



MORFOMETRIA DE SEMENTES DE *Lachesiodendron viridiflorum* (Fabaceae)

MORPHOMETRY OF SEEDS OF *Lachesiodendron viridiflorum* (Fabaceae)

MORFOMETRÍA DE SEMILLAS DE *Lachesiodendron viridiflorum* (Fabaceae)

Ariane da Silva Nogueira ¹, Leticia Renata de Carvalho ², Leonardo Máximo Silva ³,
Leovandes Soares da Silva ⁴, & Nilza de Lima Pereira Sales ⁵

^{1 2 3 4 5} Universidade Federal de Minas Gerais

¹ ariane.silva.nogueira@hotmail.com ² leticiarenatacarvalho@yahoo.com.br ³ leomaxsylv4@hotmail.com

⁴ leosoares.ef@gmail.com ⁵ nsales_ufrm@gmail.com

ARTIGO INFO.

Recebido: 31.07.2023

Aprovado: 15.09.2023

Disponibilizado: 10.10.2023

PALAVRAS-CHAVE: Biometria; Morfologia; Surucaina.

KEYWORDS: Biometry; Morphology; Surucaina.

PALABRAS CLAVE: Biometría; Morfología; Surucaina.

* Autor Correspondente: Carvalho, L. R., de.

RESUMO

Lachesiodendron viridiflorum, conhecida popularmente como surucaina, é uma espécie arbórea nativa do Brasil que apresenta potencial para a recuperação de áreas degradadas, geração de produtos madeireiros e não madeireiros. O presente estudo teve como objetivo descrever características físicas de sementes de duas matrizes de *L. viridiflorum* localizadas na região Norte de Minas Gerais. Sementes coletadas em Montes Claros e Nova Porteirinha foram avaliadas quanto as: características biométricas (comprimento, largura e espessura), peso de mil sementes, número de sementes por quilograma, o teor de água e o formato das sementes. As sementes exibiram pouca variação nos aspectos biométricos dentro de cada lote, especialmente em relação à espessura. Entre os lotes foi observada diferença estatística apenas para a espessura. Quanto ao formato, as sementes de ambos os lotes foram classificadas como esféricas e achatadas. As correlações positivas e significativas que diferiram entre os dois lotes foram encontradas entre a largura e a espessura, bem como entre a largura e as variáveis de área superficial e volume de sementes. Estas informações contribuem para a tecnologia das sementes e obtenção de lotes para a utilização da referida espécie.

ABSTRACT

Lachesiodendron viridiflorum, popularly known as surucaina, is a native tree species in Brazil that has potential for the recovery of degraded areas, and for the generation of timber and non-timber products. The present study aimed to describe physical characteristics of seeds from two matrices of *L. viridiflorum* located in the North region of

Minas Gerais. Seeds collected in Montes Claros and Nova Porteirinha were evaluated for: biometric characteristics (length, width and thickness), weight of a thousand seeds, number of seeds per kilogram, water content and seed shape. Seeds exhibited little variation in biometric aspects within each batch, especially in relation to thickness. Between batches, statistical difference was observed only for thickness. As for the format, the seeds of both lots were classified as spherical and flattened. Positive and significant correlations that differed between the two lots were found between width and thickness, as well as between width and surface area and seed volume variables. This information contributes to seed technology and obtaining lots for the use of that species.

RESUMEN

Lachesiodendron viridiflorum, conocido popularmente como surucaina, especie arbórea originaria de Brasil que tiene potencial para la recuperación de áreas degradadas, generación de productos maderables y no maderables. El presente estudio tuvo como objetivo describir las características físicas de las semillas de dos matrizes de *L. viridiflorum* ubicadas en la región Norte de Minas Gerais. Las semillas recolectadas en Montes Claros y Nova Porteirinha fueron evaluadas por: características biométricas (largo, ancho y espesor), peso de mil semillas, número de semillas por kilogramo, contenido de agua y forma de la semilla. Las semillas exhibieron poca variación en aspectos biométricos dentro de cada lote, especialmente en relación con el grosor. Entre lotes, se observó diferencia estadística solo para el espesor. En cuanto al formato, las semillas de ambos lotes se clasificaron en esféricas y aplanadas. Se encontraron correlaciones positivas y significativas que diferían entre los dos lotes entre el ancho y el grosor, así como entre las variables ancho y superficie y volumen de semilla. Esta información contribuye a la tecnología de semillas y obtención de lotes para el aprovechamiento de esa especie.



INTRODUÇÃO

Lachesiodendron viridiflorum (Kunth) P. G. Ribeiro, L. P. Queiroz & Luckow (= *Piptadenia viridiflora* (Kunth Benth.)), conhecida popularmente como surucaina, é uma espécie arbórea pertencente à família Fabaceae. Originária da América do Sul e Central, essa espécie possui uma ampla distribuição geográfica, sendo encontrada nas regiões Nordeste, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, em diferentes tipos de vegetação, como a Caatinga, o Cerrado e Pantanal (Queiroz, 2023; Ribeiro et al., 2018).

