IV CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS COINTER - PDVAgro 2019

ASPECTOS BIOMÉTRICOS DE FRUTOS E SEMENTES DE CANAFÍSTULA
(*Peltophorumdubium*) (SPRENG.) TAUBERT

ASPECTOS BIOMÉTRICOS DE FRUTOS Y SEMILLAS DE CANAFISTULA
(*Peltophorumdubium*) (SPRENG.) TAUBERT

BIOMETRIC ASPECTS OF FRUITS AND SEEDS OF CANAFISTULA
(*Peltophorumdubium*) (SPRENG.) TAUBERT

Apresentação: Comunicação Oral

Emanuelle Marques Coutinho¹; Mateus Pereira dos Santos²; Beatriz Sousa Coelho³; Gisele Brito Rodrigues⁴

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.IVCOINTERPDVAgro.2019.0105>

Resumo

A canafistula é uma espécie nativa da América do Sul que possui grande potencial econômico para o setor florestal brasileiro, sendo muito utilizada em projetos de recuperação de áreas degradadas e também em arborização urbana. No entanto, estudos relacionados às características morfológicas de frutos e sementes de canafistula são incipientes. Assim, objetivou-se com este trabalho, caracterizar biometricamente os frutos e as sementes de canafistula. O estudo foi conduzido no Laboratório de Tecnologia e Produção de Sementes da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. Os frutos foram coletados em árvores matrizes localizadas na área rural de Caculé, BA, e separados de acordo com o número de sementes, obtendo-se dois lotes, com 100 unidades cada, um contendo apenas frutos com duas sementes e outro contendo frutos com apenas uma semente em seu interior. As sementes foram extraídas manualmente dos frutos e separadas quanto à posição dentro do fruto no caso de sementes provenientes de frutos com duas sementes, e outro lote de sementes foi obtido de frutos que continham apenas uma semente, formando assim três lotes diferentes com 100 de sementes (posição distal, posição proximal e semente única no fruto). As características analisadas para frutos e sementes foram: comprimento longitudinal, largura, espessura e massa fresca. Os dados obtidos foram submetidos à estatística descritiva, distribuição de frequências e cálculos de coeficiente de correlação de Pearson (r) à p-valor < 0,05. Os frutos de canafistula independentemente do número de sementes apresentam variabilidade para a maioria das características avaliadas, enquanto as sementes, tanto as distais, proximais ou

¹ Curso de graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, e-mail: emanuellemarques321@gmail.com

² Curso de graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, e-mail: mateus.santos.0712@gmail.com

³ Curso de graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB, e-mail: biacoelho20099@hotmail.com

⁴ Docente Doutora do curso de Agronomia - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), gisele.rodrigues@uesb.edu.br

únicas dentro do fruto apresentaram-se homogêneas para as características avaliadas. Correlação positiva foi encontrada para frutos com duas sementes, sementes proximais e distais de forma isolada, enquanto para frutos contendo uma semente e sementes únicas no fruto a maioria das características apresentaram correlação não significativa.

Palavras-Chave: biometria, Fabaceae, espécie nativa, sementes florestais.

Resumen

Canafistula es una especie nativa de América del Sur que tiene un gran potencial económico para el sector forestal brasileño, siendo ampliamente utilizada en proyectos para recuperar áreas degradadas y también en la forestación urbana. Sin embargo, los estudios relacionados con las características morfológicas de los frutos y semillas de canafistula son incipientes. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue caracterizar biométricamente los frutos y semillas de la canafistula. El estudio se realizó en el Laboratorio de Tecnología y Producción de Semillas de la Universidad Estatal del Suroeste de Bahía - UESB. Los frutos se recolectaron de árboles madre ubicados en el área rural de Caculé, BA, y se separaron de acuerdo con el número de semillas, obteniendo dos lotes, con 100 unidades cada uno, uno que contenía solo frutos con dos semillas y otro que contenía frutos con solo una semilla dentro. Las semillas se extrajeron manualmente de las frutas y se separaron de acuerdo con la posición dentro de la fruta en el caso de semillas de frutas con dos semillas, y se obtuvo otro lote de semillas de frutas que contenían solo una semilla, formando así tres lotes diferentes con 100 semillas. (posición distal, posición proximal y semilla individual en el fruto). Las características analizadas para frutos y semillas fueron: longitud longitudinal, ancho, grosor y masa fresca. Los datos se sometieron a estadísticas descriptivas, distribución de frecuencias y cálculos del coeficiente de correlación de Pearson (r) con un valor $p < 0.05$. Los frutos de Canafistula, independientemente del número de semillas, muestran variabilidad para la mayoría de las características evaluadas, mientras que las semillas distales, proximales o individuales dentro del fruto fueron homogéneas para las características evaluadas. Se encontró una correlación positiva para frutas con dos semillas, semillas proximales y distales de forma aislada, mientras que para frutas que contenían una semilla y semillas individuales en la fruta, la mayoría de las características no mostraron correlación significativa.

Palabras Clave: biometria, Fabaceae, especies nativas, semillas forestales.

Abstract

Canafistula is a native species from South America that has great economic potential for the Brazilian forest sector, being widely used in projects to recover degraded areas and also in urban afforestation.

However, studies related to the morphological characteristics of canafistula fruits and seeds are incipient. Thus, the objective of this work was to biometrically characterize the fruits and seeds of canafistula. The study was conducted at the Laboratory of Technology and Seed Production of the State University of Southwest Bahia - UESB. The fruits were collected from mother trees located in the rural area of Caculé, BA, and separated according to the number of seeds, obtaining two lots, with 100 units each, one containing only fruits with two seeds and another containing fruits with only a seed within. The seeds were extracted manually from the fruits and separated according to the position within the fruit in the case of seeds from fruits with two seeds, and another seed lot was obtained from fruits containing only one seed,

thus forming three different lots with 100 seeds. (distal position, proximal position and single seed in the fruit). The characteristics analyzed for fruits and seeds were: longitudinal length, width, thickness and fresh mass. The data were submitted to descriptive statistics, frequency distribution and Pearson's correlation coefficient (r) calculations at p -value < 0.05 . Canafistula fruits, regardless of the number of seeds, show variability for most of the evaluated characteristics, while the distal, proximal or single seeds within the fruit were homogeneous for the evaluated characteristics. Positive correlation was found for fruits with two seeds, proximal and distal seeds in isolation, while for fruits containing one seed and single seeds in fruit most of the characteristics showed no significant correlation.

