

Caracterização morfológica e química de frutos de cambucizeiro

Morphological and chemical characterization of the fruits of cambuci fruit tree

Flávio Gabriel Bianchini¹, Rodrigo Vieira Balbi¹, Rafael Pio^{1*}, Daniel Fernandes da Silva², Moacir Pasqual¹, Eduardo Valério de Barros Vilas Boas¹

1. Universidade Federal de Lavras - Departamento de Agricultura - Lavras (MG), Brasil.

2. Universidade Federal de Lavras - Departamento de Biologia - Lavras (MG), Brasil.

RESUMO: O cambucizeiro (*Campomanesia phaea*), pertencente à família Myrtaceae, é uma planta nativa da Mata Atlântica brasileira. A descrição das características dos frutos de cambucizeiro é importante para subsidiar novos trabalhos de melhoramento genético e sua exploração comercial, principalmente no que tange ao processamento dos frutos. O presente trabalho teve como objetivo realizar a caracterização morfológica e química de frutos de cambucizeiro. Cinquenta e oito acessos, oriundos de diferentes locais da Mata Atlântica e Serra do Mar paulista, foram coletados, propagados por sementes e um exemplar de cada acesso encontra-se no Núcleo de Produção de Mudanças de São Bento do Sapucaí (SP). Quarenta frutos de cada acesso foram coletados no mês de maio e submetidos às seguintes análises: diâmetro longitudinal e transversal, massa fresca total dos frutos, número e massa das sementes, sólidos solúveis totais, % ácido cítrico, ratio, firmeza, vitamina C e coloração. A conformidade dos frutos varia intensamente entre os acessos. O número de sementes não é um bom indicativo para a relação com a massa do fruto, mas sim a massa de mil sementes. Alguns acessos possuem elevado teor de sólidos solúveis, mas, por outro lado, a grande maioria possui frutos com elevada acidez. Cambuci é uma excelente fonte de vitamina C. Os frutos dos acessos são de coloração verde, persistindo uma tonalidade opaca quando maduros.

Palavras-chave: *Campomanesia phaea*, carpometria, características químicas.

ABSTRACT: The cambuci fruit tree (*Campomanesia phaea*), belonging to the Myrtaceae family, is a native tree from the Atlantic Forests. The description of the fruits of cambuci fruit tree is important to support new plant breeding researches and trades exploitation, especially regarding the fruit processing. This study aimed to carry out the morphological and chemical characterization of the fruits of cambuci fruit tree. Fifty-eight accessions, from different places of Atlantic Forests and Serra do Mar, were collected and propagated by seed. A sample of each accession is maintained at Núcleo de Produção de Mudanças de São Bento do Sapucaí (SP). Forty fruits of each accession were collected in May and submitted to the following analysis: longitudinal and transverse diameters, total fruit fresh mass, number and mass of the seeds, total soluble solids, % of citric acid, ratio, firmness, vitamin C and color. The similarity of fruits is highly variable between all accessions. The number of seeds is not a good indicator to the ratio with fruit mass; however, the mass of thousand seeds is a good indicator. Some accessions have high content of soluble solids, but most of the fruits showed high acidity. The cambuci fruit is an excellent source of vitamin C. The accession fruits have green color, persisting an opaque hue in ripe fruits.

Key words: *Campomanesia phaea*, carpometry, chemical characteristics.

*Autor correspondente: rafaelpio@hotmail.com

Recebido: 5 Mar. 2015 – Aceito: 3 Ago. 2015

INTRODUÇÃO

A espécie *Campomanesia phaea* (Berg) Landr. é popularmente conhecida como cambuci ou cambucizeiro. A composição química dos frutos do cambucizeiro é semelhante à das outras espécies da família Myrtaceae, popularmente conhecidas e utilizadas como alimento (Vallilo et al. 2005).

O cambucizeiro possui ocorrência natural nos Estados de São Paulo e Minas Gerais, na vertente da Serra do Mar que dá para o planalto paulista e no início do planalto em direção ao interior, área denominada Floresta Costal Atlântica, um dos tipos de vegetação em risco de extinção (Maluf e Pisciotano-Ereio 2005).

O cambuci apresenta limitações ao consumo ao natural devido ao baixo teor de carboidratos e elevada acidez. Apesar de não mostrar uniformidade no seu formato, apresenta potencial para a industrialização devido aos seus atributos de qualidade, como alto rendimento em polpa, elevada acidez e razoáveis concentrações de ácido ascórbico (Vallilo et al. 2005).

Existe uma grande variação nas dimensões dos frutos do cambucizeiro, isso em função da sua ocorrência se estender desde regiões de serra até áreas próximas ao nível do mar, o que pode causar não só uma variação morfológica, mas também uma variação na constituição química desses frutos.