É uma espécie pioneira indicada para recuperação de áreas degradadas, sendo que sua madeira pode ser empregada na marcenaria leve e na fabricação de cabos de ferramentas (Carvalho, 2014). Na região Nordeste do Brasil, a casca é utilizada na medicina popular para o tratamento de asma, espasmos gastrointestinais e dor de dente (Agra et al., 2007). A partir das sementes foi extraída uma estrutura proteica com propriedades antitumoral, antimicrobiana, fungicida e bactericida (França, 2018). O extrato das sementes apresentou ação inseticida sobre larvas, pupas e mosquitos adultos do *Aedes aegypti* (Barbosa et al., 2014); e as folhas apresentaram ação vermífuga contra o nematoide *Haemonchus contortus* em ovinos (Morais-Costa et al., 2015).

Dada a importância ecológica e potencial de utilização da surucaina, informações relacionadas à silvicultura como a tecnologia de sementes são escassas. Embora estudo anterior tenha examinado as características das sementes de *L. viridiflorum* e identificado variações nos parâmetros biométricos (Cangussu et al., 2018), ainda persiste uma lacuna de pesquisas voltadas para a compreensão de como os fatores genéticos e as condições ambientais circundantes à matriz da Surucaina influenciam a biometria de suas sementes.

Dentre os atributos físicos das sementes, a biometria pode auxiliar em várias áreas de pesquisa, como na identificação de espécies que são fenotipicamente semelhantes (Bezerra et al., 2014); nos estudos sobre o desenvolvimento e maturação das sementes (Pessoa et al., 2012); bem como na identificação de divergências genéticas para uma espécie (Bispo et al., 2020). Além disso, observa-se correlações significativas entre os parâmetros biométricos e a qualidade fisiológica das sementes (Biruel et al., 2010). No entanto, os parâmetros biométricos das sementes podem variar substancialmente em função de fatores genéticos e condições ambientais (Freire et al., 2015; Bezerra et al., 2022).

Essas informações são importantes para a tecnologia de sementes e a composição de lotes com qualidade adequada para diferentes propósitos, como a recuperação de áreas degradadas e a produção silvicultural de produtos madeireiros e não madeireiros. Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo descrever características físicas de sementes de duas matrizes de *Lachesiodendron viridiflorum* localizadas na região Norte de Minas Gerais.

METODOLOGIA

Sementes de *Lachesiodendron viridiflorum* foram coletadas em duas localidades no Norte do Estado de Minas Gerais, sendo uma matriz em Montes Claros (16°41'4,48512" S e 42°50'51,58896" W) e uma matriz em Nova Porteirinha aproximadamente 15°46'28,32" S e

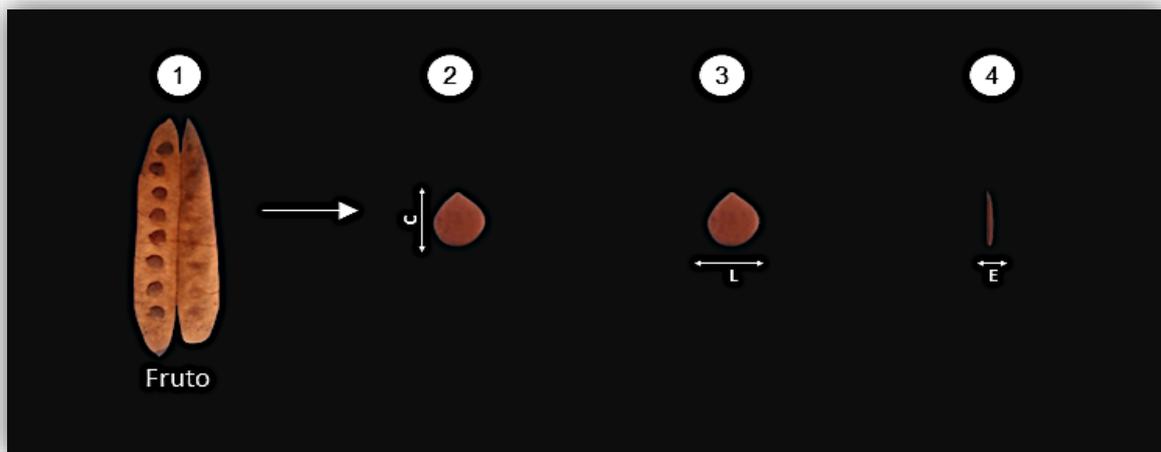


43°16'1,51" W). Para a identificação correta da espécie foi utilizada como parâmetro para comparação à exsicata localizada no “Herbário VIC” de número de registro VIC-37475.

As sementes foram retiradas manualmente dos frutos, acondicionadas em saco de polietileno e armazenadas em refrigerador (5,0 - 9,0 °C), até o início do experimento no Laboratório de Propagação de Espécies Florestais da Universidade Federal de Minas Gerais, Campus Montes Claros.

