

# Caracterização física e química de gabioba e murici

## Physical and chemical characterization of gabioba and murici

Jaqueline Lima da Conceição Souza<sup>1,\*</sup>, Luciana Borges e Silva<sup>2</sup>, Nívea Patrícia Ribeiro Reges<sup>2</sup>,  
Elías Emanuel Silva Mota<sup>3</sup> e Rafael Lucas Leonídio<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Escola de Agronomia/ Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás, Brasil

<sup>2</sup>Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, Goiás, Brasil

<sup>3</sup>Faculdade Evangélica de Goianésia, Goianésia, Goiás, Brasil

<sup>4</sup>Associação Educativa Unievangélica, Ceres, Goiás, Brasil.

(\*E-mail: jaquelinelima.745@gmail.com)

<https://doi.org/10.19084/rca.17521>

Recebido/received: 2018.06.24

Aceite/accepted: 2019.03.19

### RESUMO

O conhecimento das características físicas e químicas dos frutos do Cerrado é importante, do ponto de vista comercial, para agregar valor e qualidade ao produto final. Assim, objetivou-se avaliar as características físicas e químicas de frutos de gabioba (*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg) e murici (*Byrsonima verbascifolia* (L.) Rich). Foram coletados em 12 matrizes, 25 frutos por matriz para ambas as espécies. As características físicas avaliadas em frutos e sementes foram: diâmetro longitudinal e transversal, e massa. As características químicas estudadas foram: pH, sólidos solúveis, acidez em ácido cítrico, umidade e cinzas. Frutos de gabioba apresentaram valores médios de: diâmetro longitudinal (13,99 mm); transversal (14,40 mm); massa do fruto (2,359 g); pH (3,767); sólidos solúveis (11,78°Brix); acidez em ácido cítrico (11,20 mg g<sup>-1</sup>), umidade (78,24%); e cinzas (21,40%). Observou-se que as variáveis físicas avaliadas em frutos de murici obtiveram os respectivos valores para diâmetro longitudinal (14,53 mm); transversal (15,36 mm); e massa do fruto (2,61 g). Os frutos produzidos pelas matrizes de gabioba e murici demonstraram que há variação intrapopulacional entre as variáveis físicas e químicas avaliadas, existindo plantas com características agrônomicas superiores e promissoras ao melhoramento genético por meio da prática de seleção.

**Palavras-chave:** biometria, Cerrado, fruteiras nativas, variação fenotípica.

### ABSTRACT

The knowledge of the physical and chemical characteristics of the fruits of the Cerrado is important, from the commercial point of view, to add value and quality to the final product. The objective of this study was to evaluate the physical and chemical characteristics of gabioba fruits (*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg) and murici (*Byrsonima verbascifolia* (L.) Rich). Twelve fruits per matrix were collected in 12 matrices for both species. The physical characteristics evaluated in fruits and seeds were: longitudinal and transverse diameter, and mass. The chemical characteristics studied were: pH, soluble solids, acidity in citric acid, humidity and ashes. Fruits of gabioba had average values of: longitudinal diameter (13.99 mm); transverse (14.40 mm); mass of the fruit (2.359 g); pH (3.767); soluble solids (11.78°Brix); acidity in citric acid (11.20 mg g<sup>-1</sup>), humidity (78.24%); and ashes (21.40%). It was observed that the physical variables evaluated in fruits of murici obtained the respective values for longitudinal diameter (14.53 mm); transverse (15.36 mm); and mass of the fruit (2.61 g). The fruits produced by gabioba and murici matrices showed that there is intrapopulational variation among the physical and chemical variables evaluated, existing plants with superior agronomic characteristics and promising to genetic improvement through selection practice.

**Keywords:** biometry, Cerrado, native fruit trees, phenotypic variation.

## INTRODUÇÃO

A heterogeneidade ambiental encontrada no Cerrado permitiu a diversificação das espécies de animais e vegetais (Pereira *et al.*, 2011). A variedade de habitats e nichos disponíveis representam pressões seletivas diferenciadas, o que contribui para a ramificação de diversos táxons ao longo do tempo (Myers *et al.*, 2000). Atualmente, a flora do Cerrado vem sendo estudada por apresentar múltiplas utilidades à sociedade, como: uso medicinal, recuperação de solos degradados, ornamentação de parques e fonte alimentícia.

As frutíferas do Cerrado são espécies de diversos gêneros e famílias que constituem importante fonte de alimento para os animais, produzindo, também, frutos de interesse tanto para a alimentação “*in natura*” quanto para a industrialização (Mota, 2013). O interesse pelas fruteiras nativas vem atingindo diversos segmentos da sociedade. Dentre os quais se destacam agricultores, indústrias, donas-de-casa, comerciantes, instituições de pesquisa, assistência técnica, cooperativas, universidades, órgãos de saúde e alimentação (Rezende *et al.*, 2011).

