

## COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

# RELAÇÕES ENTRE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DE FRUTOS DE MARACUJAZEIRO-DOCE CULTIVADO EM VIÇOSA-MG<sup>1</sup>

ROBSON RIBEIRO ALVES<sup>2</sup>, LUIZ CARLOS CHAMHUM SALOMÃO<sup>3</sup>,  
DALMO LOPES DE SIQUEIRA<sup>3</sup>, PAULO ROBERTO CECON<sup>4</sup>,  
DANIELLE FABÍOLA PEREIRA DA SILVA<sup>5</sup>

**RESUMO** – Foram avaliadas as relações entre os componentes físicos e químicos do maracujá-doce cultivado em Viçosa-MG. Cem frutos foram colhidos no estágio final do amadurecimento, com pericarpo com forte coloração amarelo-palha. Os frutos foram analisados quanto às características físicas e químicas, e os dados foram submetidos à análise de correlação de Pearson. Houve grande variação entre os valores de cada característica, sobremaneira para massa da matéria fresca e volume dos frutos, e massa da matéria fresca do pericarpo, que apresentaram médias de  $194,53 \pm 42,19$  g,  $253,85 \pm 49,73$  cm<sup>3</sup> e  $143,30 \pm 40,50$  g, respectivamente. O número de sementes variou de 110 a 379 por fruto. Verificaram-se correlações significativas entre a maioria das características avaliadas. O diâmetro apresentou correlação positiva com a massa da matéria fresca da polpa e negativa com o percentual de polpa, indicando que frutos maiores têm, proporcionalmente, menos polpa que os menores. A massa da matéria seca das sementes correlacionou-se positivamente com a massa da matéria fresca da polpa (0,6248\*\*) e com a porcentagem de polpa (0,4375\*\*). Semelhantemente, o número de sementes também apresentou correlação positiva com a massa da matéria fresca da polpa (0,5119\*\*) e com a porcentagem de polpa (0,3957\*\*), indicando que frutos com mais sementes apresentam maior rendimento de polpa. Contudo, houve correlação negativa entre número de sementes e teor de sólidos solúveis (-0,2161\*), sugerindo a diluição do suco devido ao maior número de sementes e ao aumento da proporção de polpa. Também houve correlação negativa entre a espessura e a massa da matéria fresca do pericarpo e a porcentagem de polpa, indicando que a casca mais espessa reduz o diâmetro da cavidade interna do fruto, onde se acumula a polpa comestível.

**Termos de indexação:** *Passiflora alata* Curtis, composição do fruto, rendimento de polpa.

## RELATIONS AMONG PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF SWEET PASSION FRUIT CULTIVATED IN VIÇOSA, MG

**ABSTRACT** – The relationships between the physical and chemical components of sweet passion fruits produced in Viçosa, MG, were evaluated. One hundred fruits were harvested in the final stage of ripening, when the pericarp showed strong straw-yellow color. The fruits were analyzed for their physical and chemical characteristics and the data were analyzed by Pearson correlation. There was great variation among the values of each feature, especially for fresh weight and volume of the fruit and the fresh weight of the pericarp, which showed average values of  $194.53 \pm 42.19$  g,  $253.85 \pm 49.73$  cm<sup>3</sup> and  $143.30 \pm 40.50$  g, respectively. The number of seeds ranged from 110 to 379 per fruit, and there were significant correlations among most traits. The diameter was positively correlated with the fresh weight of the pulp and negatively with the percentage of pulp, indicating that large fruits have proportionally less pulp than smaller ones. The dry weight of the seeds was positively correlated with the fresh weight of the pulp (0.6248 \*\*) and the percentage of pulp (0.4375 \*\*). Similarly, the number of seeds was positively correlated with fresh weight of the pulp (0.5119 \*\*) and the percentage of pulp (0.3957 \*\*), indicating that fruits with more seeds have a higher pulp yield. However, there was a negative correlation between seed number and total soluble solids (-0.2161 \*), suggesting the dilution of the juice due to the greater number of seeds and the increase in the proportion of pulp. There was also a negative correlation between the thickness and the fresh weight of the pericarp and pulp percentage, indicating that the thicker shell decreases the diameter of the inner cavity of the fruit, which accumulates the edible pulp.

**Index terms:** *Passiflora alata* Curtis, composition of fruit, pulp yield

<sup>1</sup>(Trabalho 224-11). Recebido em: 29-08-2011. Aceito para publicação em: 10-04-2011.