Para a realização das avaliações foram selecionadas apenas as sementes visualmente perfeitas; ou seja, sementes que apresentavam boa formação, isentas de danos mecânicos como predação. O estudo das características biométricas compreendeu a medição de 100 sementes para cada árvore matriz, obtendo-se o comprimento, a largura e a espessura utilizando-se paquímetro digital com precisão de 0,01 mm. O comprimento foi medido da base até o ápice das sementes; a largura obtida na parte mediana central, entre o lado direito e esquerdo; e a espessura mensurada na região entre o dorso e o ventre da semente, perpendicularmente à largura (Figura 1).

Figura 1. Dimensões consideradas para biometria em (1) fruto *Lachesiodendron viridiflorum*; (2) comprimento (3) largura e (4) espessura das sementes.



Fonte: Autores (2023).

Os valores obtidos nas medições dos eixos ortogonais das sementes foram utilizados na determinação do diâmetro médio geométrico (1), da área superficial das sementes (2) e do volume das sementes (3) (Sahay & Singh, 1994; McCabe et al., 2005; Mohsenin, 1993); sendo “a,b,c” referentes aos valores de largura, espessura e comprimento médio das sementes.

$$DMG = (abc)^{1/3} \quad (1)$$

$$A_s = \pi DMG^2 \quad (2)$$

$$V = \pi \frac{abc}{6} \quad (3)$$

Os dados dos parâmetros descritos foram submetidos à estatística com delineamento inteiramente casualizado, dois tratamentos (matrizes) e quatro repetições contendo cada uma 25 sementes. Foi realizada a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância, através do pacote ExpDes.PT, software R Studio®



versão 4.2.2. Além disso, foram estimados os coeficientes de correlação de Pearson, verificando-se a significância pelo teste t. Para os parâmetros comprimento, largura e espessura das sementes foram determinadas classes de frequência por meio da regra de Sturges (4).

$$k = 1 + 3,33 \cdot \log_{10} \cdot n \quad (4)$$

A caracterização do formato das sementes foi realizada por meio do cálculo dos coeficientes J e H. O coeficiente J visa classificar as sementes em elíptica, esférica, oblonga/reniforme com base na relação entre comprimento e largura. Já o coeficiente H (mm) categoriza as sementes como achatada, semicheia ou cheia com base na relação entre espessura e largura (MAPA, 2015).

Para a determinação do peso de mil sementes (5) foram pesadas oito subamostras de 100 sementes em balança de precisão, conforme as recomendações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009). O grau de umidade foi determinado aos 42 e aos 30 meses de armazenamento para as sementes provenientes de Nova Porteirinha e de Montes Claros, respectivamente. A determinação foi realizada pelo método da estufa a 105 ± 3 °C, por um período de 24 horas (6) (Brasil, 2009), sendo utilizadas 4 repetições contendo 20 sementes para cada lote. Os dados foram analisados por meio de delineamento inteiramente ao acaso.

$$(PSM) = \frac{\text{peso da amostra} \cdot 1000}{n^{\circ} \text{ total de sementes}} \quad (5)$$

$$\% \text{ de Umidade } (U) = \frac{100(P - p)}{P - t} \quad (6)$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores do peso de mil sementes de Surucaina para as matrizes Montes Claros e Nova Porteirinha corresponderam a 55,17 g e 53,92 g, respectivamente, sendo que não houve diferença estatística entre os valores. Consequentemente, observou-se que o número de sementes por quilograma foi semelhante para ambas as matrizes, apresentando médias de 18.134 sementes para Montes Claros e 18.580 sementes para Nova Porteirinha.

Os valores foram numericamente superiores aos resultados obtidos em outros estudos realizados para a mesma espécie. Cangussu et al. (2018) encontraram o peso de mil sementes equivalente a 39,77 g para sementes colhidas em Vitória da Conquista, Bahia. Em relação ao número de sementes por quilograma, é importante notar que Lorenzi (2016) mencionou um valor de 26.000 sementes por quilograma para a mesma espécie, o qual é maior do que o encontrado neste estudo.

Essas variações no peso e na quantidade de sementes por quilograma podem ser atribuídas a diversos fatores, incluindo as condições ambientais durante o processo de formação e desenvolvimento das sementes (Baskin & Baskin, 2014), variações na alocação de fotoassimilados pela planta para as sementes (Freitas et al., 2014) e o teor de umidade, que pode tornar as sementes mais leves ou mais pesadas (Souza et al., 2022). Além disso, o peso



de mil sementes pode estar relacionado com as dimensões, maturidade e integridade das sementes (Brasil, 2009).

Com relação ao tamanho, as sementes de Surucaina foram classificadas como pequenas; considerando o peso médio de mil sementes para os dois lotes (54,545 g) inferior a 200 g (Brasil, 2009). Dentre os tipos de vegetação de ocorrência natural da Surucaina, está a Caatinga (Ribeiro et al., 2018). Onde, geralmente, as espécies apresentam tamanho reduzido, característica associada às condições ambientais extremas como a deficiência hídrica (Da Costa Patrício & Trovão, 2020). Nestas condições, o tamanho reduzido das sementes favorece a necessidade de menor quantidade de água para o processo de germinação e formação da plântula quando comparado com sementes de maiores dimensões (Da Costa Patrício & Trovão, 2020).