Estudos morfológicos de frutos, sementes e caracterização química da polpa são frequentes para diversas espécies. Em geral, são realizados visando auxiliar em programas de pré-melhoramento de espécies não domesticadas (Moura et al. 2013) e detectar a variabilidade genética entre indivíduos ou acessos em uma população (Almeida Júnior et al. 2014). A biometria é um instrumento importante para detectar variabilidade genética dentro de populações da mesma espécie e as relações com os fatores ambientais (Oliveira et al. 2011). Silva et al. (2001) realizaram um trabalho de caracterização biométrica de frutos de cagaita (*Eugenia dysenterica*) no sudoeste do Estado de Goiás, frutífera essa também pertencente à família Myrtaceae, e verificaram que há variações nos caracteres morfométricos dos frutos entre subpopulações e entre plantas de uma mesma subpopulação. Segundo Barbosa et al. (2015), a diferenciação populacional ocorre devido a padrões regionais que influenciam na variabilidade entre populações ou acessos das plantas nativas de cagaita.

A descrição das características dos frutos de cambucizeiro, oriundos de diferentes zonas de ocorrência natural, é importante para subsidiar sua exploração comercial, principalmente no que tange ao processamento dos frutos para o preparo de bebidas fermentadas e doces. Devido ao fato de não haver trabalhos de domesticação e melhoramento genético dessa frutífera, o presente trabalho teve como objetivo realizar a caracterização morfológica e química de frutos de acessos de cambucizeiro, visando à seleção de indivíduos superiores, a fim de viabilizar a iniciação de um programa de incentivo da produção e consumo de cambuci, bem como a produção de mudas clonais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Dez frutos maduros, ausentes de defeitos ou manchas e necroses, foram coletados da parte mediana da projeção externa da copa de cambucizeiros nativos de diferentes locais da mata Atlântica e Serra do Mar dos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Após a coleta, as sementes foram extraídas e identificadas. Cada planta recebeu uma numeração.

As sementes, após serem secas, foram semeadas, separadamente, em sacolas plásticas de 3 L preenchidas com substrato constituído por matéria orgânica. Passados oito meses, cada planta recebeu uma numeração, que passou a ser um acesso, e foram levadas a campo no ano de 2006, no espaçamento 5 × 4 m, em uma área pertencente ao Núcleo de Produção de Mudas de São Bento do Sapucaí (SP; altitude de 874 m, latitude 22°41' Sul e longitude 45°44' Oeste). O clima da região é do tipo Cwb, mesotérmico ou tropical de altitude, com inverno seco e verão chuvoso, com precipitação média anual de 1.600 a 1.800 mm e temperatura média anual variando de 12 a 18 °C (Pio et al. 2014).

Ao total, 120 acessos foram obtidos. Destes, foram colhidos 40 frutos em estágio de maturação fisiológica de 58 acessos no mês de maio de 2014, pois somente estes estavam produzindo frutos em quantidade satisfatória para as análises. Os frutos foram acoplados em sacos plásticos transparentes, colocados dentro de caixa de polipropileno expandido contendo gelo e foram transportados imediatamente, após a coleta, para a Universidade Federal de Lavras (UFLA), localizada no município de Lavras (MG).

O experimento foi disposto em blocos inteiramente casualizados, com quatro blocos, sendo utilizada somente →

uma planta a cada bloco. A parcela foi constituída por dez frutos, coletados aleatoriamente de cada planta. Os tratamentos constituíram-se de 58 acessos de cambucizeiro.

No laboratório de Pomologia do Setor de Fruticultura da UFPA, foi realizada a mensuração das dimensões (diâmetro longitudinal e transversal), massa fresca média total dos frutos, número de massa das sementes, teores de sólidos solúveis totais, porcentagem de ácido ascórbico, ratio, firmeza, teor de vitamina C e coloração.

A descrição das referidas análises encontram-se a seguir:

- Diâmetro longitudinal e transversal médio dos frutos: com o auxílio de um paquímetro digital de 150 mm, foi realizada a medição do diâmetro longitudinal (quantificado no sentido do pedúnculo) e transversal dos frutos, dimensão esta quantificada no sentido equatorial do fruto;
- Massa média dos frutos: determinada através de pesagem individual de cada fruto com auxílio de uma balança semianalítica;
- Número de sementes: as sementes de cada fruto da parcela foram removidas e contadas;
- Peso de mil sementes: foi realizada a contagem das sementes de dez frutos, pesadas em balança semianalítica, sendo posteriormente feita a relação para mil sementes;
- Teores de sólidos solúveis totais (SST): para determinação do teor de SST, amostras da polpa de frutos de cada acesso foram maceradas em cadinhos de porcelana e feitas duas leituras por amostra. O teor de SST foi determinado com o auxílio de um refratômetro portátil, a 20 °C, com leitura expressa em °Brix;
- Porcentagem de ácido cítrico (acidez titulável — AT): a massa de aproximadamente 10 g foi transferida para Erlenmeyers, completando-se o volume para 100 mL com água destilada. Adicionaram-se a essa solução 3 gotas de indicador fenolftaleína 1%, procedendo-se às titulações, sob agitação manual, com solução de NaOH 0,05 N, previamente padronizada com biftalato de potássio. Os resultados foram expressos em g de ácido cítrico por 100 g de polpa;
- Relação sólidos solúveis totais e acidez titulável: obtida pelo quociente SST/AT;
- Firmeza: foi medida a força necessária para que uma sonda de 3 mm, acoplada a um penetrômetro digital. As determinações foram realizadas em dois pontos distintos das frutas, sendo os resultados expressos em Newtons (N);
- Vitamina C: o teor de ácido ascórbico foi determinado pelo método colorimétrico, utilizando-se 2,4 dinitrofenil-hidrazina. A leitura foi realizada em espectrofotômetro Beckman 640 B, com sistema computadorizado, e os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico por 100 g de polpa;
- Coloração: determinada em dois pontos distintos da fruta, utilizando-se o colorímetro Minolta CR-400, com a determinação no modo CIE L* a* b*. A coordenada L* refere-se ao nível de luminosidade, representando quão clara ou escura é a amostra, com valores variando de 0 (totalmente preta) a 100 (totalmente branca). Já a coordenada a* pode assumir valores de -80 a +100, em que os extremos correspondem ao verde e ao vermelho, respectivamente. Por fim, a coordenada b*, com a intensidade de azul ao amarelo, pode variar de -50 (totalmente azul) a +70 (totalmente amarelo). As medidas foram obtidas em dois pontos diametralmente opostos na zona equatorial da fruta, e a coloração foi expressa pela luminosidade (L*), que determina o brilho pela cromaticidade (croma), a qual determina a intensidade da cor, e pelo ângulo hue (°hue), que determina a tonalidade.

Todos os parâmetros analisados foram submetidos a análise estatística e teste de agrupamento de médias Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa SISVAR (Ferreira 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O acesso 7243 foi o que apresentou frutos com maiores dimensões (diâmetro longitudinal de 46,85 mm e diâmetro transversal de 64,94 mm). Consequentemente, este foi o que registrou frutos com maiores massas frescas (73,20 g). O acesso 7273 também registrou frutos de maiores massas (82,33 g) e apresentou frutos com maiores diâmetros transversais (Tabela 1). Por esses resultados, nota-se que a massa dos frutos do cambucizeiro é diretamente proporcional ao diâmetro transversal.

Tabela 1. Diâmetro longitudinal e transversal (sentido equatorial) do fruto, massa fresca dos frutos, número de sementes e peso de mil sementes em frutos de diferentes acessos de cambucizeiro.

Acessos	Diâmetro longitudinal do fruto (mm) ⁽¹⁾	Diâmetro transversal do fruto (mm)	Massa do fruto (g)	Número de sementes	Peso de mil sementes (g)
7201	34,33 e	51,81 c	37,47 e	13,10 b	20,53 g
7202	38,35 d	51,20 c	51,67 d	12,69 b	76,16 d
7203	40,39 c	50,29 c	48,67 d	9,38 c	87,22 c
7204	41,65 c	50,12 c	40,93 e	7,80 d	105,66 c
7205	40,40 c	50,40 c	48,20 d	14,50 b	97,10 c
7209	35,92 d	48,27 d	33,61 f	7,09 d	51,99 e
7210	40,30 c	55,95 b	53,87 d	6,60 d	79,92 d
7215	36,59 d	44,06 e	28,67 g	18,00 a	67,65 d
7217	36,45 d	49,60 d	37,07 e	13,41 b	23,59 f
7220	39,26 c	59,56 b	60,56 c	4,91 e	85,85 c
7224	36,52 d	49,65 d	39,47 e	17,10 a	86,58 c
7225	40,32 c	49,82 d	43,40 e	13,20 b	53,86 e
7226	38,00 d	46,57 d	39,47 e	10,99 c	96,64 c
7230	39,92 c	53,97 c	53,33 d	11,00 c	190,27 a
7233	39,20 c	58,04 b	58,33 d	9,71 c	93,71 c
7234	43,02 b	59,95 b	62,33 c	12,10 b	117,64 b
7236	36,01 d	49,24 d	35,20 f	8,60 d	82,29 c
7238	29,87 f	41,05 f	21,20 g	9,60 c	81,14 d
7240	38,17 d	52,70 c	42,00 e	10,29 c	76,22 d
7243	46,85 a	64,94 a	73,20 a	6,19 d	117,99 b
7244	38,86 c	56,93 b	51,33 d	12,39 b	180,80 a
7246	36,47 d	52,06 c	39,00 e	14,69 b	114,72 b
7248	35,33 d	47,75 d	32,53 f	8,00 d	123,95 b
7249	39,89 c	52,63 c	44,67 e	10,20 c	135,89 b
7253	36,66 d	57,60 b	55,47 d	13,50 b	64,68 d
7254	35,04 d	52,81 c	40,67 e	14,50 b	53,66 e
7256	36,11 d	51,02 c	47,67 d	17,89 a	43,46 e
7257	29,77 f	51,52 c	46,67 d	6,60 d	38,36 f
7261	30,29 f	45,06 e	31,07 f	15,30 a	34,39 f
7262	28,05 g	43,00 e	28,93 g	8,69 d	43,17 e
7265	30,99 f	41,85 f	28,47 g	15,70 a	104,41 c
7266	34,82 e	51,51 c	44,67 e	16,20 a	67,45 d
7267	31,31 e	45,62 e	36,40 e	14,30 b	87,87 c
7268	38,67 c	54,37 c	48,33 d	12,40 b	41,05 e
7269	33,78 e	44,75 e	33,78 f	17,00 a	46,95 e
7271	37,72 d	56,57 b	62,80 c	15,80 a	53,60 e
7272	31,05 f	43,44 e	29,73 g	16,80 a	61,74 d
7273	41,71 c	62,83 a	82,33 a	6,99 d	125,34 b
7274	36,59 d	60,62 b	65,83 b	12,70 b	95,90 c
7275	32,64 e	58,52 b	49,73 d	7,10 d	102,61 c
7276	31,87 e	43,84 e	29,67 g	12,41 b	40,63 f
7278	33,79 e	48,61 d	41,07 e	13,10 b	63,60 d