Keywords: biometry, Fabaceae, native species, forest seeds.

Introdução

A crescente devastação das florestas e a degradação de áreas nativas que tem ocorrido nos últimos anos, vem provocando sérias consequências ecológicas, tais como perda da diversidade genética e extinção de espécies vegetais nativas de importância ecológica (MOTA et al. 2013).

Este é o caso da espécie *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taubert, conhecida popularmente como Canafístula, Angico-amarelo, Iribá, entre outros, que já demonstra risco de extinção. Pertencente à família Fabaceae (Leguminosae) essa espécie tem grande distribuição no território brasileiro, ocorrendo desde a Bahia até o Rio Grande do Sul (BERTOLINI et al. 2015).

Por causa desta característica, a canafístula é amplamente utilizada em projetos de recuperação de áreas degradadas, reflorestamento misto e arborização urbana em todo o país, além de possuir grande potencial para a exploração madeireira (RIBEIRO et al. 2016). A sua propagação ocorre exclusivamente por sementes, que apresentam dormência causada pela impermeabilidade do tegumento, provocando germinação desuniforme (DUTRA et al. 2013).

Esta espécie tem grande importância econômica para o setor florestal, contudo, tem sido objeto de poucos estudos, não existindo informações sobre as características da morfologia dos seus indivíduos, especialmente os atributos biométricos de seus frutos e sementes.

Estudos sobre as características biométricas das espécies florestais se constituem ferramentas importantes para descrever as características de cada indivíduo e verificar possíveis variações nestas características entre os mesmos, além de servir como parâmetro importante para a diferenciação de espécies de um mesmo gênero, evidenciando a variabilidade genética existente na população desses indivíduos e se a mesma é influenciada pelas

condições ambientais, como é o caso das espécies arbóreas tropicais (GUSMÃO et al., 2006; GONÇALVES et al. 2013; SANTOS et al., 2018).

Entender as características biométricas de frutos e sementes são essenciais para a obtenção e formação de lotes uniformes de sementes, para estudos de dispersão e de produção de mudas de qualidade (ZUFFO et al. 2017).

Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi avaliar e correlacionar os aspectos biométricos de frutos e de sementes de *P. dubium* em função de sua posição no fruto.

Fundamentação Teórica

A espécie *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert, tem sido empregada na arborização urbana, recuperação de áreas degradadas, reflorestamentos homogêneos e sistemas agrosilvipastoris, em razão da sua capacidade de fixação de nitrogênio, sombreamento e quebra-vento, além de possuir potencial para uso medicinal e madeira de alto valor econômico (BERTOLINI et al., 2015; LUCENA et al., 2015, NICODEMO et al., 2016).

Conhecida popularmente como Canafístula ou Angico-amarelo, *Peltophorum dubium* pertencente à família Fabaceae, subfamília Caesalpinioideae, é uma espécie arbórea nativa de regiões tropicais e subtropicais da América do Sul (LEWIS, 2013).

A copa da canafístula é ampla, umbeliforme, larga e achatada, suas folhas podem ser semidecíduas até decíduas, alternas e compostas bipinadas com cerca de 25 cm de largura por 50 cm de comprimento. As inflorescências têm formato de panículas terminais, racemosos, de cor amarela ou castanho esverdeada clara ou alaranjada, ramificação dicotômica cymosa com flores hermafroditas. A semente é glabra, de coloração amarela clara, apresentam dormência causada pela impermeabilidade do tegumento à água, o que impede sua hidratação e, consequentemente, o processo germinativo (BERTOLINI et al. 2015; PEREIRA et al. 2013).

O fruto dessa espécie é um legume do tipo vagem, indeiscente esamaróide com superfície glabra, apresenta coloração castanho-escura, geralmente é encontrado de uma a duas sementes. A dispersão das sementes é anemocórica. (BERTOLINI, 2015).

As variações entre as sementes, como tamanho, peso, forma e cor, são características importantes na identificação das espécies, e a caracterização biométrica, tanto de frutos quanto de sementes pode fornecer informações relevantes à conservação e exploração de recursos de importância genotípica, fenotípica e econômica, auxiliando a utilização dos

mesmos de forma racional e eficiente, além de se tratar de fatos importantes para a identificação de variabilidade genética entre populações que podem ser aplicados ao melhoramento genético de plantas e ser um indicativo de qualidade para o setor agroindustrial e de consumo (GONÇALVES et al., 2013).

Para se obter sucesso no estabelecimento de florestas de qualidade em programas de reflorestamento, é importante que se conheçam informações sobre a morfologia e o processo germinativo das sementes e sobre algumas características morfológicas de frutos, pois, esses atributos também sofrem interferência das condições ambientais, e indiretamente, no desenvolvimento de plântulas (MACEDO et al., 2009).

Dessa forma, as avaliações biométricas podem gerar resultados de forma relativamente rápida, podendo ser utilizados para a diferenciação de espécies, subsidiando estudos de ecologia e dispersão da espécie em questão. Outra vantagem que o estudo da biometria permite é a separação das sementes por classe de tamanho e/ou peso, o que fornece aos viveiristas maior controle para obter lotes uniformes de sementes, resultando em um estande de plântulas mais vigorosas (SANTOS et al., 2015).

Segundo, Ferreira e Barretto (2015), o aumento nos estudos sobre análise biométricas de sementes e frutos de espécies nativas, tem promovido maior organização e crescimento do comércio de sementes e mudas, pois se consegue atender as demandas sobre as informações sobre a morfologia e características germinativas das espécies de interesse comercial, especialmente aquelas indicadas para projetos de enriquecimento e restauração ecológica de florestas.

