



REVISTA ELETRÔNICA
CIENTÍFICA DA UERGS

Características físico-químicas de frutos de *Myrcianthes pungens* (O.Berg) D. Legrand

Pedro Augusto Veit

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).
E-mail: pedroveit6@hotmail.com, <http://lattes.cnpq.br/4411351382019020>

Sergio Francisco Schwarz

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).
E-mail: schwarz@ufrgs.br, <http://lattes.cnpq.br/3163226544000071>

Divanilde Guerra

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS).
Email: divanilde-guerra@uergs.edu.br, <http://lattes.cnpq.br/9759850350175482>

Carine Simioni

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).
Email: carine.simioni@ufrgs.br, <http://lattes.cnpq.br/8567273087377198>

Ernani Pezzi

Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).
Email: ernani.pezzi@ufrgs.br, <http://lattes.cnpq.br/0146481468042305>

ISSN 2448-0479. Submetido em: 24 fev. 2022. Aceito: 14 set. 2022.

DOI: <http://dx.doi.org/10.21674/2448-0479.92.63-73>

Resumo

O guabijuzeiro produz frutos com potencial para exploração comercial, porém poucos estudos foram conduzidos. O objetivo deste trabalho foi caracterizar frutos de guabijuzeiros coletados em diferentes locais do Rio Grande do Sul. Os frutos de 13 acessos foram avaliados, em duas safras, quanto à massa fresca (MF), diâmetro longitudinal (DL) e equatorial (DE), cor, rendimento de polpa (RP), sólidos solúveis totais (SS), acidez total (AT) e Vitamina C. Na primeira safra o acesso G1 destacou-se em MF (6,89 g), DL (19,4 mm) e DE (22,3 mm); já na segunda safra os melhores resultados para MF foram obtidos com os acessos PI (4,93 g) e BG2 (4,80 g), para DL com os acessos PI (17,86 mm) e BG2 (17,40 mm) e DE com os acessos BG2 (20,25 mm) e PI (20,17 mm), enquanto para o RP, as médias foram de 53,18 e 53,0%, na primeira e segunda safras, respectivamente. A cor predominante da casca foi a cinza. O teor de SS apresentou média de 15,8 e 15,1 °Brix na primeira e segunda safras, respectivamente. Para AT, as médias foram de 0,15% e 0,18%, na primeira e segunda safras, respectivamente. Para as relações SS/AT as médias foram de 108 e 91, na primeira e segunda safras, respectivamente. Para os teores de Vitamina C o acesso G1 se destacou na primeira (42,3 mg/100 g de polpa) e segunda safras (41,9 mg/100 g de polpa). Portanto, alguns acessos apresentam potencial para serem propagados visando à utilização em coleções e programas de melhoramento genético.

Palavras-chave: Guabijuzeiro; germoplasma; conservação; biometria; frutífera nativa.

Abstract

Physicochemical characteristics of *Myrcianthes pungens* (O.Berg) D. Legrand fruits

The guabijuzeiro produces fruits that have potential for commercial exploitation, but few studies have been conducted. The objective of this work was to characterize fruits of guabiju trees collected in different places in Rio Grande do Sul. The fruits of 13 accessions were evaluated, in two harvests, for fresh mass (MF), lon-

gitudinal (DL) and equatorial diameter (DE), color, pulp yield (RP), total soluble solids (SS), total acidity (TA) and vitamin C. In the first harvest, G1 accession stood out in MF (6.89 g), DL (19.4 mm) and DE (22.3 mm); in the second harvest, the best results for MF were obtained with accessions P1 (4.93 g) and BG2 (4.80 g), for DL with accessions P1 (17.86 mm) and BG2 (17.40 mm) and DE with accessions BG2 (20.25 mm) and P1 (20.17 mm), while for the RP, the averages were 53.18 and 53.0%, in the first and second harvests, respectively. The predominant color of the bark was gray. The SS content averaged 15.8 and 15.1 °Brix in the first and second harvests, respectively. For AT, the averages were 0.15% and 0.18%, in the first and second harvests, respectively. For the SS/AT ratios, the averages were 108 and 91, in the first and second harvests, respectively. For the levels of Vitamin C, accession G1 stood out in both evaluations, the first harvest (42.3 mg/100 g of pulp) and the second harvest (41.9 mg/100 g of pulp). Therefore, some accessions have the potential to be propagated for use in collections and genetic improvement programs.

Keywords: Guabijuzeiro; germplasm; conservation; biometry; native fruit tree.

Resumen

Características fisicoquímicas de frutos de *Myrcianthes pungens* (O.Berg) D. Legrand

El guabijuzeiro produce frutos que tienen potencial de explotación comercial, pero se han realizado pocos estudios. El objetivo de este trabajo fue caracterizar frutos de guabiju recolectados en distintas localidades de Rio Grande do Sul. Los frutos de 13 accesos fueron evaluados, en dos cosechas, para masa fresca (MF), diámetro longitudinal (DL) y ecuatorial (DE), color, rendimiento de pulpa (RP), sólidos solubles totales (SS), acidez total (TA) y Vitamina C. En la primera cosecha, el acceso G1 se destacó en MF (6,89 g), DL (19,4 mm) y DE (22,3 mm); en la segunda cosecha, los mejores resultados para MF se obtuvieron con los accesos P1 (4,93 g) y BG2 (4,80 g); para DL con los accesos P1 (17,86 mm) y BG2 (17,40 mm) y DE con los accesos BG2 (20,25 mm) y P1 (20,17 mm), mientras que para la RP los promedios fueron 53,18 y 53,0%, en la primera y segunda cosecha, respectivamente. El color predominante de la corteza fue el gris. El contenido de SS promedió 15,8 y 15,1 ° Brix en la primera y segunda cosecha, respectivamente. Para AT, los promedios fueron de 0,15% y 0,18%, en la primera y segunda cosecha, respectivamente. Para las relaciones SS/AT, los promedios fueron 108 y 91, en la primera y segunda cosecha, respectivamente. En cuanto al contenido de Vitamina C, el acceso G1 se destacó de los demás en la primera (42,3 mg/100 g de pulpa) y en la segunda cosechas (41,9 mg/100 g de pulpa). Por lo tanto, algunos accesos tienen el potencial para propagarse y para uso en colecciones y programas de mejora genética.

