

Caracterização morfológica de frutos e sementes de guavira [*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg.]

Morphological characterization of guavira fruits and seeds [Campomanesia adamantium (Cambess.) O. Berg.]

Eder Luiz Menezes da Silva¹, Fábio Steiner², Alan Mario Zuffo³

RESUMO: O estudo teve como objetivo quantificar a variabilidade das características morfológicas dos frutos e das sementes da guavira [*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg.], e estabelecer as estimativas de correlação entre essas características. Em uma amostra de 100 frutos foram determinados os diâmetros longitudinal e transversal; massas frescas do fruto, da casca e da polpa; número de sementes por fruto; teor de sólidos solúveis totais e teor de água da casca. Foram mensurados também o comprimento, a largura, a massa fresca e o teor de água de 100 sementes de guavira. Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva, de ajuste de distribuições estatísticas e de análise de correlação de Spearman (rS). Os frutos de guavira possuem alta variabilidade nas massas frescas dos frutos, casca, polpa e sementes e no número de sementes por fruto, informações essas que podem ser exploradas nos programas de melhoramento genético e devem ser consideradas na formação de lotes homogêneos de sementes. Os frutos da guavira são constituídos de 60% de polpa, 36% de casca e 4% de semente. O maior rendimento de polpa do fruto pode ser otimizado com a seleção de frutos com maior diâmetro longitudinal e transversal e com maior massa devido ao alto grau de associação entre essas características e o rendimento de polpa. Os diâmetros longitudinal e transversal do fruto e a massa fresca do fruto são excelentes indicadores para a seleção de frutos com maior número de sementes, o que permite otimizar a propagação e a operacionalização do processo de produção de mudas de guavira nos viveiros.

Palavras-chave: Biometria. Cerrado. Myrtaceae. Rendimento de polpa. Sólidos solúveis totais. Brix.

ABSTRACT: Variability of the morphological characteristics of fruit and seeds of guavira [*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg.] is quantified and the correlation between these characteristics is estimated. Longitudinal and transverse diameters were determined in a sample of 100 fruits, coupled to fresh fruit, peel and pulp masses; number of seeds per fruit; total soluble solids content and water content of the shell. Length, width, fresh mass and water content of 100 guavira seeds were also measured. Data were analyzed by descriptive statistics, adjustment of statistical distributions and Spearman's correlation analysis (rS). Guavira fruits have high variability in fresh fruit masses, peel, pulp and seeds and in the number of seeds per fruit. The above information may be used in breeding programs and in the formation of homogeneous seed lots. Guavira fruit comprises 60% pulp, 36% peel and 4% seed. High pulp yield of the fruit may be optimized with the selection of fruits with greater longitudinal and transverse diameter and with higher mass due to the high degree of association between these characteristics and pulp yield. The longitudinal and transverse diameters of the fruit and the fresh mass of the fruit are excellent indicators for the selection of fruits with a greater number of seeds, which provides best propagation and operationalization of the guavira seedling production process in nurseries.

Keywords: Biometrics. Brix. Myrtaceae. Pulp yield. Savanna. Total soluble solids.

Autor correspondente:
Alan Mario Zuffo: alan_zuffo@hotmail.com

Recebido em: 10/05/2021
Aceito em: 15/09/2021

¹ Mestrando do Programa de Pós-graduação em Agronomia, Sustentabilidade na Agricultura da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul (UEMS), Cassilândia (MS), Brasil.

² Professor, Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Sustentabilidade na Agricultura, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Cassilândia (MS), Brasil.

³ Professor do Curso de Agronomia da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), Balsas (MA), Brasil.

INTRODUÇÃO

O Cerrado é o bioma que ocupa aproximadamente 25% do território nacional, apresentando elevada diversificação na fauna e na flora (ÁVIDOS; FERREIRA, 2003). A formação do Cerrado ocupa aproximadamente 61% do Estado de Mato Grosso do Sul, com flora altamente adaptada às condições xerofíticas e muitas espécies endêmicas. Por isso, há uma crescente preocupação mundial com a exploração incontrolada e com a depreciação dos recursos naturais, especialmente da biodiversidade de plantas das florestas tropicais. Particularmente no Estado de Mato Grosso do Sul, a paisagem vem sendo modificada por ações antrópicas, como a agropecuária e a construção de estradas.

O intenso desmatamento observado no Bioma Cerrado oferece riscos iminentes para várias espécies de plantas. Essa área abriga centros de distribuição potenciais de várias espécies frutíferas nativas do Cerrado, que estão ameaçadas por tais impactos ambientais. Existe, atualmente, um mercado potencial e emergente para as frutas nativas do Cerrado, a ser melhor explorado pelos agricultores, já que todo o aproveitamento desses frutos tem sido feito de forma extrativista e predatória. Neste cenário, o Cerrado tem sido agredido e depredado, colocando em risco de extinção várias espécies de plantas (SOARES *et al.*, 2009).

Muitas das espécies do Bioma do Cerrado são produtoras de frutas (SILVA *et al.*, 1994) e têm propriedades organolépticas de interesses comerciais, que as classificam como economicamente potenciais, sendo assim faz-se necessário estudos que ampliem o conhecimento e indiquem novas opções para potencializar a sua exploração (PELLOSO *et al.*, 2008). Os frutos das espécies nativas do Cerrado têm grande valor nutricional, além de atrativos sensoriais como cor, sabor, aromas peculiares e intensos, ainda pouco explorados comercialmente (VIEIRA; COSTA, 2007). Segundo Rodrigues e Nave (2001), a falta de estudos é apontada como uma das principais causas do uso de um número restrito de espécies frutíferas nativas regionais, em programas de recuperação de áreas degradadas.

Campomanesia adamantium (Cambess.) O. Berg., Myrtaceae, popularmente conhecida como guavira, gabirola, guabirola-do-campo, guabirola-lisa e guabirola-branca, é uma frutífera tropical nativa do Brasil com ampla distribuição nos Biomas Cerrado e Mata Atlântica (SOBRAL *et al.*, 2015). É uma espécie vegetal pouco exigente em fertilidade do solo, podendo crescer naturalmente em diversos tipos de solo. Pode ser encontrada nos Estados de Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul e, em alguns casos, ultrapassa os limites do Brasil para chegar às regiões adjacentes da Argentina e do Paraguai (LORENZI *et al.*, 2006; OLIVEIRA *et al.*, 2011).

As folhas e os frutos de guavira possuem algumas propriedades medicinais como anti-inflamatória, antidiarreica, hipocolesterolêmica e antisséptica das vias urinárias. As folhas são

utilizadas também no tratamento da gripe, e seus frutos atuam regularizando as funções intestinais (LORENZI, 2002). Os frutos são ótimos alimentos, sendo saborosos, suculentos, ácidos e levemente adocicados, e são utilizados “*in natura*”, na indústria de alimentos e como flavorizantes na indústria de bebidas, em licores, sucos, doces e sorvetes (PIVA, 2002).