Acredita-se que, as diferenças nas características biométricas de determinadas espécies, estejam associadas a fatores ambientais e às respostas da população ao se adaptar a um novo ambiente (SOUTO et al., 2018).

Entre as leguminosas arbóreas, são comuns trabalhos com a biometria de sementes e frutos como é o caso da jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke), jatobá-do-cerrado (*Hymenaeastigonocarpa* var. *stigonocarpa* Mart. ex Hayne), jatobá (*Hymenaeacourbaril* var. *stilbocarpa* Hayne Y. T. Lee), braúna (*Melanoxylon brauna* Schott.), murici (*Byrsonima crassifolia* (L.) Rich), louro-freijó (*Cordia alliodora* Ruiz & Pav. Oken) CRUZ et al., 2001; PEREIRA et al., 2011; CUNHA-SILVA et al., 2012; SILVA et al., 2013, LOURENÇO et al., 2013, MARANHÃO et al., 2014 para observar a presença ou ausência de variabilidade.

Metodologia

Foram coletados frutos maduros de canafístula na copa das árvores matrizes, escolhidas aleatoriamente e localizadas na área rural do município de Caculé – BA, durante os meses de outubro de 2018 à março de 2019. O clima da região é do tipo semiárido, com precipitação média anual de 732,5 mm com período chuvoso concentrado nos meses de novembro à abril e temperatura média anual de 23,3 °C (SEI, 2010). Após a coleta, os frutos foram transportados para o Laboratório de Tecnologia e Produção de Sementes da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB para a extração manual das sementes.

Para a avaliação da biometria de frutos, foram formadas duas amostras aleatórias, uma contendo frutos com duas sementes e a outra contendo frutos com apenas uma única semente. Cada amostra foi composta por 100 frutos visivelmente inteiros, sem sinais de deformações ou ataque de patógenos e insetos. As avaliações biométricas foram executadas, com o auxílio de um paquímetro digital de precisão de 0,05 mm, com o qual foram determinados:

- Comprimento longitudinal: determinado da base até o ápice do fruto;
- Largura: medida na linha mediana central de cada fruto;
- Espessura: medida na linha mediana central de cada fruto;
- Massa fresca do fruto: determinada através de pesagem de cada fruto em balança analítica com precisão de 0,001g.

Para a biometria das sementes, foram formadas novamente duas amostras aleatórias de 100 frutos, de forma semelhante a anteriormente citada. Sendo que, as sementes dessas amostras foram extraídas manualmente dos frutos, formando três lotes, um contendo sementes da posição proximal no fruto, outro contendo sementes da posição distal e um último lote contendo sementes de frutos com apenas uma semente. As avaliações biométricas foram:

- Comprimento longitudinal: determinado da base até o ápice da semente;
- Largura: medida na linha mediana central de cada semente;
- Espessura: medida na linha mediana central de cada semente;
- Massa fresca do fruto: determinada através de pesagem de cada semente em balança analítica com precisão de 0,001g.

Os dados foram submetidos à estatística descritiva, classificados por meio de

distribuição de frequência e plotados em histogramas de frequência conforme a metodologia recomendada por Oliveira et al. (2000), sendo o número de classes e intervalos de classes determinados de acordo a fórmula de Sturges. Foi calculado o coeficiente de correlação de Pearson e seu respectivo nível de significância (p-valor) entre as variáveis através do programa BIOESTAT 5.0 (AYRES et al., 2007).

Resultados e Discussão

Os resultados da análise estatística descritiva das características biométricas de frutos de canafístula estão apresentados na Tabela 1. Observa-se que, a média de comprimento, largura e espessura de frutos de canafístula contendo duas sementes foi de 93,72 mm; 15,25 mm e 2,23 mm respectivamente (Tabela 1). Já para os frutos contendo apenas uma semente, os valores médios para comprimento, largura e espessura foram, respectivamente, 70,50 mm, 15,60 mm e 2,54 mm. Observa-se que, o valor médio de comprimento longitudinal para frutos contendo duas sementes foi superior à média de comprimento longitudinal de frutos com apenas uma semente, o que era esperado visto que os frutos contendo duas sementes naturalmente são maiores do que os frutos contendo apenas uma semente.

Em contrapartida, as médias para largura e espessura de frutos com apenas uma semente foram superiores às médias de frutos com duas sementes, indicando que há variações nas características biométricas entre os frutos em relação ao número de sementes que os mesmos apresentam.

Esses resultados diferem parcialmente dos valores encontrados por Zuffo et al. (2017), que encontraram os valores médios de comprimento, largura e espessura para frutos de canafístula de 71,57 mm; 20,02 mm e 2,72 mm respectivamente. Entretanto, os referidos autores não realizaram a análise de biometria de frutos separando-os de acordo com a quantidade de sementes por fruto de forma isolada.

Tabela 1. Características biométricas de frutos de *P. dubium* contendo uma ou duas sementes.

Variável	Média ($\pm$ EPM)	Assimetria	Curtose	Amplitude Total	Desvio Padrão	CV (%)
Frutos com duas sementes						
Comprimento (mm)	93,72 ($\pm$ 0,75)	0,26	-0,03	36,8	7,50	7,97
Largura (mm)	15,25 ($\pm$ 0,44)	6,19	46,91	41,4	4,40	28,87
Espessura (mm)	2,23 ($\pm$ 0,36)	9,70	95,83	36,28	3,60	159,43
Massa Fresca (g)	0,27 ($\pm$ 0,003)	-0,20	0,54	0,203	0,03	13,53

	Frutos com uma semente					
Comprimento (mm)	70,50 ($\pm 0,41$)	-0,18	-0,09	20,50	4,10	5,81
Largura (mm)	15,60 ($\pm 0,12$)	-0,001	0,13	5,90	1,22	7,83
Espessura (mm)	2,54 ($\pm 0,03$)	0,34	0,35	1,90	0,39	15,41
Massa Fresca (g)	0,15 ($\pm 0,002$)	0,29	0,56	0,15	0,02	18,02

Fonte: Própria (2019)

Quanto à massa fresca dos frutos, a média para frutos com duas sementes foi superior à de frutos com uma semente, sendo respectivamente 0,27 e 0,15 g. A massa fresca é um indicativo do acúmulo de reservas para a formação do fruto e da semente, além de ser parâmetro importante para se determinar o ponto de maturidade de sementes e frutos (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). O período de maturação dos frutos de canafístula ocorre de março à abril, e considerando o período de coletados frutos para este estudo, observa-se que os frutos ficaram ligados à planta-mãe por diversos meses.

