

## NOTA CIENTÍFICA

### CORRELAÇÃO ENTRE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DE FRUTOS DE MANGA ‘UBÁ’

Danielle Fabíola Pereira da Silva<sup>1\*</sup>, Luiz Carlos Chamhum Salomão<sup>2</sup>, Dalmo Lopes de Siqueira<sup>2</sup>, Moab Acacio Barbosa<sup>3</sup>, Karminne Dias do Valle<sup>3</sup>, João Alison Alves Oliveira<sup>4</sup>

<sup>1\*</sup> Engenheira Agrônoma, DSc. Professora. Unidade Acadêmica Especial de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Goiás - Regional Jataí - GO, Brasil. \*E-mail: daniellefpsilva@gmail.com

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, DSc. Professor. Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa - MG, Brasil.

<sup>3</sup> Graduando(a) em Agronomia (Bolsista de Iniciação Científica do CNPq) - Unidade Acadêmica Especial de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Goiás - Regional Jataí - GO, Brasil.

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutorando. Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa - Viçosa - MG, Brasil.

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar as relações entre características físicas e químicas dos frutos de manga Ubá. O experimento foi desenvolvido em pomar com cerca de 30 anos de idade em Visconde do Rio Branco, MG. Semanalmente, desde a antese até o completo amadurecimento na planta, foram coletados 25 frutos de 15 mangueiras durante 23 semanas, totalizando 575 frutos. As características avaliadas foram: comprimento, menor e maior diâmetro; cor da epiderme e da polpa; massa fresca e seca (fruto, casca, polpa e semente); extravasamento de solutos; consistência da polpa; sólidos solúveis (SS); acidez titulável (AT); ratio (razão SS/AT) e vitamina C. Os dados foram submetidos à análise de correlação de Pearson. Correlações significativas de intensidades médias e fracas foram obtidas entre características físicas e químicas de frutos de manga Ubá. As maiores correlações foram obtidas entre comprimento e diâmetros de frutos. A existência de correlações entre as características estudadas permite o uso de avaliações simples, como dimensões dos frutos ou teor de sólidos solúveis para estimar parâmetros de produção durante os processos de seleção de manga Ubá.

**Palavras-chave:** *Mangifera indica* L. Seleção indireta. Qualidade de fruto.

### CORRELATION BETWEEN PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF ‘UBÁ’ MANGO

**ABSTRACT:** This study aimed to evaluate the relationship between physical and chemical characteristics of Ubá mango fruits. The experiment was carried out in an orchard about 30 years old in Visconde do Rio Branco, MG. Weekly, from anthesis to complete maturation in the plant, 25 fruits of 15 mango were collected during 23 weeks, totaling 575 fruits. The evaluated characteristics were: length, smaller and larger diameter; color of skin and pulp; fresh and dry mass (fruit, skin, pulp and seed); extravasation of solutes; consistency of the

**Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.27, n.2, p.356-362, 2018

pulp; soluble solids (SS); titratable acidity (TA); ratio (SS/AT) and vitamin C. Data were submitted to Pearson correlation analysis. Significant correlations of medium and weak intensities were obtained between physical and chemical characteristics of Ubá mango fruits. The highest correlations were obtained between length and fruit diameters. The existence of correlations between the characteristics studied allows the use of simple evaluations, such as fruit size or soluble solids content to estimate production parameters during the Uba mango selection processes.

**Key words:** *Mangifera indica* L. Indirect selection. Fruit quality.

## INTRODUÇÃO

A mangueira (*Mangifera indica* L.) é uma fruteira tropical e seu fruto caracteriza-se como uma das mais populares, com origem no sudeste asiático e introduzida no Brasil no século XVI, dando origem a diversas variedades cultivadas (MEDEIROS et al., 2011). Em Minas Gerais, especificamente na Zona da Mata Mineira, destaca-se a cultivar Ubá, que é encontrada crescendo espontaneamente em praticamente todos os municípios da região (SILVA et al., 2012a). Os frutos dessa cultivar são utilizados principalmente no processamento industrial, mas têm grande aceitação para o consumo *in natura* (ROCHA et al., 2011).

O conhecimento de relações entre suas características é importante, pois oferece subsídios para definir o ponto de colheita, utilizando critérios destrutivos e 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 (ALVES et al., 2012; MATIAS et al., 2014).

De acordo com relatos de OLIVEIRA et al. (2013), apesar da importância da manga Ubá para a região da Zona da Mata Mineira, existem vários problemas relacionados à cultura, como alta variabilidade entre plantas quanto à morfologia, maturação, características dos frutos, produtividade e carência de pesquisas. Uma das medidas importantes para a resolução dos problemas apresentados é a seleção de híbridos naturais com características superiores às das mangueiras que têm sido cultivadas pelos produtores. Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar as relações entre características físicas e químicas dos frutos de manga Ubá cultivada em Visconde do Rio Branco- MG.