Palabras clave: Guabijuzeiro; germoplasma; conservación; biometría; fructífera nativa.

Introdução

O Brasil é um dos principais centros de diversidade genética do mundo, possuindo uma riqueza florística estimada em 55 mil espécies vegetais, que estão distribuídas nos Biomas Floresta Amazônica, Caatinga, Pantanal, Mata Atlântica, Pampa e Cerrado (GIBBERT *et al.*, 2019). Dentre a grande biodiversidade existente nestes Biomas, se destacam as frutíferas nativas, e muitas delas podem ser exploradas economicamente (FRANZON; RASEIRA, 2012). No Sul do Brasil, dentre as muitas espécies nativas existentes, destacam-se as frutíferas pertencentes à família Myrtaceae, a qual compreende 121 gêneros e mais de 3000 espécies (STEFANELLO *et al.*, 2011). Esta família se distribui em regiões tropicais e subtropicais, especialmente no hemisfério sul, e também na Mata Atlântica brasileira (STEFANELLO *et al.*, 2011).

Entre as frutíferas nativas da família Myrtaceae, o guabijuzeiro (*Myrcianthes pungens* (Berg) Legrand) destaca-se por possuir características que lhe conferem potencialidade de utilização comercial, especialmente relacionadas à frutificação e à baixa susceptibilidade a doenças e pragas (SERAGLIO *et al.*, 2018). Esta planta apresenta boas características ecológicas e melíferas (ANDRADE *et al.*, 2011; SOUZA *et al.*, 2018), bem como potencial ornamental para a arborização urbana (GIBBERT *et al.*, 2019). Apesar de ter pouca exploração comercial e ser pouco conhecida, sua fruta possui elevado potencial de comercialização, podendo ser consumida *in natura* ou ser utilizada no preparo de receitas como em geleias, sucos e sorvetes, contribuindo



como fonte de renda para famílias produtoras (GIBBERT *et al.*, 2019; RODRIGUES *et al.*, 2020; SOUZA *et al.*, 2018). Ainda, os frutos apresentam alto conteúdo de polifenóis totais, flavonoides e antocianinas, além de compostos fenólicos que apresentam alta capacidade antioxidante (RODRIGUES *et al.*, 2020; SOUZA *et al.*, 2018).

Apesar do grande potencial do guabijuzeiro, praticamente inexistem pomares comerciais desta espécie, sendo sua utilização restrita a alguns pomares domésticos e ao extrativismo (FERRARI *et al.*, 2019; SERAGLIO *et al.*, 2018). E mais, os poucos pomares domésticos existentes foram implantados com mudas produzidas por sementes, que resultam em plantas heterogêneas e dificultam o manejo (SOUZA *et al.*, 2018). Diante disso, existe a necessidade de desenvolver pesquisas básicas para ampliar os conhecimentos sobre esta espécie; em virtude disso, o presente trabalho teve por objetivo caracterizar física e quimicamente os frutos de *M. punges* coletados em diferentes locais no Estado do Rio Grande do Sul.

Métodos

Foram realizadas expedições a campo para coleta de frutos de guabijuzeiro em dois períodos: fevereiro a março de 2014 (primeira safra) e dezembro de 2014 a fevereiro de 2015 (segunda safra), sendo coletados frutos de 13 acessos em quatro municípios do Estado do Rio Grande do Sul: Bento Gonçalves – BG (3); Guabiju – G (4); Paráí – P (2) e Três Passos – TP (4). Também foram amostrados ramos para confecção de exsiccatas, as quais foram depositadas no Herbário ICN da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Ainda, o projeto foi cadastrado no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético (SisGen) sob número AE7A83F.

Em todos os acessos foram coletados frutos que apresentavam coloração cinza azulado, indicativo do estágio maduro, sendo transportados em caixas térmicas até o Laboratório de Horticultura do Departamento de Horticultura e Silvicultura (DHS) da UFRGS para as análises.

Para realizar a caracterização físico-química dos frutos, as amostras foram subdivididas em quatro repetições de 30 frutos cada, totalizando 120 frutos/acessos. Desse modo, os frutos foram avaliados individualmente quanto à massa fresca (MF, g), diâmetro longitudinal (DL, mm), diâmetro transversal (DT, mm), relação DL/DT e coloração. A massa fresca dos frutos foi medida em balança eletrônica Marte mod. AS5500, com precisão de centigramas, e as medidas de diâmetro foram obtidas através de paquímetro digital Digimess mod. 100.174 BL, com precisão de dez micra. Para a análise de coloração, dez frutos de cada repetição foram selecionados aleatoriamente e avaliados na porção equatorial de cada fruto, empregando-se colorímetro Minolta CR-400 ajustado ao sistema CIELab, avaliando os parâmetros L^* , a^{**} , b^* , sendo L^* a luminosidade que varia de 0 (preto) a 100 (branco) e a^* e b^* coordenadas de croma ($-a^*$ = verde, $+a^*$ = vermelho, $-b^*$ = azul e $+b^*$ = amarelo), ambas variando de -60 a +60. Além destas coordenadas de cores, também foram calculados os parâmetros de pureza da cor ou cromaticidade $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$, onde os valores baixos representam cores impuras (acinzentadas) e os elevados as cores puras, e a medida do ângulo $h^\circ = \text{tg}^{-1}(b^*/a^*)$, que representa a tonalidade da cor (MINOLTA, 1993).

