, verificou-se que diferenças nas medidas ocorrem dentro de uma mesma espécie ou entre populações, e podem ser influenciados por fatores ambientais (Matos et al., 2017).

A homogeneidade no conjunto de dados para *D. lasiocalyx* também foi observada por Farias et al. (2019) ao avaliarem a biometria de sementes de *Enterolobium maximum* Duck, revelando que esses dados não seguem uma distribuição normal.

Ao analisar a simetria da curva, pode-se observar distribuição assimétrica positiva para as variáveis biométricas, com exceção da variável largura das sementes provenientes de Nobres/MT, as quais apresentaram assimetria negativa. Esta relação indica que os dados estão distribuídos próximos ao mínimo e, no caso da largura das sementes de Nobres/MT, ao máximo. Quanto à curtose, os dados foram maiores que três, indicando distribuição platicúrtica, ou seja, os valores encontram-se fracamente concentrados em torno do centro. Em sementes de *Encholirium spectabile* Schult & Schult. F. verificaram todas as variáveis analisadas apresentaram maior amplitude dos dados, com distribuição platicúrtica (Pimenta et al., 2022)

Caracteres biométricos de sementes de *Dipteryx alata* Vog. foram comparados em anos diferentes por Zuffo et al. (2014), esses autores observaram que a largura obteve a menor variação e, as condições climáticas podem propiciar a expressão das características biométricas.

Diferenças nas sementes de *Cedrela fissilis* foram influenciadas pela procedência da coleta para porcentagem e índice de velocidade de germinação, biomassa fresca da parte aérea e biomassa seca de raiz (Pereira et al., 2017). Resultados diferentes para este estudo, foram encontrados em sementes de camu-camu (*Myrciaria dubia*) oriundas de dois municípios, com diferenças na porcentagem e velocidade média de emergência, comprimento do sistema radicular, massa seca de parte aérea e de raiz (Mesquita Souza et al., 2017). É fundamental estudos sobre emergência de espécies florestais nativas, pois, fornecem subsídios para o desenvolvimento e estabelecimento das mudas que são utilizadas em plantios. A seleção de lotes de sementes superiores torna-se importante para produção de mudas de qualidade, pois, os resultados serão refletidos na sobrevivência do pós-plantio. Entretanto, faz-se necessário manter a variabilidade genética principalmente em processos de regeneração e conservação das espécies.

A capacidade de sementes germinarem em poucos dias e formarem plântulas normais é adquirida após o processo de complementação da histodiferenciação de acordo com Marcos-Filho (2015). Silva Rodrigues et al. (2018) observaram que sementes de alto vigor conseguem germinar e emergir com maior velocidade e, podem apresentar maior habilidade competitiva para capturar e utilizar os recursos do meio. Plântulas mais vigorosas são oriundas de sementes com maiores dimensões por apresentarem maior quantidade de substâncias de reserva para o desenvolvimento do eixo embrionário (Carvalho & Nakagawa, 2012).

Sementes de *Schizolobium parahyba* [(Vell.) S. F. Blake] com maiores tamanhos apresentaram maior porcentagem de emergência por possuírem maior conteúdo de reservas, resultando em melhor desenvolvimento pós-seminal (Dranski et al., 2019). Ainda, esses autores citam que as sementes com grandes dimensões podem ter sido favorecidas pelo estabelecimento em *habitat* com baixa luminosidade. Em sementes de *D. lasiocalyx*, não foi observado diferença nos tamanhos para emergência, porém plântulas oriundas de sementes médias apresentaram maior comprimento de parte aérea em relação as pequenas podendo estar associado a ambientes com alta luminosidade.

Alguns problemas como a desuniformidade e a presença de arilo são mencionados na germinação de sementes de *Diospyros inconstans* sementes em areia, com 40% de infestação de fungos e germinação de 43%, prejudicando o estabelecimento da espécie (Cipriani et al., 2017). Sementes grandes de *D. lasiocalyx* apresentaram desuniformidade, podendo ser observado nos dados de tempo médio de emergência, com diferença de mais de 21 dias entre a emergência das sementes. As plântulas originadas de sementes pequenas, médias e grandes de *D. lasiocalyx* apresentaram valores superiores, indicando crescimento excessivo em altura.