Estudos morfológicos de frutos, sementes e desenvolvimento de plântulas são frequentes para diversas espécies frutíferas. No entanto, esses estudos para os frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg. são incipientes. Em geral, são realizados com propósitos taxonômicos, filogenéticos (SANTIAGO; PAOLI, 1999; OLIVEIRA, 2001; SILVA; MÔRO, 2008) e ecológicos, visando auxiliar a classificação das espécies quanto à forma de dispersão, categoria sucessional e identificação das formas juvenis em estudos de regeneração natural (FERREIRA *et al.*, 2001; CUNHA; FERREIRA, 2003; MELO; VARELA, 2006; AMORIM *et al.*, 2008; MILANEZ *et al.*, 2008; RAMOS; FERRAZ, 2008). A biometria de frutos e sementes, bem como o conhecimento da morfologia e desenvolvimento das plântulas, é fundamental para subsidiar estudos de germinação e produção de mudas para recomposição vegetal (GUSMÃO *et al.*, 2006; LEONHARDT *et al.*, 2008).

O conhecimento das características morfológicas e ecofisiológicas das sementes, visando a produção de mudas para recuperar e, ou, enriquecer áreas degradadas, resultantes da exploração desordenada dos recursos naturais, é importante para a manutenção da biodiversidade. A falta de informações básicas sobre as espécies nativas dificulta o aproveitamento destas nos programas silviculturais, sendo fundamentais os estudos germinativos; para esse fim, o conhecimento da anatomia, morfologia e fisiologia das sementes é de grande importância, pois o plantio dessas espécies exige cuidados especiais (CRUZ *et al.*, 2001; OLIVEIRA *et al.*, 2006).

Os aspectos biométricos de frutos e sementes, e sua influência na germinação, podem auxiliar na tomada de decisão, durante a coleta dos frutos e, conseqüentemente, na produção e estabelecimentos de mudas de espécies tropicais nativas. Portanto, o objetivo deste estudo foi quantificar as principais características morfológicas de frutos e sementes de guavira [*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg. - Myrtaceae], e estabelecer as estimativas de correlações entre essas características.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Frutos de guavira foram coletados em uma área de vegetação de ocorrência natural, localizada no município de Aporé, região Sul do Estado de Goiás (19°02'16" S, 51°51'26" W, com altitude média de 510 m). O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo

tropical chuvoso (Aw), com verão chuvoso e inverno seco entre os meses de maio e setembro (precipitação no inverno menor que 60 mm), com precipitação pluvial e temperatura média anual de 1.520 mm e 24,1 °C, respectivamente.

Os frutos maduros foram colhidos no início do mês de novembro de 2019 a partir da copa de diversos arbustos existentes na área de Cerrado. Após a colheita, foram armazenados em caixas plásticas e transportados para o Laboratório de Fitotecnia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade de Cassilândia (MS). No laboratório, os frutos foram previamente selecionados, descartando-se os deformados e com sintomas visuais de ataque de pragas e doenças. Em seguida, uma amostra de 100 frutos visualmente saudáveis, inteiros e sem deformação foi retirada de forma aleatória para a mensuração das características físicas e morfológicas.

As seguintes características dos frutos foram mensuradas: diâmetro longitudinal do fruto (DLF), diâmetro transversal do fruto (DTF), massas frescas do fruto (MFF), da casca (MFC), da polpa (MFP), sólidos solúveis totais (SST), rendimento de polpa (RP) e número de sementes por fruto (NSF). Os diâmetros longitudinal e transversal foram mensurados com auxílio de um paquímetro digital, com grau de precisão de $\pm 0,01$ mm. Os frutos foram pesados e, em seguida, a polpa, a casca e as sementes foram manualmente separadas. As massas frescas do fruto, da casca, da polpa e das sementes foram obtidas por pesagem individual em balança analítica de precisão com capacidade de 210 g e precisão de 0,0001 g. A casca do fruto foi seca em estufa à temperatura de 85 °C por 48h, pesada e, em seguida, o teor de água da casca (TAC) foi calculado em base úmida. O rendimento da polpa foi calculado como porcentagem da massa total do fruto. O teor de sólidos solúveis totais (SST) na polpa dos frutos foi determinado usando refratômetro digital, e corrigindo-se o valor para a temperatura de 20 °C. O número de sementes foi obtido por meio de contagem.

Após a remoção manual da casca dos frutos, as sementes foram lavadas em água corrente sobre peneiras com malha de 1,0 mm, para remoção do excesso de polpa aderida. Em seguida, uma amostra de 100 sementes foi tomada para a mensuração do comprimento (CS), largura (LS), massa fresca (MFS) e teor de água. O teor de água da semente (TAS) foi determinado pelo método da estufa a 105 °C (± 3 °C) por 24 horas. A determinação das massas fresca e seca das sementes foi realizada em balança analítica de precisão (0,0001 g).

No teste de emergência, as sementes após a coleta foram imediatamente dispostas para germinar a 1,0 cm de profundidade em bandejas plásticas (42 × 28 × 6 cm) contendo como substrato areia de textura média. Foram utilizadas quatro repetições de 100 sementes. As bandejas foram mantidas em casa de vegetação, com médias de temperaturas mínima e máxima de $23,5 \pm 2,8$ °C e de $34,7 \pm 2,1$ °C, respectivamente, e regadas diariamente. A

quantificação do número de plântulas normais emergidas foi realizada aos 21 dias após a semeadura das sementes.

As características morfológicas dos frutos e das sementes foram analisadas por meio do ajuste de distribuição de frequência e estatística descritiva, que compreendeu as medidas de posição (valores médios, mínimos e máximos) e medidas de dispersão (coeficiente de variação, assimetria, curtose, erro padrão e desvio padrão). Os coeficientes de correlação não paramétrico de Spearman (rS) e o respectivo nível de significância (P) foram estimados para determinar a associação entre as características morfológicas dos frutos e das sementes de guavira por meio do teste t (ZAR, 1996). Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o *software* estatístico Action Stat Pro[®] versão 3.6 para *Windows*. Os gráficos foram elaborados usando pacote estatístico do *Microsoft Office Excel*[®] 2016 (*Microsoft Office 365TM*).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos de guavira possuem dimensões médias de 16,61 mm de diâmetro longitudinal, 16,90 mm de diâmetro transversal e 2,91 g de massa fresca (Tabela 1). A relação entre o diâmetro longitudinal e transversal dos frutos é de 1,03; esses valores próximos de 1,0 indicam que os frutos de guavira possuem formato esférico. A polpa representa quase 60% da massa fresca do fruto, com valor médio de 1,74 g, enquanto a casca e as sementes representam cerca de 36% (1,05 g) e 4% (0,12 g), respectivamente.

Em estudos realizados com frutos de guavira (*C. adamantium*) e guabiroba-do-cerrado (*Campomanesia pubescens* O. Berg.), os registros das características morfológicas foram sempre muito próximos aos encontrados neste estudo. Landrum (1986) reportou que os frutos de *C. adamantium* possuem diâmetro longitudinal e transversal entre 15 e 20 mm; possuem de 1 a 4 sementes, e as sementes possuem comprimento entre 5 e 7 mm. Outros autores reportaram o diâmetro longitudinal dos frutos, em média, de 18 mm (ARANTES; MONTEIRO, 2002) e 19 mm (OLIVEIRA *et al.*, 2011) ou diâmetro longitudinal variando entre 14 e 22 mm (MELCHIOR *et al.*, 2006). Para frutos de guabiroba-do-cerrado (*Campomanesia pubescens* O. Berg.) coletados na região Sudeste do Brasil, em Uberlândia (MG), Oliveira *et al.* (2011) reportaram que os frutos possuem, em média, 17,30 mm de diâmetro longitudinal, 16,34 mm de diâmetro transversal e massa fresca de 2,63 g. Ainda, há registros na literatura de que os frutos de *C. adamantium* pesam, em média, 2,30 g (VALLILO *et al.*, 2006), com valores mínimos e máximos entre 1,36 e 5,59 g, respectivamente (MELCHIOR *et al.*, 2006). Neste estudo, o peso dos frutos de guavira coletados no município de Aporé (GO) variou de 1,29 e 6,98 g.