Existe uma grande variedade de frutas nativas e exóticas que são convencionalmente chamados de “potenciais” (Silva *et al.*, 2012). A gabioba (*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg) e o murici (*Byrsonima verbascifolia* (L.) Rich) estão em meio às frutíferas do Cerrado que apresentam potencialidades econômicas. Estas podem ser uma alternativa para o enriquecimento da dieta da população, por serem ricas em fontes de nutrientes e vitaminas (Morzelle *et al.*, 2015). Seus frutos são consumidos tanto *in natura*, ou na forma de doces, sorvetes, picolés, licores e sucos.

A obtenção de informações por meio de pesquisa científica sobre o Cerrado torna-se fundamental, pois podem contribuir para preservá-lo. Além disso, promove o conhecimento da disponibilização de alternativas de renda pela utilização dos recursos naturais disponíveis através do manejo econômico sustentável das suas áreas e na demonstração dos benefícios nutricionais dos frutos. Deste modo, justifica-se o melhoramento genético das espécies e posteriores cultivos econômicos (Vera *et al.*, 2009).

A caracterização física e físico-química dos frutos é importante para o conhecimento do valor nutricional, e do ponto de vista comercial, para agregar valor e qualidade ao produto final (Canuto *et al.*, 2010). A biometria é um método importante de detectar a variabilidade genética entre e dentro das subpopulações de uma mesma espécie e das relações entre esta variabilidade com os fatores do ambiente, por isso é utilizada em programas de melhoramento genético (Gonçalves *et al.*, 2013). Nesse contexto, objetivou-se avaliar as características físicas e químicas de frutos de gabioba (*Campomanesia adamantium*) e murici (*Byrsonima verbascifolia*) a fim de contribuir na elaboração de estratégias eficientes para uso dos mesmos por agricultores e extrativistas e sua conservação genética.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de gabioba foram coletados em áreas de sua ocorrência natural, no município Vila Propício, GO (latitude 15°18'14,89" Sul, longitude 48°59'23,89" Oeste e 601 m de altitude), em dezembro de 2015. Os frutos de murici foram coletados em plantas oriundas da coleção *ex situ* e *in vivo* de frutíferas nativas do Cerrado, localizadas no Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, Ceres-GO (latitude 15°20'53,29" Sul, longitude 49°36'07,03" Oeste e 565,61 m de altitude), durante o mês de janeiro de 2016.

O clima da região segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw quente e semi-úmido com estação bem definida durante o ano: um período chuvoso e outro seco. A temperatura média anual é 25,4°C e 31,5°C, respectivamente. A precipitação pluvial média anual é 1689 mm (Brasil, 1992).

Em cada local, foram selecionadas, ao acaso, doze plantas matrizes, das quais, foram colhidos manualmente 25 frutos de cada matriz, considerando os seus aspectos externos, inteiros e maduros, e com bom estado fitossanitário. Posteriormente, os frutos foram armazenados em sacos plásticos, mantendo-se a identificação das matrizes, colocados em caixa de isopor com gelo e transportados para o Laboratório Instrumental e Química do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, para que fossem realizadas as caracterizações físicas e químicas.

As variáveis físicas avaliadas foram: massa, diâmetro longitudinal (DL) e diâmetro transversal (DT) realizadas em 20 frutos e 20 sementes de murici e em 20 frutos de gabioba. A massa dos frutos e sementes foram determinadas em gramas (g) e obtida por pesagem individual, em balança semi-analítica com precisão de 1 mg. Os diâmetros, longitudinais e transversais, foram avaliados com o auxílio de um paquímetro digital, ambos em milímetros (mm).

Os extratos de polpa dos frutos de gabioba e murici foram obtidos a partir de 30 g de massa fresca de polpa suspenso em 150 mL de H<sub>2</sub>O osmolizada, obtendo-se extrato de 200 g L<sup>-1</sup> de acordo com metodologia recomendada por Lutz (2008). Obteve-se uma amostra composta para cada fruto e, em seguida, foi realizada as triplicatas para posterior avaliação.

As análises químicas avaliadas foram: pH, Sólidos Solúveis (SS), Acidez em Ácido Cítrico (ACC), Umidade (UMI) e teores de Cinzas (CIN). As determinações do pH dos extratos vegetais foram realizadas utilizando pHmetro de bancada. Os sólidos solúveis foram realizados através de leitura refratométrica direta em refratômetro digital portátil (faixa de uso: 1,3306-1,5884) (Lutz, 2008) e transformados em % de sacarose em °Brix.

As análises físicas e químicas foram submetidas à análise de variância, seguido pelo teste de média Scott-Knott ( $p < 0,05$ ) com auxílio do software R. Foram realizadas as Correlações de Pearson entre as variáveis avaliadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos de gabioba apresentaram valores médios de diâmetro longitudinal (DLF), diâmetro transversal (DTF) e massa do fruto (MF), respectivamente, de: 13,99 mm; 14,40 mm e 2,359 g (Quadro 1). As amplitudes de variação, mínima e máxima, apresentadas pela gabioba para as variáveis de fruto avaliadas (Quadro 1) corroboraram com os valores encontrados por Dresh *et al.* (2013), que obtiveram valores de diâmetro longitudinal variando de 12,71 mm a 22,74 mm e diâmetro transversal variando de 12,46 mm a 21,36 mm, em estudo com subpopulação em Ponta Porã-MS.