O grau de umidade médio das sementes coletadas em Montes Claros e Porteirinha foi de 8,2% e 7,6%, respectivamente. Não foi observada diferença significativa entre os lotes. Cangussu et al. (2018) observaram grau de umidade de 9% para sementes da mesma espécie. Este reduzido grau de umidade configura indício do comportamento ortodoxo das sementes no armazenamento. Sementes ortodoxas toleram a secagem a reduzido grau de umidade, assim como temperaturas baixas de armazenamento (Roberts, 1973).

Com relação aos dados biométricos, as sementes de Montes Claros apresentaram variações nas medidas de comprimento (6,52 a 10,14 mm), largura (5,50 a 8,10 mm) e espessura (0,13 a 1,34 mm). Observam-se também variações no diâmetro médio geométrico (1,95 a 4,63 mm), área superficial (11,95 a 67,23 mm²) e volume (3,89 a 51,84 mm³) (Tabela 1).

Para sementes da matriz de Nova Porteirinha foram encontradas variações para o comprimento (7,08 a 10,05 mm), largura (5,60 a 8,35 mm) e espessura (0,96 a 1,42 mm) (Tabela 2). Variações também foram observadas para o diâmetro médio geométrico (3,57 a 4,64mm), área superficial (40,12 a 67,57 mm²) e volume (23,90 a 52,23 mm³).

Tabela 1. Biometria das sementes de *Lachesiodendron viridiflorum* provenientes das matrizes de Montes Claros e de Nova Porteirinha, MG.

Parâmetros	Montes Claros				Nova Porteirinha			
	$\bar{x} \pm DP$	Min	Max	CV	$\bar{x} \pm DP$	Min	Max	CV
Comprimento (mm)	9,03 ± 0,57	6,52	10,14	6,29%	8,99 ± 0,47	7,08	10,05	5,18%
Largura (mm)	6,91 ± 0,58	5,50	8,1	8,42%	6,91 ± 0,52	5,6	8,35	7,54%
Espessura (mm)	1,12 ± 0,16	0,13	1,34	14,51%	1,19 ± 0,08	0,96	1,42	7,10%
DMG (mm)	4,10 ± 0,37	1,95	4,63	8,94%	4,20 ± 0,22	3,57	4,64	5,14%
A_s (mm²)	53,32 ± 8,49	11,95	67,23	15,92%	55,40 ± 5,62	40,12	67,57	10,15%
V (mm³)	36,98 ± 8,15	3,89	51,84	22,04%	38,92 ± 5,86	23,90	52,23	15,05%

Fonte: Autores (2023). *Coeficiente de variação (CV); Desvio Padrão (DP); Máximo (Max); Média (\bar{x}); Mínimo (Min)

Os dados referentes à espessura apresentaram menor variação dentro de cada lote e diferença significativa entre as matrizes. Sementes provenientes de Nova Porteirinha apresentaram espessura superior (1,19 mm) em comparação com as sementes provenientes de Montes Claros (1,12 mm) (Tabela 2).



Tabela 2. Comparação dos valores médios para os parâmetros biométricos de sementes de *Lachesiodendron viridiflorum* provenientes das matrizes de Montes Claros e de Nova Porteirinha, MG.

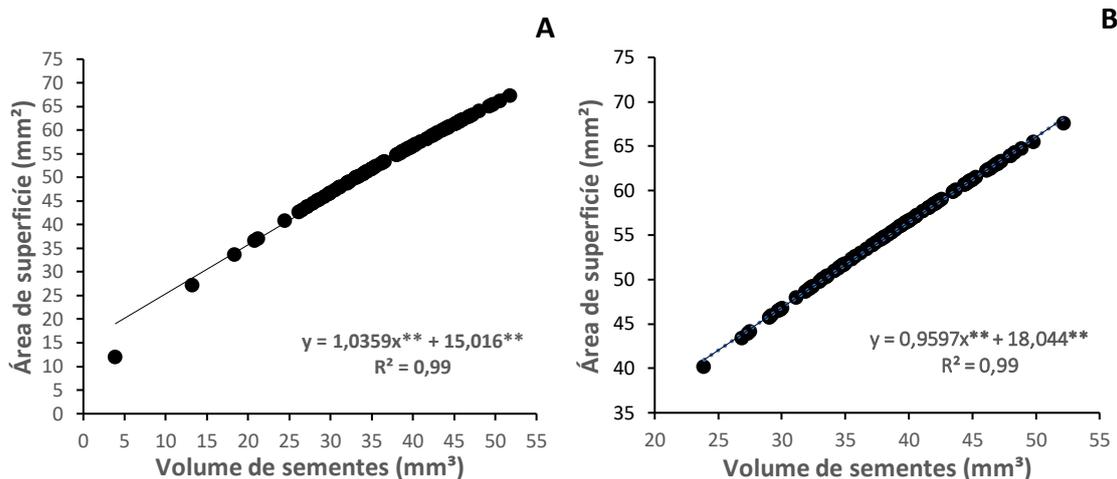
Parâmetros	Montes Claros	Nova Porteirinha	CV
	\bar{x}	\bar{x}	
Comprimento (mm)	9,03 a	8,99 a	2,12%
Largura (mm)	6,91 a	6,90 a	1,55%
Espessura (mm)	1,12 b	1,19 a	2,52%
DMG (mm)	4,10 a	4,20 a	1,74%
A _s (mm ²)	53,32 a	55,40 a	3,17%
V (mm ³)	36,98 a	38,92 a	4,44%