Tabela 1. Caracterização morfológica dos frutos de guavira [*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg.] coletados no município de Aporé (GO)

Características dos frutos	Média ¹	Mínimo	Máximo	Assimetria	Curtose	DP	CV (%)
Diâmetro longitudinal (mm)	16,61±0,22	12,10	24,00	0,151	0,134	2,22	13,38
Diâmetro transversal (mm)	16,90±0,21	12,90	23,20	0,190	0,064	2,11	12,46
Massa fresca (g)	2,91±0,11	1,29	6,98	0,914	1,415	1,08	37,27
Massa fresca da casca (g)	1,05±0,03	0,50	2,00	0,941	1,169	0,30	28,84
Massa fresca de polpa (g)	1,74±0,07	0,70	4,23	0,768	0,910	0,72	41,30
Teor de água da casca (%)	66,82±0,34	52,73	75,74	-1,280	3,540	3,40	8,09
Rendimento de polpa (%)	59,67±0,46	50,01	64,50	-0,159	-1,272	4,57	8,12
Sólidos solúveis totais (°Brix)	19,24±0,39	12,16	26,97	0,009	-0,875	3,87	20,12
Número de sementes	2,91±0,13	1,00	6,00	0,517	-0,263	1,30	44,79

¹ Dados referem-se ao valor médio (n = 100) ± erro padrão da média. DP: desvio padrão. CV: coeficiente de variação.

Os valores de assimetria e curtose foram próximos de zero, isto é, menor que $\pm 1,0$, para o diâmetro longitudinal, diâmetro transversal, massa fresca de polpa, sólidos solúveis totais e número de sementes por fruto. Esses resultados indicam uma distribuição aproximadamente normal para essas características morfológicas dos frutos (Tabela 1). Avaliando as características morfológicas de frutos e sementes de inajá [*Attalea maripa* (Aubl.) Mart.], Zuffo *et al.* (2016) também evidenciaram uma distribuição aproximadamente normal para a maioria das características dos frutos, exceto para teor de água da polpa. A distribuição normal para as variáveis mensuradas nos estudos de caracterização morfológica de frutos e sementes tem sido comumente reportada em outras espécies de árvores frutíferas, como em baru [*Dipteryx alata* Vog.] (ZUFFO *et al.*, 2014), jambolão [*Syzygium cumini* (L.) Skeels] (STEINER *et al.*, 2017), canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert] (ZUFFO *et al.*, 2017), pitombeira (*Talisia esculenta* (St. Hil) Radlk.) (ZUFFO *et al.*, 2018) e ingá-mirim [*Inga laurina* (Sw.) Willd.] (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Os valores dos coeficientes de variação (CV) para as características morfológicas dos frutos de guavira variaram de 8,09 a 44,79% (Tabela 1). Coeficientes de variação para o teor de água na casca (8,09%) e rendimento de polpa (8,12%) indicaram que os dados obtidos nessas características têm uma distribuição mais homogênea (menos dispersa) em relação às demais características mensuradas cujos valores de coeficientes de variação foram maiores que 10%. Os valores de coeficiente de variação superiores a 20% para a massa fresca do fruto, massa fresca da casca, massa fresca de polpa, sólidos solúveis totais e número de sementes por fruto indicam que essas características possuem ampla variabilidade e que os frutos coletados representaram de modo adequado a espécie vegetal. Os valores de coeficientes de variação observados neste estudo foram semelhantes aos relatados por Zuffo *et al.* (2014) para

as características morfológicas de frutos de baru (*Dipteryx alata* Vog.); Zuffo *et al.* (2016) em frutos de mirindiba (*Buchenavia tomentosa* Eichler) e inajá (*A. maripa*); Zuffo *et al.* (2017) em frutos de canafístula (*P. dubium* (Sprengel) Taubert); Steiner *et al.* (2017) em frutos de jambolão (*S. cumini* (L.) Skeels); e Zuffo *et al.* (2019) em frutos de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes).

As sementes de guavira possuem em média 6,27 mm de comprimento, 4,01 mm de largura, 0,12 g de massa fresca e teor médio de água de 45,61% (Tabela 2). Essas características são próximas às das sementes da guabiroba-do-cerrado (*C. pubescens* O. Berg.) coletadas em Uberlândia (MG) que possuem 5,56 mm de comprimento e 2,92 mm de largura (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

Tabela 2. Características morfológicas das sementes de guavira [*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg.] (Myrtaceae)] extraídas de frutos coletados no município de Aporé (GO)

Características das sementes	Média ¹	Mínimo	Máximo	Assimetria	Curtose	DP	CV (%)
Comprimento (mm)	6,27±0,07	4,82	8,32	0,482	0,220	0,70	11,27
Largura (mm)	4,01±0,04	3,14	4,89	0,096	-0,748	0,38	9,75
Massa fresca (g)	0,12±0,01	0,05	0,23	0,544	-0,213	0,05	45,28
Teor de água (%)	45,61±0,36	28,36	51,94	1,637	6,340	3,59	7,92

¹ Dados referem-se ao valor médio (n = 100) ± erro padrão da média. DP: desvio padrão. CV: coeficiente de variação.

Os valores de assimetria e curtose foram próximos de zero, isto é, menor que $\pm 1,0$, para o comprimento, largura e massa fresca da semente (Tabela 2). Esses resultados indicam uma distribuição aproximadamente normal para essas características morfológicas dos frutos. Avaliando as características de sementes de inajá [*Attalea maripa* (Aubl.) Mart.], Zuffo *et al.* (2016) também evidenciaram uma distribuição aproximadamente normal para todas as características físicas das sementes. A distribuição normal para as características mensuradas nos estudos de caracterização morfológica de frutos e sementes tem sido comumente reportada em outras espécies de árvores frutíferas, como em baru [*Dipteryx alata* Vog.] (ZUFFO *et al.*, 2014), jambolão [*Syzygium cumini* (L.) Skeels] (STEINER *et al.*, 2017), canafístula (*P. dubium* (Sprengel) Taubert] (ZUFFO *et al.*, 2017), pitombeira (*Talisia esculenta* (St. Hil) Radlk.) (ZUFFO *et al.*, 2018) e ingá-mirim [*Inga laurina* (Sw.) Willd.] (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Os valores dos coeficientes de variação (CV) para as características das sementes de guavira variaram de 7,92 a 45,28% (Tabela 1). Coeficientes de variação para largura da semente (9,75%) e teor de água da semente (7,92%) indicaram que os dados obtidos nessas variáveis têm uma distribuição mais homogênea, com menor dispersão em comparação às demais variáveis mensuradas cujos valores de coeficientes de variação foram maiores que

10%. Os valores de coeficiente de variação superiores a 20% para a massa fresca de semente indicam que essa variável possui maior variabilidade, o que pode sugerir algum tipo de interferência ambiental no processo de fecundação das flores. Os valores de coeficientes de variação observados neste estudo foram semelhantes aos valores relatados por Zuffo *et al.* (2014) para as características morfológicas de frutos de baru (*Dipteryx alata* Vog.), Zuffo *et al.* (2016) em frutos de mirindiba (*Buchenavia tomentosa* Eichler) e inajá (*A. maripa*), Steiner *et al.* (2017) em frutos de jabolão (*S. cumini* (L.) Skeels) e Zuffo *et al.* (2019) em frutos de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes).