Posteriormente, todos os frutos de cada repetição foram despolpados manualmente para obtenção da massa da matéria fresca de polpa, casca e sementes. O rendimento de polpa foi determinado pela relação percentual entre a massa total de frutos e dos extratos da casca e sementes.

Para as análises químicas, as amostras em quadruplicata foram trituradas e homogeneizadas integralmente em homogeneizador do tipo *Turrax* modelo T50 Ika – Labstore, obtendo-se uma amostra composta da polpa dos 30 frutos de cada repetição. Após a homogeneização, foram pesadas duas alíquotas, em repetições, de aproximadamente 6 g de polpa, em copos de Becker de 250 ml, sendo diluídas e homogeneizadas com 50 ml de água, destilada previamente, à determinação da acidez total titulável (AT, %) expressa em ácido cítrico, através de procedimento de titulometria de neutralização de acordo com metodologia da AOAC (1997). Então, sob agitação com barra magnética, foi vertida solução 0,1 N de NaOH até atingir o pH de 8,1 estável por 15 segundos, medido por potenciômetro Digimed modelo DM-20. Os volumes de NaOH foram medidos com precisão de centésimos de mililitros.

O cálculo da Acidez Total (AT), expressa em porcentagem de ácido cítrico em 100 g de polpa, deu-se pela equação:

$$AT = \frac{(\text{vol. NaOH} \times \text{conc. NaOH} \times 0,064 \times 100)}{\text{Massa de polpa}}$$

Sendo:

Vol. NaOH = volume gasto em mililitros da solução;

Conc. NaOH = molaridade da solução padronizada;

0,064 = Miliequivalente do ácido cítrico (PM 192,12 / 3 H⁺ / 1000);

100 = fator para expressão em porcentagem;

Massa de polpa = valor em gramas de cada alíquota pesada.

Em virtude da dificuldade em obter extrato líquido homogêneo para medir o percentual de SS a partir da polpa processada, por conta da rápida gelificação da mesma, optou-se por adotar o procedimento de extravasar por compressão manual de cinco frutos tomados aleatoriamente, de cada repetição, algumas gotas (0,3 ml) sobre o prisma de Refratômetro Digital Atago PAL-I obtendo-se os teores de SS expressos em °Brix. A relação SS/AT foi calculada pela divisão dos valores de °Brix pelos valores de percentual de ácido cítrico. O teor de ácido ascórbico (Vitamina C) da polpa foi determinado de acordo com metodologia adaptada de Tereda *et al.* (1978) e os valores encontrados foram expressos em mg de ácido ascórbico/100 g polpa.

$$\text{Teor de Vit. C} = (\text{Abs.} \times 2,5 \times 50 \times 0,001 \times 100) / \text{Mam}$$

Onde:

Abs. = absorvância (média de três leituras, obtidas a partir da curva de calibração);

2,5 = fator de diluição da alíquotagem (1000 µL / 400 µL);

50 = fator de diluição da polpa no tubo Falcon (50 mL);

0,001 = fator de conversão de µg em mg;

100 = fator de correção p/ 100 g de polpa fresca;

Mam = massa inicial da amostra.

Os dados das características físico-químicas dos frutos foram submetidos à análise descritiva, obtendo-se as respectivas médias e os intervalos de confiança. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas através do programa SAS (Statistical Analysis System-SAS, 2001).

Resultados e Discussões

Em sete acessos foi possível coletar frutos em ambas as safras (Tabela 1), enquanto que nos demais não foi possível, devido à alternância de produção, pois conforme Sanchotene (1989) o florescimento não é uma constante em guabijuzeiros, podendo ficar dois anos sem produzir.

Na análise dos parâmetros físicos observou-se grande variabilidade entre os acessos. A massa fresca de frutos (MF) variou de 2,82 a 6,89 g (média de 4,10 g) na primeira safra e de 1,62 a 4,93 g (média de 3,44 g) na segunda safra (Tabela 1). Dentre os acessos avaliados, o G1 (6,89 g) destacou-se na primeira safra diferindo significativamente dos demais. Na segunda safra os acessos P1 (4,93 g) e BG2 (4,80 g) mostraram-se superiores aos demais (Tabela 1). Resultados semelhantes foram encontrados por outros autores que avaliaram acessos de guabijuzeiros localizados no estado do Rio Grande do Sul, como Pezzi *et al.* (2012) que obtiveram uma variação média da MF de 1,32 a 7,19 g e por Rodrigues *et al.* (2020) que avaliaram 22 acessos e obtiveram valores variando de 1,22 a 4,92 g, com média de 2,87 g de MF. Com relação aos valores médios de MF de frutos observados neste estudo de 4,10 g na primeira safra e de 3,44 g na segunda safra (Tabela 1) os valores são similares aos obtidos por Sobucki *et al.* (2016) (2,68 g), Reis *et al.* (2016) (3,41 g), Seraglio *et al.* (2018) (3,40 g), Ferrari *et al.* (2019) (3,45 g) e Rodrigues *et al.* (2021) (3,57 g). Permitindo-se inferir que existe certa similaridade para o tamanho dos frutos desta espécie, mesmo quando coletados em diferentes acessos e regiões.