Os valores de assimetria para comprimento, largura e espessura dos frutos com duas sementes foram 0,26; 6,19 e 9,70, indicando que essas variáveis apresentaram um comportamento de distribuição assimétrica positiva. Contudo, para as mesmas variáveis de frutos com apenas uma semente, o mesmo comportamento foi observado apenas para a espessura dos frutos, que apresentou valor de assimetria de 0,34, sendo que as demais características biométricas apresentaram distribuição assimétrica negativa, sendo -0,18 para comprimento e -0,001 para largura de frutos. Esses resultados reforçam o indicativo de variações entre as características do fruto de acordo com o número de sementes dentro do mesmo.

Já para os valores de massa fresca, foi encontrado o oposto, os frutos com duas sementes apresentaram valor de assimetria de -0,20 indicando assimetria levemente negativa, enquanto que os frutos com apenas uma semente apresentou distribuição assimétrica positiva, com valor de 0,29. Enquanto, para curtose os frutos com duas sementes apresentaram -0,03 para comprimento longitudinal, seguindo uma distribuição levemente platicúrtica (menor que 0). Para largura e espessura, os valores de curtose foram de 46,91 e 95,83 respectivamente. Como esses valores foram expressivamente maiores que zero, logo, os dados seguem distribuição leptocúrtica, ou seja, o grau de “achatamento” da curva da função de distribuição é muito estreito. Para frutos com apenas uma semente, os valores de curtose para comprimento, largura e espessura foram respectivamente -0,09; 0,13 e 0,35, sendo considerados levemente platicúrtica para comprimento e levemente leptocúrtica para largura e

[illegible]

Comprimento (mm)	11,00 ($\pm 0,07$)	-0,35	0,43	4,20	0,77	7,04
Largura (mm)	4,42 ($\pm 0,04$)	-0,12	-0,80	1,50	0,40	8,42
Espessura (mm)	1,73 ($\pm 0,03$)	-0,75	0,21	1,60	0,35	19,95
Massa Fresca (g)	0,06 ($\pm 0,001$)	-0,30	-0,50	0,06	0,01	20,72

Fonte: Própria (2019)

De forma geral, as médias de comprimento, largura, espessura e massa fresca foram bem próximas entre si, resultando em poucas variações quanto à posição no fruto. Para o comprimento, as sementes distais, proximais e únicas no fruto apresentaram médias de 10,72 mm; 10,86 mm e 11,00 mm respectivamente. Os valores de largura foram 4,60 mm para sementes distais; 4,49 mm para sementes proximais e 4,42 mm para sementes únicas no fruto. Enquanto para a variável espessura, as médias foram 1,79 mm; 1,73 mm e 1,72 mm para sementes distais, proximais e únicas no fruto, respectivamente. Para a massa fresca, as sementes distais apresentaram valor médio de 0,05g; enquanto as sementes proximais e únicas no fruto apresentaram médias de 0,06g. Esses resultados se assemelham aos encontrados por Andrade (2013), que ao estudarem sementes de canafístula encontraram valores de comprimento variando entre 10,63 mm e 9,69 mm, largura de 3,85 mm à 4,54 mm, espessura de 1,47 mm à 1,83 mm e massa fresca de 0,049 à 0,053g de acordo com o local de coleta das sementes.

Os dados encontrados também corroboram com os dados de Zuffo et al. (2017), esses autores encontraram comprimento, largura, espessura e massa fresca de 10,53 mm; 4,79 mm; 1,85 mm e 0,06 g respectivamente.

Os dados de assimetria e curtose para todas as variáveis avaliadas apresentaram tendência à distribuição normal. Os valores de assimetria para comprimento, largura, espessura e massa fresca de sementes distais foram respectivamente 0,44; 0,41; -0,70 e -0,05. Para as sementes proximais, esses valores foram 0,10; 0,07; -0,60 e -0,18 para as mesmas variáveis respectivamente e para sementes únicas no fruto, os valores de assimetria foram -0,35; -0,12; -0,75 e -0,30 para comprimento, largura, espessura e massa fresca. Somente para sementes únicas no fruto foram verificadas distribuição assimétrica levemente negativas, para sementes distais e proximais, foram observadas assimetria negativa apenas para espessura e massa fresca.

Para curtose, os valores encontrados para sementes distais foram 0,20; 0,62; 0,30 e -0,8 para comprimento, largura, espessura e massa fresca respectivamente, seguindo distribuição leptocúrtica para todas as variáveis exceto para massa fresca, que apresentaram distribuição platicúrtica. Quanto às sementes proximais, os valores de curtose para

comprimento, largura, espessura e massa fresca foram respectivamente -0,009, -0,04, 0,14 e 0,05, apresentando distribuição platicúrtica para comprimento e largura e leptocúrtica para espessura e massa fresca. As sementes únicas apresentaram valores de curtose de 0,43, -0,80, 0,21 e -0,50 para comprimento, largura, espessura e massa fresca, apresentado distribuição platicúrtica para largura e massa fresca e leptocúrtica para comprimento e espessura.

Os valores de amplitude total, desvio padrão e coeficiente de variação indicaram menor variabilidade entre as características biométricas avaliadas para as sementes, independentemente da posição dentro do fruto.