Em relação à distribuição de frequência relativa para as características morfológicas dos frutos, 82% dos frutos têm diâmetro longitudinal compreendido em três classes de tamanho, ou seja, de 14 a 20 mm (Figura 1A). O diâmetro transversal dos frutos variou de 12,90 a 23,20 mm (Tabela 1), e 81% dos frutos possuem diâmetro transversal compreendido em três classes de tamanho, ou seja, de 14 a 20 mm (Figura 1B).

Para a massa fresca dos frutos, 82% possuem massa no intervalo entre 1,0 e 4,0 g (Figura 1C). A massa fresca da polpa variou de 0,70 a 4,23 g (Tabela 1), com 90% dos frutos apresentando valores em três classes de rendimento de polpa entre 0,7 a 2,5 g (Figura 1D). Esses valores de massa de polpa indicam que, em média, 60% (de 50% a 65%) do peso do fruto é composto por polpa (Figura 2A). O rendimento da polpa é uma característica muito importante quando se visa o uso industrial dos frutos. Em frutos de araçá-pera (*Psidium acutangulum*), jabolão (*S. cumini*) e ingá-mirim (*I. laurina*), o rendimento da polpa variou de 55 a 76% (ANDRADE *et al.*, 1993), de 57 a 86% (STEINER *et al.*, 2017) e de 13% a 69% (OLIVEIRA *et al.*, 2019), respectivamente. Em frutos de cambuci (*Campomanesia phaea*), araçá-boi (*Eugenia stipitata*) e mangaba (*H. speciosa*), o rendimento de polpa foi de 46 a 92% (VALLILO *et al.*, 2005), 63% (FERREIRA, 1992), e 94% (ZUFFO *et al.*, 2019), respectivamente.

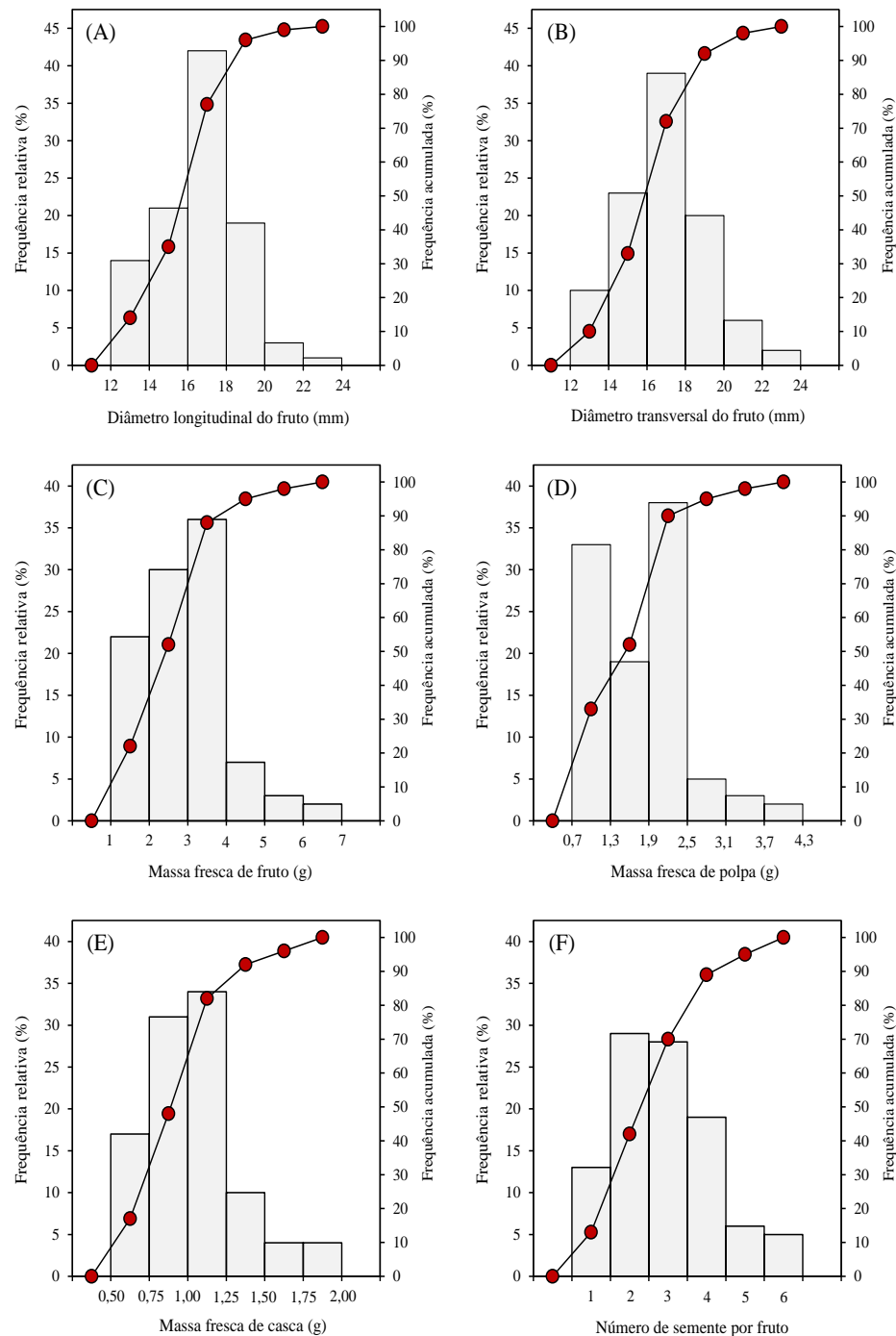


Figura 1. Distribuição das frequências relativas e acumuladas para diâmetro longitudinal do fruto (A), diâmetro transversal do fruto (B), massa fresca do fruto (C), massa fresca da polpa (D), massa fresca da casca (E) e número de sementes (F) nos frutos de guavira [*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg.] coletados em Aporé (GO). N = 100 frutos.

A massa fresca da casca variou de 0,50 a 2,00 g (Tabela 1), e 65% dos frutos possuem massa de casca compreendida em duas classes de peso entre 0,75 a 1,25 g (Figura 1E). O número de sementes por fruto variou de 1 a 6 sementes (Tabela 1), com 57% dos frutos tendo 2 ou 3 sementes (Figura 1F). O número de sementes por fruto é uma característica de grande importância para a reprodução sexuada, visto que a espécie apresenta sementes recalcitrantes

(LORENZI *et al.*, 2006). Segundo Melchior *et al.* (2006), os frutos de guavira contêm, em média, 3 sementes, podendo variar entre 1 e 4. Em frutos de guabiroba-do-cerrado (*C. pubescens* O. Berg.) e de guavira (*C. adamantium*) coletados em Uberlândia (MG), o número médio de sementes por fruto foi de 2,02 e 2,18, respectivamente (OLIVEIRA *et al.*, 2011). Neste estudo, o número de sementes por fruto foi de 2,91 sementes, porém com intervalo pouco maior (entre 1 e 6 sementes por fruto).

