



Caracterização biométrica de frutos e sementes e rendimento de polpa de cambucá (*Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg) – (Myrtaceae). Biometric characterization of fruits and seeds and pulp yield of Cambucá (*Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg) – (Myrtaceae).

[Maria Klécia das Neves Tavares](#)¹, [Maria Cristina Barbosa da Silva](#)¹, [Francisco Hélio de Carvalho](#)², [Antônia Nádia Raiane Alves Lima](#)³, [Francisco José Carvalho Moreira](#)⁴, [Paolo Germano Lima de Araujo](#)⁵

¹ Tecnólogas em Irrigação e Drenagem, Bolsistas do Programa PIBIC-IFCE-CNPq, Instituto Federal do Ceará, IFCE – *Campus Sobral*, Sobral - CE.

² Graduado em Nutrição, Instituto Superior de Teologia Aplicada, INTA, R. Antônio Rodrigues Magalhães, 359 – Dom Expedito, CEP: 62.050-100, Sobral - CE.

³ Tecnóloga em Alimentos, Bolsista do Programa PIBIC-IFCE-CNPq, Instituto Federal do Ceará, IFCE – *Campus Sobral*, Sobral - CE.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor do Instituto Federal do Ceará, IFCE – *Campus Sobral*, Av. Dr. Guarani, nº 317, Bairro Derby Clube, CEP: 62042-033, Sobral - CE. E-mail: franze.moreira@ifce.edu.br

⁵ Engenheiro de Alimentos, Doutor, Professor do Instituto Federal do Ceará, IFCE – *Campus Sobral*, Av. Dr. Guarani, nº 317, Bairro Derby Clube, CEP: 62042-033, Sobral - CE.

Resumo

Frutos de espécies nativas apresentam desuniformidade nos aspectos vegetativos e reprodutivos, e, precisam ser estudados para que sejam estabelecidos critérios de seleção como cor, tamanho, espessura, entre outros. O trabalho teve por objetivo avaliar as características biométricas de frutos, sementes e rendimento de polpa de cambucá. O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Fitossanidade e Sementes, do Eixo de Recursos Naturais, assim como no Laboratório de Processamento de Frutos, do Eixo de Tecnologia de Alimentos, estes pertencentes ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, *Campus Sobral*, no período de março de 2019. Os frutos foram coletados no distrito de Nova Fátima, Ipueiras – CE. 50 frutos e sementes foram analisados individualmente, considerando os seguintes aspectos: comprimento, largura, peso, espessura e rendimento de polpa. Para cada variável foram analisados 50 frutos e 50 sementes. Conclui-se que os frutos do cambucá têm forma arredondada, tendo praticamente as mesmas medidas na largura e comprimento, apresentando média de 16,51 mm, o peso médio foi de 3,31 g; espessura de polpa de 8,75 mm, o rendimento de polpa obtido foi de 54,75%; as sementes são ovóides e peso médio de 0,63 g; largura de 8,38 mm e comprimento de 11,62 mm; o peso de mil sementes foi de 354 g.

Palavras-chave: Diversidade genética. *Myrciaria sp.* Processamento. Qualidade de frutos. Extrativismo.

Abstract

Fruits of native species present unevenness in vegetative and reproductive aspects, and need to be studied so that selection criteria are established as color, size, thickness, among others. The study aimed to evaluate the biometric characteristics of fruit seeds and cambucá pulp yield. The study was conducted in the Plant Health Laboratory and seeds, Natural Resources axis, as in the Fruits Processing Laboratory of Food Technology Hub, these belonging to the Federal Institute of Education, Science and Technology of Ceará – IFCE, *Campus Sobral*, from March 2019. The fruits were collected in Nova Fatima, district Ipueiras – CE. 50 fruits and seeds were analyzed individually, considering the following aspects: length, width, weight, thickness and pulp yield. For each variable were analyzed 50 fruits and 50 seeds. It was concluded that the fruits of cambucá has rounded shape, with practically the same measures in width and length, with an average of 16.51 mm, the average weight was 3.31 g; thickness of 8.75 mm pulp, the pulp obtained yield was 54.75%; the seeds are ovoid and average weight of 0.63 g; width 8.38 mm and length 11.62 mm; the thousand seed weight was 354 g.

Keywords: Genetic diversity. *Myrciaria sp.* Processing. Quality fruit. Extractivism.



Introdução

Várias famílias botânicas, como as Mirtáceas, apresentam grande escassez ou mesmo ausência de dados relativos à sua morfologia, produção, características fisiológicas e fenologia, dados esses de grande importância para a descrição e caracterização dos diversos genótipos existentes. Esses dados servem de base para a incorporação de muitas espécies aos sistemas produtivos comerciais, contribuindo também para a conservação dos recursos genéticos (CARVALHO et al., 2002; TAVARES, 2015; SILVA et al., 2016).

O cambucá (*Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg) é uma planta pertencente à família *Myrtaceae*, desenvolve-se de forma arbustiva, atingindo pouco mais de 5,0 m de altura, muito ramificada e com galhos que medem de 1,30 até 1,95 m tendo como média 1,63 m. É nativa da flora da serra da Ibiapaba podendo ser encontrada nos municípios de Ipueiras, Guaraciaba do Norte, Carnaubal e São Benedito, ambos pertencentes ao Estado do Ceará. Floresce nos meses de dezembro a fevereiro e sua frutificação de março a abril, mais devido às mudanças climáticas ocorridas ultimamente, a sua floração e posterior amadurecimento dos frutos vem sofrendo alterações, sendo assim sua colheita bastante influenciada. Seus frutos, além de serem consumidos "*in natura*", também são utilizados na forma de polpas, sucos, e licores por moradores da região. É uma planta pouco conhecida e estudos sobre esta espécie ainda são escassos (TAVARES, 2015).

Na maioria das espécies, grandes variações são observadas no tamanho e no peso dos frutos devido à origem de diferentes plantas-mãe. Essas variações são importantes indicadores de variabilidade genética a ser explorada em programas de melhoramento genético (CLEMENT, 2001). Variações nas medidas de massa da matéria fresca e tamanho dos frutos revelam o potencial de uma espécie frutífera para seleção e melhoramento genético. Nesse sentido, a biometria constitui importante instrumento para detectar a variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie e as relações entre esta variabilidade e os fatores ambientais (CARVALHO et al., 2003).