Tabela 1 - Massa fresca de frutos (MF, g); Diâmetro longitudinal de frutos (DL, mm); Diâmetro equatorial de frutos (DE, mm) e relação DL/DE, de acessos de *M. pungens* coletados, em duas safras, no Estado do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2016.

Acessos	Safrá 2014				Safrá 2015			
	MF	DL	DE	DL/DE	MF	DL	DE	DL/DE
BG1	4,24 bc	16,2 de	18,4 cd	0,88	4,02 bc	16,06 d	19,01 b	0,85
BG2	4,00 cd	16,2 de	18,8 bc	0,86	4,80 a	17,40 ab	20,25 a	0,86
BG3	4,66 b	17,2 b	19,1 b	0,90	4,24 b	17,04 bc	19,26 b	0,89
G1	6,89 a	19,4 a	22,3 a	0,87	4,03 bc	16,91 bc	18,64 bc	0,91
G2	4,28 b	17,6 b	18,2 de	0,96	3,6 c	16,67 cd	17,89 c	0,93
G3	3,63de	16,1 de	17,6 ef	0,92	3,78 c	16,15 cd	18,06 c	0,89
G4	2,82 f	13,9 f	16,1 g	0,86	-	-	-	-
PI	3,40 e	15,5 e	17,5 f	0,89	4,93 a	17,86 a	20,17 a	0,89
P2	4,16 cd	16,5 cd	18,6 bcd	0,88	-	-	-	-
TP1	-	-	-	-	1,62 g	12,04g	13,05 g	0,97
TP2	-	-	-	-	3,03 d	14,59 e	16,46 d	0,89
TP3	-	-	-	-	1,96 fg	12,41g	14,23 f	0,96
TP4	-	-	-	-	2,36 ef	13,57 f	15,15 e	0,89
Média	4,10	16,4	18,3	0,89	3,44	15,5	17,0	0,91
P	<0,0001	<0,0001	<0,0001		<0,0001	<0,0001	<0,0001	
CV	4,76	2,01	1,48		5,34	1,85	1,8	

*Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,01$).

** CV= Coeficiente de variação.

Na análise do Diâmetro longitudinal de frutos (DL) observou-se variação de 13,9 a 19,4 mm, para os acessos G4 e G1, respectivamente, na primeira safra com valor médio de 16,4 mm, sendo que neste ano, o acesso G1 diferiu significativamente dos demais com valor de 19,4 mm. Na segunda safra a variação foi de 12,04 a 17,86 mm, com valor médio de 15,5 mm, onde os acessos PI (17,86 mm) e BG2 (17,40 mm) se diferenciaram significativamente dos demais (Tabela 1). Na análise do Diâmetro equatorial de frutos (DE) a variação na primeira safra foi de 16,1 a 22,3 mm, com média de 18,3 mm, com destaque para o acesso G1 (22,3 mm). Na segunda safra a variação foi de 13,05 a 20,25 mm, com média de 17,0 mm, onde os acessos BG2 (20,25 mm) e PI (20,17 mm) diferiram significativamente dos demais (Tabela 1). Valores similares foram observados por Sobucki *et al.* (2016) que obtiveram 17,4 mm de largura e 17,1 mm de comprimento, por Seraglio *et al.* (2018) que observaram frutos com 16,3 mm de diâmetro e por Rodrigues *et al.* (2020) que obtiveram 16,6 mm de diâmetro de frutos. Informações essas que indicam novamente tamanho similar de frutos de diferentes acessos de guabijuzeiros.

A avaliação dos parâmetros biométricos dos frutos é extremamente importante a fim de se identificar acessos com frutos maiores e com maior quantidade de polpa. De acordo com Villachia *et al.* (1996), variações no tamanho e peso dos frutos podem estar associados à origem de diferentes plantas-mãe, sendo que a identificação destas variações pode ser utilizada como importante indicador de variabilidade genética e ser explorada no melhoramento genético.

Os resultados obtidos neste trabalho para MF, DL, DE e DL/DE (Tabela 1), demonstram que existe diferença entre os acessos e que houve a superioridade estatística de alguns materiais em relação às referidas características. Esta superioridade pode estar associada à variabilidade genética dos acessos, bem como a fatores ambientais, o que corrobora a afirmação de Villachia *et al.* 1996, de que a massa dos frutos é uma característica influenciada pelo ambiente.

Neste estudo, na primeira safra foram avaliados nove acessos quanto a MF e todos apresentaram valores médios superiores a 2,5 g. Já na segunda safra foram avaliados onze acessos e destes, oito apresentaram MF superior a 2,5 g. Com relação aos valores médios de DL todos apresentaram valores superiores a 10 mm,

bem como, todos apresentaram valores de DE superior a 12 mm (Tabela 1). Portanto, dos acessos avaliados, a maioria deles apresenta valores médios acima dos valores citados como padrão para os frutos desta espécie de acordo com a descrição de Sanchotene (1989) e podendo, desde que atendendo outros parâmetros, serem comercializados para consumo *in natura*, processados ou selecionados para uso em programas de melhoramento genético.

A relação DL/DE dos frutos apresentou média de 0,89 na primeira safra e 0,91 na segunda safra (Tabela 1). Estes valores indicam que os frutos de guabijuzeiro possuem forma globosa, pois a relação DL/DE é indicadora do formato do fruto, que tende a ser mais arredondado sempre que este quociente se aproximar de 1,0, bem como, as indústrias dão preferência aos frutos arredondados por facilitarem operações de limpeza e processamento (MELO *et al.*, 2013).