Para o rendimento de polpa, 42% dos frutos possuem rendimento de polpa compreendido no intervalo entre 60,0 e 62,5% g (Figura 2A). O teor de sólidos solúveis totais dos frutos de guavira variou de 12,16 a 26,97 °Brix, e 48% dos frutos possuem teor de sólidos solúveis totais compreendidos em duas classes, com teor entre 17 e 22 °Brix (Figura 2B). Em frutos de guavira coletados em Rancharia (SP), Melchior *et al.* (2006) mostraram que o teor de sólidos solúveis totais na polpa variou de 12 a 23 °Brix. Dentre as espécies nativas de *Campomanesia*, a guavira é considerada uma espécie com alto potencial para cultivo comercial em função das suas características agrônômicas desejáveis, como alto rendimento de polpa e elevado teor de sólidos solúveis totais (°Brix) (MELCHIOR *et al.*, 2006).

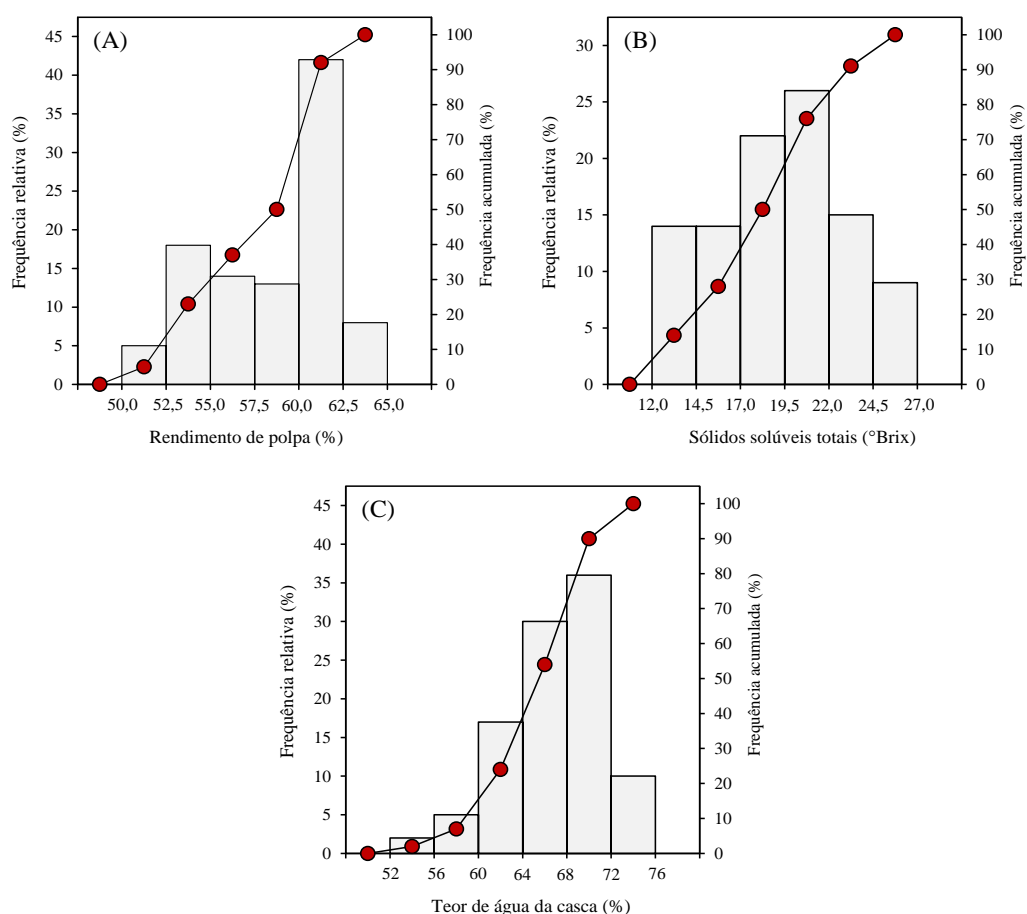


Figura 2. Distribuição das frequências relativas e acumuladas para o rendimento de polpa (A), concentração de sólidos solúveis totais (B) e teor de água da casca (C) dos frutos de guavira [*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg.] (Myrtaceae) coletados em Aporé (GO). N = 100 frutos.

O teor de sólidos solúveis totais é uma das principais características que tem sido utilizada para indicar o estágio de amadurecimento dos frutos. De acordo com Vallilo *et al.* (2006), frutos maduros de guavira com teor de sólidos solúveis totais maior que 15 °Brix possuem alto potencial para serem utilizados “*in natura*”, na indústria de alimentos e como flavorizantes na indústria de bebidas, devido aos seus atributos de qualidade como: elevada acidez, ácido ascórbico (vitamina C), minerais e hidrocarbonetos monoterpênicos (α -pineno, limoneno e β -(z) ocimeno), presentes em maior quantidade no óleo volátil dos frutos, e que lhes conferem o aroma cítrico.

O teor da água da casca dos frutos de guavira variou de 52,73 a 75,74%, e cerca de 66% dos frutos possuem cascas com teor de água compreendidos em duas classes de umidade, com teor de água entre 64 e 72% (Figura 2C). As cascas dos frutos têm sido muito utilizadas na medicina popular devido às suas propriedades medicinais, como antisséptica das vias urinárias, anti-inflamatória, antidiarreica, antiviral, antirreumático, antidepressiva e hipocolesterolêmico (LORENZI *et al.*, 2006).

Para as características obtidas nas sementes de guavira, cerca de 80% das sementes possuem comprimento que variam de 4,5 a 7,2 mm (Figura 3A), com comprimento médio de 6,27 mm (Tabela 1). O valor médio da largura das sementes foi de 4,01 mm, e 74% das sementes possuem largura compreendida em três classes de tamanho (de 3,4 a 4,3 mm) (Figura 3B). Para a massa fresca da semente, 57% das sementes apresentam valores compreendidos em duas classes de peso de 0,08 a 0,14 g (Figura 3C), com peso médio da semente de 0,12 g (Tabela 1). Para o teor de água das sementes, 82% das sementes apresentaram valores compreendidos em duas classes de umidade de 40 a 48% (Figura 3D), enquanto o teor de água médio das sementes foi de 45,6% (Tabela 1). Em frutos de guabiroba-do-cerrado (*Campomanesia pubescens* O. Berg.) e de guavira (*C. adamantium*) coletados no município de Uberlândia (MG), Oliveira *et al.* (2011) verificaram que o comprimento médio das sementes foi de 5,26 e 6,00 mm, enquanto a largura das sementes foi de 2,92 e 2,85, respectivamente (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