Segundo Doria (2010), a semente é o principal órgão reprodutivo da maioria das plantas superiores terrestres e desempenha uma função fundamental na renovação, persistência e dispersão das populações de plantas, regeneração das florestas e sucessão ecológica. A classificação das sementes por tamanho ou por peso é uma importante estratégia que pode ser adotada para uniformizar a emergência das plântulas e para a obtenção de mudas de tamanho semelhante ou de maior vigor (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

Através da avaliação das características biométricas de frutos e sementes de uma espécie possibilita obter importantes informações sobre a variabilidade dessas características entre indivíduos numa determinada área. Além disso, estes aspectos fornecem informações cruciais para a caracterização ecológica das plantas, como o tipo de dispersão, agentes dispersores e estabelecimento das plântulas podendo, dessa forma, ser utilizado em programas de melhoramento genético (MACEDO et al., 2009).

Souto et al. (2008) relataram que é importante trabalhar com frutos e sementes oriundos de diferentes localidades geográficas, pois, estas podem mostrar diferenças fenotípicas determinadas pelas variações ambientais, pois o meio pode ser adequado para expressão de certas características que em outro local não se manifestariam, podendo-se detectar ampla variabilidade nas características biométricas avaliadas. Convém ressaltar que a biometria dos frutos e sementes fornece dados para a conservação e exploração da espécie, contribuindo para o uso racional, eficaz e sustentável da mesma. Estudos relacionados à caracterização biométrica de frutos e sementes podem fornecer subsídios

importantes para padronizações de testes em laboratórios, além de possuir grande utilidade na identificação e diferenciação de espécies do mesmo gênero (CRUZ; MARTINS; CARVALHO, 2001).

Os estudos biométricos de sementes são de grande importância, e vem sendo avaliado por vários pesquisadores, como ferramenta fundamental para o melhor entendimento e descrição do processo germinativo, para o armazenamento e realização de testes de qualidade e conhecimentos das características físicas e anatômicas do tecido de cobertura (ABREU et al., 2005). O estudo da biometria de sementes contribui para identificação botânica das espécies, proporcionando a diferenciação de espécies do mesmo gênero (ARAÚJO NETO et al., 2002; AMARO et al., 2006; SILVA et al., 2016; LOPES et al., 2020; MIRANDA et al., 2020).

Diante desse contexto e considerando a escassez de estudos sobre a espécie nativa da flora da serra da Ibiapaba, o presente trabalho teve como objetivo avaliar e caracterizar biometricamente frutos e sementes da *Myrciaria floribunda* com o intuito de facilitar o reconhecimento desta espécie no campo e visando obter maiores informações desta espécie frutífera.

Material e métodos

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Fitossanidade e Sementes e no Laboratório de Processamento de Frutos, ambos pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, *Campus* Sobral, em março de 2019. O referido *Campus* está situado na cidade de Sobral, que tem um clima tropical com estação seca (Classificação climática de Köppen-Geiger: Aw) e está situada a 66 metros de altitude com coordenadas geográficas de: Latitude, 3° 40' 58'' Sul e Longitude, 40°21'4'' Oeste.

A espécie estudada foi classificada como *Myrciaria floribunda* (H. West ex Willd.) O. Berg pelo determinador Ricardo Moura, sendo a exsicata depositada no Herbário Prisco Bezerra (EAC), da Universidade Federal do Ceará, sob número 58012 - 28/07/2015.

Os frutos foram obtidos na localidade de Nova Fátima, situada na chapada da Ibiapaba, distrito de Ipueiras – CE. Ipueiras está localizada na mesorregião do noroeste cearense, possui um clima tropical quente semiárido brando (Classificação climática de Köppen - Geiger: Aw) com pluviometria média anual de 993 mm com chuvas concentradas de janeiro a abril e temperatura média de 25.9° C. Está situada a 231 metros de altitude com coordenadas geográficas de: Latitude, 4° 32' 31'' Sul e Longitude, 40° 43' 8'' Oeste.

Foram coletados frutos maduros de diferentes plantas nativas, a fim de se ter uma variedade diversificada de frutos e sementes. Depois da coleta os mesmos foram acondicionados em depósitos plásticos na geladeira e em seguida transportados ao Laboratório de Processamento de Frutos pertencente ao Eixo de Tecnologia de Alimentos, do IFCE – *Campus* Sobral.

Para as análises dos frutos foram divididos em cinco grupos de 10 frutos e pesados individualmente, conforme se descreve a seguir: **Peso dos frutos:** Determinou-se a massa total dos frutos em balança analítica de marca Marte modelo AY220®, com precisão de 0,001 g. Os resultados foram expressos em gramas (g). **Diâmetro longitudinal e transversal dos frutos:** Os diâmetros foram medidos individualmente em cada fruto com auxílio de um paquímetro digital, com precisão de 0,01 mm de marca DIGIMESS®. Os resultados foram expressos em milímetros (mm). **Peso de casca:** As cascas foram pesadas individualmente em balança analítica com precisão 0,001 g de marca Marte® modelo AY220. Os resultados foram expressos em gramas (g). **Espessura da polpa:** Realizada por meio do cálculo entre diâmetro do fruto e diâmetro semente, sendo os resultados

expressos em milímetros (mm). **Rendimento de Polpa (RN):** Determinou-se por diferença, entre a massa total, o peso de semente e casca da fruta, os resultados encontrados foram aplicados na fórmula a seguir:

$$RN = \frac{P}{PT} \times 100$$

Onde: RN = rendimento de polpa

P = peso da polpa

PT= peso total do fruto

Os resultados foram expressos em porcentagem (%).

Para as análises das sementes foram separados cinco grupos de 10 sementes, totalizando 50 sementes, as quais foram avaliadas individualmente, conforme se descreve a seguir: **Diâmetro longitudinal e transversal das sementes:** Os diâmetros foram medidos individualmente em cada semente com auxílio de um paquímetro digital de marca DIGIMESS[®], com precisão de 0,01 mm. Os resultados foram expressos em milímetros (mm). **Peso das sementes:** As sementes foram pesadas em balança analítica, com precisão de 0,001 g de marca Marte[®] modelo AY220. Os resultados foram expressos em gramas (g). **Peso de 1000 sementes:** Para a realização desta determinação, obteve-se através da formação de oito amostras de 100 sementes cada, conforme preconiza a RAS (BRASIL, 2009). Em seguida estas oito amostras foram pesadas individualmente em balança digital de precisão de 0,01 g, de marca Marte[®] modelo AY220, o valor médio das oito repetições encontrado foi multiplicado por 10, encontrando-se assim o peso de mil sementes, conforme (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em gramas (g).