Tabela 1. Continuação...

Acessos	Diâmetro longitudinal do fruto (mm)⁽¹⁾	Diâmetro transversal do fruto (mm)	Massa do fruto (g)	Número de sementes	Peso de mil sementes (g)
7279	32,19 e	51,00 c	39,33 e	14,80 b	37,20 f
7280	27,24 g	41,77 f	24,33 g	13,60 b	44,27 e
7282	28,78 g	44,89 e	27,61 g	8,60 d	76,07 d
7283	30,58 f	44,23 e	34,13 f	16,80 a	55,35 e
7284	31,94 e	46,68 d	36,67 e	12,50 b	105,51 c
7286	32,94 e	47,46 d	33,33 f	14,80 b	52,39 e
7287	32,41 e	44,73 e	34,53 f	15,90 a	31,63 f
7288	33,16 e	53,57 c	42,83 e	13,29 b	53,76 e
7290	30,16 f	38,24 f	27,07 g	7,40 d	45,20 e
7291	28,08 g	41,22 f	23,73 g	9,60 c	46,67 e
7292	35,04 d	51,53 c	42,67 e	15,40 a	55,96 e
7294	32,23 e	44,23 e	33,00 f	12,70 b	39,54 f
7296	36,42 d	45,18 e	34,93 f	15,10 a	74,73 d
7297	39,72 c	53,76 c	60,13 c	15,60 a	58,68 e
7298	30,18 f	44,92 e	33,47 f	15,60 a	63,62 d
7299	38,74 c	52,80 c	43,33 e	17,50 a	52,51 e
CV (%)	4,76	4,88	12,34	5,11	5,52

⁽¹⁾Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento de médias Scott-Knott a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação.

Esses resultados concordam com Pio et al. (2014), que também relacionaram os maiores valores de massa de cultivares de castanhas com as dimensões dos frutos. Por outro lado, Penoni et al. (2011), analisando frutos e nozes de cultivares de noqueira-macadâmia, concluíram que não há possibilidade de se fazer uma relação entre as dimensões das nozes com a massa. Segundo os mesmos, essa falta de sincronia entre as dimensões e a massa pode estar relacionada ao teor de umidade das amêndoas e/ou à quantidade de óleo presente nas mesmas. No caso do cambucizeiro, por ser um fruto com alto teor de umidade, essa relação é possível, concordando-se com Maro et al. (2014), que também observaram essa relação entre cultivares de framboesas. Silva et al. (2001), que trabalharam com a caracterização morfométrica de acessos de cagaita nativas do sudoeste do Estado do Goiás, concluíram que frutos de maior peso ou tamanho são preferidos para a industrialização por apresentarem maior rendimento no processamento.

Fato interessante é quando se observa a relação entre o número de sementes com as dimensões e massa do fruto dos acessos de cambucizeiro. Os acessos 7243 e 7273 destacaram-se na quantificação das dimensões e massa, mas, por outro lado, apresentaram o menor número de sementes por fruto.