<sup>2</sup>Químico – MSc. – Dept<sup>o</sup> de Fitotecnia – Universidade Federal de Viçosa – Av. P.H Rolfs, s/n, robson@ufv.br

<sup>3</sup>Eng. Agr<sup>o</sup>- DSc. Prof. – Dept<sup>o</sup> de Fitotecnia- Universidade Federal de Viçosa – Av. P.H Rolfs, s/n, lsalomao@ufv.br, siqueira@ufv.br

<sup>4</sup>Eng. Agr<sup>o</sup>- DSc. Professor – Dept<sup>o</sup> de Informática- Universidade Federal de Viçosa – Av. P.H Rolfs, s/n, ceccon@ufv.br

<sup>5</sup>Eng. Agr<sup>o</sup>- DSc. Pós-Doutoranda (Bolsista PNPd-CAPES) – Dept<sup>o</sup> de Fitotecnia- Universidade Federal de Viçosa – Av. P.H Rolfs, s/n, danieele@ufv.br

Os frutos de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis) são vendidos no mercado varejista a preços superiores aos do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims), fato que tem atraído a atenção de alguns produtores. A comercialização é feita em caixas de papelão com cerca de 3,5 kg de frutos e recebem a classificação por tipos, em função do número de frutos presentes em seu interior, variando de 8; 10; 12; 15; 18; 21 a 24 frutos por caixeta de papelão. Dessa forma, quanto menor o número de frutos por caixeta, maior o preço obtido.

Em decorrência das variações encontradas, os maracujás-doces podem ser ovoides, obovoides, oblongos ou piriformes, com massas entre 89 e 600 g (MANICA et al., 2005), comprimento médio igual a 109 mm (variação de 84,3 a 152 mm), diâmetro médio igual a 74,8 mm (variação de 56,1 a 93,4 mm), a espessura média do pericarpo igual a 11,2 mm (variação de 7,5 a 16,1 mm) e média de 263 sementes/fruto (variação de 116 a 438) (MARTINS et al., 2003). Martins et al. (2003) encontraram rendimento médio de polpa igual a 27,3% (variação de 13,6 a 45,7%), teor médio de sólidos solúveis de 18,1 °Brix (variação de 15,7 a 21 °Brix), enquanto Vasconcellos et al. (1993) trabalharam com frutos com médias de 62,1% de pericarpo, 9,7% de suco e pH 3,0; o fruto maduro apresentou coloração amarelo-palha e polpa doce, com sabor e aroma agradáveis (OLIVEIRA et al., 1982).

Considerando os poucos estudos relacionados ao maracujá-doce, o conhecimento de relações entre suas características é importante, pois oferece subsídios para definir o ponto de colheita, utilizando critérios não destrutivos, bem como critérios de seleção, que podem ser avaliados diretamente no campo, além de trazer possibilidades para aprimorar o manejo e a produtividade da cultura. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar as relações entre características físicas e químicas dos frutos do maracujazeiro-doce cultivado nas condições edafoclimáticas de Viçosa-MG.

O experimento foi conduzido de 11 de julho a 10 de outubro de 2008, no Pomar Experimental da Universidade Federal de Viçosa, localizado no Município de Viçosa, Minas Gerais, que se encontra a 651 m de altitude, na latitude sul 20°45'20" e longitude oeste 42°52'40", com clima tipo Cwa, mesotérmico úmido com verões chuvosos e invernos secos. Durante o período experimental, foi registrada forte seca, com precipitação pluvial total de 173,4 mm e umidade relativa média de 75,4%.

Foram colhidos 100 frutos provenientes de polinização natural no estágio final do amadurecimento, quando o pericarpo apresentava coloração

amarelo-palha. Estes foram provenientes de 20 plantas com cerca de dois anos de idade, conduzidas em ambiente aberto, em forma de espaldeira, com um fio de arame localizado a 1,80 m de altura do solo.

Após a colheita, os frutos foram avaliados quanto às seguintes características físicas e químicas: massa da matéria fresca e massa da matéria seca do fruto, do pericarpo, da semente e da polpa (método gravimétrico); volume (deslocamento de água); comprimento e diâmetro do fruto; espessura do pericarpo (medição com paquímetro); número de sementes; teor de sólidos solúveis (refratometria); acidez titulável (titulação com NaOH), e teor de vitamina C da polpa (titulação com reagente de Tillman) (AOAC, 1997).

Os resultados foram expressos como média  $\pm$  desvio-padrão, valores máximo e mínimo, e avaliados por meio de estatística descritiva. Foi também realizada a correlação de Pearson entre as variáveis físicas e químicas do fruto.

Observou-se grande variação entre os valores obtidos de cada característica, sobremaneira a massa da matéria fresca, o volume dos frutos e a massa da matéria fresca do pericarpo, que apresentaram valores médios de 194,53  $\pm$  42,19 g, 253,85  $\pm$  49,73 cm<sup>3</sup> e 143,30  $\pm$  40,50 g, respectivamente. O número de sementes também apresentou variação considerável, de 110 a 379 por fruto. O percentual de polpa (Tabela 1) foi semelhante ao encontrado por Vasconcellos et al. (1993), embora seja considerado baixo quando comparado com o rendimento de 53,1  $\pm$  8,9%, verificado em maracujá-amarelo (NEGREIROS et al., 2007).

