

Curva de maturação da jaboticaba ‘Sabará’

Maturation curve of jaboticaba ‘Sabará’

Curva de maduración de jaboticaba ‘Sabará’

Recebido: 03/05/2020 | Revisado: 04/05/2020 | Aceito: 06/05/2020 | Publicado: 12/05/2020

Girlaine Pereira Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3104-0112>

Universidade Federal do Espírito Santo, Brasil

E-mail: layneagro@gmail.com

Simone Rodrigues da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8471-956X>

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP, Brasil

E-mail: srsilva@usp.br

João Alexio Scarpate Filho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2166-2420>

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP, Brasil

E-mail: jascarpa@usp.br

Resumo

Conhecer as fases de desenvolvimento do fruto é essencial para determinar práticas culturais de manejo e conhecer o ponto de colheita comercial dos mesmos. Este trabalho objetivou avaliar as características físicas e químicas de jaboticabas ‘Sabará’, durante todo seu desenvolvimento até a maturação, em plantas cultivadas no município de Piracicaba, SP, Brasil. Foram selecionadas 10 jaboticabeiras, cujos frutos foram avaliados no período de agosto a outubro dos anos de 2016 e 2017, respectivamente. Os diâmetros longitudinal e transversal foram avaliados em 10 frutos por planta, totalizando 100 frutos, medidos com paquímetro em intervalos de cinco dias, dos 10 aos 45 dias após a antese. Outros 50 frutos foram avaliados quanto a coloração da casca, massa média, teor de sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e *ratio*, também a cada cinco dias, dos 20 aos 45 dias após a antese. Os dados foram submetidos a análise de variância e os parâmetros que apresentaram diferença significativa foram ajustados a equação de regressão, enquanto aqueles que

naqueles em que não se ajustaram equações de regressão, realizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade. O diâmetro transversal dos frutos foi maior na safra de 2016 quando comparado a safra de 2017 e, para os demais parâmetros avaliados não houve diferença significativa entre as safras. Alterações nos diâmetros do fruto ocorreram até o final do período avaliado e se ajustaram a um modelo linear crescente, no entanto, ganho máximo de massa média ajustou-se ao modelo polinomial quadrática, apresentando valor máximo aos 35 dias após a antese, se estabilizando a partir de então. O teor de sólidos solúveis totais e acidez total titulável ajustaram-se a um modelo linear de maneira crescente para o primeiro e decrescente para o segundo, respectivamente. O ponto de colheita da jaboticaba ‘Sabará’ deve ser associar não só a mudança da cor da casca que ocorre aos 30 dias após a antese, como também o aumento dos valores de *ratio*. Nas condições do estudo, jaboticabas ‘Sabará’, colhidas 45 dias após a antese apresentam qualidade ideal tanto para o mercado de frutas frescas, como para processamento.

Palavras-chave: Diâmetro; Cor; Massa média; Sólidos solúveis totais; Acidez total titulável.

Abstract

Knowing the stages of fruit development is essential to determine cultural management practices and to know the commercial harvesting point of the fruits. However, the objective of this work is to study the evolution of the development processes of jaboticaba, still linked to the cultivated plant in the city of Piracicaba-SP. For this, 10 jaboticaba tree were selected from August to October 2016 and 2017. Ten fruits of each plant were measured with a pachymeter, totaling 100 fruits, to determine the longitudinal and transverse diameters during maturation, every five days. Fifty fruits were also collected for physical-chemical analysis of color, mean mass, total soluble solids content (SST) and titratable total acidity (ATT) during the development to compose the curve of fruit maturation, which were evaluated every five days. The data were submitted to analysis of variance to compare the two harvests evaluated and also to compare the different evaluated periods. The parameters that presented significant difference were adjusted to the regression equation and for the significant parameters that did not fit the regression, the Tukey test was performed at 5% of probability. The transverse diameter of the fruits was higher in the 2016 harvest when compared to the 2017 harvest, and for the other evaluated parameters there was no significant difference between the harvests. Changes in fruit diameters occurred until the end of the evaluated period and adjusted to an increasing linear model, however, maximum average mass gain was adjusted to the quadratic polynomial model, presenting maximum value at 35 days after the anthesis, stabilizing the

from then on. The total soluble solids content and the titratable total acidity were adjusted to the linear model from increasing to first and decreasing to second. Increase in the ratio values (SST/ATT) along the development of the fruits suggests the best time to harvest them. The change in the color of the bark occurs 30 days after the anthesis and is not a good indicator of harvest point. Under the conditions of the study, 'Sabará' jaboticabas, harvested 45 days after anthesis have ideal quality both for the fresh fruit market and for processing.

Keywords: Diameter; Color; Average mass; Total soluble solids; Titratable total acidity.