O inverso ocorreu com os acessos 7215, 7265 e 7272, que registraram maiores valores do número de sementes e menores valores de massa do fruto (Tabela 1). Segundo Figueiredo et al. (2013), o número de sementes não é um indicativo da maior massa dos frutos, pois os autores observaram que algumas cultivares de amoreira-preta apresentam maior número de sementes, mas menor massa dos frutos.

Esse resultado não era esperado, uma vez que as sementes sintetizam ácido giberélico (AG_3), que, por sua vez, influencia o alongamento e crescimento celular (Dalastra et al. 2010). O aumento das bagas em uvas apirêmicas está diretamente relacionado à utilização de reguladores vegetais, em particular, ao efeito do AG_3 sobre a atividade celular e às mudanças na relação fonte-dreno dos metabólicos (Macedo et al. 2010). O AG_3 atua na produção da α -amilase, promovendo o aumento nos teores de açúcares e, conseqüentemente, a pressão osmótica do conteúdo celular, afluindo maior quantidade de água para o interior da célula e propiciando a sua alongação (Rodrigues et al. 2011).

Se observado o peso de mil sementes, os acessos de cambucizeiro 7243 e 7273, que apresentaram maiores valores de massa do fruto, destacaram-se para essa variável analisada. Assim sendo, o número de sementes não é um

bom indicativo para a relação com a massa do fruto, mas sim a massa de mil sementes. Segundo Pio et al. (2014), algumas sementes possuem problemas de polinização e não se desenvolvem perfeitamente, o que reflete na massa dos frutos e, possivelmente, na germinação e emergência das plântulas. Segundo Figueiredo et al. (2013), as cultivares de amoreira-preta “Brazos” e “Choctaw” registraram o maior número de sementes por fruto, mas, por outro lado, a emergência das plântulas da “Brazos” foi de 76,6% e da “Choctaw”, de 3,3% apenas, possivelmente pelo fato de esta última cultivar apresentar problemas na polinização e na formação das sementes.

Os teores de sólidos solúveis variaram significativamente nos frutos entre os acessos. Enquanto os frutos dos acessos 7209, 7256, 7261, 7262, 7269 e 7276 registraram os maiores valores (entre 12,50 e 13,30 °Brix), outros acessos como 7210, 7220, 7226 e 7240 registraram apenas 7,30 a 7,95 °Brix (Tabela 2). O mesmo foi observado no teor de ácido cítrico

dos frutos dos acessos de cambucizeiro. Os acessos 7209, 7226, 7243, 7244, 7246, 7253, 7274, 7288, 7292 e 7299 apresentaram os frutos mais ácidos (entre 3,02 e 3,48%), enquanto o acesso 7298 apresentou frutos com baixa acidez (0,65%) (Tabela 2). Segundo Vallilo et al. (2005), em análise comparativa de diversos frutos da família Myrtaceae, frutos do cambucizeiro apresentaram 3,0% de ácido cítrico, o que supera os teores de outras espécies da família Myrtaceae.

Devido à alta acidez dos frutos dos acessos de cambucizeiro, acredita-se que o destino destes seja o processamento dos frutos, concordando com os resultados encontrados por Vallilo et al. (2005), com exceção do acesso 7298, que apresentou a maior relação (ratio de 16) (Tabela 2), sendo o acesso uma opção para o mercado de fruta fresca. Segundo Campagnolo e Pio (2012), a relação sólidos solúveis totais e acidez titulável é o parâmetro ideal para se classificarem frutos ácidos, como a amoreira-preta, quanto ao destino (mercado de fruta fresca ou processamento).

Tabela 2. Sólidos solúveis totais, porcentagem de ácido cítrico, relação SST/AT (ratio), firmeza e vitamina C em frutos de diferentes acessos de cambucizeiro.