Na Figura 1 estão apresentados os valores médios de comprimento, largura, espessura e massa fresca de frutos de canafístula com duas sementes e frutos contendo apenas uma

semente.

Figura 1. Médias de Comprimento (A), largura (B), espessura (C) e massa fresca (D) de frutos com duas sementes e comprimento (E), largura (F), espessura (G) e massa fresca (H) de frutos com sementes únicas no fruto, Vitória da Conquista, BA, 2019.

Para a variável comprimento de frutos com duas sementes (Figura 1 A), a maioria dos frutos, cerca de 33%, se encontram no intervalo de 91,85 a 96,66 mm, para a largura, esse valor é ainda maior, com cerca de 52% dos frutos se concentrando entre 9,85 a 15,27 mm (Figura 1 B). Para espessura (Figura 1 C), a maior parte dos frutos está concentrada entre 1,55 e 1,92 mm, correspondendo à 32% dos frutos da amostra e, aproximadamente 38% dos frutos estão no intervalo de 0,28 à 0,30 g para a variável massa fresca (Figura 1 D).

Já para os frutos contendo apenas uma semente, cerca de 25% dos frutos estão concentrados no intervalo de 70,26 à 72,81 mm de comprimento, enquanto que, cerca de 26% dos frutos apresentam largura dentro do intervalo de 14,82 a 15,55 mm e 28% dos frutos estão dentro do intervalo 2,52 a 2,75 mm de espessura, já para massa fresca das sementes, cerca de 32% dos frutos estão concentrados no intervalo de 0,14 à 0,15 g.

Esses valores discordam dos valores encontrados por Zuffo et al. (2017), os autores encontraram cerca de 42% dos frutos de canafístula dentro do intervalo de 61,3 a 68,7 mm independentemente do número de sementes por fruto.

Segundo Carvalho (2002), podem se encontrados de uma até quatro sementes por fruto de canafístula, dessa forma, as características biométricas podem apresentar alta variabilidade nas características até mesmo dentro de um mesmo indivíduo, como foi encontrado nesse trabalho.

As médias de comprimento, largura, espessura e massa fresca de sementes distais, proximais e únicas no fruto de canafístula estão apresentados na Figura 2.

Figura 1. Médias de Comprimento (A), largura (B), espessura (C) e massa fresca (D) de sementes

distais, comprimento (E), largura (F), espessura (G) e massa fresca (H) de sementes proximais e comprimento (I), largura (J), espessura (K) e massa fresca (L) de sementes únicas no fruto, Vitória da Conquista, BA, 2019.

Para a variável comprimento, as sementes distais apresentaram cerca de 27% das sementes concentradas no intervalo de 10,37 à 10,85 mm, apresentando semelhanças com as sementes proximais para comprimento, que apresentaram 30% das sementes no intervalo entre 10,34 a 10,80 mm. Cerca de 23% de sementes únicas no fruto se concentraram no intervalo de 10,84 a 11,35 mm.

Observa-se que, as sementes apresentaram pouca variação quanto ao comprimento se levar em conta a posição dentro do fruto e o número de sementes por fruto, sendo que as sementes únicas dentro do fruto apresentaram levemente maiores valores de comprimento. As condições ambientais influenciam o tamanho das sementes de forma indireta, já que, se durante a época da formação da semente os recursos energéticos para a planta-mãe forem limitados por fatores como temperatura, nutrição, água entre outros, a matriz pode produzir de sementes de diversos tamanho, ocasionando diferentes respostas na germinação dessas sementes (DUTRA et al. 2017).

Quanto à largura, cerca de 29% das sementes distais se encontram no intervalo entre 4,18 a 4,51 mm, enquanto que para as sementes proximais, 30% se encontram no intervalo entre 4,46 a 4,71 mm e as sementes únicas no fruto apresentaram frequências bem distribuídas, com 17% das sementes se concentrando no intervalo de 3,90 a 4,08 mm e 18% entre 4,27 a 4,45 mm. Verifica-se que, as sementes únicas dentro do fruto apresentaram maior variação quanto à largura se comparadas com as sementes proximais e distais que apresentaram frequências bem próximas, esses resultados indicam heterogeneidade em função da posição e do número de sementes por fruto, o que não foi observado para a característica comprimento.

Em relação à espessura, cerca de 22% das sementes distais se encontram dentro do intervalo entre 1,61 a 1,77 mm e 20% no intervalo de 1,96 a 2,12 mm. Para as sementes proximais, cerca de 24% das sementes se concentraram no intervalo de 1,86 a 2,03 mm e 23% entre 1,51 a 1,68 mm. Apesar das frequências se apresentarem diferentes entre as sementes distais e proximais, os valores de espessura se apresentaram bem próximos uns dos outros como já foi visto nas características de comprimento e largura (Figura 2 A, B, E, F). As sementes únicas dentro do fruto apresentaram cerca de 27% das sementes no intervalo de 1,61 a 1,80 mm (Figura 2 K).

Para a massa fresca das sementes, observou-se que cerca de 21% das sementes distais

se concentraram no intervalo de 0,063 a 0,070 g e 34% das sementes se encontram no intervalo de 0,042 a 0,055g. Entretanto, 30% das sementes proximais se encontraram no intervalo entre 0,051 a 0,060 g e cerca de 27% das sementes únicas dentro do fruto estão no intervalo entre 0,071 a 0,079 g e 25% para as mesmas sementes se encontram no intervalo 0,051 a 0,06 g. Para esta variável foi observada pouca diferença em relação às frequências, assim como observada para comprimento, largura e espessura. Esse resultado indica que as sementes apresentaram homogeneidade quanto às características biométricas avaliadas, pois apresentaram menores valores de desvio padrão e coeficiente de variação e valores próximos de média e amplitude total. Os resultados encontrados por Andrade (2013) concordam parcialmente com os valores aqui encontrados para massa fresca, onde as sementes se concentraram no intervalo entre 0,045 a 0,050 g.