## MATERIAL E MÉTODOS

A fase de campo foi conduzida na Fazenda Sementeira, em Visconde do Rio Branco, MG (latitude de 21°00'37"S, longitude de 42°50'26"O, altitude de 352m), pertencente à Universidade Federal de Viçosa, em pomar de mangueiras enxertadas, com cerca de 30 anos de idade. Semanalmente, desde a antese até o completo amadurecimento do fruto na planta, foram coletados 25 frutos de 15 mangueiras 'Ubá' previamente identificadas durante

23 semanas, totalizando 575 frutos. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com 23 tratamentos (épocas de colheita) e 5 repetições, sendo a unidade experimental constituída por 5 frutos cada. Após a colheita, os frutos foram transportados para o Laboratório de Análise de Frutas do Setor de Fruticultura da UFV, onde procederam-se análises das características físicas, químicas e fisiológicas dos frutos.

Foram realizadas as análises de comprimento, menor e maior diâmetro (paquímetro digital Mitutoyo DL- 10 e os resultados expressos em mm); cor da epiderme e da polpa (colorímetro digital Minolta Color Reader CR- 10, expresso pelo ângulo hue) e consistência da polpa (penetrômetro digital Effe-Gi, modelo FT-011 com ponteira 12 mm de diâmetro e resultados expressos em kPa), os frutos foram avaliados individualmente. Para as análises massa fresca e seca (fruto, casca, polpa e semente) os frutos foram avaliados individualmente: teor de sólidos solúveis (SS-°BRIX refratômetro digital ATAGO, Paleta PR-101); (acidez titulável - AT- expresso em %) INSTITUTO ADOLFO LUTZ, (2008); Ratio (relação sólidos solúveis/acidez titulável); extravasamento de eletrólitos, feito de acordo com metodologia descrita por SEREK et al. (1995), com modificações; e vitamina C da polpa, expressos em mg de ácido ascórbico por 100 g de polpa (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008).

Os dados obtidos foram submetidos à correlação de Pearson entre as variáveis físicas e químicas do fruto.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que houve correlação positiva e significa entre o comprimento e os diâmetros, indicando que à medida que aumenta o comprimento dos frutos aumenta também os diâmetros (Tabela 1). A classificação de intensidade da correlação para  $p < 0,01$  é considerada muito forte ( $r \pm 0,91$  a  $\pm 1,00$ ), forte ( $r \pm 0,71$  a  $\pm 0,90$ ), média ( $r \pm 0,51$  a  $\pm 0,70$ ) e fraca ( $r \pm 0,31$  a  $\pm 0,50$ ) (GUERRA e LIVEIRA, 1999). Desta forma, houve correlação positiva de intensidade muito forte entre as características de diâmetros e comprimento. A relação entre o comprimento e o diâmetro dos frutos (C/D) é utilizada para avaliar seu formato, sendo que características de formato dos frutos são exigidas pelas indústrias de processamento, principalmente para consumo *in natura* (FORTALEZA et al., 2005).

Houve correlação positiva para acúmulo de massa seca da polpa (0,829\*\*) e teor de sólidos solúveis (0,667\*\*) e extravasamento de eletrólitos, indicando que a expansão celular e, conseqüentemente, o acúmulo de massa seca pode ter sido responsável pelo maior vazamento de eletrólitos. A expansão celular, bem como o amadurecimento, provoca grandes alterações na estrutura da membrana e da parede celular. Isso leva ao aumento do extravasamento de solutos. De acordo com KADER (1999), umas das transformações mais marcantes que ocorrem durante o amadurecimento e posterior senescência dos frutos é o extravasamento de solutos, o que confirma os dados observados neste trabalho.

**Tabela 1.** Estimativa dos coeficientes de correlação entre as variáveis (Var) diâmetro menor (DM), comprimento (C), diâmetro maior (DMA), massa fresca do fruto (PFF), massa fresca da polpa (PFP), massa fresca da casca (PFC), massa fresca da semente (PFS), massa seca da semente (PSS), massa seca da polpa (PSP), massa seca da casca (PSC), massa seca da semente (PSS), extravasamento de solutos (EXT), consistência da polpa (CONS), teor de sólidos solúveis (SST), acidez titulável (AT), Ratio (RT), vitamina C (VC), ângulo Hue epiderme (hE) e ângulo Hue da polpa (hP) de mangas ‘Ubá’ durante o desenvolvimento fisiológico.