Quanto ao percentual de rendimento de polpa (RP), a variação na primeira safra foi de 51,26 a 58,93%, para os acessos G2 e G1, respectivamente, com média de 53,18%, com destaque para a acesso G1 (58,93%), embora este não tenha diferido significativamente dos acessos BG1, BG2, BG3, G3, P1 e P2. Na segunda safra a variação foi de 47,27 a 58,20%, para os acessos BG1 e G2, respectivamente, com média de 53,0% e com destaque para os acessos BG2 (58,20%) e BG3 (58,08%), embora sem diferir significativamente dos acessos G3, P1 e TP2 (Tabela 2). Valores similares foram relatados por Pezzi *et al.* (2012), que obtiveram percentual variando de 42 a 65,4% para frutos de *M. pungens* coletados em diferentes municípios do Rio Grande do Sul, enquanto que Rodrigues *et al.* (2021) obtiveram rendimento de polpa de 49,67%. Já Reis *et al.* (2016) observaram 78,79% de rendimento em polpa e casca, relatando a dificuldade para separar os dois componentes.

O percentual de rendimento de polpa demonstra o potencial do fruto para utilização na indústria alimentícia, principalmente a de polpa e sucos, sendo fator principal para a aquisição de matéria-prima pela mesma (SANTOS *et al.*, 2010). Segundo Lira Júnior *et al.* (2005), o rendimento de polpa também é considerado um atributo de qualidade dos frutos destinados à elaboração de produtos, cujo valor mínimo exigido pelas indústrias processadoras é de 40%. Desse modo, a totalidade dos acessos caracterizados nesse estudo apresentou aptidão para utilização no processamento de polpa.

Tabela 2 - Percentual de rendimento de polpa de frutos (RP) e parâmetros de coloração de frutos L^* (luminosidade) C^* (cromaticidade) e h° (ângulo de cor) de acessos de *M. pungens* coletados, em duas safras, no Estado do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2016.

Acessos	Safra 2014				Safra 2015			
	RP	L^*	C^*	h°	RP	L^*	C^*	h°
BG1	53,97 ab	26,75 bc	1,69 bcd	32,4 cd	47,27 c	30,67 a	2,73 cd	42,6 bc
BG2	53,25 ab	28,04 ab	1,11 cd	81,6 a	58,20 a	30,05 ab	2,78 cd	42,4 bc
BG3	56,88 ab	28,54 ab	3,21 a	22,8 de	58,08 a	29,30 abc	1,87 de	49,0 b
G1	58,93 a	28,81 ab	1,69 bcd	27,9 cde	49,85 bc	27,83 cd	1,46 e	52,6 b
G2	51,26 b	27,37 ab	0,82 d	79,7 a	49,25 bc	29,49 abc	1,44 e	65,6 a
G3	53,82 ab	28,34 ab	1,67 bcd	84,6 a	52,7 abc	29,01 abc	2,42 d	42,9 bc
G4	40,5 c	25,15 c	3,67 a	16,6 e	-	-	-	-
P1	53,29 ab	28,92 a	2,18 b	41,1 bc	55,50 ab	28,65 abc	3,40 bc	25,7 d
P2	56,44 ab	27,08 abc	1,03 d	53,4 b	-	-	-	-
TP1	-	-	-	-	50,94 bc	27,70 cd	3,84 ab	30,6 cd
TP2	-	-	-	-	48,9 abc	27,9 bcd	4,13 ab	32,1 cd
TP3	-	-	-	-	48,17 c	28,66 abc	4,68 a	28,1 b
TP4	-	-	-	-	52,64 bc	26,42 d	3,90 ab	24,8 d
Média	53,18	27,67	1,91	48,9	53,0	28,85	3,03	38,6
P	<0,0001	0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
CV	4,89	2,99	17,45	10,41	5,14	2,97	12,47	13,45

*Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,01$).

** CV= Coeficiente de variação.



Analisando os parâmetros luminosidade (L^*) e cromaticidade (C^*) (Tabela 2) observou-se que houve baixa variação na coloração da casca dos frutos. Na primeira safra os valores de L^* variaram de 25,15 a 28,92, para os acessos G4 e P1, respectivamente, com média de 27,67 e os valores de C^* variaram de 0,82 a 3,67, para os acessos G2 e G4, respectivamente, com média de 1,91. Na segunda safra os valores de L^* variaram de 26,42 a 30,67, com média de 28,85 e os valores de C^* de 1,44 a 4,68, com média de 3,03. Os valores baixos de C^* indicam que a cor de casca dos frutos é acinzentada, e este resultado já era esperado e demonstra que todos os frutos foram coletados quando já estavam com coloração escura que é o indicativo de estágio maduro nesta espécie. Portanto, esta característica morfológica é um excelente indicativo do ponto de colheita dos frutos, pois o epicarpo passa de verde ao cinza azulado e o endocarpo torna-se branco amarelado (SOUZA *et al.*, 2018).

Com relação ao ângulo de cor (Tabela 2), na primeira safra, os valores variaram de 16,6 a 84,6, com média de 48,9 e na segunda safra os valores variaram de 24,8 a 65,6 e com média de 38,6. Informações estas que permitem inferir que o componente da cor da casca de frutos é o cinza. Conforme Pires *et al.* (2020), a fruta de guabiju é conhecida popularmente como mirtilo brasileiro por ter casca de coloração escura similar ao mirtilo (*Vaccinium myrtillus* L.). Ainda conforme Andrade *et al.* (2011) e Fior *et al.* (2010) a fruta é rica em compostos fenólicos especialmente as antocianinas e os flavonoides, os quais são os responsáveis pela coloração cinza azulado da casca.