Acessos	Sólidos solúveis (°Brix) ⁽¹⁾	% ácido cítrico (AT)	Relação SST/AT	Firmeza (N)	Vitamina C (mg/100 g)
7201	11,10 b	2,72 b	4,08 e	10,43 d	77,67 c
7202	10,78 c	1,95 c	5,54 c	4,87 f	74,44 c
7203	8,74 d	1,80 d	4,85 c	7,53 e	61,91 d
7204	8,80 d	2,01 c	4,38 d	6,45 f	124,51 a
7205	9,00 d	2,06 c	4,37 d	4,56 f	86,83 c
7209	13,30 a	3,41 a	3,90 f	11,47 d	83,36 c
7210	7,95 f	2,02 c	3,93 f	7,76 e	98,60 b
7215	8,71 d	2,86 b	3,04 f	9,48 e	71,99 c
7217	9,70 d	2,31 c	4,19 e	5,82 f	100,03 b
7220	7,30 f	1,76 d	4,14 e	6,85 f	108,80 b
7224	9,80 d	2,14 c	4,57 d	5,44 f	83,23 c
7225	11,03 c	2,66 b	4,15 e	5,70 f	118,96 a
7226	7,85 f	3,02 a	2,60 g	5,77 f	74,65 c
7230	9,20 d	1,42 e	6,48 b	7,68 e	64,08 d
7233	8,85 d	2,25 c	3,93 f	6,93 f	48,13 e
7234	9,35 d	2,99 b	3,13 f	9,60 e	59,30 d
7236	9,35 d	1,90 d	4,93 c	10,20 d	62,72 d
7238	11,20 b	2,02 c	5,53 c	6,70 f	50,12 e
7240	7,60 f	1,88 d	4,03 e	8,19 e	112,53 a
7243	10,45 c	3,02 a	3,46 f	6,31 b	60,20 d
7244	8,65 e	3,35 a	2,58 g	5,86 f	60,11 d
7246	10,64 c	3,35 a	5,29 c	12,85 c	83,80 c
7248	9,89 d	1,92 d	5,15 c	6,25 f	108,92 b
7249	10,14 c	1,67 d	6,08 b	6,63 f	77,63 c
7253	9,52 d	3,06 a	3,11 f	9,48 e	60,86 d

Tabela 2. Continuação...

Acessos	Sólidos solúveis (°Brix)⁽¹⁾	% ácido cítrico (AT)	Relação SST/AT	Firmeza (N)	Vitamina C (mg/100 g)
7254	11,36 b	1,97 d	5,76 c	7,63 e	59,55 d
7256	12,51 a	2,54 b	4,94 c	5,80 f	61,51 d
7257	10,87 c	2,60 b	4,18 e	9,31 e	80,44 c
7261	12,70 a	2,19 c	5,79 c	6,34 f	51,08 e
7262	12,43 a	21,2 c	5,56 c	8,58 e	97,45 b
7265	10,18 c	2,48 c	4,10 e	11,45 d	87,08 c
7266	10,78 c	2,38 c	4,53 d	8,42 e	104,20 b
7267	10,68 c	1,40 e	7,63 b	3,31 g	60,51 d
7268	10,63 c	1,91 c	5,56 c	8,64 e	94,82 b
7269	13,05 a	2,98 b	4,37 d	9,67 e	80,65 c
7271	10,53 c	2,56 b	4,12 e	5,61 f	88,50 c
7272	11,77 b	2,85 b	4,13 e	5,61 f	89,90 c
7273	10,67 c	2,14 c	4,98 c	6,45 f	80,00 c
7274	8,82 d	3,21 a	2,75 g	16,00 b	109,75 b
7275	9,47 d	2,58 b	3,67 f	13,17 c	73,63 c
7276	12,50 a	1,92 b	6,50 b	5,16 f	68,12 d
7278	11,52 b	1,77 b	6,50 b	6,42 f	127,40 a
7279	11,00 c	2,37 b	4,65 c	5,08 f	25,62 f
7280	11,05 c	2,60 b	4,25 e	6,34 f	105,70 b
7282	10,60 c	2,32 b	4,58 d	11,10 d	87,00 c
7283	10,92 c	2,38 c	4,59 d	5,49 f	47,58 e
7284	11,27 b	1,77 d	6,38 b	5,75 f	65,61 d
7286	9,17 d	2,39 c	3,84 f	5,11 f	91,30 b
7287	11,42 b	2,19 c	5,21 c	9,22 e	80,02 c
7288	10,00 b	3,48 a	2,89 g	19,54 a	48,22 e
7290	11,12 b	2,84 b	3,91 f	7,32 e	70,43 c
7291	10,70 b	2,71 b	3,96 f	5,55 f	67,84 d
7292	11,10 c	3,23 a	3,44 f	9,34 e	112,72 a
7294	12,20 b	1,82 d	6,69 b	8,66 e	64,69 d
7296	12,01 b	2,53 b	4,74 c	10,94 d	86,64 c
7297	8,70 e	2,28 c	3,82 f	6,85 f	66,03 d
7298	10,40 c	0,65 f	16,0 a	5,77 f	80,72 c
7299	11,78 b	3,03 a	3,89 f	6,35 f	76,02 c
CV (%)	7,15	8,32	8,03	9,17	9,02

⁽¹⁾Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento de médias Scott-Knott a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação; SST = sólidos solúveis totais; AT = acidez titulável.

Quanto à firmeza dos frutos, o acesso 7288 apresentou maior resistência, sendo considerado o mais firme (Tabela 2). Observou-se, durante as avaliações realizadas, que os frutos amoleciam muito rapidamente, apresentando, no geral, diminuição considerável da firmeza 48 h após a colheita. Para os teores de vitamina C, os acessos 7204, 7225, 7240, 7278 e 7292 apresentaram os maiores valores, com variação entre 112,53 e 127,40 mg de

vitamina C/100 g de fruto. Segundo Maro et al. (2013), frutas cultivadas em regiões subtropicais, como a framboeseira, apresentam maiores concentrações de vitamina C em relação às frutas cultivadas em regiões mais frias. Essa pode ser uma das razões dessa variação de vitamina C, pois, apesar de os frutos terem sido coletados do mesmo local, os acessos possuíam origens distintas.