VAR	DM	C	DMA	PFF	PFP	PFC	PFS	PES	PSP	PSC	PSS	EXT	CONS	SST	AT	RT	VC	hE	hP
DM																			
C	0,959**																		
DMA	0,987**	0,974**																	
PFF	0,979**	0,955**	0,982**																
PFP	0,964**	0,945**	0,970**	0,989**															
PFC	0,925**	0,855**	0,912**	0,939**	0,902**														
PFS	0,946**	0,941**	0,952**	0,960**	0,921**	0,889**													
PES	0,923**	0,818**	0,893**	0,924**	0,896**	0,951**	0,871**												
PSP	0,885**	0,775**	0,856**	0,880**	0,853**	0,917**	0,822**	0,986**											
PSC	0,903**	0,828**	0,882**	0,913**	0,887**	0,931**	0,859**	0,947**	0,895**										
PSS	0,926**	0,831**	0,898**	0,938**	0,909**	0,954**	0,896**	0,986**	0,948**	0,947**									
EXT	0,771**	0,686**	0,747**	0,789**	0,763**	0,813**	0,757**	0,839**	0,829**	0,772**	0,835**								
CONS	-0,775**	-0,672**	-0,730**	-0,773**	-0,745**	-0,796**	-0,735**	-0,859**	-0,857**	-0,812**	-0,833**	-0,754**							
SST	0,625**	0,463**	0,564**	0,605**	0,569**	0,706**	0,5532**	0,800**	0,829**	0,731**	0,744**	0,667**	-0,860**						
AT	-0,817**	-0,704**	-0,777**	-0,819**	-0,788**	-0,866**	-0,774**	-0,921**	-0,918**	-0,860**	-0,899**	-0,802**	0,919**	-0,881**					
RT	0,477**	0,342**	0,426**	0,468**	0,434**	0,562**	0,428**	0,651**	0,688**	0,602**	0,583**	0,534**	-0,814**	0,943**	-0,792**				
VC	-0,916**	-0,874**	-0,905**	-0,930**	-0,911**	-0,917**	-0,893**	-0,902**	-0,862**	-0,877**	-0,919**	-0,804**	0,791**	-0,613**	0,828**	-0,483**			
hE	0,361**	0,282**	0,326**	0,343**	0,293**	0,430**	0,359**	0,470**	0,470**	0,463**	0,4476**	0,349**	-0,587**	0,685**	-0,607**	0,668**	-0,324**		
hP	0,711**	0,608**	0,673**	0,701**	0,661**	0,752**	0,689**	0,792**	0,781**	0,773**	0,771**	0,673**	-0,862**	0,839**	-0,859**	0,775**	-0,724**	0,623**	

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

A consistência da polpa teve correlação significativa e negativa com o teor de sólidos solúveis (-0,8604\*\*), e com ângulo hue da polpa (-0,862\*\*) indicando que quanto maior o teor de sólidos solúveis e quanto mais amarela, menor a consistência da polpa. Com o amadurecimento, ocorre à hidrólise de polissacarídeos incluindo o amido, o que resulta no aumento da concentração de açúcares solúveis, levando a um maior teor de sólidos solúveis. Essas alterações explicam, em parte, a perda da firmeza ou aumento de maciez da fruta quando avança o estágio de amadurecimento do fruto (VAN BUREN, 1984).

A acidez titulável teve correlação significativa com a consistência da polpa (0,9192\*\*), quanto menor a consistência da polpa menor foi a acidez titulável. Quanto menor acidez titulável, maior o pH; isso pode reduzir a estabilidade de pectinas da parede, facilitando o ataque da poligalacturonase e, assim, reduzir a consistência da polpa.

A acidez titulável apresentou correlação direta com o teor de vitamina C e inversa com o Ratio, o que é esperado. A vitamina C ou ácido ascórbico, que, como o ácido cítrico presente em mangas diminui com o amadurecimento (SILVA et al., 2012b), apresentou correlação direta, isto é, quanto maior o teor da acidez titulável maior o teor de vitamina C.

Em frutos de várias espécies, a razão sólidos solúveis/acidez titulável é indicadora do estágio de maturidade fisiológica (SILVA et al., 2012b), no caso da manga 'Ubá' também indicou maturidade fisiológica.

O teor de sólidos solúveis apresentou correlação positiva com o ângulo hue ( $h^\circ$ ) da polpa, isto é, quanto maior  $h^\circ$ , maior foi o teor de sólidos solúveis; portanto, frutos com coloração de polpa tendendo ao amarelo-claro apresentaram-se mais doces, provavelmente pelo estágio de amadurecimento do fruto.