Fonte: Autores (2023). *Médias seguidas por letras minúsculas iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. *Coeficiente de variação (CV) e média (\bar{x})

Para sementes da espécie em estudo, Cangussu et al. (2018) encontraram médias numericamente inferiores para as variáveis comprimento (8,050 mm), largura (6,529 mm) e espessura (0,997 mm). Biruel et al. (2010) também observaram valores diferentes de espessura para lotes de sementes de *Libidibia ferrea* var. *leiostachya* (Benth.) L.P. Queiroz (Fabaceae), sendo que a maior espessura e o formato arredondado das sementes favoreceram a qualidade fisiológica.

Os dados de área da superfície e volume se ajustaram ao modelo de regressão linear com coeficiente de determinação de 0,99 para ambos os lotes de sementes testados (Gráfico 1). Como resultado da regressão, observa-se um comportamento em que, juntamente com o aumento do volume das sementes, ocorre uma elevação nos valores da área superficial, demonstrando uma correlação positiva. O volume e área superficial das sementes são diretamente proporcionais.

Gráfico 1. Regressão linear da área superficial e volume de sementes de *Lachesiodendron viridiflorum* provenientes da cidade de Montes Claros (A) e Nova Porteirinha (B).



Source: Authors (2023).

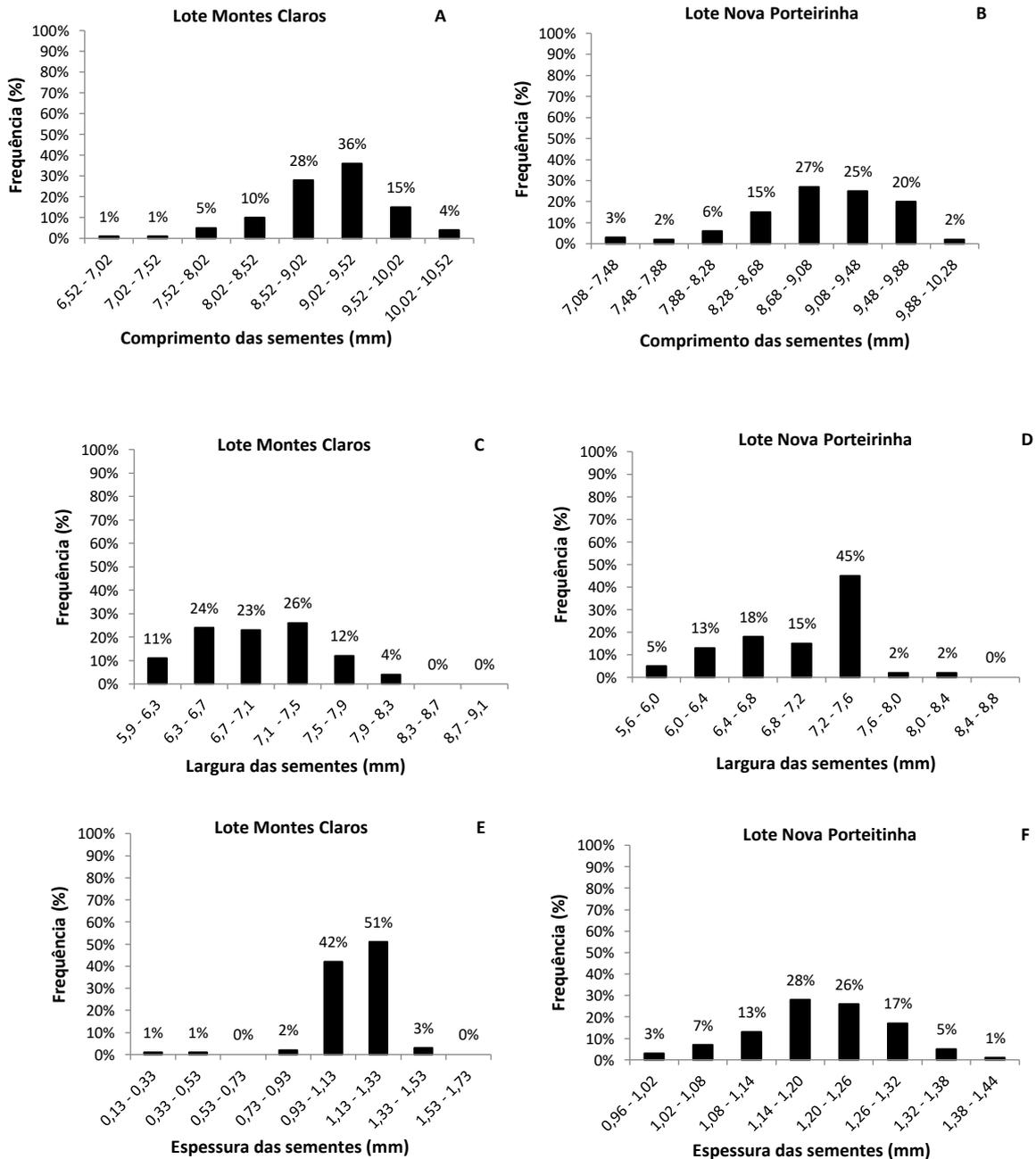
A informação sobre o volume de uma semente refere-se ao espaço que ela ocupa em termos de sua forma tridimensional e tamanho. A relação entre o volume das sementes e a área da superfície pode estar relacionada ao grau de umidade. Fathollahzadeh et al. (2009) estudando