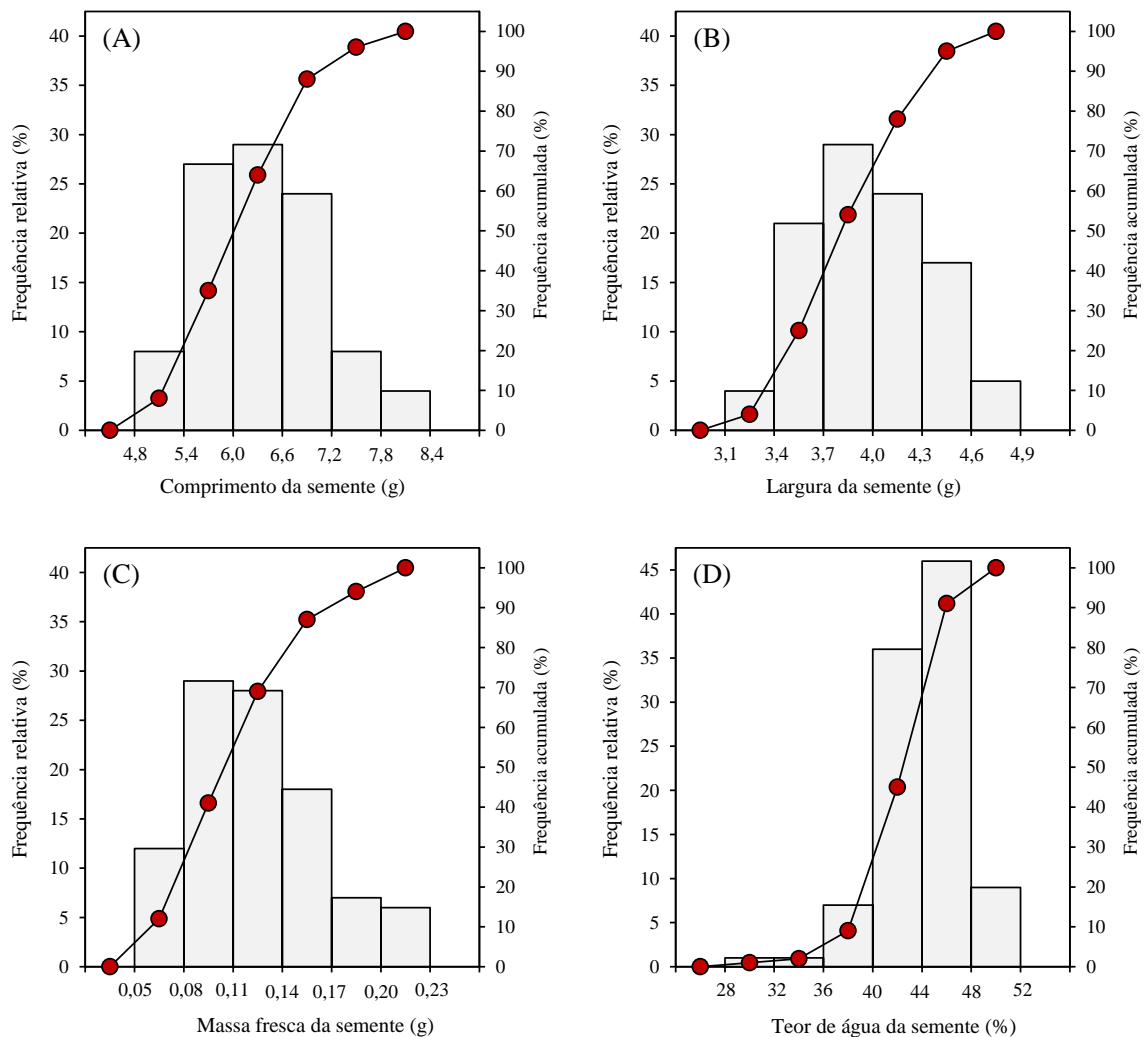


Figura 3. Distribuição das frequências relativas e acumuladas para o comprimento da semente (A), largura da semente (B), massa fresca da semente (C), teor de água da semente (D) em frutos de guavira [*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg.] coletados no município de Aporé (GO). N = 100 sementes.

Além do estudo da caracterização morfológica dos frutos e das sementes, também é necessário avaliar a associação entre essas características (ZUFFO *et al.*, 2016). Esses autores reportaram que a associação entre as características intrínsecas dos frutos e sementes é muito importante porque permite verificar o grau de interferência de uma característica em outra característica de interesse econômico, e essas informações podem ser utilizadas na seleção indireta de algum caráter específico. Nesse contexto, o coeficiente de correlação de Spearman (r_S) é utilizado para expressar o grau de associação entre duas características numéricas. Um r_S positivo ou negativo corresponde, respectivamente, a uma tendência monotônica crescente ou decrescente entre duas variáveis (X e Y).

Os valores obtidos para o r_S das características morfológicas dos frutos e sementes de guavira indicaram que houve associação positiva e significativa entre o diâmetro longitudinal do fruto (DLF) com o diâmetro transversal do fruto (DTF), massa fresca do fruto (MFF), massa fresca da casca (MFC), massa fresca da polpa (MFP), massa fresca da semente (MFS),

rendimento da polpa (RP), número de sementes por fruto (NSF) e comprimento da semente (CS) (Tabela 3). O diâmetro transversal do fruto (DF) se correlacionou positivamente com a massa fresca do fruto (MFF), massa fresca da casca (MFC), massa fresca da polpa (MFP), massa fresca da semente (MFS), rendimento da polpa (RP), número de sementes por fruto (NSF) e comprimento da semente (CS). A massa fresca do fruto (MFF) se correlacionou significativamente com a massa fresca da casca (MFC), massa fresca da polpa (MFP), massa fresca da semente (MFS), rendimento da polpa (RP), número de sementes por fruto (NSF) e comprimento da semente (CS) (Tabela 3). A massa fresca da casca correlacionou-se significativamente com a massa fresca da polpa (MFP), massa fresca da semente (MFS), rendimento da polpa (RP), número de sementes por fruto (NSF) e comprimento da semente (CS). A massa fresca da polpa (MFP) se correlacionou significativamente com a massa fresca da semente (MFS), rendimento da polpa (RP), número de sementes por fruto (NSF) e comprimento da semente (CS). A massa fresca da semente (MFS) se correlacionou significativamente com o rendimento da polpa (RP), número de sementes por fruto (NSF) e comprimento da semente (CS). O rendimento de polpa (RP) se correlacionou positivamente com o número de sementes por fruto (NSF) e comprimento da semente (CS). O número de sementes por fruto (NSF) se correlacionou positivamente com o comprimento da semente (CS). O comprimento da semente (CS) se correlacionou positivamente com a largura da semente (LS). O teor de água da semente (TAS) se correlacionou positivamente com o teor de água da casca (TAC) (Tabela 3).

Com base nesses resultados é possível identificar e selecionar frutos de guavira com maior rendimento de polpa por características morfológicas, tais como DLF, DTF e MFF. Portanto, a seleção de plantas com frutos com maior diâmetro e maior peso pode favorecer os programas de melhoramento da espécie, uma vez que essas plantas resultam na produção de frutos com maior rendimento da polpa.

Os maiores coeficientes de correlação de Spearman ($r_s > 0,90$; $P = 0,001$) foram observados entre as dimensões do diâmetro longitudinal e transversal do fruto e as relacionadas à massa fresca das diferentes partes do fruto. Em todos estes casos, esses resultados eram esperados em virtude de que os frutos de maior tamanho também são mais pesados. De acordo com os resultados obtidos neste estudo, é possível verificar que algumas características morfológicas dos frutos e sementes de guavira apresentaram alta correlação, sendo possível realizar a seleção direta e indireta para essas características (ZUFFO *et al.*, 2016).