Verificaram-se correlações significativas entre a maioria das características avaliadas (Tabela 2). O diâmetro apresentou maior correlação (0,8216\*\*) com a massa da matéria fresca do fruto (MFF) que o comprimento (0,7633\*\*). Tal observação também já foi verificada por Negreiros et al. (2007), em estudos de correlação com o maracujá-amarelo. Além da MFF, o diâmetro teve correlação positiva com a massa da matéria fresca da polpa (MFPOL) e negativa com o percentual de polpa (%POL), indicando que frutos maiores têm, proporcionalmente, menos polpa que os menores.

Isso confirma os resultados obtidos por Martins et al. (2003) de que frutos maiores não necessariamente têm maior rendimento de polpa. A massa da matéria seca das sementes apresentou correlação positiva com a MFPOL (0,6248\*\*) e com a %POL (0,4375\*\*). Semelhantemente, o número de sementes também apresentou correlação positiva com a MFPOL (0,5119\*\*) e com a %POL (0,3957\*\*), indicando que frutos com mais sementes têm maior

rendimento de polpa. A polinização mais eficiente, que aumente o número de sementes do fruto, também deve contribuir para elevar o rendimento de polpa. Contudo, houve correlação negativa entre número de sementes e teor de sólidos solúveis (-0,2161\*), sugerindo diluição do suco devido ao maior número de sementes e ao aumento da proporção de polpa. Também houve correlação negativa entre a espessura e a matéria fresca do pericarpo e a %POL, evidenciando que o pericarpo mais espesso reduz o diâmetro da cavidade interna do fruto, onde se acumula a polpa comestível.

Os resultados demonstram a existência de correlações significativas entre várias das características físicas e químicas analisadas. Isso permite o uso de avaliações simples, como dimensões dos frutos ou contagem do número de sementes para estimar parâmetros de produção durante os processos de seleção de maracujazeiro-doce.

**TABELA 1** - Menores valores, valores médios com desvio-padrão (DP) e maiores valores das características observadas nos frutos do maracujazeiro-doce, em Viçosa-MG.

<b>Característica</b>	<b>Menor valor</b>	<b>Média ± DP</b>	<b>Maior valor</b>
Massa da matéria fresca do fruto (g)	95,97	194,83 ± 42,19	331,83
Massa da matéria fresca da polpa (g)	15,05	43,75 ± 10,98	81,14
Massa da matéria fresca do pericarpo (g)	56,84	143,30 ± 40,50	265,07
Massa da matéria fresca das sementes (g)	3,40	7,78 ± 2,84	19,30
Massa da matéria seca do pericarpo (g)	10,13	18,41 ± 4,45	34,72
Massa da matéria seca das sementes (g)	3,07	6,37 ± 1,44	9,58
Percentual de polpa (%)	8,78	23,30 ± 6,82	42,12
Volume do fruto (cm <sup>3</sup> )	165,00	253,85 ± 49,73	435,00
Comprimento do fruto (mm)	73,51	85,35 ± 5,83	99,69
Diâmetro do fruto (mm)	62,37	74,59 ± 5,07	89,91
Espessura do pericarpo (mm)	3,47	9,92 ± 2,04	14,48
Número de sementes	110,00	268,73 ± 50,68	379,00
Teor de sólidos solúveis (°Brix)	13,80	18,20 ± 1,43	21,20
Acidez titulável (% ác. cítrico)	0,55	1,20 ± 0,25	1,82
Vitamina C (mg ác. ascórbico/100 mL suco)	11,55	20,52 ± 4,68	38,50

**TABELA 2** - Estimativas dos coeficientes de correlação de Pearson entre as características: massa da matéria fresca do fruto (MFF), massa da matéria fresca da polpa (MFPOL), percentual de polpa (%POL), volume do fruto (VOL), comprimento do fruto (COMP), diâmetro do fruto (DIAM), espessura do pericarpo (EP), massa da matéria fresca do pericarpo (MFP), massa da matéria fresca das sementes (MFS), massa da matéria seca do pericarpo (MSC), massa da matéria seca das sementes (MSS), teor de sólidos solúveis (BRIX), acidez titulável (AT), teor de vitamina C (VITC) e número de sementes (NSEM)