Quanto à coloração dos frutos dos acessos de cambucizeiro, a cromaticidade teve pouca variação, ocorrendo apenas a separação de todos os acessos em dois grupos distintos, indicando que os frutos tenderam a apresentar intensidade da cor predominante (Tabela 3). O mesmo ocorreu para a luminosidade dos frutos, representada por L^* , e para a tonalidade dos frutos, representada pelo ângulo hue. Os frutos dos acessos de cambucizeiro são de coloração verde, perdendo um pouco do brilho à medida que atingem o ponto de maturidade fisiológica, ou seja, persistindo uma tonalidade opaca.

Tabela 3. Croma, luminosidade e ângulo hue em frutos de diferentes acessos de cambucizeiro.

Acessos	Croma ⁽¹⁾	Luminosidade (L^*)	Ângulo hue ($^\circ$ hue)
7201	17,95 a	50,92 a	100,93 b
7202	17,66 b	50,94 a	107,40 a
7203	15,96 b	48,81 b	104,56 a
7204	18,39 a	53,63 a	101,26 b
7205	20,09 a	50,39 b	104,55 a
7209	15,13 b	49,15 b	99,28 b
7210	19,48 a	52,16 a	107,11 a
7215	17,30 b	49,18 b	103,83 a
7217	16,09 b	46,87 b	110,97 a
7220	14,90 b	47,83 b	107,82 a
7224	16,32 b	48,30 b	101,38 b
7225	19,79 a	55,38 a	99,22 b
7226	14,30 b	46,91 b	103,02 a
7230	15,85 b	48,78 b	99,09 b
7233	18,92 a	52,03 a	107,42 a
7234	16,27 b	47,47 b	93,16 c
7236	15,17 b	47,20 b	94,13 c
7238	14,08 b	46,93 b	95,10 c
7240	16,73 b	50,05 b	104,85 a
7243	21,97 a	55,65 a	107,04 a
7244	14,67 b	47,77 b	107,05 a
7246	15,08 b	48,31 b	105,43 a
7248	16,03 b	50,30 b	100,25 b
7249	12,93 b	46,01 b	101,09 b
7253	23,77 a	48,46 b	104,95 a
7254	17,99 a	50,57 b	105,20 a
7256	16,94 b	50,13 b	105,28 a
7257	19,10 a	51,86 a	101,88 b
7261	18,76 a	51,65 a	102,76 a
7262	14,72 b	46,69 b	102,75 a

Tabela 3. Continuação

Acessos	Croma ⁽¹⁾	Luminosidade (L^*)	Ângulo hue ($^\circ$ hue)
7265	17,09 b	49,51 b	102,22 a
7266	19,35 a	52,85 a	101,94 b
7267	14,51 b	48,83 b	106,85 a
7268	17,85 a	49,38 b	103,10 a
7269	19,44 a	53,56 a	100,12 b
7271	17,36 b	50,15 b	107,71 a
7272	16,87 b	49,94 b	102,94 a
7273	20,02 a	51,81 a	107,68 a
7274	18,50 a	52,94 a	102,87 a
7275	21,15 a	54,65 a	103,73 a
7276	20,47 a	52,02 a	93,36 c
7278	14,80 b	47,95 b	103,72 a
7279	18,39 a	50,25 b	103,13 a
7280	16,59 b	48,91 b	102,04 b
7282	17,38 b	51,07 a	102,63 a
7283	17,03 b	49,10 b	100,31 b
7284	16,78 b	49,65 b	100,28 b
7286	15,32 b	46,81 b	101,11 b
7287	14,10 b	48,04 b	102,68 a
7288	14,80 b	47,17 b	105,36 a
7290	20,61 a	52,95 a	99,10 b
7291	16,90 b	49,83 b	106,33 a
7292	15,72 b	48,48 b	96,87 c
7294	18,39 a	53,53 a	101,71 b
7296	17,15 b	48,72 b	90,21 c
7297	19,99 a	50,17 b	106,73 a
7298	14,04 b	47,73 b	105,01 a
7299	20,25 a	53,61 a	101,54 b
CV (%)	13,14	5,23	4,52

⁽¹⁾Médias seguidas por letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de agrupamento de médias Scott-Knott a 5% de probabilidade. CV = coeficiente de variação.

CONCLUSÃO

A conformidade dos frutos varia intensamente entre os acessos, com massas variando entre 30 e 80 g.