A relação entre altura/diâmetro do colo é utilizada como indicativo para avaliar a qualidade de mudas, sendo que os valores devem situar-se entre 5,4 a 8,1 (Carneiro, 1995). Plântulas de maior qualidade são originadas de sementes grandes de *Anadenanthera colubrina* com maior investimento no desenvolvimento da parte aérea, e no sistema radicular para *Cenostigma pyramidale* (Barroso et al., 2018). Estes autores sugerem que plântulas de sementes pequenas das duas espécies citadas, possuem diâmetro não compatível com a altura, sendo mais suscetíveis à quebra com a ação do vento. Plântulas oriundas de sementes médias de *D. lasiocalyx* podem apresentar os mesmos problemas com quebras devido apresentarem maior desenvolvimento da parte aérea, enquanto plântulas de sementes pequenas apresentaram maior resistência ao vento.

5. CONCLUSÃO

Os caracteres biométricos dos frutos e sementes de *D. lasiocalyx* são homogêneos para Alta Floresta/MT e Nobres/MT.

Massas do fruto, do epicarpo, da polpa e número de sementes por fruto são as características com maior variabilidade e para as sementes a variável é o comprimento.

As sementes colhidas em Alta Floresta/MT apresentaram-se mais compridas, largas e com maior massa, porém essas características não influenciaram na germinação.

O início da germinação ocorreu primeiro em sementes oriundas de Alta Floresta/MT, porém, os lotes das duas procedências apresentaram sementes de alto vigor e com plântulas vigorosas.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com apoio do CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar, B. I., Sebbenn, A. M., Tarazi, R., Vogado, N. O., Morellato, L. P. C., Tambarussi, E. V., & Kageyama, P. Y. (2020). Phenology seed germination and genetics explains the reproductive strategies of *Diospyros lasiocalyx* (Mart.) B. wall. *Tropical Plant Biology*, 13(1), 23-35. <http://doi.org/10.1007/s12042-019-09243-1>.