Para determinação dos valores quantitativos relativos à biometria de frutos e sementes (comprimento, largura e peso, espessura de casca e rendimento de polpa) foram realizadas análises estatísticas seguindo a regra de Sturges ($K = 1 + 3,33 \log(N)$); conforme amplitude dos dados ($L = X_{\text{máx}} - X_{\text{mín}}$); e com amplitude de classes ($h = L/k$), sendo, em seguida, calculados os limites das Classes, sendo:

1ª Classe: $X_{\text{mín}}$ até $X_{\text{mín}} + h$

2ª Classe: $X_{\text{mín}}$ até $X_{\text{mín}} + 2. h$

Kª Classe: $X_{\text{mín}} + (k - 1). h$ até $X_{\text{mín}} + k. h$

No qual, as amostras dos 50 frutos e das 50 sementes foram organizadas em classes de distribuição de frequências e determinados à média, limite superior e inferior, desvio padrão e coeficiente de variação. Os resultados obtidos através das tabulações são apresentados em Tabelas e Figuras.

Resultados e discussão

Considerando-se as dimensões e o peso de frutos e sementes de cambucá, os parâmetros estimados e a distribuição das frequências em classes estão apresentados nas Tabelas 1 e 2 e nas Figuras 1, 2, 3, 4 e 5.

A Tabela 1 apresenta os resultados referentes à caracterização biométrica dos frutos de cambucá, sendo que as variáveis analisadas foram: comprimento, largura, espessura da polpa, peso de frutos e rendimento de polpa.

Tabela 1 - Valores das variáveis mensuradas de diâmetros transversal e longitudinal, peso do fruto e rendimento de polpa, referentes à caracterização biométrica de 50 frutos de cambucá (*Myrciaria floribunda*). IFCE – Campus Sobral, Sobral – CE, 2024.

Dados dos frutos	Tamanho (mm)		Peso do fruto (g)	Espessura de polpa (mm)	Rendimento de polpa (%)
	φ Transversal	φ Longitudinal			
Classe I	13,97-15,24	13,97-15,24	1,96-2,72	5,59-6,82	36,21- 42,14
Classe II	15,24-16,51	15,24-16,51	2,72-3,48	6,82-8,05	42,14-48,07
Classe III	16,51-17,78	16,51-17,78	3,48-4,24	8,05-9,28	48,07-54,01
Classe IV	17,78-19,05	17,78-19,05	4,24-5,00	9,28-10,51	54,01-59,94
Classe V	19,05-20,32	19,05-20,32	5,00-5,76	10,51-11,74	59,94-65,88
N. Observações	50	50	50	50	50
G. Liberdade (GL)	49	49	49	49	49
Média	16,51	16,51	3,31	8,75	54,75
Desvio Padrão	1,21	1,23	0,74	1,33	6,52
Limite superior	20,32	20,32	5,76	11,74	65,88
Limite inferior	13,97	13,97	1,96	5,59	36,21
Erro	0,048	0,049	0,029	0,05	0,262
Valores de t*	2,009575	2,009575	2,009575	2,009575	2,009575
CV (%)	7,34	7,46	22,49	15,29	11,92

*Valor de t (*Student*) calculado, com intervalo de confiança de 95% e nível de confiança ($P \leq 0,0$).

Diante dos resultados expostos infere-se que para as variáveis diâmetro transversal e longitudinal dos frutos, houve amplitude elevada sendo que os tamanhos variaram de 13,97 a 20,32 mm para ambos as dimensões (largura e comprimento), assim como também a média desses valores, que foi de 16,51 para ambos, o que nos mostra que houve muitas oscilações referentes as medidas dos frutos individualmente, em relação as medidas juntas não houve diferença de tamanho, ou seja, são relativamente iguais onde podemos afirmar que os frutos do cambucá são uniformes no que diz respeito às suas medidas longitudinais e transversais. Resultados contrários foram encontrados por Barbosa e Santiago (2011), quando analisando a biometria de frutos de camu-camu (*Myrciaria dubia*), encontraram altura variando de 7,2 mm a 12,1 mm e largura entre 9,3 mm e 15,4 mm e médias para estes parâmetros de 9,3 mm e 12,08 mm, respectivamente. É comum variações na biometria de sementes e frutos de espécies nativas serem descritas por autores estudiosos do assunto. Este fato pode ser explicado devido a existir dentro das populações naturais uma grande variabilidade genética, e nesta ocorre o cruzamento entre os membros da mesma espécie em diferentes populações.

Para o peso dos frutos, verifica-se que houve variações, sendo estas de 1,96 a 5,76 g, com média de 3,31 g por fruto. Para o camu-camu (*Myrciaria dubia*), Barbosa e Santiago (2011) observaram que o peso varia entre 0,42 g e 1,43 g, sendo que a média para esse parâmetro está em torno de 0,83 g, resultados estes que ficam bem abaixo dos valores encontrados nesta pesquisa. Chitarra; Chitarra (2005) cita que o mercado de frutas frescas prefere os frutos mais pesados e, conseqüentemente, os de maior tamanho por serem mais atrativos aos consumidores. Portanto, os frutos do cambucá podem ser bem aceitos pelo mercado consumidor já que a maioria mostrou peso satisfatório, fato este que pode ser observado na Tabela 1, analisando principalmente as classes de III a V.

Quanto ao rendimento de polpa a amplitude foi bastante elevada, pois esta variou de 36,21 a 65,88%, mostrando uma alta proporção de polpa para os frutos estudados, com média de 54,75%. Para a exploração econômica o rendimento de polpa é o atributo físico de maior importância, principalmente no que se refere ao processamento de frutos (NASCIMENTO et al., 2014). Chitarra; Chitarra (2005) relatam que o rendimento de polpa é um parâmetro de qualidade de extrema importância para a indústria de concentrados, tais como: purês, doces em massa, néctares entre outros. Lima et al. (2002) cita que os frutos que apresentam rendimento de polpa superior a 50% demonstram

condições adequadas para comercialização. Diante dos resultados encontrados para este parâmetro avaliado nesse trabalho e dentro desse contexto relatado, infere-se que os frutos de cambucá apresentam boas condições de aceite para comercialização e aproveitamento agroindustrial.