O número de sementes não é um bom indicativo para a relação com a massa do fruto, mas sim a massa de mil sementes.

Alguns acessos possuem elevado teor de sólidos solúveis totais, mas, por outro lado, a grande maioria possui frutos com elevada acidez.

Frutos do cambucizeiro são uma excelente fonte de vitamina C, e os frutos dos acessos de cambucizeiro são de coloração verde, persistindo uma tonalidade opaca quando maduros.

REFERÊNCIAS

- Almeida Júnior, E. B., Chaves, L. J. and Soares, T. N. (2014). Genetic characterization of a germplasm collection of cagaiteira, a species native to the cerrado. *Bragantia*, 73, 246-252. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4499.0075>.
- Barbosa, A. C. O. F., Collevatti, R. G., Chaves, L. J., Guedes, L. B. S., Diniz-Filho, J. A. F. and Telles, M. P. C. (2015). Range-wide genetic differentiation of *Eugenia dysenterica* (Myrtaceae) populations in Brazilian Cerrado. *Biochemical Systematics and Ecology*, 59, 288-296. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bse.2015.02.004>.
- Campagnolo, M. A. and Pio, R. (2012). Phenological and yield performance of black and redberry cultivars in western Paraná State. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 34, 439-444. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v34i4.15528>.
- Dalastra, I. M., Pio, R., Entelmann, F. A., Werle, T., Uliana, M. B. and Scarpore Filho, J. A. (2010). Germinação de sementes de noqueira-macadâmia submetidas à incisão e imersão em ácido giberélico. *Ciência e Agrotecnologia*, 34, 641-645. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542010000300016>.
- Ferreira, D. F. (2011). Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, 35, 1039-1042. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>.
- Figueiredo, M. A., Pio, R., Silva, T. C. and Silva, K. N. (2013). Características florais e carpométricas e germinação in vitro de grãos de pólen de cultivares de amoreira-preta. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 48, 731-740. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2013000700005>.
- Macedo, W. R., Terra, M. M., Tecchio, M. A., Pires, E. J. P., Fernandes, G. M., Villar, L. and Moura, M. F. (2010). Aplicação de reguladores vegetais em uva apirena 'Centennial Seedless'. *Ciência Rural*, 40, 1714-1719. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782010005000132>.
- Maluf, A. M. and Pisciotano-Ereio, W. A. (2005). Secagem e armazenamento de sementes de cambuci. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 40, 707-714. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2005000700012>.
- Maro, L. A. C., Pio, R., Guedes, M. N. S., Abreu, C. M. P. and Curi, P. N. (2013). Bioactive compounds, antioxidant activity and mineral

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo financiamento da pesquisa.

composition of fruits of raspberry cultivars grown in subtropical areas in Brazil. *Fruits*, 68, 209-217. <http://dx.doi.org/10.1051/fruits/2013068>.

Maro, L. A. C., Pio, R., Guedes, M. N. S., Abreu, C. M. P. and Moura, P. H. A. (2014). Environmental and genetic variation in the post-harvest quality of raspberries in subtropical areas in Brazil. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 36, 323-328. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v36i3.18050>.

Moura, N. F., Chaves, L. J. and Naves, R. V. (2013). Caracterização física de frutos de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) do cerrado. *Revista Árvore*, 37, 905-912. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622013000500013>.

Oliveira, M. C., Santana, D. G. and Santos, C. M. (2011). Biometria de frutos e sementes e emergência de plântulas de duas espécies frutíferas do gênero *Campomanesia*. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33, 446-455. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011005000069>.

Penoni, E. S., Pio, R., Rodrigues, F. A., Maro, L. A. C. and Costa, F. C. (2011). Análise de frutos e nozes de cultivares de noqueira-macadâmia. *Ciência Rural*, 41, 2080-2083. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782011001200007>.

Pio, R., Bueno, S. C. S., Maro, L. A. C., Bueno, J. P. S. and Assis, C. N. (2014). Época de maturação, caracterização física e química de cultivares e seleções de castanheiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 36, 525-531. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-254/13>.

Rodrigues, A., Araújo, J. P. C., Girardi, E. A., Scarpore, F. V. and Scarpore Fo., J. A. (2011). Aplicação de AG3 e CPPU na qualidade da uva 'Itália' em Porto Feliz-SP. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33, 1-7. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011005000033>.

Silva, R. S. M., Chaves, L. J. and Naves, R. V. (2001). Caracterização de frutos e árvores de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC.) no sudoeste do Estado de Goiás, Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 23, 330-334. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452001000200026>.

Vallilo, M. I., Garbelotti, M. L., Oliveira, E. and Lamardo, L. C. A. (2005). Características físicas e químicas dos frutos do cambucizeiro (*Campomanesia phaea*). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 27, 241-244. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452005000200014>.