- Albernaz, L. C., De Paula, J. E., Romero, G. A. S., Silva, M. D. R. R., Grellier, P., Mambu, L., & Espindola, L. S. (2010). Investigação de extratos vegetais na medicina tradicional do Cerrado brasileiro contra protozoários e leveduras. *Journal of Ethnopharmacology*, *131*(1), 116-121. PMID:20600775. <http://doi.org/10.1016/j.jep.2010.06.011>.
- Albuquerque, K. A. D., Silva Santos, G. J., & Machado, M. A. B. L. (2018). Influência do tamanho das sementes na germinação de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *Leiostachya* Benth. *Revista Ouricuri*, *8*(2), 049-057.
- Barroso, J. G., Lima, A. P., Lima, A. L. A., & Rodal, M. J. N. (2018). Efeito da massa das sementes no vigor de plântulas de duas espécies lenhosas da caatinga. *Revista Nordestina de Ciências Biológicas*, *1*(1), 1-8. Recuperado em 5 de julho de 2023, de https://www.researchgate.net/publication/350090894_Efeito_da_massa_das_sementes_no_vigor_de_plantulas_de_duas_especies_lenhosas_da_caatinga
- Bordino, L. F., José Neto, M., & Blini, R. C. B. (2018). Levantamento florístico de um fragmento de cerrado em recuperação no distrito industrial de Três Lagoas - MS. *Revista Saúde e Meio Ambiente*, *6*(1), 45-55.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2009). *Regras para análise de sementes*. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Recuperado em 5 de julho de 2023, de https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2013). *Instruções para análise de sementes de espécies florestais de 17 de janeiro de 2013*. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Recuperado em 22 de agosto de 2017, de <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/sementes-e-mudas/publicacoes-sementes-e-mudas/instrucoes-para-analise-de-sementes-de-especies-florestais/view>
- Bueno, M. L., Oliveira-Filho, A. T., Pantara, V., Pott, A., & Damasceno-Junior, G. A. (2018). Flora arbórea do cerrado de Mato Grosso do Sul. *Iheringia. Série Botânica*, *73*(Supl.), 53-64. <http://doi.org/10.21826/2446-8231201873s53>.
- Carneiro, J. G. A. (1995). *Produção e controle de qualidade de mudas florestais*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná.
- Carvalho, N. M., & Nakagawa, J. (2012). *Sementes: ciência, tecnologia e produção* (5. ed.). Jaboticabal: Funep.
- Cipriani, V. B., Lima, B. M., Garlet, J., & Ebumeo, L. (2017). Seed Sanity of *Diospyros Inconstans* Jacq. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, *11*(11), 41-47.
- Cortelo, P. C., Demarque, D. P., Dusi, R. G., Albernaz, L. C., Braz-Filho, R., Goncharova, E. I., & Espindola, L. S. (2021). Uma estratégia de rede molecular: triagem de alto rendimento e análise química de extratos de plantas do cerrado brasileiro contra células cancerígenas. *Células*, *10*(3), 691. PMID:33804755. <http://doi.org/10.3390/cells10030691>.
- Costa, R. S., Oliveira, I. V. M., Môro, F. V., & Martins, A. B. G. (2010). Caracterização morfológica do fruto, semente e morfofunção de plântulas de sapoteira-preta (*Diospyros ebenaster* Retz.). *Comunicata Scientiae*, *1*(1), 9-14.
- Dranski, J. A. L., Sonda, E. T., & Demarchi Junior, J. C. (2019). Tamanho de sementes e fertilizante de liberação controlada na produção de mudas de *Schizolobium parahyba* [(Vell.) SF Blake)]. *Biotemas*, *32*(2), 23-31. <http://doi.org/10.5007/2175-7925.2019v32n2p23>.
- Dutra, F. V., Cardoso, A. D., Souza, B. A. M., Silva Bandeira, A., & Moraes, O. M. (2016). Análise biométrica de frutos e sementes de *Bauhinia forficata* L. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, *11*(3), 8-12. <http://doi.org/10.18378/rvads.v11i3.4231>.
- Farias, C. C. M., Lopes, J. C., Mengarda, L. H. G., Maciel, K. S., & Moraes, C. E. (2019). Biometria, características físicas e absorção de água de sementes de *Enterolobium maximum* Ducke. *Ciência Florestal*, *29*(3), 1241-1253. <http://doi.org/10.5902/1980509814887>.
- Ferreira, D. F. (2014). Sisvar dos seus procedimentos de comparações: um guia Bootstrap. *Ciência e Agrotecnologia*, *38*, 109-112. <http://doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>.
- Giordani, E., Picardi, E., & Radice, S. (2015). Morfología y fisiología. In M. L. Badenes, D. S. Intrigliolo, A. Salvador, & A. Vicent (Eds.), *El cultivo del caqui* (pp. 17-33). Valencia: Generalitat Valenciana.
- Laboriau, L. G., & Valadares, M. B. (1976). On the germination of seeds of *Calotropis procera*. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, *48*, 174-186.
- Maeda, H., Akagi, T., & Tao, R. (2018). Quantitative characterization of fruit shape and its differentiation pattern in diverse persimmon (*Diospyros kaki*) cultivars. *Scientia Horticulturae*, *228*, 41-48. <http://doi.org/10.1016/j.scienta.2017.10.006>.
- Maguire, J. D. (1962). Velocidade de germinação auxilia na seleção e avaliação para emergência e vigor de plântulas. *Crop Science*, *2*, 176-177. <http://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>.
- Marcos Filho, J. (2015). *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Londrina: Abrates.
- Matos, A. K. M. G., Rosa, L. D. S., Pires, H. C. G., Cabral, B. S., Vieira, T. A., & Silva, V. M. (2017). Morfotipos de frutos e morfologia de plântulas de *Attalea maripa* (Aubl.) Mart. *Ciência Florestal*, *27*(3), 819-829. <http://doi.org/10.5902/1980509828632>.
- Mayrinck, R. C., Vaz, T. A. A., & Davide, A. C. (2016). Classificação fisiológica de sementes florestais quanto à tolerância à dessecação e ao comportamento no armazenamento. *Cerne*, *22*(1), 85-92. <http://doi.org/10.1590/01047760201622012064>.
- Mesquita Souza, O., Smiderle, O. J., das Graças Souza, A., Alves Chagas, E., Cardoso Chagas, P., Bacelar-Lima, C. G., & Santana Moraes, B. (2017). Influência do tamanho da semente na germinação e vigor de plântulas de populações de Camu-Camu. *Scientia Agropecuaria*, *8*(2), 119-125. <http://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2017.02.04>.
- Moura, M. F., Tecchio, M. A., & Teixeira, L. A. J. (2014). Caqui. In A. T. E. Aguiar, C. Gonçalves, M. E. A. G. Z. Paterniani, M. L. S. Tucci & C. E. F. Castro (Eds.), *Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas* (7. ed.). Campinas: Instituto Agronômico.
- Nakagawa, J. (1999). Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In F. C. Krzyzanowski, R. D. Vieira & J. B. França Neto (Eds.), *Vigor de sementes: conceito e testes* (pp. 1-24). Londrina: Abrates.
- Pereira, L. D., Fleig, F. D., Meyer, E. A., Vuaden, E., & Lanzarin, K. (2017). Medida de copa para determinação da densidade populacional de *Cedrela Fissilis*. *Revista Brasileira de Biometria*, *35*(1), 48-57.
- Pimenta, J. M. A., Souza, W. M. A. T., Lima Castro, M. L., Santos Ferrari, C., & Pacheco, M. V. (2022). Germinação de sementes e morfologia de plântulas de *Encholirium spectabile*. *Revista Arrudea: Revista do Jardim Botânico do Recife*, *8*(1), 2-9. <http://dx.doi.org/10.55513/arrudea0050>.
- Piton, L., Coelho, M., & Camili, E. (2017). Caracterização das sementes e produção de mudas de *Piper aduncum* L. de diferentes procedências. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, *19*(4), 584-592.
- Ramalho, A. B., & Braga, L. F. (2021). Plant growth regulators in the germination of *Diospyros hispida* A. DC. (Ebenaceae). *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, *10*(2), e27110212471. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i2.12471>.
- Santos, L. G., Meira, A. L., Públio, A. P. P. B., Alves, H. T., Souza, U. O., & Amaral, C. L. F. (2017). Parâmetros genéticos da germinação de sementes e emergência de plântulas. *Magistra*, *29*(1), 47-55.