As características das coordenadas L^* (média 27,67 na primeira safra e 28,85 na segunda safra) e c^* (média de 1,91 na primeira safra e 3,03 na segunda safra) encontradas neste trabalho são similares aos dados obtidos com mirtilo (*Vaccinium ashei* Reade) da cultivar Bluegem, em que foram observados valores de L^* de 30,6 e de a^* de 0,5; embora o guabijuzeiro se diferencie do mirtilo por não apresentar valores de b^* negativos (componente azul do universo de cores) (SEVERO *et al.*, 2009).

Os parâmetros químicos também apresentaram variação entre os acessos (Tabela 3). O teor de SS variou de 10,3 a 18,9 °Brix na primeira safra, com média de 15,8 °Brix, neste, os acessos G3 (18,9 °Brix), P2 (18,8 °Brix), BG2 (18,3 °Brix) e G2 (18,3 °Brix) se destacaram na primeira safra, diferindo significativamente dos demais. Na segunda safra a variação foi de 13,4 a 18,1 °Brix, com média de 15,1 °Brix; nesta, o acesso G2 (18,1 °Brix) se destacou novamente, embora sem diferir significativamente dos acessos BG3 e TP2, ambos com 16,1 °Brix. Variações com relação ao teor de SS em frutos de guabiju foram observados em estudos conduzidos por Sobucki *et al.* (2016) (14,99 °Brix), Reis *et al.* (2016) (9,67 °Brix), Seraglio *et al.* (2018) (14,0 °Brix), Ferrari *et al.* (2019) (16,67 °Brix), Rodrigues *et al.* (2020) (14,65 °Brix) e Rodrigues *et al.* (2021) (14,27 °Brix), podendo esta diferença estar associada às condições climáticas e nutricionais de solo diferenciadas nos locais de coleta dos acessos (VEIT *et al.*, 2019; RODRIGUES *et al.*, 2020).

Tabela 3 - Sólidos solúveis totais (SS, °Brix); acidez total titulável (AT, %); relação SS/AT e teor de Vitamina C, (mg de ácido ascórbico/100 g de polpa) de acessos de *M. pungens* coletados, em duas safras, no estado do Rio Grande do Sul. UFRGS, Porto Alegre, RS, 2016.

Acessos	Safrá 2014				Safrá 2015			
	SS	AT	SS/AT	Vitamina C	SS	AT	SS/AT	Vitamina C
BG1	14,3 b	0,14 bc	104 b	25,3 c	13,8 bcd	0,15 cd	89 b	14,3 de
BG2	18,3 a	0,16 ab	115 b	13,4 d	15,3 bc	0,15 cd	101 b	24,3 c
BG3	13,1 b	0,12 c	106 b	36,7 ab	16,1 ab	0,12 d	134 a	34,3 b
G1	12,7 bc	0,18 a	70 cd	42,3 a	14,9 bcd	0,16 cd	94 b	41,9 a
G2	18,3 a	0,13 c	143 a	28,9 bc	18,1 a	0,13 d	143 a	19,3 cd
G3	18,9 a	0,13 c	146 a	27,9c	15,7 bc	0,21 bc	73 bc	17,9 cd
G4	10,3 c	0,16 ab	64 d	33,9 abc	-	-	-	-
P1	14,8 b	0,16 a	90 c	15,8 d	14,4 bcd	0,16 cd	89 b	22,9 c
P2	18,8 a	0,18 a	105 b	13,5 d	-	-	-	-
TP1	-	-	-	-	15,1 bc	0,16 cd	94 b	13,3 de
TP2	-	-	-	-	16,1 ab	0,19 bc	87 bc	8,8 e
TP3	-	-	-	-	13,4 cd	0,23 a	59 cd	14,3 e
TP4	-	-	-	-	15,7 bc	0,20 bc	78 bc	10,2 de
Média	15,8	0,15	108	25,2	15,1	0,18	91	18,8
P	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
CV	5,53	6,65	8,78	13,49	6,56	13,25	12,55	13,46

*Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,01$).

** CV= Coeficiente de variação.

Os resultados encontrados neste estudo para o teor de SS (Tabela 3) indicam que o guabijuzeiro possui frutos em geral mais “doces” quando comparado a outros frutos da família Myrtaceae, como a cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC.) onde Camilo *et al.* (2013) encontraram valores de SS variando de 5,2 a 9,0 °Brix; bem como no araçazeiro (*Psidium cattleianum* Sabine) e na pitangueira (*E. uniflora* L.) onde Danner *et al.* (2010) encontraram valores variando de 10,6 a 14,2 °Brix e 11,1 a 15,1 °Brix respectivamente.

Em relação a AT, na primeira safra, os valores variaram de 0,12 a 0,18%, com média de 0,15% e se destacando os acessos G1 e P2 com 0,18% de AT, embora sem diferir significativamente dos acessos P1, G4 e BG2 que apresentaram valores de 0,16%. Na segunda safra os valores variaram de 0,12 a 0,23%, para os acessos BG3 e TP3, respectivamente, com média de 0,18%. Neste ano se destacou o acesso TP3 (0,23%) (Tabela 3). Resultado semelhante foi encontrado por Souza *et al.* (2018) onde o teor de AT variou de 0,07 a 0,19 % através da avaliação de três acessos de guabijuzeiro. Portanto, os resultados obtidos com o presente trabalho indicam que o guabijuzeiro tem baixa acidez quando comparado a outras mirtáceas como a pitangueira, onde Santos *et al.* (2002), encontraram AT com valores entre 0,86 e 1,58% e na jaboticabeira (*Plinia cauliflora*), onde Nunes *et al.* (2014) encontraram valores médios de 1,09%.