Por outro lado, houve correlação negativa e significativa entre o diâmetro longitudinal do fruto (DLF) e teor de água da semente (TAS). Esses resultados indicam que existe uma relação inversamente proporcional entre essas características. Por sua vez, o teor de sólidos

solúveis totais (SST) da polpa não se correlacionou significativamente com nenhuma das características morfológicas dos frutos e das sementes (Tabela 3).

Tabela 3. Coeficiente de correlação de Spearman (rS) entre as características morfológicas dos frutos e sementes de guavira [*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg.] coletados no município de Aporé (GO)

	TAS	LS	CS	NSF	RP	SST	MFS	MFP	MFC	MFF	DTF	DLF
TAC	0,23*	0,01	-0,07	-0,03	-0,02	0,08	-0,03	-0,04	-0,04	-0,04	-0,04	-0,05
TAS		0,04	-0,04	-0,15	-0,19	0,02	-0,16	-0,10	-0,18	-0,18	-0,18	-0,20*
LS			0,27*	0,08	0,13	-0,04	0,05	0,10	0,10	0,10	0,08	0,11
CS				0,34**	0,38**	0,07	0,34**	0,37**	0,37**	0,37**	0,36**	0,38**
NSF					0,73**	0,07	0,97**	0,96**	0,96**	0,96**	0,97**	0,94**
RP						0,02	0,70**	0,79**	0,77**	0,77**	0,76**	0,75**
SST							0,10	0,06	0,07	0,07	0,07	0,16
MFS								0,93**	0,94**	0,94**	0,94**	0,92**
MFP									0,99**	0,99**	0,99**	0,94**
MFC										0,99**	0,99**	0,94**
MFF											0,99**	0,95
DTF												0,95

*: $P = 0,05$. **: $P = 0,01$.

Legenda: DLF: diâmetro longitudinal do fruto. DTF: diâmetro transversal do fruto. MFF: massa fresca do fruto. MFC: massa fresca da casca. MFP: massa fresca de polpa. MFS: massa fresca de semente. SST: sólidos solúveis totais. RP: rendimento de polpa. NSF: número de semente por fruto. CS: comprimento da semente. LS: largura da semente. TAS: teor de água da semente. TAC: teor de água da casca.

Informações das características intrínsecas dos frutos e sementes juntamente com a amplitude de variação são importantes para a seleção, pois podem incrementar ou uniformizar essas características (GONÇALVES *et al.*, 2013). Para Zuffo *et al.* (2016), o conhecimento da correlação também permite definir a interferência da seleção realizada sobre uma característica específica, bem como a realização de seleção indireta para características de difícil mensuração. Cabe salientar que as populações nativas de *C. adamantium* apresentavam frutos com alta variabilidade fenotípica (VIEIRA *et al.*, 2018). Verificou-se que algumas características morfológicas dos frutos e sementes avaliadas possuem alta correlação, sendo possível praticar seleção direta e indireta para essas características.

A porcentagem de emergência das plântulas de guavira foi de 87%. Esses resultados indicam que quando as sementes de guavira são semeadas logo após a sua extração dos frutos possuem alto potencial de germinação. A semeadura das sementes de guavira tem sido recomendada logo após sua extração dos frutos, ou até 3 dias após sua retirada do fruto, a fim de se alcançar maior porcentagem de germinação das sementes (MELCHIOR *et al.*, 2006).

4 CONCLUSÕES

Os frutos de guavira possuem alta variabilidade na massa fresca dos frutos, casca, polpa e sementes e no número de sementes por fruto, e essas informações podem ser exploradas nos programas de melhoramento genético e devem ser consideradas na formação de lotes homogêneos de sementes.

O maior rendimento de polpa do fruto da guavira pode ser obtido com a seleção de frutos com maior diâmetro longitudinal e transversal e com maior massa devido ao alto grau de associação entre essas características e o rendimento de polpa.

Os frutos de guavira possuem elevado potencial socioeconômico para serem utilizados “*in natura*” ou na indústria de alimentos e bebidas devido ao alto rendimento de polpa ($60 \pm 5\%$) e alto teor de sólidos solúveis totais (19 ± 4 °Brix).

A escolha de frutos de guavira com maior teor de sólidos solúveis totais é uma tarefa de difícil execução, uma vez que essa característica não tem relação direta com nenhuma outra característica intrínseca do fruto ou da semente.

Os diâmetros longitudinal e transversal do fruto e a massa fresca do fruto são excelentes indicadores para a seleção de frutos com maior número de sementes, o que permite otimizar a operacionalização do processo de produção de mudas de guavira nos viveiros.

As sementes de guavira possuem alta capacidade de germinação ($> 87\%$) quando semeadas logo após sua extração dos frutos.

REFERÊNCIAS

AMORIM, I. L.; DAVIDE, A. C.; FERREIRA, R. A.; CHAVES, M. M. F. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e mudas de *Senna multijuga* var. *lindleyana* (Gardner) H. S. Irwin & Barneby - Leguminosae Caesalpinioideae. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n. 3, p. 507-516, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-84042008000300014>.

ANDRADE, J. S.; ARAGÃO, C. G.; FERREIRA, S. A. N. Caracterização física e química dos frutos de araçá-pêra (*Psidium acutangulum* D.C.). **Acta Amazonica**, v. 23, n. 2-3, p. 213-217, 1993. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-43921993233217>.

ARANTES, A. A.; MONTEIRO, R. A família Myrtaceae na estação ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. **Lundiana**, v. 3, n. 2, p. 111-127, 2002.

ÁVIDOS, M. F. D.; FERREIRA, L. T. Frutos dos Cerrados - Preservação gera muitos frutos. **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, v. 12, p. 36-41, 2003.

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. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-84042001000200005>.

CUNHA, M. C. L.; FERREIRA, R. A. Aspectos morfológicos da semente e do desenvolvimento da planta jovem de *Amburana cearensis* (Arr. Cam.) A.C. Smith - cumaru - Leguminosae - Papilionoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 2, p. 89-96, 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0101-31222003000400013>.

FERREIRA, R. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C.; MALAVASI, M. de M. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de *Dimorphandra mollis* Benth. - Faveira (Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 3, p. 303-309, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-84042001000300009>.

FERREIRA, S. A. N. Biometria de frutos de araçá-boi (*Eugenia stipitata* McVaugh). **Acta Amazonica**, v. 22, n. 3, p. 295-302, 1992. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-43921992223302>.

GONÇALVES, L. G. V.; ANDRADE, F. R.; MARIMON JUNIOR, B. H.; SCHOSSLER, T. R.; LENZA, E. 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**, v. 36, n. 1, p. 31-40, 2013.

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

LANDRUM, L. R. **Campomanesia, Pimenta, Blepharocalyx, Legrandia, Acca, Myrrhinium, and Luma** (Myrtaceae). New York: The New York Botanical Garden, 178p. (Flora Neotropica. Monograph, 45). 1986.

LEONHARDT, C.; BUENO, O. L.; CALIL, A. C.; BUSNELLO, A.; ROSA, R. Morfologia e desenvolvimento de plântulas de 29 espécies arbóreas nativas da área da Bacia Hidrográfica do Guaíba, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia Série Botânica**, v. 63, n. 1, p. 5-14, 2008.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. vol. 2.

LORENZI, H.; BACHER, L.; LACERDA, M.; SARTORI, S. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas: de consumo in natura**. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006.