Diante da Figura 1, que nos apresenta a distribuição de frequência dos frutos, no que diz respeito às medidas transversais e longitudinais por classes, percebe-se que 46%, ou seja, 23 frutos dos 50 analisados se acumulam na Classe I, onde se teve variações de 13,97 a 15,24 mm para medidas longitudinais. A menor percentagem de variação longitudinal foi encontrada para as Classes IV e V, ambas com 2,0% dos frutos. Em relação às medidas transversais a maior concentração de frutos foi apresentada na Classe II com 36%, percentagem essa que equivale a 18 frutos. Assim como para as medidas longitudinais os menores valores de percentagem para as medidas transversais também foram encontrados nas classes IV e V, ambas com 2,0%.

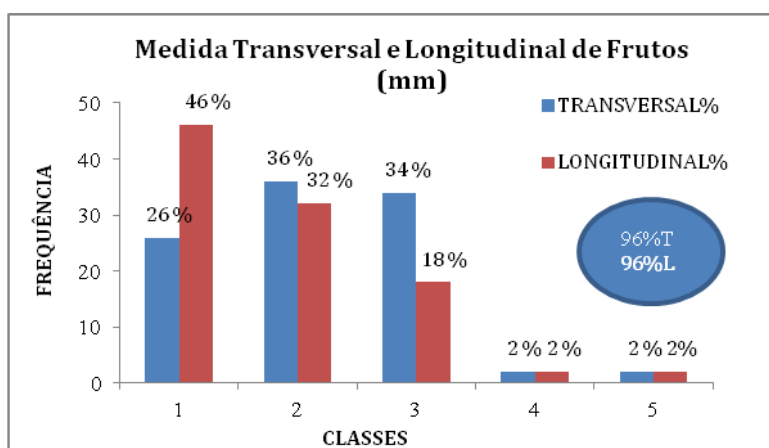


Figura 1 - Frequência de valores observados nas variáveis, largura e comprimento de frutos, analisados.

Ainda na Figura 1, é possível uma melhor visualização entre as medidas do fruto do cambucá na qual observamos sua uniformidade no que diz respeito a relação de medidas transversais e longitudinais e podemos definir que os frutos do cambucá tem a forma arredondada. Segundo Chitarra; Chitarra (2005), as indústrias dão maior preferência aos frutos arredondados, por facilitarem as operações de limpeza e o processamento e a avaliação de parâmetros relacionados ao tamanho do fruto, é bastante importante para a classificação, embalagem e transporte dos frutos e nas operações de processamento, pois facilita o corte, descascamento ou seleção para a obtenção de produtos uniformes.

As características biométricas de frutos, assim como a variabilidade dos mesmos, dentro das populações de plantas, são muito importantes para o melhoramento dessas características, seja no sentido de potencializar ou uniformizar. A caracterização biométrica de frutos, também fornece subsídios para o estudo sobre diferenciação de espécies, classificação de grupos ecológicos como também para o estudo da divergência genética entre acessos. Esse último fator pode fornecer dados importantes para a identificação dos caracteres que mais influenciam na divergência e no uso desses materiais genéticos em programas de melhoramento. As variações nas medidas dos frutos podem ser promovidas tanto por fatores ambientais durante o florescimento e o desenvolvimento, como também pode apresentar um indício de alta variabilidade genética populacional (FONTENELLE et al., 2007; SANGALLI, 2008).

Os dados biométricos relacionados ao peso dos frutos se encontram explanados na Figura 2, onde verificamos que a Classe II foi onde houve um maior acúmulo de frutos com 38%, equivalente aos 19 frutos, estes com variação de peso de 2,72 a 3,48 g e média de 3,31 g, respectivamente. A

Classe V ocupou percentagem de frutos de 2,0%, nesta Classe foi encontrado o maior peso de frutos variando de 5,0 a 5,76 g. Smiderle; Sousa (2008) avaliando as características físicas de camu-camu encontraram variações de peso desde 3, 7 até 17, 6 g, peso este bem elevado, quando comparado aos valores encontrados nesta pesquisa.

O peso do fruto, em geral, correlaciona-se bem com o seu tamanho e constitui-se numa característica varietal. Ao atingirem o pleno desenvolvimento, as frutas devem apresentar peso variável dentro dos limites aceitáveis da cultivar, os quais são bastante flexíveis (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O peso de um fruto está relacionado linearmente com o seu grau de desenvolvimento e amadurecimento, exceto quando se encontra em estágio avançado de maturação, quando apresenta tendência a perder massa fresca em decorrência do maior teor de umidade e de maior permeabilidade da casca (KAYS, 1997). O peso é de extrema importância no setor de comercialização, uma vez que o consumidor dá valor a este quesito, pois características como maior peso indicam a quantidade de polpa existente no fruto, assim como também indicam as qualidades organolépticas existentes nele, tais como um maior rendimento de suco, fator que é bastante desejado por todos os consumidores e distribuidores do fruto “*in natura*”.

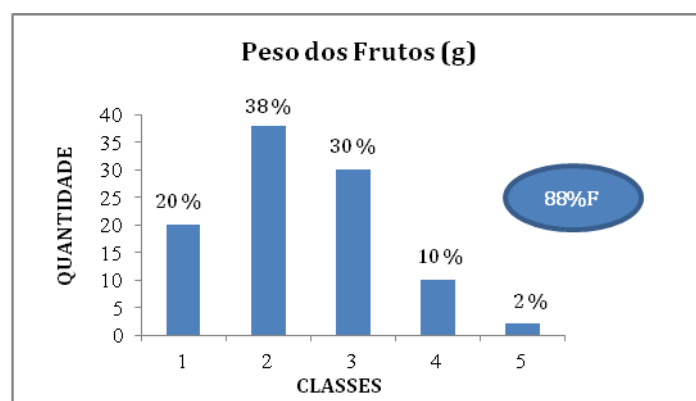


Figura 2 - Frequência de valores observados do peso de frutos.