sementes de *Prunus armeniaca* L. (Rosaceae) observou que o volume e área superficial das sementes de damasco aumentaram linearmente com o teor de umidade.

Com relação à distribuição de frequência foram estabelecidas oito classes, a partir da amplitude dos valores encontrados para cada parâmetro avaliado (comprimento, largura e espessura) (Gráfico 2).

Gráfico 2. Gráficos de frequência da biometria das sementes de *Lachesiodendron viridiflorum*: A- comprimento (mm) do lote Montes Claros; B- comprimento (mm) do lote Porteirinha; C- largura (mm) do lote Montes Claros; D- largura do lote Porteirinha; E- espessura (mm) do lote Montes Claros; F- espessura (mm) do lote Porteirinha.



Fonte: Autores (2023).



Observou-se que as classes mais representativas para as sementes coletadas em Montes Claros considerando o comprimento, a largura e à espessura foram respectivamente: 9,02 a 9,52 mm (36%); 7,1 a 7,5 mm (26%); e 1,13 a 1,33 mm (51%). Já para as sementes provenientes de Nova Porteirinha, as classes mais representativas para comprimento, largura e espessura, corresponderam a 8,68 a 9,08 mm (27%); 7,2 a 7,6 mm (45%); e 1,14 a 1,20 (28%), respectivamente.

Ao analisar o formato das sementes, o valor de J encontrado para os dois lotes foi de 1,31 mm; enquanto os valores de H encontrados foram de 0,16 (Montes Claros) e 0,17 mm (Nova Porteirinha) (Tabela 3). Sementes com valores de J entre 1,31 e 1,42 mm são classificadas como esféricas e sementes com valores de H menores que 0,69 mm são classificadas como achatadas (MAPA, 2015). Dessa forma, as sementes provenientes das duas matrizes foram classificadas como esféricas e achatadas.

Tabela 3. Características do formato das sementes de *Lachesi dendron viridiflorum* provenientes das matrizes de Montes Claros e de Nova Porteirinha, MG.

Localidade	Coeficientes		Forma
	J	H	
Montes Claros	1,31	0,16	Spherical and flat
Nova Porteirinha	1,31	0,17	Spherical and flat

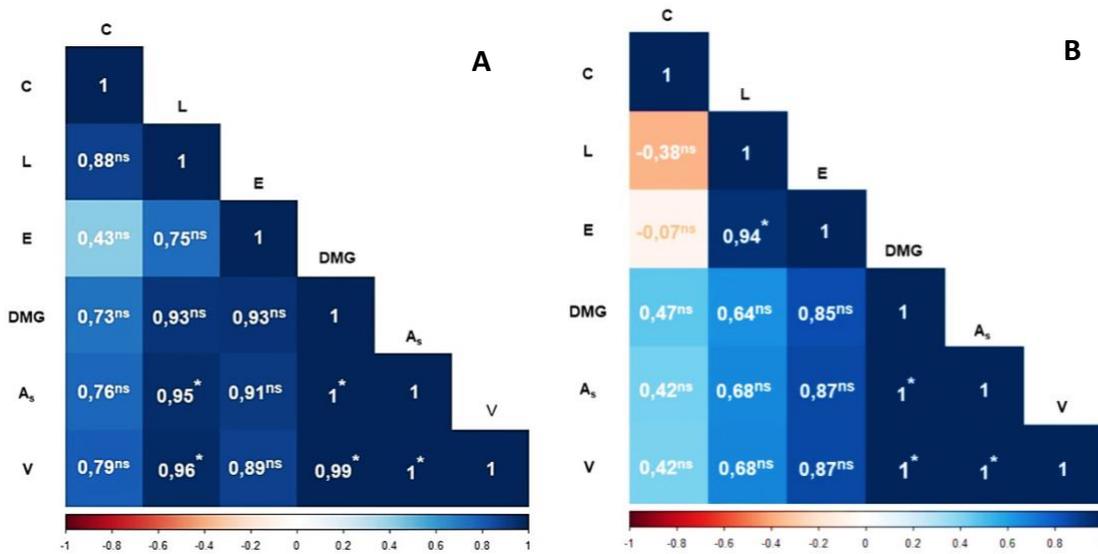
Fonte: Autores (2023).