Para SILVA et al. (2013) o estudo de correlações entre características de interesse agrônomo é de grande importância, por fornecer subsídios ao melhorista, pois a eficiência de seleção pode ser aumentada com a utilização de características correlacionadas. Além do mais, a obtenção de ganhos genéticos e a classificação dos genótipos superiores são, em muitos casos, obtidas conjuntamente (BORGES et al., 2011).

## CONCLUSÃO

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 teor de sólidos solúveis para estimar parâmetros de produção durante os processos de seleção de manga Ubá. Dentre as correlações estudadas, o ângulo hue da polpa se destaca como um bom parâmetro de seleção e qualidade da manga 'Ubá'.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, R. R.; SALOMAO, L. C. C.; SIQUEIRA, D. L. DE; CECON, P. R.; SILVA, D. F. P. da. Relações entre características físicas e químicas de frutos de maracujazeiro-doce cultivado em Viçosa-MG. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n.2, p.619-623, 2012.
- BORGES, V.; SOBRINHO, F. S.; LÉDO, F. J. S.; KOPP, M. M. Associação entre caracteres e análise de trilha na seleção de progênies de meios irmãos de *Brachiaria ruziziensis*. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 6, p.65-772, 2011.
- FORTALEZA, J. M.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N. T. V.; OLIVEIRA, A. T.; RANGEL, L. E. P. Características físicas e químicas em nove genótipos de maracujá azedo cultivado sob três níveis de adubação potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p.124-127, 2005.
- GUERRA, N. B.; LIVEIRA, A. V. S. Correlação entre o perfil sensorial e determinações físicas e químicas do abacaxi cv. Pérola. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 21, n. 1, p.32-35, 1999.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.
- KADER, A. A. Fruit maturity, ripening, and quality relation ships. **Acta Horticulturae**, Leuven, v.3, n. 485, p.203-208, 1999.
- MATIAS, R. G. P.; BRUCKNER, C. H.; CARNEIRO, P. C. S.; SILVA, D. F. P.; SILVA, J. O. C. Repeatability, correlation and path analysis of physical and chemical characteristics of peach fruits. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 36, n. 4, p.971-979, 2014.
- MEDEIROS, E. A. A.; SOARES, N. F. F.; POLITO, T. O. S.; SOUSA, M. M. de; SILVA, D. F. P. Sachês antimicrobianos em pós-colheita de manga. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 33, n. especial, p.363-370, 2011.
- MCGUIRE, R. G. Reporting of objective color measurements. **HortScience**, Virginia, v. 2, n. 3, p.1254-1260, 1992.
- OLIVEIRA, G. P.; SIQUEIRA, D. L.; SILVA, D. F. P.; MATIAS, R. G. P.; SALOMAO, L. C. C. Caracterização de acessos de mangueira Ubá na Zona da Mata Mineira. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 6, p.962-969, 2013.
- SEREK, M.; TAMARI, G.; SISLER, E. C.; BOROCHOV, A. Inhibition of ethylene-induced cellular senescence symptoms by 1-methylcyclopropene, a new inhibitor of ethylene action. **Physiologia Plantarum**, Copenhagen, v. 94, n. 2, p.229-232, 1995.
- SILVA, D. F. P.; SILVA, J. O. C.; MATIAS, R. G. P.; RIBEIRO, M. R.; BRUCKNER, C. H. Correlação entre características quantitativas e qualitativas de frutos de pessegueiros na

geração F2 cultivados em região subtropical. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 1, p.53-58, 2013.

SILVA, D. F. P.; SALOMÃO, L. C. C.; SIQUEIRA, D. L.; CECON, P. R.; STRUIVING, T. B. Amadurecimento de manga 'Ubá' com etileno e carbureto de cálcio na pós-colheita. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 2, p.213-220, 2012(a).

SILVA, D. F. P.; SIQUEIRA, D. L.; ROCHA, A.; SALOMÃO, L. C. C.; MATIAS, R.G. P.; STRUIVING, T. B. Diversidade genética entre cultivares de mangueiras, baseada em caracteres de qualidade dos frutos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 2, p.225-232, 2012(b).

ROCHA, A.; SALOMAO, L. C. C.; SALOMAO, T. Genetic diversity of 'Ubá Mango tree using ISSR markers. **Molecular Biotechnology**, Canadá, v. 48, n. 2, p.200-205, 2011.

VAN BUREN, J. P.; Function of pectin in plant tissue structure and firmness. In: WALTER, R. H. (Ed.). **The chemistry and technology of pectin**. New York: Academic Press, 1984, cap. 15, p.1-22.