Em relação ao rendimento de polpa, exposto na Figura 3 observa-se que 46% dos frutos apresentaram maior frequência na Classe IV, ou seja, 23 frutos apresentaram variação de polpa de 54,01 a 59,94%, a menor frequência foi constatada na Classe I com oscilação de 36,21 a 42,14%, com 6,0% de frequência de frutos. A Classe V, na qual nos mostra os maiores valores de percentagem de polpa estes de 59,94 a 65,88% apresentou apenas 18% de frequência, este equivalente a nove frutos. Estes resultados nos mostram que o peso do fruto tem uma relação direta com o rendimento de polpa. Fato este que se comprova ao observar a Figura 2, onde se verifica que os frutos que mostram maior peso são os que possuem maior quantidade de polpa. Smiderle; Sousa (2008) avaliando as características físicas de camu-camu encontraram variações no rendimento da polpa, obtendo 190 g kg⁻¹ a 273, 4 g kg⁻¹, valores estes bem elevados quando comparados aos valores encontrados no fruto do cambucá.

Carvalho e Muller (2005), consideram valores de percentual de polpa alto (entre 61% e 80%); e muito alto (superior a 81%), por tanto constata-se que o percentual de polpa dos frutos de cambucá variam de rendimento. Diante desta afirmação diz-se que dentre os 50 frutos analisados apenas 9 frutos se encontram com percentual de polpa alto, 39 frutos se encontram com valores médios e apenas três frutos se encontram com baixo rendimento de polpa.

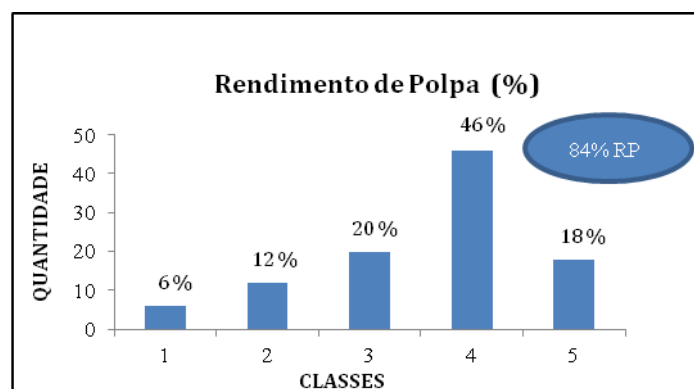


Figura 3 - Frequência de valores observados do rendimento da polpa dos 50 frutos de cambucá.

Os frutos de cambucá se mostraram bastante uniformes no seu formato e, portanto, apresentam potencial para serem utilizados nas indústrias, pois estas dão maior preferência aos frutos arredondados, por facilitarem o seu processamento. Também possuem um importante atributo de qualidade que é o alto rendimento de polpa, característica bastante requisitada na indústria de alimentos e bebidas. Todos os resultados encontrados também despertam o olhar do consumidor, pois estes preferem frutos maiores, pesados e com bom rendimento de polpa. Portanto, os frutos do cambucá apresentam características apreciáveis tanto pelo mercado quanto pelo consumidor, além de quê, ele pode ser utilizado “*in natura*”, polpa, licor, geleias e até na fabricação de sorvetes assim como outros frutos de sua mesma família (*Myrtaceae*). Porém essa espécie necessita de mais estudos sendo necessárias novas pesquisas mais aprofundadas sobre seus frutos, inclusive envolvendo pesquisas sobre seus benefícios nutricionais. Salienta-se que frutos de espécies nativas apresentam desuniformidade nos aspectos vegetativos e reprodutivos, e precisam ser estudados para que sejam estabelecidos critérios de seleção como cor, tamanho, espessura, entre outros.

Com relação aos dados biométricos das sementes, verificou-se comprimento variando de 9,46 (limite inferior) a 12,96 mm (limite superior) e largura de 5,64 (limite inferior) a 9,91 mm (limite superior), com média de 11,62 e 8,38 mm, respectivamente, conforme apresentado na Tabela 2 onde estão expressos os valores de diâmetro transversal, longitudinal, peso de semente e suas respectivas médias assim como outros parâmetros avaliados. Em relação ao peso das sementes este apresentou resultados variando de 0,34 a 1,73 g para limite inferior e limite superior, respectivamente. O peso médio da semente estimado nessa pesquisa foi 0,63 g por sementes.

Tabela 2 - Estatística dos valores de diâmetros transversal e longitudinal e peso referente à caracterização biométrica de 50 sementes de cambucá (*Myrciaria floribunda*). IFCE – Campus Sobral, Sobral – CE, 2024.

Dados das sementes	Tamanho (mm)		Peso da semente (g)
	φ Transversal	φ Longitudinal	
Classe I	5,64-6,49	9,46-10,16	0,34-0,61
Classe II	6,49-7,34	10,16-10,86	0,61-0,89
Classe III	7,34-8,20	10,86-11,56	0,89-1,17
Classe IV	8,20-9,05	11,56-12,26	1,17-1,45
Classe V	9,05-9,91	12,26-12,96	1,45-1,73
Número de observações	50	50	50
Graus de Liberdade (GL)	49	49	49
Média	8,38	11,62	0,63
Desvio Padrão	0,95	0,90	0,23

Limite superior	9,91	12,96	1,73
Limite inferior	5,64	9,46	0,34
Erro	0,039	0,037	0,009
Valor de t*	2,009575	2,009575	2,009575
CV (%)	11,39243	7,794828	37,65113

*Valor de t (*Student*) calculado, com intervalo de confiança de 95% e nível de confiança ($P \leq 0,0$).

Em trabalho referente à biometria das sementes Barbosa e Santiago (2011) estudando *Eugenia tapacumensis* observaram que, a largura variou entre 4,0 mm e 8,2 mm, já os comprimentos das sementes variaram entre 4,9 e 8,6 mm com médias em torno de 6,1 mm e 7,01 mm, respectivamente. Dados estes inferiores em relação aos encontrados para os frutos de cambucá.

A Figura 4 demonstra uma melhor visualização dos resultados obtidos para as variáveis de medida transversal e longitudinal de sementes, na qual é possível verificar para as medidas transversais, que 36% das sementes se encontram agrupadas na classe III, classe esta que apresentou oscilações de 7,34 a 8,20 mm. Tal percentagem representa um número de 18 sementes, sendo assim o grupo que concentrou o maior número de sementes. A menor percentagem foi atribuída pela Classe I, com concentração de 8,0% das sementes, o que equivale a quatro sementes, com variações de 5,64 a 6,49 mm.