- Recuperado em 5 de julho de 2023, de <https://www3.ufrb.edu.br/magistra/index.php/magistra/article/view/284>
- Silva, K. B., Bruno, R. L. A., & Melo, P. A. F. R. (2015). Physiological quality of *Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) Penn. seeds classified by size. *Revista Brasileira de Biociências*, 13(1), 1-4.
- Silva Rodrigues, D., Schuch, L. O. B., Meneghello, G. E., & Peske, S. T. (2018). Desempenho de plantas de soja em função do vigor das sementes e do estresse hídrico. *Revista Científica Rural*, 20(2), 144-158. <http://doi.org/10.30945/rcr-v20i2.260>.
- Silva, R. C., Cunha, K. M. O., Marchesan, R., Sousa, S. M., Silva Neto, M. M., Reis, G. M. F., Saraiva, K. F., Colares, C. J. G., Almeida, V. C., & França, M. C. (2022). *Diospyros hispida*, *Xylopia aromatica* e *Mouriri pusa* como alternativa bioenergética na região sul do Tocantins. In R. Marchesan, V. C. Almeida, M. C. França & P. L. Loiola (Eds.), *Tecnologia de produtos florestais: pesquisas e desenvolvimento* (pp. 96-108). São Paulo: Editora Científica Digital Ltda.
- Vilcatoma-Medina, C., Rodriguez, E. A. G., Bagatim, A. G., Andrade, R. A., & Gasparino, E. C. (2017). Biometria de hojas, frutos y semillas de Mabolo (*Diospyros blancoi* Willd). *Revista de la Facultad de Agronomía*, 116(2), 179-185.
- Wallnöfer, B. (2018). Uma revisão de *Diospyros neotropical* (Ebenaceae): parte 11. *Annalen des Naturhistorischen Museums em Viena. Serie B für Botanik und Zoologie*, 120, 145-226. Recuperado em 5 de julho de 2023, de <http://www.jstor.org/stable/26335284>
- Wallnöfer, B. (2020). A revision of neotropical (Ebenaceae): part 13. *Museum Annalen des Naturhistorischen em Viena. Serie B für Botanik und Zoologie*, 122, 205-243. Recuperado em 5 de julho de 2023, de <https://www.jstor.org/stable/27003498>
- Zuffo, A. M., Andrade, F. R., & Zuffo Júnior, J. N. (2014). Caracterização biométrica de frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.) na região leste de Mato Grosso, Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, 37(4), 463-471. <http://dx.doi.org/10.19084/rca.16859>.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

ABR: conceituação, curadoria dos dados, análise dos dados, investigação, metodologia, software, validação, visualização, escrita – primeira redação, escrita – revisão e edição. LAS: curadoria dos dados, investigação, visualização, escrita – revisão e edição. ECC: análise formal, obtenção de financiamento, metodologia, administração do projeto, recursos, supervisão, validação, escrita – primeira redação, escrita – revisão e edição.