Neste estudo, em vista da baixa acidez da polpa dos acessos, observaram-se relações SS/AT com valores variando de 64 a 146 para os acessos G4 e G3, respectivamente, na primeira safra, com média de 108 e se destacando os acessos G3 (146) e G2 (143), os quais diferiram significativamente dos demais. Na segunda safra a variação foi de 59 a 143, para os acessos TP3 e G2, respectivamente, com média de 91 e se destacando os acessos G2 (143) e BG3 (134) os quais diferiram significativamente dos demais. Com base nestes resultados, foi possível observar que os frutos maduros de guabiju apresentam elevada doçura, confirmada pela percepção do paladar. Segundo Pinto *et al.* (2003), a relação SS/AT é uma das melhores formas de avaliação do sabor, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares e de acidez.

Os teores de Vitamina C variaram de 13,4 a 42,3 mg/100g de polpa na primeira safra, para os acessos BG2 e G1, respectivamente, com média de 25,2 mg/100g de polpa. Neste ano merece destaque o acesso G1

(42,3), embora este não tenha diferido significativamente dos acessos BG3 (36,7) e G4 (33,9). Na segunda safra os valores variaram de 10,2 a 41,9 mg/100g de polpa, para os acessos TP4 e G1, respectivamente, com média de 18,8 mg/100g de polpa. Neste ano o acesso G1 (41,9) apresentou diferenças significativas em relação aos demais. Valores estes inferiores aos obtidos por Ferrari *et al.* (2019) que observaram valores de 69,38 mg/100g de polpa de Vitamina C em acessos de guabiju. Porém, estes valores de Vitamina C são próximos aos encontrados por Giacobbo *et al.* (2008) em diferentes grupos de araçá comum (*Psidium* spp.), onde a média foi de 38,85 mg/100 g de polpa. Entretanto, os valores de Vitamina C encontrados neste trabalho são considerados baixos quando comparados a outras mirtáceas nativas, como por exemplo, a goiaba (*Psidium guajava* L.), onde as concentrações de Vitamina C variam de 145,22 a 209,99 mg/100 g de polpa (LIMA *et al.*, 2002) e o camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh), com concentrações de até 6112 mg/100g de polpa fresca (YUYAMA *et al.*, 2002). Portanto, como os frutos apresentam consideráveis valores de Vitamina C pode-se recomendar seu consumo de forma *in natura* por ser agradável e saborosa (ASSUMPÇÃO *et al.*, 2017; VEIT *et al.*, 2019), bem como comercializada como fruta desidratada ou seca, ou ainda na forma de geleias, sorvetes, iogurtes e sucos (ANDRADE *et al.*, 2011; ASSUMPÇÃO *et al.*, 2017; FERRARI *et al.*, 2019; SERAGLIO *et al.*, 2018).

Os resultados obtidos em relação às características físicas e químicas dos frutos de *M. pungens* indicam que existe variabilidade entre os acessos na maioria das características avaliadas, com a existência de materiais com parâmetros superiores aos demais. A presença de variabilidade é um aspecto desejável em estudos iniciais com frutíferas nativas, pois possibilita a seleção de matrizes promissoras para a implantação de programas de melhoramento genético e pomares comerciais (REIS *et al.* 2016). Ainda, os autores apontam que o guabijueiro tem grandes possibilidades de tornar-se uma árvore frutífera importante no futuro, após maior conhecimento sobre a industrialização de frutos de espécies nativas.

Conclusão

Existe variabilidade em relação às características físico-químicas dos frutos de guabijueiro provenientes de quatro municípios do Estado do Rio Grande do Sul.

O principal componente da cor da casca de frutos é o cinza; enquanto o percentual de rendimento de polpa é superior a 40%.

Os frutos de *M. pungens* apresentam baixa acidez, altos teores de SS e elevada relação SS/AT, bem como, alguns acessos de *M. pungens* possuem teores de Vitamina C considerados moderados.

Alguns acessos de *M. pungens* são promissores de serem estudados e propagados visando à utilização futura em programas de melhoramento.

Referências

ANDRADE, J.M.M.; *et al.* Phenolic Composition in Different Genotypes of Guabiju Fruits (*Myrcianthes pungens*) and Their Potential as Antioxidant and Antichemotactic Agents. **Journal of Food Science**, v.76, n.8, p.C1181-7, 2011.

AOAC. Association of official analytical chemists. **Official methods of analysis of the AOAC**. Washington: AOAC, 2: 16-17,1997.

ASSUMPÇÃO, M.M. DE.; DALMASO, M.; BRAGANÇA, G.C.M. Nutritional composition and antioxidant activity of epicarpo, mesocarpo and seeds of guabiju (*Myrcianthes Pungens*(O. Berg) D legrand) from pampa bioma. **Revista Urcamp**, v1, n.2, p.270-285, 2017.

CAMILO, Y.M.V.; *et al.* Caracterização de frutos e seleção de progênies de cagaiteiras (*Eugenia dysenterica* DC.). **Revista Científica**, v.42, n.1, p.1-10, 2013.