Os dados obtidos com a Correlação de Pearson (r) para verificar associação entre as características biométricas entre frutos contendo duas sementes e as sementes distais e proximais estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Estimativa dos coeficientes de correlação de Pearson entre as características biométricas de frutos com duas sementes e sementes distais e proximais de *P. dubium*, Vitória da Conquista, Bahia.

	CPF2S	LARF2	ESPF2	MF2F	CPSD	LARSD	ESPSD	MFSD	CPSP	LARSP	ESPSP
LARF2	0,67**										
ESPF2	0,41**	0,88**									
MF2F	0,98**	0,67**	0,43**								
CPSD	-0,14 ^{NS}	-0,06 ^{NS}	0,01 ^{NS}	-0,14 ^{NS}							
LARSD	-0,13 ^{NS}	-0,05 ^{NS}	0,02 ^{NS}	-0,13 ^{NS}	0,98**						
ESPSD	-0,09 ^{NS}	-0,01 ^{NS}	0,05 ^{NS}	-0,10 ^{NS}	0,95**	0,95**					
MFSD	-0,11 ^{NS}	-0,03 ^{NS}	0,04 ^{NS}	-0,11 ^{NS}	0,98**	0,98**	0,98**				
CPSP	0,01 ^{NS}	-0,12 ^{NS}	-0,16 ^{NS}	0,02 ^{NS}	0,02 ^{NS}	0,03 ^{NS}	0,04 ^{NS}	0,02 ^{NS}			
LARSP	0,04 ^{NS}	-0,10 ^{NS}	-0,12 ^{NS}	0,05 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,03 ^{NS}	0,03 ^{NS}	0,02 ^{NS}	0,99**		
ESPSP	0,01 ^{NS}	-0,12 ^{NS}	-0,16 ^{NS}	0,02 ^{NS}	0,02 ^{NS}	0,03 ^{NS}	0,03 ^{NS}	0,02 ^{NS}	0,97**	0,97**	
MFSP	0,02 ^{NS}	-0,12 ^{NS}	-0,16 ^{NS}	0,04 ^{NS}	0,02 ^{NS}	0,03 ^{NS}	0,03 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,99**	0,98**	0,98**

CPF2S- Comprimento do fruto com duas sementes (mm); LARF2- Largura do fruto com duas sementes (mm); ESPF2- Espessura do fruto com duas sementes (mm); MF2F- Massa Fresca do fruto com duas sementes (g); CPSD- Comprimento da semente distal (mm); LARSD- Largura da semente distal (mm); ESPSD- Espessura da semente distal (mm); MFSD- Massa fresca da semente distal (g); CPSP- Comprimento da semente proximal (mm); LARSP- Largura da semente proximal (mm); ESPSP- Espessura da semente proximal (mm); MFSP- Massa fresca da semente proximal; ^{NS} não significativo; ** e * significativo à 1% e 5% de probabilidade

Fonte: Própria (2019)

Os resultados indicaram correlação positiva e significativa ($p < 0,01$) entre o comprimento do fruto com a largura e a espessura do fruto e forte correlação positiva entre o comprimento e a massa fresca do fruto ($r = 0,98$). No entanto, o estudo de Zuffo et al. (2017), demonstrou que houve forte correlação positiva entre a massa fresca do fruto com a massa

fresca da casca, uma vez que a maior proporção do fruto é constituída por casca. Contudo, essa informação indica que a variável massa fresca é um importante parâmetro para verificar a associação com outras características dos frutos.

Foi observado também que a largura do fruto apresenta forte correlação significativa com a espessura do fruto ($r = 0,88$), e também apresentou correlação positiva e significativa com a massa fresca do fruto ($r = 0,67$). Por outro lado, a espessura do fruto apresentou correlação positiva, porém fraca ($r = 0,43$) com a massa fresca do fruto, esse resultado indica que as alterações no teor de água do fruto influenciam a espessura do mesmo, sendo que as condições de umidade e temperatura podem exercer efeito nestas características.

Foi encontrada forte correlação positiva e significativa entre o comprimento das sementes distais com a largura ($r = 0,98$) a espessura ($r = 0,95$) e a massa fresca das sementes distais ($r = 0,98$), entre a largura da semente distal com a espessura ($r = 0,95$) e com a massa fresca ($r = 0,98$) da semente distal e entre a espessura da semente distal com a massa fresca da semente distal ($r = 0,98$). Já para a semente proximal, foi encontrada forte correlação positiva para o comprimento com a largura ($r = 0,99$), espessura ($r = 0,97$) e massa fresca ($r = 0,99$) e ainda para a largura da semente distal com a espessura ($r = 0,97$) e massa fresca ($r = 0,98$) da semente distal e a espessura com a massa fresca ($r = 0,98$) da semente distal.

De maneira geral, não foi encontrada associação entre as características biométricas do fruto com a semente em função da sua posição dentro do fruto, indicando apenas correlação entre as características dos frutos e das sementes de forma isolada, sem haver interferência entre as mesmas, pois as características de frutos e sementes não apresentaram correlações significativas. Esse resultado, no entanto, não era esperado, uma vez que, as variações foram bem homogêneas para as características biométricas da semente em função da posição dentro do fruto, o que possivelmente levou a acreditar que essas mesmas características, de certa forma, apresentariam possíveis associações entre si.

Para frutos contendo uma semente e sementes únicas dentro do fruto, os resultados da Correlação de Pearson (r) estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 3. Estimativa dos coeficientes de correlação de Pearson entre os pares das características biométricas de frutos com uma semente e das sementes de *P. dubium*, Vitória da Conquista, Bahia.