Além do tamanho reduzido, o formato das sementes também pode estar associado às características de adaptação da espécie às condições ambientais de sua ocorrência natural. Após a dispersão, as sementes podem permanecer alojadas sob o solo. Na presença de umidade, o tamanho reduzido e o formato esférico-achatado das sementes poderá contribuir com a superfície de contato favorecendo a embebição, etapa inicial do processo de germinação.

A partir das matrizes de análise das correlações dos parâmetros biométricos, observa-se que as correlações positivas e significativas (nível de 5% de significância) foram muito fortes, ou seja, apresentaram $R > 0,90$ (Gráfico 3).



Gráfico 3. Matriz de correlação de Pearson para as propriedades físicas das sementes de *Lachesiodendron viridiflorum* provenientes da cidade de Montes Claros (A) e Nova Porteirinha (B).



(*). Significância a nível de 5%. Fonte: Autores (2023).

Para o lote de Montes Claros foram observadas correlações significativas entre a variável largura com a área superficial e com o volume de sementes; entre o diâmetro médio geométrico e a área superficial e o volume de sementes; entre a área superficial e o volume das sementes.

Enquanto que para sementes provenientes de Nova Porteirinha, foram encontradas correlações significativas entre a espessura e a largura; entre o diâmetro médio geométrico com a área superficial e volume; e entre a área superficial e o volume.

As correlações significativas encontradas têm uma grande influência nos aspectos físicos das sementes. A relação entre espessura e largura influencia diretamente o cálculo do coeficiente H desempenhando um papel importante na preservação do formato das sementes. Variações na largura, comprimento e espessura influenciam nos valores do DMG e no volume das sementes. O conhecimento sobre estes valores são importantes para compreender o desenvolvimento e as características físicas das sementes.

A continuidade de estudos biométricos para sementes de *L. viridiflorum* é importante considerando a amostragem, ou seja, ampliação do número de matrizes em diferentes localidades. Estas informações contribuem com a tecnologia das sementes e obtenção de lotes com qualidade adequada para as diversas possibilidades de uso da espécie.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi observada pouca variação nos aspectos biométricos dentro de cada lote, especialmente em relação à espessura. Apenas os valores médios da espessura foram significativos, apresentando 1,19 mm e 1,12 mm para sementes provenientes de Novas Porteirinha e de Montes Claros, respectivamente.

As sementes foram classificadas como esféricas e achatadas.

As correlações positivas e significativas que diferiram entre os dois lotes foram entre a largura e espessura (Nova Porteirinha), e entre a largura e as variáveis de área superficial e volume de sementes (Montes Claros).