Melchior *et al.* (2006), também encontraram valores próximos ao do presente trabalho, com comprimento longitudinal dos frutos de 14,00 mm a 22,00 mm. As matrizes que apresentaram maiores diâmetro longitudinal e transversal do fruto foram 1, 3, 4, 6 e 10.

**Quadro 1** - Caracterização física de frutos de gabioba (*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg) coletados em plantas de área de ocorrência natural no município de Vila Propício-GO, 2015. Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. Ceres-GO, 2015

Matriz	DLF (mm)	DTF (mm)	MF (g)
1	14,40 a	15,01 a	2,480 b
2	13,47 b	14,00 b	2,132 c
3	14,43 a	14,90 a	2,593 b
4	14,28 a	14,75 a	2,293 c
5	13,60 b	14,11 b	2,089 c
6	14,68 a	15,19 a	2,630 b
7	13,69 b	14,14 b	2,249 c
8	13,98 b	14,21 b	1,867 c
9	13,66 b	13,59 b	1,817 c
10	14,72 a	15,49 a	2,617 b
11	13,78 b	14,09 b	2,049 c
12	13,13 b	13,29 b	3,493 a
Mínimo	8,89	9,41	0,620
Máximo	17,50	18,58	4,750
Média	13,99	14,40	2,359
CV (%)	10,96	11,26	33,72

\*Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 0,05 de significância. DLF: diâmetro longitudinal do fruto; DTF: diâmetro transversal do fruto; MF: massa do fruto.

A massa do fruto variou de 0,620 g a 4,750 g, sendo a variável que apresentou o maior CV (33,72%) (Quadro 1). A matriz 12 apresentou valor de massa de fruto média (de 3,493 g) superior às demais. Resultado este retratado dentro dos intervalos de variação, mínimo e máximo, encontrados por Melchior *et al.* (2006) que foi de 2,45 g a 5,6 g. Morzelle *et al.* (2015) avaliando frutos da espécie *Campomanesia cambessedeanana*, provenientes de pastagem nativa da cidade de Barra do Garças, observaram frutos com massa média igual a 4,00 g, superior a do presente estudo.

A heterogeneidade nas características físicas dos frutos de gabioba ocorrida entre as matrizes avaliadas no município de Vila Propício comparada com outros trabalhos, como os citados acima, foi

uma variação prevista, pois tratam-se de espécies que ainda não foram domesticadas. A variação fenotípica encontrada em plantas nativas do Cerrado é muito influenciada por fatores ambientais, dos quais não podem ser controlados, como exemplos: clima, solo, idade das plantas, condição de antropização e também pelas diferenças genéticas entre os indivíduos (Moura *et al.*, 2013).

O pH dos frutos de gabiroba (Quadro 2) apresentou valor médio (3,767) inferior ao encontrado por Vallilo *et al.* (2006), em estudo com frutos de gabiroba coletados em diferentes estádios de amadurecimento na Floresta Estadual de Assis-SP, que foi 4,300. A matriz 9 apresentou valor de pH médio superior (3,940) e a matriz 11 valor inferior (3,630) às demais matrizes. O pH é importante na determinação do potencial de crescimento de microrganismos patogênicos capazes de provocar deterioração nos alimentos.

**Quadro 2** - Caracterização química de frutos de gabiroba (*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg) coletados em plantas de área de ocorrência natural no município de Vila Propício-GO, 2015. Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. Ceres-GO, 2015

Matriz	pH	SS (°Brix)	ACC (mg g <sup>-1</sup> )	UMI (%)	CIN (%)
1	3,743 c	9,617 g	10,13 c	79,39 a	20,07 a
2	3,766 c	12,77 e	10,02 c	76,36 b	21,78 a
3	3,733 c	13,28 d	11,73 c	77,08 b	22,34 a
4	3,743 c	15,33 a	10,77 c	79,41 a	24,53 a
5	3,766 c	14,89 b	9,060 c	78,40 b	21,16 a
6	3,696 d	14,85 b	8,600 c	78,24 b	21,36 a
7	3,823 b	14,22 c	10,77 c	77,09 b	22,32 a
8	3,803 b	9,074 h	13,86 b	76,71 b	22,29 a
9	3,940 a	9,487 g	10,13 c	77,09 b	21,98 a
10	3,813 b	8,964 h	14,08 b	80,13 a	19,34 a
11	3,630 e	7,781 i	9,490 c	78,23 b	21,08 a
12	3,760 c	11,15 f	15,68 a	81,15 a	18,57 a
Mínimo	3,620	7,627	8,320	74,54	16,48
Máximo	3,970	15,45	17,60	83,23	32,19
Média	3,767	11,78	11,20	78,24	21,40
CV (%)	2,05	22,59	20,50	2,53	11,97

\*Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 0,05 de significância. SS: sólidos solúveis; ACC: acidez em ácido cítrico; UMI: teor de umidade; CIN: teor de cinzas.