	COMPF	LARGF	ESPEF	MFRSF	COMPS	LARGS	ESPES
LARGF	0.29*						
ESPEF	-0.02 ^{NS}	0.003 ^{NS}					
MFRSF	-0.03 ^{NS}	-0.06 ^{NS}	0.03 ^{NS}				
COMPS	-0.05 ^{NS}	0.06 ^{NS}	-0.01 ^{NS}	0.14 ^{NS}			

LARGS	-0.02 ^{NS}	-0.09 ^{NS}	-0.08 ^{NS}	0.04 ^{NS}	0.009 ^{NS}		
ESPES	0.04 ^{NS}	-0.08 ^{NS}	0.06 ^{NS}	0.16 ^{NS}	-0.19 ^{NS}	0.24 ^{NS}	
MFRCS	-0.18 ^{NS}	-0.12 ^{NS}	-0.10 ^{NS}	0.10 ^{NS}	0.40**	0.06 ^{NS}	-0.11 ^{NS}

COMPF- Comprimento do fruto (mm); LARGF- Largura do fruto (mm); ESPEF- Espessura do fruto (mm); MFRSF- Massa fresca do fruto (g); COMPS-Comprimento da semente (mm); LARGS- Largura da semente (mm); ESPES- Espessura da semente (mm); MFRCS- Massa fresca da semente (g); ^{NS} não significativo; ** e * significativo à 1% e 5% de probabilidade

Fonte: Própria (2019)

Observou-se que, para as características biométricas dos frutos contendo apenas uma semente, houve correlação positiva e significativa, porém fraca ($r = 0,29$) apenas para as variáveis comprimento do fruto e largura do fruto. Quanto à semente única dentro do fruto, foi verificada correlação positiva e significativa apenas para comprimento e massa fresca da semente ($r = 0,40$).

Os demais resultados de correlação para os frutos, embora não tenham sido significativos, demonstraram os valores de correlação próximos de zero, ou seja, as variáveis apresentariam correlação fraca se houvesse significância, além disso, essas associações seriam fracas e negativas para massa fresca do fruto, por exemplo.

Nesse caso, as características biométricas da canafístula para frutos contendo uma semente e para sementes únicas dentro do fruto, não se constituem parâmetros adequados para a tomada de decisão no momento da seleção das matrizes. Esses resultados reforçam a informação encontrada através da análise estatística descritiva (Tabela 1), onde os dados indicam pouca variabilidade, principalmente para as sementes entre as características estudadas.

Para Zuffo et al. (2016), o conhecimento da correlação possibilita definir a interferência da seleção sobre determinada característica, além de determinar também a realização de seleção indireta para características de difícil medição, como é o caso das características encontradas para os frutos com uma semente e sementes únicas no fruto.

De maneira geral, Zuffo et al. (2017) recomendam que, para as características biométricas de frutos e sementes de canafístula avaliadas que apresentarem alta correlação, é possível realizar seleção direta e indireta para estas características.

No caso deste estudo, se o objetivo for selecionar as matrizes com base nas sementes, as decisões para a seleção devem ser feitas com base nas características biométricas das mesmas, recomendando-se utilizar como parâmetro para a seleção de sementes distais e/ou proximais, a massa fresca das sementes, já que estas apresentaram maiores coeficientes de correlação com as demais variáveis. O mesmo raciocínio é válido para os frutos que

apresentarem duas sementes, devendo optar por fazer a seleção com base na massa fresca dos frutos.

Para aqueles frutos que apresentarem apenas uma semente, devem ser realizados novos estudos envolvendo a biometria e outros aspectos da espécie, de forma que possibilitem tomar decisões adequadas para a seleção de matrizes, pois através da correlação essas informações não ficaram claras.

Conclusões

As características biométricas de frutos e sementes de canafístula apresentaram variabilidade entre si.

As características de frutos contendo duas sementes e sementes proximais e distais se correlacionam positivamente entre si de forma isolada, sendo o parâmetro massa fresca para ambos os casos o parâmetro mais relevante para possíveis seleção de matrizes.

As características biométricas de frutos contendo uma semente e sementes únicas dentro do fruto devem ser alvo de mais estudos de correlação de variáveis para entender o comportamento o grau de associação entre características biométricas.

Referências

ANDRADE, L.F.D. Características biométricas das sementes e descrição da resposta germinativa pelo modelo do tempo térmico em diferentes populações de *Peltophorumdubium* (Spreng.) Taub. **Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas**, Universidade Estadual Paulista “Júlio De Mesquita Filho, Brasil, 66 p. 2013.

AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M. e SANTOS, A.A.S. BioEstat 5.0: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. **Belém: Sociedade Civil Mamirauá**, 364 p. 2007.

BERTOLINI, I. C.; DEBASTIANI, A. B.; BRUN, E. J. Caracterização silvicultural da canafístula (*Peltophorumdubium* (Sprengel) Taubert). **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v.14, n.2, p. 67-76, 2015.

CARVALHO, NM de; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: **FUNEP**, 2000.

CARVALHO, P.E.R. Canafístula. EMBRAPA - Circular Técnica 64, Colombo-PR, 2002.

CUNHA-SILVA GR, RODRIGUES CM, MIRANDA SC. **Dados biométricos de frutos e sementes de *Hymenaeacourbaril* var. stilbocarpa** (Hayne) Y. T. Lee & Langenh e H. martiana Hayne. Biotemas. 25 (3), 121-127. 2012

CRUZ ED, MARTINS FO, CARVALHO JEU. **Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba**(*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae - Caesalpinioideae). *Revista Brasil. Bot.* 24(2), 161-165. 2001.

DUTRA, T. R.; MASSAD, M. D.; SARMENTO, M. F. Q.; OLIVEIRA, J. C. Substratos alternativos e métodos de quebra de dormência para produção de mudas de canafístula. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n.1, p. 72-78, 2013.

DUTRA, F. V.; CARDOSO, A.D.; BANDEIRA, A.S.; SILVA, R.M.; MORAIS, O.M.; PRATES, C.J.N. Biometrical characteristics of fruits and seeds of flamboyant. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 16, n. 1, p. 127-132, 2017.