REFERÊNCIAS

- Agra, M. D. F., Freitas, P. F. D., & Barbosa-Filho, J. M. (2007). Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 17, 114-140. <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2007000100021>
- Araujo, R. F., Silva, F. W. S., Araujo, E. F., de Oliveira Assis, M., & Veiga, V. R. (2019). Avaliação sanitária de sementes de feijão usadas por agricultores familiares da zona da mata. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, 9(3). <https://doi.org/10.21206/rbas.v9i3.8366>
- Barbosa, P. B. B. M., Oliveira, J. M. de, Chagas, J. M., Rabelo, L. M. A., Medeiros, G. F., Giodani, R. B., Silva, E. A., Uchôa, A. F., & Ximenes, M. de F. (2014). Evaluation of seed extracts from plants found in the Caatinga biome for the control of *Aedes aegypti*. *Parasitology research*, 113, 3565-3580. <https://doi.org/10.1007/s00436-014-4022-6>
- Baskin, C. C. & Baskin, J. M. (2014). *Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination* (2ª ed.). San Diego: Academic Press.
- Bezerra, A. C., Zuza, J. F. C., Barbosa, L. D. S., Azevedo, C. F., & Alvo, E. U. (2022). Biometrics of mulungu seeds from different mother plants in the semi-arid region of Paraíba, Brazil. *Revista Caatinga*, 35, 393-401. <https://doi.org/10.1590/1983-21252022v35n215rc>
- Bezerra, F. T. C., de Andrade, L. A., Bezerra, M. A. F., da Silva, M. L. M., Nunes, R. C. R., & da Costa, E. G. (2014). Biometria de frutos e sementes e tratamentos pré-germinativos em *Cassia fistula* L. (Fabaceae-Caesalpinioideae). *Semina: Ciências Agrárias*, 35(4Supl), 2273-2286. <https://doi.org/10.5433/16790359.2014v35n4Supl2273>
- Biruel, R. P., de Paula, R. C., & de Aguiar, I. B. (2010). Germinação de sementes de *Caesalpinia leiostachya* (Benth.) Ducke (pau-ferro) classificadas pelo tamanho e pela forma. *Revista árvore*, 34(2), 197-204. <https://doi.org/10.1590/S0100-67622010000200001>
- Bispo, R. B., Dardengo, J. D. F. E., Bispo, R. B., Bispo, R. B., & Rossi, A. A. B. (2020). Divergência genética entre genótipos de *Mauritia flexuosa* L.f. por meio de morfometria de frutos e sementes. *Nativa*, 8(4), 585-590. <https://doi.org/10.31413/nativa.v8i4.8622>
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2009). Regras para análise de sementes. Brasília: MAPA; ACS.
- Cangussu, A. C. V., Caetano, A. P. O., Santos, J. L., de Castro Filho, M. N., & Cardoso, A. D. (2018). Biometric analysis and breaking of dormancy of seeds of *Piptadenia viridiflora* (Kunth) Benth. *Floresta*, 48(3), 355-362. <http://dx.doi.org/10.5380/rf.v48i3.55068>
- Carvalho, N. M., & Nakagawa, J. (2012). *Sementes: ciência, tecnologia e produção* (5ª ed.). Jaboticabal: FUNEP.
- Carvalho, P. E. R. (2014). *Espécies arbóreas brasileiras: Surucucu - Piptadenia viridiflora*, p. 523-529. Colombo: Embrapa Florestas.
- Da Costa Patrício, M., & Trovão, D. M. D. B. M. (2020). Seed biometry: another functional trait in caatinga. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 42, 1-11. <https://doi.org/10.4025/actasciobiolsci.v42i1.51183>
- Fathollahzadeh, H., Mobli, H., Tavakkoli, M., Ebrahizadeh, M. R., & Tabatabaie, M. H. (2009). Some physical properties of 'Sonnati Salmas' apricot pit. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*. Recuperado de <https://cigrjournal.org/index.php/Ejournal/article/view/1157/1179>
- Ferreira, R. A. & Barretto, S. S. B. (2015). Caracterização morfológica de frutos, sementes, plântulas e mudas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* LAM.). *Revista Árvore*, 39, 505-512. <https://doi.org/10.1590/0100-67622015000300011>
- França, A. F. J., de. (2018). *Uma proteína de sementes de Lachesiodendron viridiflorum: uma alternativa para combate de agentes microbianos e células tumorais*. (Tese de doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil.
- Freire, J. M., Piña-Rodrigues, F., Santos, A. L. F. D., & Pereira, M. B. (2015). Intra-and inter-population variation in seed size and dormancy in *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake in the Atlantic Forest. *Ciência Florestal*, 25, 897-907. <https://doi.org/10.5902/1980509820592>
- Freitas, P. G. N., Claudio, M. T. R., Tavares, A. E. B., Magro, F. O., Cardoso, A. I. I., & Bardivesso, E. M. (2014). Poda apical para produção de frutos e sementes de abóbora. *Agro@ mbiente On-line*, 230-237. <http://dx.doi.org/10.18227/1982-8470ragro.v8i2.1891>
- Lorenzi, H. (2016). *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas nativas arbóreas do Brasil* (5ª ed.). Nova Odessa: Plantarum.
- MAPA. (2015). *Descritores mínimos de feijão (Phaseolus vulgaris L.)*. Recuperado de <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/protacao-de-cultivar/agricolas>
- Mccabe, W. L.; Smith, J. C., & Harriot, P. (1993). *Unit operation of chemical engineering* (5ª ed.). Singapura: McGraw-Hill.
- Mohsenin, N. N. (1986). *Physical properties of plant and animal materials* (2ª ed.). New York: Gordon and Breach.
- Morais-Costa, F., Soares, A. C. M., Bastos, G. A., Nunes, Y. R. F., Geraseev, L. C., Braga, F. C., Lima, W.



S., & Duarte, E. R. (2015). Plants of the Cerrado naturally selected by grazing sheep may have potential for inhibiting development of *Haemonchus contortus* larva. *Tropical Animal Health and Production*, 47, 1321-1328.

<https://doi.org/10.1007/s11250-015-0866-8>

Pessoa, Â. M. S., Santos, Â. G., Ribeiro, M. L. F., & Silva-Mann, R. (2012). Influência da maturação de frutos na germinação, vigor e teor de óleo de sementes de *Jatropha curcas* L. *Scientia Plena*, 8(7). <https://www.scienciaplena.org.br/sp/article/view/407>

Souza Silva, D., Viera de Freitas, D., & Pereira Dias, D. (2022). Biometria e qualidade fisiológica de sementes de *Hymenaea stigonocarpa*. *Revista Agrotecnologia*, 13(1).

Queiroz, L.P. (2023). *Lachesiodendron* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

Recuperado

de

<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB605431>

Ribeiro, P. G., Luckow, M., Lewis, G. P., Simon, M. F., Cardoso, D., de Souza, É. R., Silva, A. P. C., Jesus, M. C., Santos, F. A. R., Azevedo, V., & Queiroz, L. P. (2018). *Lachesiodendron*, a new monospecific genus segregated from *Piptadenia* (Leguminosae: Caesalpinioideae: mimosoid clade): Evidence from morphology and molecules. *Taxon*, 67(1), 37-54.

<https://doi.org/10.12705/671.3>

Roberts, E. H. (1973). Predicting the storage life of seeds. *Seed Science and technology*, 1, 499-514.

RStudio Team (2020). RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA.

Recuperado de <http://www.rstudio.com/>.

Sahay, K. M. & Singh, K. K. (1994). *Unit operations of agricultural processing* (2ª ed.). New Delhi: Vikas Publishing House Pvt.