O teor de sólidos solúveis apresentou alta heterogeneidade entre as plantas para os valores de °Brix, variando de 7,62°Brix a 15,45°Brix, denotando

o maior CV (%) entre as variáveis químicas da gabiroba. Estes valores estão dentro do intervalo de variação (mínimo e máximo) encontrados por Melchior *et al.* (2006), que observaram em frutos de gabiroba, de uma subpopulação em Rancharia – SP, valores de sólidos solúveis variando entre 13,83 a 22,12°Brix.

O valor médio de sólidos solúveis (11,78°Brix) encontrado corroborou com o trabalho de Lima *et al.* (2016), que obtiveram valor médio de sólidos solúveis de 11,55°Brix. No entanto, Campos *et al.* (2012), em estudo com o mesmo gênero *Campomanesia*, encontraram valor de sólidos solúveis superior ao deste estudo. A matriz 4 destacou-se por produzir frutos com maior teor de sólidos solúveis, cujo o valor foi 15,33°Brix (Quadro 2).

O teor médio de sólido solúvel encontrado neste estudo em frutos de gabiroba assemelha-se ao de espécies frutíferas da mesma família (Myrtaceae), como a goiaba, que é cultivada comercialmente, e apresenta valor médio de 11,73°Brix (Motta *et al.*, 2015). Portanto, a gabiroba pode apresentar potencial para ser comercializada, considerando os teores de açúcares de seus frutos, característica desejada pelos consumidores.

De acordo com Faria *et al.* (2013) o teor de sólidos solúveis é de grande importância nos frutos, tanto para consumo *in natura* quanto para o processamento industrial, visto que a identificação de elevados teores desses constituintes na matéria-prima implica em menor adição de açúcar, tempo de evaporação da água e gasto de energia e maior rendimento do produto, resultando em melhor economia no processamento.

O valor médio para acidez em ácido cítrico (ACC) e umidade (UMI) apresentado pelos frutos de gabiroba foi, 11,20 mg g<sup>-1</sup> e 78,24%, respectivamente. O CV (%) registrado para a acidez em ácido cítrico foi o segundo maior entre as variáveis químicas avaliadas (Quadro 2). A matriz 12 apresentou o maior valor médio (15,68 mg g<sup>-1</sup>) para ACC.

Os frutos provenientes das matrizes 1, 4, 10 e 12 apresentaram maiores valores de UMI. Os valores de UMI encontrados no presente estudo estão de acordo com os relatados em estudos com o gênero *Campomanesia* (Silva *et al.*, 2008; Alves *et al.*, 2013).

Não houve diferença entre as matrizes para o teor de cinzas, que apresentou valor médio de 21,40%.

As variáveis, diâmetro longitudinal do fruto, diâmetro transversal do fruto e massa do fruto apresentaram valores de correlação significativos e altos entre si (Quadro 3), o que demonstra que há uma dependência de uma variável em função de outra. Para os caracteres químicos, houve correlação significativa e inversamente proporcional entre sólidos solúveis e acidez em ácido cítrico (-0,339) e entre umidade e teor de cinzas (-0,582), no entanto, estes valores são de baixo a médio, denotando uma fraca correlação (Quadro 4).

**Quadro 3** - Coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis físicas avaliadas em frutos de gabiroba (*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg) coletados em plantas de área de ocorrência natural no município de Vila Propício-GO, 2015. Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. Ceres-GO, 2015

	DTF (mm)	MF (g)
DLF (mm)	0,927**	0,729**
DTF (mm)		0,724**

\*\*Significativo ao nível de 0,01 de probabilidade ( $p < 0,01$ ), \*Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ); NS: não significativo. DLF: diâmetro longitudinal do fruto; DTF: diâmetro transversal do fruto; MF: massa do fruto.

**Quadro 4** - Coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis químicas avaliadas em frutos de gabiroba (*Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg) coletados em plantas de área de ocorrência natural no município de Vila Propício-GO, 2015. Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. Ceres-GO, 2015

	SS (°Brix)	ACC (mg g <sup>-1</sup> )	UMI (%)	CIN (%)
pH	-0,104 <sup>NS</sup>	0,184 <sup>NS</sup>	-0,139 <sup>NS</sup>	0,110 <sup>NS</sup>
SS (°Brix)		-0,339*	-0,056 <sup>NS</sup>	0,281 <sup>NS</sup>
ACC (mg g <sup>-1</sup> )			0,184 <sup>NS</sup>	-0,094 <sup>NS</sup>
UMI (%)				-0,582**

\*\*Significativo ao nível de 0,01 de probabilidade ( $p < 0,01$ ), \*Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ); NS: não significativo. SS: sólidos solúveis; ACC: acidez em ácido cítrico; UMI: teor de umidade; CIN: teor de cinzas.

A espécie *B. verbascifolia* (Quadro 5) apresentou uma alta variação fenotípica intrapopulacional, visualizada por meio das características físicas avaliadas em frutos e sementes, o que provavelmente pode estar relacionado à variabilidade genética existente entre as plantas da subpopulação avaliada. A variação entre matrizes dentro de subpopulação tem sido observada em trabalhos com frutíferas nativas do Cerrado (Ganga *et al.*, 2009). Os valores médios de diâmetro longitudinal, transversal e massa de frutos de murici foram, respectivamente, 14,53 mm, 15,36 mm e 2,613 g. Estes valores assemelham-se aos encontrados por Gusmão *et al.* (2006), que também avaliaram frutos desta espécie na região de Montes Claros-MG.