Para as medidas longitudinais as maiores concentrações de sementes foram encontradas nas Classes II e III ambas com 30 e 26% das sementes, equivalentes a 15 e 13 sementes por Classe, respectivamente. A Classe V atribuiu a menor percentagem de sementes, está com 12%, representando o número de seis sementes. As Classes I e IV obtiveram os mesmos valores de percentagem (16%). A Classe V apresentou o mesmo valor de sementes para as duas medidas (12%).

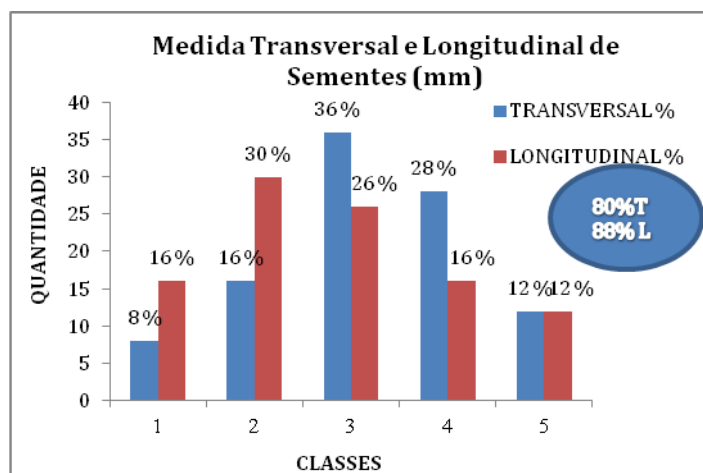


Figura 4 - Frequência de valores observados da largura e comprimento das sementes do cambucá.

Segundo Leishman et al. (2000), as variações de tamanho de sementes existentes na própria planta, não são provocadas por diferenças genéticas, mas são decorrentes dos efeitos do meio ambiente durante o seu desenvolvimento. No entanto, as plantas deveriam abastecer todas as sementes por igual e alterar o número de sementes ao invés da massa, quando os níveis de recursos variam. A massa de semente ideal é aquela que maximiza o retorno por investimento de unidade. Sementes abaixo do tamanho ótimo terão baixo *fitness*, enquanto aquelas maiores que o ótimo desperdiça recursos que poderiam ser usados para abastecer mais descendentes.

Sementes grandes apresentam menores restrições à germinação em condições naturais, e isso pode vir a ser vantajoso em condições de sombreamento, sendo relacionada com estágios sucessionais tardios. Elas aumentam a sobrevivência das plântulas e mostram maiores taxas de crescimento inicial, porém para essa realização ter uma melhor compreensão é necessário entender como as reservas da semente são utilizadas durante a germinação e estabelecimento inicial da plântula (NOGUEIRA et al., 2012; KITAJIMA; FENNER, 2000). Por outro lado, para Harper et al. (1970), sementes pequenas têm maior facilidade em obter água para germinação do que sementes grandes, devido à maior razão superfície/volume. As sementes de cambucá por serem pequenas apresentam uma característica vantajosa para as condições semiáridas do Nordeste brasileiro, uma vez que a disponibilidade de água está reduzida a uma curta estação chuvosa.

Os dados biométricos relacionados ao peso de sementes se encontram explanados na Figura 5, onde verificamos que a classe II foi onde houve um maior acúmulo de sementes com 48%, equivalente à quantidade individual de 24 sementes, estas com variação de peso de 0,61 a 0,89 g e média de 0,63 g. As Classes IV e V ocuparam a percentagem de 2,0% de sementes cada. Nestas classes foi encontrado o menor número de peso de sementes variando de 1,17 a 1,45 g e 1,45 a 1,73 g, respectivamente.

Segundo Abreu et al. (2005), os frutos e sementes de espécies nativas apresentam, via de regra, maior variabilidade de suas características em relação às espécies cultivadas. Isso pode ocorrer em razão da grande diversidade genética existente entre as plantas num determinado hábitat com características edafoclimáticas distintas, sobre as quais diferentemente das cultivadas/domesticadas, não foram realizados estudos de melhoramento genético nem das características físicas e morfológicas.

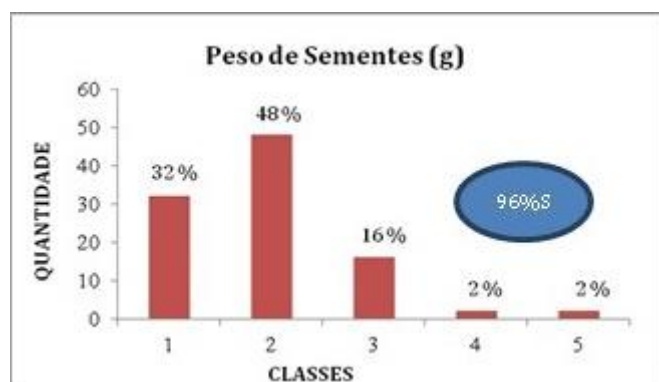


Figura 5 - Frequência de valores observados do peso de sementes do cambucá.

O peso e o tamanho das sementes podem ser considerados um indicativo de sua qualidade fisiológica para algumas espécies, sendo que em um mesmo lote, sementes mais leves, normalmente, apresentam menor desempenho do que as mais pesadas, tanto na germinação como no crescimento inicial das plantas, em consequência da quantidade de reservas acumuladas e da formação do embrião. Além disso, tem influência no estabelecimento e dispersão das espécies, com modos alternativos de dispersão, dentre os quais se cita: a barocoria, zoocoria e anemocoria. O peso da semente representa uma forte influência no estabelecimento da planta, com sementes mais pesadas exibindo, frequentemente, maior comprimento inicial de plântulas e melhor sobrevivência sob pouca luz (MARTINS et al., 2005; PARKER et al., 2006).

O peso de mil sementes foi de 354 gramas, o que permite inferir que um quilograma de sementes de cambucá contém aproximadamente 2.824 sementes. O peso de mil sementes é considerado um

dato importante, uma vez que este pode nos oferecer um indicativo da qualidade de sementes, e também gerar informações para se calcular a densidade de semeadura de uma determinada cultura, assim como também serve para saber o número de sementes por embalagem e o peso da amostra de trabalho para análise de pureza, quando não especificado nas RAS. É uma informação que dá ideia do tamanho das sementes, assim como de seu estado de maturidade e de sanidade (BRASIL, 2009). Como o próprio nome diz, é o peso de mil grãos. É uma medida que apresenta forte controle genético, mas também é afetado pelas condições de temperatura, de luminosidade e de umidade durante a fase de maturação no campo.