- DANNER, M.A.; et al. Repetibilidade de caracteres de frutos em araçazeiro e pitangueira. **Ciência Rural**, v.40, n.10, p.2086-2091, 2010.
- FERRARI, V.; et al. Bioactive compounds and antioxidant capacity in native fruits of Uruguay. **Revista del Laboratorio Tecnológico del Uruguay**, v.19, n.2, p.64-75, 2019.
- FIOR, C.S.; et al. Physiological quality of guabijuzeiro (*Myrcianthes pungens* (Berg) Legrand – Myrtaceae) seeds under storage. **Revista Árvore**, v.34, p.435-442, 2010.
- FRANZON, R.C.; RASEIRA, M.C.B. Frutíferas Nativas do Sul do Brasil: espécies com potencial de aproveitamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 22, 2012, Bento Gonçalves. **Anais...** Bento Gonçalves: SBF, 2012. 1 CD. ROM.
- GIACOBBO, C.L.; et al. Avaliação do teor de Vitamina C em diferentes grupos de araçá-comum. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.14, n.1, p.155-159, 2008.
- GIBBERT, P.; et al. Conservation of seeds of *myrcianthes pungens* (Berg) legr. in different packaging in a controlled environment. **Revista Arvore**, v.43, p.1-9, 2019.
- LIMA, M.A.C. de; ASSIS, J.S. de; GONZAGA, N. Caracterização dos frutos de goiabeira e seleção de cultivares na Região do Submédio São Francisco. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.24, n.1, p.273-276, 2002.
- LIRA JÚNIOR, J.S. de; et al. Caracterização física e físico-química de frutos de cajá-umbu (*Spondias* spp.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.4, p.757-761, 2005.
- MELO, A.P.C.; SELEGUINI, A.; VELOSO, V.R.S. Caracterização física e química de frutos de araçá (*Psidium guineense* Swartz). **Comunicata Scientiae**, v.4, n.1, p.91-95, 2013.
- MINOLTA. **Precise color communication**. Ramsey: Minolta, 1993. 13p.
- NUNES, J.S.; et al. Obtenção e caracterização físico-química de polpa de jabuticaba (*Myrciaria Cauliflora* Berg) congelada. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.9, n.1, p.234-237, 2014.
- PEZZI, E.; et al. Prospecting on the agronomical potential of guabiju trees in Rio Grande do Sul, Brazil. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON GUAVA AND OTHER MYRTACEAE, 3, 2012, Petrolina. **Abstracts...** Petrolina: Embrapa Semiárido, 2012. p.18-18.
- PINTO, W.S.; et al. Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.9, p.1059-1066, 2003.
- PIRES, T.C.S.P.; et al. *Vaccinium myrtillus* L. Fruits as a Novel Source of Phenolic Compounds with Health Benefits and Industrial Applications - A Review. **Current Pharmacology**. v.26, p.1917-1928, 2020.
- REIS, L.C.R.; BERNARDI, J.R.; SILVA, A.C.P. Analysis of the nutritional composition and stability of phenolic compounds and total anthocyanins of guabijú (*Myrcianthes pungens*). **Brazilian Journal of Food Research**. v.7, p.89-104, 2016.
- RODRIGUES, M.A.; et al. Caracterização bimétrica de Guabijuzieors (*Myrcianthes pungens* (O.Berg) D. Legrand). **Revista Eletronica Cientifica da UERGS**, v.6, n.2, p.83-91, 2020.
- RODRIGUES, M.A.; et al. Biometric analysis in fruit and and sensorial of Guabiju (*Myrcianthes pungens*. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.16, n.3, p.111-116, 2021.

- SANCHOTENE, M. do C.C. **Frutíferas nativas úteis a fauna na Arborização Urbana**. Porto Alegre: FEPLAM, 1989. 311p.
- SANTOS, A.F.; et al. Alterações fisiológicas durante a maturação de pitanga (*Eugenia uniflora* L.). **Proceedings of the Interamericana Society for Tropical Horticulture**, v.46, p.52-57, 2002.
- SANTOS, M.B.; et al. Caracterização e qualidade de frutos de umbucajá (*Spondias tuberosa* x *S. mombin*) provenientes do Recôncavo Sul da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, p.1089-1097, 2010.
- SERAGLIO, S.K.T.; et al. Nutritional and bioactive potential of Myrtaceae fruits during ripening. **Food Chemistry**. v. 239, p.649–656, 2018.
- SEVERO, J.; et al. Avaliação de compostos fenólicos, antocianinas, Vitamina C e capacidade antioxidante do Mirtilo armazenado em atmosfera controlada. **Brazilian journal of food technology**, v.11, p.65-70, 2009.
- SOBUCKI, L.; et al. Caracterização físico-química de diferente espécie de mirtáceas na cidade de Cerro Largo RS. **Cadernos de Agroecologia**, v.10, p.1-5. 2016.
- SOUZA, L. et al. Cloning of adult *Myrcianthes pungens* (Berg) Legrand specimen by cutting. **Iheringia – Serie Botanica**, v.73, p.336–341, 2018.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. **User's guide statistics**. Cary: 2001. 155p.
- STEFANELLO, M.É.A.; PASCOAL, A.C.R.F.; SALVADOR, M.J. Essential oils from neotropical Myrtaceae: Chemical diversity and biological properties. **Chemical Biodiversity**, v.8, p.73–94, 2011.
- TEREDA, M.; et al. Differential rapid analysis of ascorbic acid and 2-sulfate by dinitrophenylhydrazine method. **American Journal of Biochemistry**, v.84, p.604-608, 1978.
- VEIT, P.A.; SCHWARZ, S.F.; GUERRA, D. Monitoring the phenology of *Myrcianthes pungens* (O. Berg) D. Legrand in the state of Rio Grande do Sul-Brazil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.41, p.1-4, 2019.
- VILLACHIA, H.; et al. **Frutales y hortalizas promisorios de la Amazonia**. Lima: Tratado de Cooperación Amazonica, Secretaria Pro-tempore, 1996. p.152-156 (Publicaciones, 44).
- YUYAMA, K.; AGUIAR, J. P. L.; YUYAMA, L.K.O. Camu-camu: um fruto fantástico como fonte de Vitamina C. **Acta Amazônica**, v.32, n.1, p.169-174, 2002.