	MFF	MFPOL	%POL	VOL	COMP	DIAM	EP	MFP	MFS	MSC	MSS	BRIX	AT	VITC
MFPOL	0,2597**													
%POL	-0,4931**	0,6852**												
VOL	0,9100**	0,2351**	-0,4174**											
COMP	0,7633**	0,1432 <sup>ns</sup>	-0,3780**	0,7833**										
DIAM	0,8216**	0,2267*	-0,3944**	0,8002**	0,6208**									
EP	0,5643**	-0,3036**	-0,6842**	0,5304**	0,4994**	0,4761**								
MFP	0,9495**	-0,0496 <sup>ns</sup>	-0,7265**	0,8620**	0,7391**	0,7759**	0,6849**							
MFS	0,2043*	0,2951**	0,1121 <sup>ns</sup>	0,2197*	0,1861*	0,1707*	-0,0884 <sup>ns</sup>	0,0543 <sup>ns</sup>						
MSC	0,8462**	0,1255 <sup>ns</sup>	-0,4945**	0,8070**	0,6532**	0,7264**	0,5091**	0,8369**	0,0985 <sup>ns</sup>					
MSS	0,1455 <sup>ns</sup>	0,6248**	0,4375**	0,1751*	0,0388 <sup>ns</sup>	0,1439 <sup>ns</sup>	-0,3294**	-0,0832 <sup>ns</sup>	0,6800**	0,0323 <sup>ns</sup>				
BRIX	0,0354 <sup>ns</sup>	-0,1184 <sup>ns</sup>	-0,1422 <sup>ns</sup>	-0,0714 <sup>ns</sup>	-0,0515 <sup>ns</sup>	-0,0205 <sup>ns</sup>	0,0483 <sup>ns</sup>	0,1036 <sup>ns</sup>	-0,4468**	0,2342**	-0,2818**			
ACID	-0,0982 <sup>ns</sup>	-0,1305 <sup>ns</sup>	-0,0003 <sup>ns</sup>	-0,1598 <sup>ns</sup>	0,1136 <sup>ns</sup>	-0,1900*	0,0362 <sup>ns</sup>	-0,0378 <sup>ns</sup>	-0,3627**	-0,2730**	-0,2362**	0,0704 <sup>ns</sup>		
VITC	-0,0146 <sup>ns</sup>	-0,1374 <sup>ns</sup>	-0,0431 <sup>ns</sup>	0,0364 <sup>ns</sup>	0,1460 <sup>ns</sup>	0,0009 <sup>ns</sup>	0,0035 <sup>ns</sup>	0,0283 <sup>ns</sup>	-0,0338 <sup>ns</sup>	-0,0983 <sup>ns</sup>	-0,0546 <sup>ns</sup>	-0,1315 <sup>ns</sup>	0,2678**	
NSEM	0,0685 <sup>ns</sup>	0,5119**	0,3957**	0,0890 <sup>ns</sup>	0,0710 <sup>ns</sup>	0,0601 <sup>ns</sup>	-0,2778**	-0,1140 <sup>ns</sup>	0,4583**	-0,0215 <sup>ns</sup>	0,8035**	-0,2161*	-0,0870 <sup>ns</sup>	0,0807 <sup>ns</sup>

Os índices sobrescritos \*, \*\* e ns indicam coeficientes de correlação significativos a 5%, a 1% e não significativos, respectivamente.

## REFERÊNCIAS

AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists International**. 16<sup>th</sup> ed. Washington, 1997, v. 2, p. 10-37; 2-42; 3-44; 16-45.

MANICA, I.; BRANCHER, A.; SANZONOWICS, C.; ICUMA, I. M.; AGUIAR, J. L. P.; AZEVEDO, J. A.; VASCONCELLOS, M. A. S.; JUNQUEIRA, N. T. V. **Maracujá-doce: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2005. 224p.

MARTINS, M. R.; OLIVEIRA, J. C.; DI MAURO, A. O.; SILVA, P. C. Avaliação de populações de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis) obtidas de polinização aberta. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p.111-4, 2003.

NEGREIROS, J. R. S.; ÁLVARES, V. S.; BRUCKNER, C. H.; MORGADO, M. A. D. O.; CRUZ, C. D. Relação entre características físicas e o rendimento de polpa de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 3, p. 546-9, 2007.

OLIVEIRA, J. C.; RUGGIERO, C.; NAKAMURA, K.; Variações observadas em frutos de *Passiflora alata* Dryand. In: PROCEEDINGS OF THE TROPICAL REGION, 25., 1982, Campinas. **Anais...** Campinas: American Society of Horticultural Science, 1982. p. 343-5.

VASCONCELLOS, M. A. S.; CEREDA, E.; ANDRADE, J. M. B.; BRANDÃO FILHO, J. U. T. Desenvolvimento de frutos de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Dryand), nas condições de Botucatu-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 15, n. 1, p. 153-8, 1993.