Hamacek (2012) obteve resultados semelhantes ao observado neste estudo ao avaliar frutos de murici, em área de vegetação nativa com formação típica do Cerrado localizada na região Norte e Central de Minas Gerais, quanto ao diâmetro; e massa de frutos.

A matriz 2 apresentou valor médio superior entre as matrizes para três dos seis caracteres de fruto avaliados (Quadro 5). Com isso, destaca-se como uma planta que pode ser utilizada em programas de melhoramento genético visando à seleção de genótipos superiores para serem utilizados futuramente na formação de pomares comerciais. Assim como a mangabeira, o muricizeiro trata-se de uma espécie ainda selvagem, portanto, Ganga *et al.* (2009), sugerem que qualquer programa de melhoramento com espécies que estão no início do processo de domesticação deve ter como base o aproveitamento dessa variabilidade natural, por meio de seleção.

Os frutos maiores geralmente apresentam maior rendimento de polpa, sendo mais atrativos para consumo *in natura*. Também proporcionam um melhor aproveitamento tecnológico (Hamacek, 2012), visando desenvolvimento de produtos na indústria alimentícia, como por exemplo, sucos, doces, geleias, picolés e sorvetes.

O diâmetro longitudinal, transversal e a massa da semente apresentaram valores médios, respectivamente, de 9,329 mm, 7,949 mm e 0,517 g. O maior CV (%) (27,14%) foi para a massa da semente. A matriz 5 teve um melhor desempenho para as

**Quadro 5** - Caracterização física de frutos e sementes de murici (*Byrsonima verbascifolia* (L.) Rich) coletados em plantas da coleção *ex situ* de frutíferas nativas do Cerrado localizadas em Ceres-GO, 2016. Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. Ceres-GO, 2016

Matriz	DLF (mm)	DTF (mm)	MF (g)	DLS (mm)	DTS (mm)	MS (g)
1	14,06 c	12,65 d	1,700 e	8,623 d	6,976 c	0,308 e
2	16,90 a	17,53 a	3,885 a	10,05 b	8,431 a	0,571 b
3	15,01 b	16,16 b	3,036 b	9,705 b	7,987 b	0,542 b
4	14,92 b	15,12 b	2,211 d	8,999 c	7,249 c	0,398 d
5	15,11 b	15,80 b	2,958 b	10,84 a	8,433 a	0,692 a
6	15,44 b	16,05 b	3,055 b	9,360 c	8,213 b	0,492 c
7	13,19 c	15,57 b	2,508 c	8,161 e	8,095 b	0,437 c
8	15,29 b	15,25 b	2,638 c	10,64 a	8,045 b	0,685 a
9	15,04 b	15,82 b	2,607 c	9,551 b	7,926 b	0,581 b
10	13,55 c	14,35 c	2,051 d	9,104 c	7,897 b	0,478 c
11	13,67 c	15,97 c	2,746 c	8,926 c	8,760 a	0,531 b
12	12,16 d	14,10 c	1,958 d	7,989 e	7,377 c	0,496 c
Mínimo	11,45	11,76	1,352	7,400	6,390	0,051
Máximo	17,95	19,50	4,775	11,90	9,980	0,969
Média	14,53	15,36	2,613	9,329	7,949	0,517
CV (%)	9,501	5,850	25,64	10,38	9,370	27,14

\*Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 0,05 de significância. DLF: diâmetro longitudinal do fruto; DTF: diâmetro transversal do fruto; MF: massa do fruto; DLS: diâmetro longitudinal da semente; DTS: diâmetro transversal da semente; MS: massa da semente.

três variáveis avaliadas em sementes do murici (Quadro 5).

Sementes com maior massa, geralmente apresentam melhor desempenho se comparadas as leves. Isso ocorre pelo fato de possuírem maior quantidade de reserva nutricional (Souza *et al.*, 2017). O estudo biométrico das sementes permite classificá-las por tamanho ou massa, o que serve como uma estratégia para uniformizar a emergência das plântulas e também a obtenção de mudas de tamanho e vigor semelhantes (Silva *et al.*, 2010).

O pH médio apresentado pelos frutos de murici foi de 3,229 (Quadro 6). Este valor foi aproximado ao obtido por Monteiro *et al.* (2015), que avaliando frutos do mesmo gênero *Byrsonima* encontraram valor médio de 3,200. Porém, tal valor médio foi inferior ao encontrado por Hamacek (2012) que foi de 3,930; Canuto *et al.* (2010), que obteve pH igual a 3,700 e Guimarães e Silva (2008), que encontraram um pH de 3,420.