FERREIRA, R. A.; BARRETTO, S. S. B. **Caracterização morfológica de frutos, sementes, plântulas e mudas de pau-brasil** (*Caesalpinia echinata* Lamarck). *Revista Árvore*. v. 39, n. 3, p. 505-512, 2015.

GONÇALVES, L. G. V.; ANDRADE, F. R.; MARIMON JUNIOR, B. H.; SCHOSSLER, T. R.; LENZA, E.; MARIMON, B. S. Biometria de frutos e sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) em vegetação natural na região leste de Mato Grosso, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v.36, n.1, p.36-40, 2013.

GUSMÃO, E.; VIEIRA, F.A.; FONSECA-JUNIOR, E.M. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss.). **Cerne**, v.12, n.1, p.84-91, 2006.

LOURENÇO, I.P.; FIGUEIREDO, R.W.; ALVES, R.E.; ARAGÃO, F.A.; MOURA, C.F. **Caracterização de frutos de genótipos de muricizeiros cultivados no litoral cearense**. *Revista Ciência Agronômica*, v.44, n.3, p.499-504, 2013.

LUCENA, J. N. de et al. **Arborização em canteiros centrais na cidade de Patos**, Paraíba. *Revista Verde*, v. 10, n. 4, p. 20-26, 2015.

MARANHO, Á.S.; SOARES, I.D.; PAIVA, A.V. **Biometria de frutos-sementes e emergência de plântulas de Cordia alliodora** (Ruiz & Pav.) Cham. em diferentes substratos e profundidades de semeadura. *Revista Biociências*, v.20, n.1, 2014

MACEDO et al. **Biometria de frutos e sementes e germinação de Magonia pubescens** ST. Hil (Sapindaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, Pelotas, v. 31, n. 2, p. 202-2011, 2009.

MOTA, L.H.S.; SCALON, S.P.Q.; MUSSURY, R.M. Efeito do condicionamento osmótico e sombreamento na germinação e no crescimento inicial das mudas de angico (*Anadenanthera falcata* Benth. Speg.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Campinas, v.15, n.4, p.655-663, 2013.

NICODEMO, M. L. F. et al. **Growth of native trees in two agroforestry systems**. *Revista Árvore*, v. 40, n. 4, p. 639-648, 2016.

OLIVEIRA, A.N.; QUEIROZ, M.S.M.; RAMOS, M.B.P. Estudo morfológico de frutos e sementes de trefósia (*Tephrosia candida* DC.- Papilinoideae) na Amazônia Central. **Revista**

Brasileira de Sementes, v.22, n.2, p.193-199, 2000.

PEREIRA SR, GIRALDELLI GR, LAURA VA, SOUZA ALT. **Tamanho de frutos e de sementes e sua influência na germinação de** jatobá-do-cerrado (*Hymenaeastigonocarpa* var. *stigonocarpa* Mart. exHayne, Leguminosae – Caesalpinoideae). *Revista Brasileira de Sementes*. 33(1), 141-148, 2011.

PEREIRA, S. R.; KALIFE, C.; RODEIGUES, A.P.A.C. & LAURA, V.A. **Influência da temperatura na germinação de sementes de***Peltophorumdubium* (Spreng.) Taub. *Informativo Abrates* 23(3):52-55,2013.

RIBEIRO, M. I.; MULLER, E. M.; PORTO, E.; SANTOS J. A. dos; FORTES, A. M. T.; MARTINS, S.; CORSATO, J. M. Alterações morfofisiológicas no tegumento de sementes de *Peltophorumdubium* (Sprengel) Taubert submetidas a tratamentos de superação de dormência. *JournalofAgronomicSciences*, Umuarama, v.5, n.2, p.158-169, 2016.

SANTOS, J.C.C.; SILVA, D.M.R.; COSTA, R.N.; SILVA, C.H.; SANTOS, W.S.; MOURA, F.B.P. e SILVA, J.V. Aspectos biométricos e morfológicos de frutos e sementes de *Schinopsisbrasiliensis*. *Nativa*, vol. 6, p. 219-224, 2018.

SANTOS, E. A.; PINHEIRO, R. M.; FERREIRA, E. J. L.; ALMEIDA, M. C. **Biometria e aspectos fisiológicos de frutos e sementes de** *Dulaciacandida* (Poepp.) Kuntze (Olacaceae). *Enciclopédia Biosfera*. v. 11, n. 22, p. 498-509, 2015.

SILVA, M.D.S.; BORGES, E.E.D.L.; LEITE, H.G.; CORTE, V.B. **Biometria de frutos e sementes de** *Melanoxylonbrauna* Schott. (Fabaceae-Caesalpinioideae). *Revista Cerne*, v.19, n.3, p.517-524, 2013.

SOUTO, P. C., GONÇALVES, E. P., VIANA, J. S., FERREIRA, D. T. D. R. G., RALPH, L. N., & DE ALMEIDA SILVA, J. C. **Caracterização de frutos, sementes e qualidade fisiológica de sementes de mungumba submetidas à secagem**. *Magistra*, v. 29, n. 2, p. 182-191, 2018.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA – SEI. **Estatística dos municípios baianos**. Salvador: SEI, v. 9; 362 p. 2010.

ZUFFO, A. M.; STEINER, f.; ZOZ, T.; ZUFFO JÚNIOR, J.M; DOURADINHO, G.Z.; OLIVEIRA, C.P.; BORTOLAZZO, G. Atributos biométricos de frutos e sementes de *Peltophorumdubium* (Spreng.) Taub. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 40, n. 1, p. 61-68, 2017.

ZUFFO, A.M.; GESTEIRA, G.S.; ZUFFO JÚNIOR, J.M.; ANDRADE, F.R.; SOARES, I.O.; ZAMBIAZZI, E.V.; GUILHERME, S.R. e SANTOS, A.S. Caracterização biométrica de frutos e sementes de mirindiba (*Buchenaviatomentosa*Eichler) e de inajá (*Attaleamaripa* [Aubl.] Mart.) na região sul do Piauí, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, vol. 39, n. 1, p. 455-472.