De acordo com Araújo et al. (2015), é comum sementes de espécies nativas apresentarem maior variabilidade em suas características, quando se refere às espécies cultivadas. Isso é decorrente da grande diversidade genética que existe entre as plantas dessas espécies, sobre as quais diferentemente das cultivadas e/ou domesticadas, não foram realizados estudos de melhoramento genético nem de características físicas e morfológicas.

A qualidade das sementes pode ser considerada como principal fator para o sucesso da produção de mudas, no qual o atributo mais importante é o poder germinativo que ela possui, pois sem este atributo qualitativo a semente perde seu potencial de semeadura. Dependendo, portanto, deste fator a qualidade das mudas. Portanto torna-se imprescindível a realização de estudos sobre a biometria de sementes de plantas nativas a fim de conhecer suas principais características físicas e poder facilitar o reconhecimento de cada espécie, melhorar seu manuseio e contribuir para o planejamento de beneficiamento de semente. Além de contribuir para o fornecimento de informações sobre a conservação e exploração dos recursos de valor econômico, favorecendo o uso racional de espécies vegetais e ainda contribuir para a aplicação de tratamentos para promover a germinação das sementes através da descoberta de conhecimentos sobre as características físicas e anatômicas do tecido de cobertura.

Conclusões

Os frutos de *M. floribunda* tem forma arredondada, apresentando medidas semelhantes na largura de 13,87 a 20,12 mm e comprimento de 13,97 a 20,32 mm;

Os frutos de *M. floribunda* apresentam rendimento de polpa de 54,75%, considerado satisfatório e com potencial de aproveitamento para processamento;

As sementes de *M. floribunda* possuem forma oval, tendo variações em suas dimensões de 5,64 a 9,91 mm para largura e 9,46 a 12,96 mm para comprimento, respectivamente, e com peso médio de 0,63 g;

As sementes de *M. floribunda* apresentam peso de mil sementes de 354,0 g.

Os frutos do cambucá possuem características físicas e físico-químicas bastante importantes e com elevado potencial de uso comercial.

Conflito de interesses

Não houve conflito de interesses entre os autores.

Contribuição dos autores

Maria Klécia das Neves Tavares, Antônia Nádia Raiane Alves Lima Francisco José Carvalho Moreira e Paolo Germano Lima de Araújo – proposta do projeto, instalação do experimento, análise estatística e interpretação dos dados, escrita e revisão do manuscrito; Maria Cristina Barbosa da Silva e Francisco Hélio de Carvalho – foram responsáveis pela coleta dos frutos, desenvolvimento do projeto, coleta dos dados e tabulação dos dados.

Agradecimentos

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC-IFCE-CNPq, do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, pela concessão de bolsas as autoras¹ e ³.

Referências bibliográficas

- ABREU, D. C. A.; KUNIYOSHI, Y. S.; MEDEIROS, A. C. S.; NOGUEIRA, A. C. Caracterização morfológica de frutos e sementes de cataia (*Drimys brasiliensis* Miers. – Winteraceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p. 67-74, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222005000200010>. Acesso em: 12 fev. 2024.
- AMARO, M. S.; MEDEIROS FILHO, S.; GUIMARAES, R. M.; TEOFILLO, E. M. Morfologia de frutos, sementes e de plântulas de janaguba (*Himatanthus drasticus* (Mart) Plumel. - Apocynaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 63-71, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222006000100009>. Acesso em: 25 fev. 2024.
- ARAÚJO NETO, J. C.; AGUIAR, I. B.; FERREIRA, V. M.; PAULA, R. C. Caracterização morfológica de frutos e sementes e desenvolvimento pós-seminal de monjoleiro (*Acacia polyphylla* DC.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n. 1, p. 203-211, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222002000100029>. Acesso em: 10 fev. 2024.
- ARAÚJO, B. A.; SILVA, M. C. B.; MOREIRA, F. J. C.; SILVA, K. F.; TAVARES, M. K. N. Caracterização biométrica de frutos e sementes, química e rendimento de polpa de juazeiro (*Ziziphus joazeiro* Mart.). **ACSA - Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, n. 2, p. 15-21, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.30969/acsa.v11i2.605>. Acesso em: 12 fev. 2024.
- BARBOSA, V. M.; SANTIAGO, E. F. Germinação de sementes, biometria de frutos e anatomia das plântulas de *Eugenia tapacumensis* Berg (Myrtaceae). **Anais do 7º ENIC**, v. 1, n. 1, 2011. Disponível em: <https://anaisonline.uems.br/index.php/enic/article/view/1164/1186>. Acesso em: 10 fev. 2024.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. MAPA/ACS, Brasília, 2009, 399p. Disponível em: <https://repositorio-dspace.agricultura.gov.br/bitstream/1/423/1/regras-para-analise-de-sementes.pdf>. Acesso em: 15 fev. 2024.
- CARVALHO, J. E. U.; MULLER, C. H. **Biometria e rendimento percentual se polpa de frutas nativas da Amazônia**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2005, 4p. (Comunicado técnico, 139). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/404792>. Acesso em: 18 fev. 2024.
- CARVALHO, J. E. U.; NAZARÉ, R. F. R.; NASCIMENTO, W. M. O. Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 326-328, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452003000200036>. Acesso em: 19 fev. 2024.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4ª ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000, 588p.