**Quadro 6** - Caracterização química de frutos de murici (*Byrsonima verbascifolia* (L.) Rich) coletados em plantas da coleção *ex situ* de frutíferas nativas do Cerrado localizadas em Ceres-GO, 2016. Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. Ceres-GO, 2016

Matriz	pH	SS (°Brix)	ACC (mg g <sup>-1</sup> )	UMI (%)	CIN (%)
1	3,303 a	9,192 c	61,33 c	76,29 b	23,70 b
2	3,026 a	10,73 b	64,64 c	77,11 b	22,88 b
3	3,116 a	12,12 a	63,68 c	73,49 c	26,50 a
4	3,730 a	9,429 c	18,50 g	76,18 b	23,81 b
5	3,403 a	10,18 b	37,65 f	72,59 c	27,40 a
6	3,163 a	11,42 a	53,33 d	74,36 c	25,63 a
7	3,180 a	10,28 b	45,22 e	73,64 c	26,35 a
8	3,186 a	11,55 a	43,30 e	77,87 b	22,12 b
9	3,360 a	10,06 b	45,86 e	80,29 a	19,70 c
10	3,380 a	10,29 b	70,18 b	76,20 b	23,79 b
11	3,163 a	10,51 b	75,52 a	72,64 c	27,35 a
12	2,736 a	11,06 a	45,86 e	73,48 c	26,51 a
Mínimo	1,430	8,155	17,92	71,43	19,53
Máximo	3,770	12,13	79,36	79,36	28,56
Média	3,229	10,57	52,09	75,34	24,65
CV (%)	11,08	8,86	30,06	3,25	9,96

\*Médias seguidas de letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 0,05 de significância. SS: sólidos solúveis; ACC: acidez em ácido cítrico; UMI: teor de umidade; CIN: teor de cinzas.

Os frutos mais ácidos podem ser empregados na fabricação de doces, sucos, sorvetes e tortas. Em relação ao mercado de mesa, pelo sabor diferenciado e quanto ao processamento, por implicar em menores custos à empresa, justificado pela não necessidade da adição de acidulantes para reduzir o pH (Aguiar *et al.*, 2008).

A diferença entre os valores do pH encontrado no presente estudo e o relatado na literatura pode ser justificada por alguns fatores, como, grau de maturação, época, local da colheita e manuseio pós-colheita.

O valor médio de sólidos solúveis encontrado nesse estudo (10,57 °Brix) foi superior ao encontrado por Araújo *et al.* (2009) (9,750 °Brix), e inferior ao observado por Monteiro *et al.* (2015) (11,10 °Brix). As matrizes 3, 6, 8, e 12 destacaram-se apresentando maiores valores médios de °Brix (Quadro 6).

Os frutos oriundos da matriz 9 obtiveram maior umidade (80,29%). O valor médio de teor de umidade (UMI) e teor de cinzas foram 75,34% e 24,65%, respectivamente (Quadro 6). Hamacek (2012)

encontrou valor de umidade médio de 71,58%, inferior ao do presente trabalho, no entanto, registrou valor médio para teor de cinzas superior, de 28,42%.

O valor médio de UMI foi próximo ao relatado por Guimarães e Silva (2008) que encontraram UMI de 75,87%, e inferior ao observado por Silva *et al.* (2008), ao qual foi 80,64%. O alto teor de umidade na polpa de murici e a fragilidade da sua casca faz com que o fruto seja susceptível à deterioração enzimática e microbiana, dificultando sua conservação (Hamacek, 2012).

Houve correlação significativa de média a alta magnitude entre as variáveis: diâmetro longitudinal do fruto e diâmetro transversal do fruto (0,600); diâmetro longitudinal do fruto e massa do fruto (0,707); diâmetro longitudinal do fruto e diâmetro longitudinal da semente (0,704); diâmetro transversal do fruto e massa do fruto (0,877); e diâmetro longitudinal da semente e massa da semente (0,642) (Quadro 7).

**Quadro 7** - Coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis físicas avaliadas em frutos de murici (*Byrsonima verbascifolia* (L.) Rich) coletados em plantas da coleção *ex situ* de frutíferas nativas do Cerrado localizadas em Ceres-GO, 2016. Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. Ceres-GO, 2016

	DTF (mm)	MF (g)	DLS (mm)	DTS (mm)	MS (g)
DLF (mm)	0,600**	0,707**	0,704**	0,298**	0,387**
DTF (mm)		0,877**	0,424**	0,587**	0,492**
MF (g)			0,521**	0,606**	0,529**
DLS (mm)				0,390**	0,642**

\*\*Significativo ao nível de 0,01 de probabilidade ( $p < 0,01$ ), \*Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ); NS: não significativo. DLF: diâmetro longitudinal do fruto; DTF: diâmetro transversal do fruto; MF: massa do fruto; DLS: diâmetro longitudinal da semente; DTS: diâmetro transversal da semente; MS: massa da semente.

As variáveis químicas do murici, umidade e teor de cinzas, apresentaram correlação significativa e

de alta magnitude (-1) (Quadro 8). Isso indica que, quanto maior a umidade nos frutos menor será o teor de cinzas e vice-versa.