MELCHIOR, S. J.; CUSTÓDIO, C. C.; MARQUES, T. A.; MACHADO NETO, N. B. Colheita e armazenamento de sementes de gabioba (*Campomanesia adamantium* Camb. -

Myrtaceae) e implicações na germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 3, p. 141-150, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0101-31222006000300021>.

MELO, M. F. F.; VARELA, V. P. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, germinação e plântulas de duas espécies florestais da amazônia. I. *Dinizia excelsa* Ducke (angelim pedra). II. *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (cedrorana) - Leguminosae: Mimosoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 54-62, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0101-31222006000100008>.

MILANEZ, C. R. D.; OLIVEIRA, D. M. T.; MORAES DALLAQUA, M. A. Semi-hypogeal germination in *Pachyrhizus ahipa* (Wedd.) Parodi (Fabaceae: Phaseoleae): seedling and sapling morphology. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 51, n. 2, p. 353-359, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1516-89132008000200015>.

OLIVEIRA, A. K. M.; SCHLEDER, E. D.; FAVERO, S. Caracterização morfológica, viabilidade e vigor de sementes. **Revista Árvore**, v. 30, n. 1, p. 25-32, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-67622006000100004>.

OLIVEIRA, C. E. S.; ZUFFO, A. M.; FONSECA, W. L.; STEINER, F. Physical characterization of fruits and seeds *Inga laurina* (Sw.) Willd. (Fabaceae - Mimosaceae). **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 6, n. 3, p. 105-111, 2019. DOI: <https://doi.org/10.32404/rean.v6i3.3006>.

OLIVEIRA, D. M. T. Morfologia comparada de plântulas e plantas jovens de leguminosas em arbóreas nativas: espécies de Phaseoleae, Sophoreae, Swartzieae e Tephrosieae. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 1, p. 85-97, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-84042001000100010>.

OLIVEIRA, M. C.; SANTANA, D. G.; SANTOS, C. M. Biometria de frutos e sementes e emergência de plântulas de duas espécies frutíferas do gênero *Campomanesia*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 2, p. 446-455, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-29452011005000069>.

PELLOSO, I. A. O.; VIEIRA, M. C.; ZÁRATE, N. A. H. Avaliação da diversidade genética de uma população de guavira (*Campomanesia adamantium* Cambess, O. Berg, Myrtaceae). **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 3, n. 2, p. 42-59, 2008.

PIVA, M. G. **O Caminho das Plantas Medicinais**: Estudo Etnobotânico. Rio de Janeiro: Mondrian, 2002.

RAMOS, M. B. P.; FERRAZ, I. D. K. Estudos morfológicos de frutos, sementes e plântulas de *Enterolobium schomburgkii* Benth. (Leguminosae Mimosoideae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n. 2, p. 227-235, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-84042008000200005>.

RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Heterogeneidade florística das Matas Ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: USP/FAPESP, 2001. p. 45-71.

SANTIAGO, E. F.; PAOLI, A. A. S. Morfologia do fruto e da semente de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taubert (Leg-Caesalpinoideae). **Naturalia**, v. 24, p. 139-152, 1999.

SILVA, J. A. *et al.* **Frutas nativas dos Cerrados**. Brasília: EMBRAPA, 1994. 166p.

SILVA, B. M. S.; MÔRO, F. V. Aspectos morfológicos do fruto, da semente e desenvolvimento pós-seminal de faveira (*Clitoria fairchildiana* R. A. Howard. - Fabaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 195-201, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0101-31222008000300026>.

SOARES, F. P.; PAIVA, R.; NOGUEIRA, R. C.; STEIN, V. C.; SANTANA, J. R. F. **Marolo**: uma frutífera nativa do Cerrado. Lavras: Ed. da UFLA, 2009. p. 1-17.

STEINER, F.; ZUFFO, A. M.; ZOZ, T. Physical characterization of fruits and seeds of jambolan [*Syzygium cumini* (L.) Skeels] (Myrtaceae). **Acta Iguazu**, v. 6, n. 3, p. 79-90, 2017.

VALLILO, M. I.; LAMARDO, L. C. A.; GABERLOTTI, M. L.; OLIVEIRA, E. de.; MORENO, P. R. H. Composição química dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambessédes) O. Berg. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 4, p. 805-810, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0101-20612006000400015>.

VALLILO, M. I.; GARBELOTTI, M. L.; OLIVEIRA, E.; LAMARDO, L. C. A. Características físicas e químicas dos frutos de cambucizeiro (*Campomanesia phaea*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 2, p. 241-244, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-29452005000200014>.

VIEIRA, R. F.; COSTA, T. A. **Frutas Nativas do Cerrado**: qualidade nutricional e sabor peculiar. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnológicos. Ambiente Brasil, 2007.

VIEIRA, M. do. C.; PELLOSO, I. A. de O.; ZÁRATE, N. A. H.; DAVIDE, L. M. C.; SANTOS, M. C. dos.; CARNEVALI, T. de O. Diversidade fenotípica em caracteres de frutos e germinação de sementes de *Campomanesia adamantium* Camb. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 117, n. 2, p. 223-230, 2018. DOI: <https://revistas.unlp.edu.ar/revagro/article/view/7339/6212>.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 4. ed. New Jersey: River, Prentice-Hall/Upper Saddle, 1996.

ZUFFO, A. M.; ANDRADE, F. R.; ZUFFO-JÚNIOR, J. M. Caracterização biométrica de frutos e sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.) na região leste de Mato Grosso, Brasil. **Revista Ciências Agrárias**, v. 37, n. 4, p. 463-471, 2014.

ZUFFO, A. M.; GESTEIRA, G. S.; ZUFFO-JÚNIOR, J. M.; ANDRADE, F. R.; SOARES, I. O.; ZAMBIAZZI, E. V.; GUILHERME, S. R.; SANTOS, A. S. Caracterização biométrica de frutos e sementes de mirindiba (*Buchenavia tomentosa* Eichler) e de inajá (*Attalea maripa* [Aubl.] Mart.) na região sul do Piauí, Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 39, n. 1, p. 455-472, 2016. DOI: <https://doi.org/10.19084/rca15152>.

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 *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 40, n. 2, p. 62-67, 2017. DOI: <https://doi.org/10.19084/rca16123>.

ZUFFO, A. M.; AGUILERA, J. G.; OLIVEIRA, A. M.; BUSCH, A.; STEINER, F. Fruit biometry and pitombeira seed [*Talisia esculenta* (St. Hil) Radlk (Sapindaceae)]. **Amazonian Journal of Plant Research**, v. 2, n. 3, p. 228-232, 2018. DOI: <https://doi.org/10.26545/ajpr.2018.b00028x>.

ZUFFO, A. M.; BUSCH, A.; STEINER, F.; ALVES, C. Z.; ALCÂNTARA-NETO, F.; SANTOS, M. A.; NOGUEIRA, G. A.; FONSECA, W. L.; OLIVEIRA, A. M.; SOUSA, T. O.; SANTOS, A. S. Biometric characteristics of fruits, seeds and plants of *Hancornia speciosa* Gomes. (Apocynaceae). **Australian Journal of Crop Science**, v. 13, n. 4, p. 622-627, 2019. DOI: <https://doi.org/10.21475/ajcs.19.13.04.p1651>.