- CARVALHO, P. C. L.; SOARES FILHO, W. S.; RITZINGER, R.; CARVALHO, J. A. B. S. Conservação de germoplasma de fruteiras tropicais com a participação do agricultor. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 1, p. 277-281, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452002000100062>. Acesso em: 20 fev. 2024.
- CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2ª ed. Lavras: UFLA, 2005, 785p.
- CLEMENT, C. R. Melhoramento de espécies nativas. In: FNASS, L. L.; VALOIS, A. C. C.; MELO, I. S.; VALADARES-INGLIS, M. C. **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas**. Rondonópolis: Fundação de Apoio à Pesquisa Agropecuária de Mato Grosso, p. 423-441, 2001.
- CRUZ, E. D.; MARTINS, F. O.; CARVALHO, J. E. U. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, p. 161-165, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-84042001000200005>. Acesso em: 22 fev. 2024.
- DORIA, J. Generalidades sobre las semillas: su producción, conservación y almacenamiento. **Cultivos Tropicales**, v. 31, n. 1, p. 74-85, 2010. Disponível em: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362010000100011. Acesso em: 22 fev. 2024.
- FONTENELLE, A. C. F.; ARAGAO, W. M.; RANGEL, J. H. A. Biometria de frutos e sementes de *Desmanthus virgatus* (L) Willd Nativas de Sergipe. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. 1, p. 252-254, 2007. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/rbrasbioci/article/view/115672>. Acesso em: 23 fev. 2024.
- HARPER, J. L.; LOVELL, P. H.; MOORE, K. G. The Shapes and Sizes of Seeds. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 1, p. 327-356, 1970. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev.es.01.110170.001551>. Acesso em: 24 abr. 2024.
- KAYS, S. J. **Postharvest physiology of perishable plant products**. New York: AVI Book, 1997, 532p.
- KITAJIMA, K.; FENNER, M. Ecology of seedling regeneration. In: FENNER, M. (Ed.). **Seeds - the ecology of regeneration in plant communities**. Wallingford: CAB International, p. 331-359, 2000.
- LEISHMAN, M. R.; WRIGHT, I. J.; MOLES, A. T.; WESTOBY, M. The evolutionary ecology of seed size. In: FENNER, M. (Ed.). **Seeds - the ecology of regeneration in plant communities**. Wallingford: CAB International, p. 31-57, 2000.
- LIMA, E. D. P. A.; LIMA, C. A. A.; ALDRIGUE, M. L.; GONDIM, P. J. S. Caracterização física e química dos frutos da umbu-cajazeira (*Spondias* spp.) em cinco estádios de maturação da polpa congelada e néctar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 2, p. 338-343, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-29452002000200013>. Acesso em: 18 mai. 2024.
- LOPES, F. G. N.; MOREIRA, F. J. C.; CARVALHO, B. S.; SOUSA, A. A. L. Biometria de frutos e sementes e rendimento de polpa de canapum (*Physalis angulata* L.). In: DINIZ, S. F.; ARAÚJO, I. C. S.; OLIVEIRA, J. M. S. (Orgs.). **Agricultura e desenvolvimento tecnológico no semiárido**. 1ª ed. Sobral: PROEX/UVA, v. 1, p. 75-87, 2020.
- MACEDO, M. C.; SCALON, S. P. Q.; SARI, A. P.; SCALON FILHO, H.; ROSA, Y. B. C. J.; ROBAINA, A. D. Biometria de frutos e sementes e germinação de *Magonia pubescens* ST.Hil Sapindaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 2, p. 202-211, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222009000200024>. Acesso em: 4 mar. 2024.
- MARTINS, G. N.; SILVA, R. F.; ARAÚJO, E. F.; PEREIRA, M. G.; VIEIRA, H. D.; VIANA, A. P. Influência do tipo de fruto, peso específico das sementes e período de armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de mamão do grupo formosa. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 2, p. 12-17, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-31222005000200003>. Acesso em: 5 mar. 2024.

- MIRANDA, P. L.; CARVALHO, B. S.; LOPES, F. G. N.; MOREIRA, F. J. C. Biometria de frutos e sementes e rendimento de polpa de maracujá fedorento. In: DINIZ, S. F.; ARAÚJO, I. C. S.; OLIVEIRA, J. M. S. (Orgs.). **Agricultura e desenvolvimento tecnológico no semiárido**. 1ª ed. Sobral: PROEX/UVA, v. 1, p. 88-98, 2020.
- NASCIMENTO, R. S. M.; CARDOSO J. A.; COCOZZA, F. D. M. Caracterização física e físico-química de frutos de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) no oeste da Bahia. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 8, p. 856-860, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v18n08p856-860>. Acesso em: 6 mai. 2024.
- NOGUEIRA, F. C. B.; SILVA, J. W. L.; BEZERRA, A. M. E.; MEDEIROS FILHO, S. Efeito da temperatura e luz na germinação de sementes de *Luetzelburgia auriculata* (Alemão) Ducke – Fabaceae. **Acta Botânica Brasílica**, v. 26, n. 4, p. 772-778, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062012000400006>. Acesso em: 6 mai. 2024.
- PARKER, W. C.; NOLAND, T. L.; MORNEAULT, A. E. The effects of seed mass on germination, seedling emergence, and early seedling growth of eastern white pine (*Pinus strobus* L.). **New Forests**, v. 32, n. 1, p. 33-49, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11056-005-3391-1>. Acesso em: 6 mai. 2024.
- SANGALLI, A. **Morfometria, crescimento e produção de *Jacaranda decurrens* Cham. ssp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença (Bignoniaceae)**. 69f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/219>. Acesso em: 1 jun. 2024.
- SILVA, M. C. B.; MOREIRA, F. J. C.; TAVARES, M. K. N.; SILVA, K. F. Biometria de frutos e sementes, análise química e rendimento de polpa de araçá amarelo (*Psidium cattleianum* Sabine). **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 18, n. 3, p. 313-323, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/312100872_Biometria_de_Frutos_e_Sementes_Analise_Quimica_e_Rendimento_de_Polpa_de_Araca_Amarelo_Psidium_cattleianum_Sabine. Acesso em: 1 jun. 2024.
- SMIDERLE, O. J.; SOUSA, R. C. P. Teor de vitamina C e características físicas do camu-camu em dois estádios de maturação. **Revista Agro@ambiente**, v. 2, n. 2, p. 61-63, 2008. Disponível em: <http://revista.ufrr.br/agroambiente/article/viewFile/263/186>. Acesso em: 2 abr. 2024.
- SOUTO, P. C.; SALES, F. C. V.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V.; SOUSA, A. A. Fruits biometry and number of seeds of *Calotropis procera* (Ait.) R. Br. in the semiarid of Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 3, n. 1, p. 108-113, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.18378/rvads.v3i1.67>. Acesso em: 2 jun. 2024.
- TAVARES, M. K. N. **Caracterização físico-química, rendimento de polpa e produção de mudas de cambucá (*Myrciaria cuspidata* O. Berg.) - (Myrtaceae)**. 129f. (Monografia) – Curso de Tecnologia em Irrigação e Drenagem, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, IFCE – Campus Sobral. Sobral, 2015.

Recebido em 4 de junho de 2024

Retornado para ajustes em 12 de março de 2025

Recebido com ajustes em 13 de março de 2025

Aceito em 17 de março de 2025