**Quadro 8** - Coeficientes de correlação de Pearson entre as variáveis químicas avaliadas em frutos de murici (*Byrsonima verbascifolia* (L.) Rich) coletados em plantas da coleção *ex situ* de frutíferas nativas do Cerrado localizadas em Ceres-GO, 2016. Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. Ceres-GO, 2016

	SS (°Brix)	ACC (mg g <sup>-1</sup> )	UMI (%)	CIN (%)
pH	-0,345*	-0,304 <sup>NS</sup>	0,207 <sup>NS</sup>	-0,207 <sup>NS</sup>
SS (°Brix)		0,206 <sup>NS</sup>	-0,186 <sup>NS</sup>	0,186 <sup>NS</sup>
ACC (mg g <sup>-1</sup> )			-0,130 <sup>NS</sup>	0,130 <sup>NS</sup>
UMI (%)				-1**

\*\*Significativo ao nível de 0,01 de probabilidade ( $p < 0,01$ ), \*Significativo ao nível de 0,05 de probabilidade ( $0,01 \leq p < 0,05$ ); NS: não significativo. SS: sólidos solúveis; AC: acidez em ácido cítrico; CIN: teor de cinzas; UMI: teor de umidade.

## CONCLUSÕES

Os frutos produzidos pelas matrizes de gabioba e murici demonstraram que há variação intrapopulacional entre as variáveis físicas e químicas avaliadas, existindo plantas com características agrônomicas superiores e promissoras ao melhoramento genético por meio da prática de seleção.

Para consumo industrial e *in natura* a matriz 4 de gabioba é indicada por apresentar frutos com maiores teores de sólidos solúveis.

A matriz 2 de murici apresenta potencial genético para estudos de melhoramento por produzir frutos com tamanho superior.

## AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Ceres por toda infraestrutura para realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguiar, L.P.; Figueiredo, R.W.; Alves, R.E.; Maia, G.A. & Souza, A.B. (2008) – Caracterização física e físico-química de frutos de diferentes genótipos de bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, vol. 28, n. 2, p. 423-428. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612008000200024>
- Alves, A.M.; Alves, M.S.O.; Fernandes, T.O.; Naves, R.V. & Naves, M.M.V. (2013) – Caracterização física e química, fenólicos totais e atividade antioxidante da polpa e resíduo de gabirola. *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 35, n. 3, p. 837-844. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452013000300021>
- Araújo, R.R.; Santos, E.D.; Lemos, E.E.P. & Alves, R.E. (2009) – Caracterização biométrica de frutos e sementes de genótipos de murici (*Byrsonima verbascifolia* (L.) Rich.) do tabuleiro costeiro de Alagoas. *Revista Caatinga*, vol. 22, n. 3, p. 224-228.
- Brasil (1992) – *Normais Climáticas (1961-1990)*. Brasília, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Secretaria Nacional de Irrigação e Departamento Nacional de Meteorologia, 84 p.
- Campos, R.P.; Hiane, P.A.; Ramos, M.I.; Ramos Filho, M.M. & Macedo, M.L.R. (2012) – Conservação pós-colheita de guavira (*Campomanesia* sp.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 34, n. 1, p. 41-49. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452012000100008>
- Canuto, G.A.B.; Xavier, A.A.O.; Neves, L.C. & Benassi, M.T. (2010) – Caracterização físico química de polpas de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade anti-radical livre. *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 32, n. 4, p. 1196-1205. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452010005000122>
- Dresh, D.M.; Scalon, S.P.Q.; Masetto, T.E. & Vieira, M.C. (2013) – Germinação e vigor de sementes de gabirola em função do tamanho do fruto e semente. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, vol. 43, n. 3, p. 262-271.
- Faria, P.N.L.; Cardoso, G.A.; Finger, K.A.; Luis, F. & Cecon, P.R. (2013) – Estudo da variabilidade genética de amostras de pimenta (*Capsicum chinense* Jacq.) existentes num banco de germoplasma: um caso de estudo. *Revista de Ciências Agrárias*, vol. 36, n. 1, p. 17-22. <https://doi.org/10.19084/rca.16276>
- Ganga, R.M.D.; Chaves, L.C. & Naves, R.V. (2009) – Parâmetros genéticos em progênes de *Hancornia speciosa* Gomes do Cerrado. *Scientia Forestalis*, vol. 37, n. 84, p. 395-404.
- Gonçalves, L.G.V.; Andrade, F.R.; Marimon Junior, B.H.; Schossle, R.T.R.; Lenza, E. & Marimon, B.S. (2013) – Biometria de frutos e sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) em vegetação natural na região leste de Mato Grosso, Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, vol. 36, n. 1, p. 31-40. <https://doi.org/10.19084/rca.16280>
- Guimarães, M.M. & Silva, M.S. (2008) – Valor nutricional e características químicas e físicas de frutos de murici-passa (*Byrsonima verbascifolia*). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, vol. 28, n. 4, p. 817-821. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612008000400009>
- Gusmão, E.; Vieira, F.A. & Fonseca Júnior, E.M. (2006) – Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss.). *Cerne*, vol. 12, n. 1, p. 84-91.
- Hamacek, F.R. (2012) – *Caracterização física, química e valor nutricional de espécies frutíferas do Cerrado de Minas Gerais*. Dissertação de Mestrado. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 66 p.
- Lima, J.S.S.; Castro, J.M.C.; Sabino, L.B.S.; Lima, A.C.S. & Torres, L.B.V. (2016) – Physicochemical properties of gabirola (*Campomanesia lineatifolia*) and myrtle (*Blepharocalyx salicifolius*) native to the mountainous region of Ibiapaba-CE, Brazil. *Caatinga*, vol. 29, n. 3, p. 753-757. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21252016v29n327rc>
- Lutz, I.A. (2008) – *Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos*. São Paulo, Digital, 1020 p.
- Melchior, S.J.; Custódio, C.C.; Marques, T.A. & Neto, N.B.M. (2006) – Colheita e armazenamento de sementes de gabirola (*Campomanesia adamantium* Camb.- Myrtaceae) e implicações na germinação. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 28, n. 3, p. 141-150. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222006000300021>
- Monteiro, D.C.B.; Sousa, W.C.; Pires, C.R.F.; Azevedo, L.A. & Borges, J.S. (2015) – Caracterização físico-química do fruto e da geleia de murici (*Byrsonima crassifolia*). *Enciclopédia Biosfera*, vol. 11, n. 21, p. 3356-3366.
- Morzelle, M.C.; Bachiega, P.; Souza, E.C.; Boas, E.V.B.V. & Lamounier, M.L. (2015) – Caracterização química e física de frutos de curriola, gabirola e murici provenientes do Cerrado brasileiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 37, n. 1, p. 96-103. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-036/14>
- Mota, E.E.S. (2013) – *Caracterização fenotípica e variação genética quantitativa em Dipteryx alata* Vog. (barueiro) do cerrado. Dissertação de mestrado. Goiânia, Universidade Federal de Goiás. 82 p.
- Motta, J.D.; Queiroz, A.J.M.; Figueirêdo, R.M.F. & Sousa, K.S.M. (2015) – Índice de cor e sua correlação com parâmetros físicos e físico-químicos de goiaba, manga e mamão. *Comunicata Scientiae*, vol. 6, n. 1, p. 74-82.



- Moura, N.F.; Chaves, L.J. & Naves, R.V. (2013) – Caracterização física de frutos de pequi ( *Caryocar brasiliense* Camb.) do Cerrado. *Revista Árvore*, vol. 37, n. 5, p. 905-912. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622013000500013>
- Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B. & Kents, J. (2000) – Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, vol. 403, p. 853-858. <http://dx.doi.org/10.1038/35002501>
- Pereira, B.A.S.; Venturoli, F. & Carvalho, F.A. (2011) – Florestas estacionais no Cerrado: uma visão geral. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, vol. 41, n. 3, p. 446-455.
- Rezende, W.S.; Gobbi, C.N.; Silva, C.E. & Almeida, J.R. (2011) – Recuperação de voçorocas na zona rural do município de Mineiros (GO): financeiramente viável e ambientalmente sustentável. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, vol. 2, n. 2, p. 64-81. <http://dx.doi.org/10.6008/ESS2179-6858.2011.002.0004>
- Silva, F.V.G.; Silva, S.M.; Silva, G.C.; Mendonça, R.M.N.; Alves, R.E. & Dantas, A.L. (2012) – Bioactive compounds and antioxidant activity in fruits of clone and ungrafted genotypes of yellow mombin tree. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, vol. 32, n. 4, p. 685-691. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612012005000101>
- Silva, M.R.; Lacerda, B.C.L.; Santos, G.G. & Martins, D.M.O. (2008) – Caracterização química de frutos nativos do Cerrado. *Ciência Rural*, vol. 38, n. 6, p. 1790-1793. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782008000600051>
- Silva, K.S.; Mendonça, V.; Medeiros, L.F.; Freitas, P.S.C. & Góis, G.B. (2010) – Influência do tamanho da semente na germinação e vigor de mudas de jaqueira (*Artocarpus heterophyllus* Lam.). *Revista Verde*, vol. 5, n. 4, p. 217-221.
- Souza, A.G.; Spinelli, V.M.; Souza, R.O.; Smiderle, O.J. & Bianchi, V.J. (2017) – Optimization of germination and initial quality of seedlings of *Prunus persica* tree rootstocks. *Journal of Seed Science*, vol. 39, n. 2, p. 286-292. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1545v39n2171687>
- Vallilo, M.I.; Lamardo, L.C.A.; Gaberlotti, M.L.; Oliveira, E. & Moreno, P.R.H. (2006) – Composição química dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambessédés) O. Berg. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, vol. 26, n. 4, p. 805-810. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612006000400015>
- Vera, R.; Soares Junior, M.S.; Naves, R.V.; Souza, E.R.B.; Fernandes, E.P.; Caliar, M. & Leandro, W.M. (2009) – Chemical characteristics of baru almonds (*Dipteryx alata* Vog.) from the savannah of Goiás, Brazil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 31, n. 1, p. 112-118. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452009000100017>