Resumen

Conocer las etapas del desarrollo de la fruta es esencial para determinar las prácticas de gestión cultural y determinar su punto de cosecha comercial. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar las características físicas y químicas de 'Sabará' jaboticaba, a lo largo de su desarrollo hasta la maduración, en plantas cultivadas en la ciudad de Piracicaba, SP, Brasil. Se seleccionaron 10 árboles de jaboticaba, cuyos frutos se evaluaron de agosto a octubre de 2016 y 2017. Los diámetros longitudinales y transversales se evaluaron en 10 frutos por planta, totalizando 100 frutos, medidos con un calibrador a intervalos de cinco días, de 10 a 45 días después de la antesis. Se evaluaron otras 50 frutas para determinar el color de la piel, la masa promedio, el contenido total de sólidos solubles (TSS), la acidez titulable total (ATT) y la proporción, también cada cinco días, de 20 a 45 días después de la antesis. Los datos se sometieron a análisis de varianza y los parámetros que mostraron una diferencia significativa se ajustaron a la ecuación de regresión, mientras que aquellos en los que las ecuaciones de regresión no se ajustaron se les aplicó la prueba de Tukey con una probabilidad del 5%. El diámetro transversal de los frutos fue mayor en la cosecha de 2016 en comparación con la cosecha de 2017 y, para los otros parámetros evaluados, no hubo diferencias significativas entre las cosechas. Los cambios en los diámetros de la fruta ocurrieron hasta el final del período evaluado y se ajustaron a un modelo lineal en crecimiento, sin embargo, la ganancia de masa promedio máxima se ajustó al modelo polinomial cuadrático, presentando un valor máximo a los 35 días después de la antesis, estabilizándose a partir de entonces. El contenido de TSS y la acidez titulable total se ajustó a un modelo lineal de forma creciente para el primero y decreciente para el segundo, respectivamente. El punto de cosecha de la 'Sabará' jaboticaba debe estar asociado no solo con el cambio en el color de la corteza que ocurre 30 días después de la antesis, sino también con el aumento en los valores de la relación. Bajo las condiciones del estudio, los jaboticabas 'Sabará', cosechados 45 días después de la antesis, tienen una calidad ideal tanto para el mercado de fruta fresca como para el procesamiento.

Palabras clave: Diámetro; Color; Masa media; Sólidos solubles totales; Acidez titulable total.

1. Introdução

Nos últimos anos, as frutíferas nativas vêm despertando grande interesse para o produtor rural pela possibilidade de ser integradas à reserva legal da propriedade e por apresentar frutas doces e aromáticas, atraentes para o consumo fresco e indústrias. Nesse sentido, a jabuticabeira ‘Sabará’ é uma espécie nativa da Mata Atlântica e produz frutos que são muito apreciados pelos brasileiros e são consumidos *in natura* ou processados na forma de sucos, geleias e licores (Wagner-Junior et al., 2017; Donadio, 2000). No Brasil, a comercialização da jabuticabeira tem aumentado anualmente, mas ainda é incipiente quando comparada a outras fruteiras.

Apesar de ser uma fruta muito apreciada pela população brasileira e apresentar grande potencial para comercialização, a literatura é bastante limitada no que se refere ao desenvolvimento e fenologia dessa fruteira o que desestimula os produtores a cultivá-la.

As jabuticabas são bagas globosas de coloração púrpura escura, com polpa suculenta, levemente ácida e muito doce (Corrêa et al., 2007). É um fruto altamente perecível, com curto período de pós-colheita devido a intensa perda de água, deterioração e fermentação da polpa, observados dois a três dias após a colheita (Barros et al., 1996).

O tempo em que o fruto completa seu desenvolvimento pode variar dependendo da região de cultivo (Barros et al., 1996; Oliveira et al., 2003), o que também interfere na sua qualidade físico-química (Oliveira et al., 2003). A maioria dos estudos sobre o desenvolvimento dos frutos tem sido realizada considerando-se o diâmetro e o peso fresco dos mesmos (Bruna, 2007), no entanto, outras características como cor da casca, acidez e sólidos solúveis são importantes de serem avaliadas.

O conhecimento das fases do desenvolvimento do fruto na região em que pretende cultivar determinada espécie frutífera é essencial para determinar práticas culturais e conhecer o estágio de maturação adequado para a colheita comercial (Esposti et al., 2008). Atualmente, o ponto de colheita da jabuticaba tem sido determinado visualmente pela alteração da cor da casca, entretanto, só esse parâmetro não é suficiente para determinar o índice de maturação (Chitarra e Chitarra, 2005), além do que, pouco se conhece sobre as alterações que ocorrem nos frutos (Silva et al., 2012) durante o seu desenvolvimento.

Nesse sentido, o presente trabalho objetivou avaliar as características físicas e químicas de jaboticabas ‘Sabará’, durante todo seu desenvolvimento até a maturação, em plantas cultivadas no Município de Piracicaba, no Estado de São Paulo, Brasil.

2. Material e Métodos

Realiza-se uma pesquisa em campo e como preconiza Pereira et al. (2018) nesse tipo de pesquisa as variáveis são de controle mais complexo que nos estudos laboratoriais. No estudo, os frutos foram obtidos de jaboticabeiras ‘Sabará’ com 28 anos de idade, conduzidas sem poda e irrigação, pertencentes à área experimental do Departamento de Produção Vegetal da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”- ESALQ/USP (latitude 22°42’30’’ S; longitude 47°38’00’’ W; altitude de 546 metros; clima descrito por Alvares et al. (2013) como do tipo Cwa, caracterizado como subtropical de inverno seco e verão chuvoso segundo a classificação de Köppen-Geiger), localizada na cidade de Piracicaba- SP, no período de agosto a outubro dos anos de 2016 e 2017, respectivamente. Foram selecionadas dez plantas de jaboticabeira e avaliou-se os diâmetros transversais e longitudinais de dez frutos por planta, totalizando cem frutos, aos 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 e 45 dias após a antese. Outros 50 frutos foram coletados e levados para o laboratório de Pós-colheita de plantas Hortícolas da ESALQ-USP aos 20, 25, 30, 35, 40 e 45 dias após a antese, seguindo um delineamento inteiramente casualizado (DIC), para determinação das seguintes variáveis: (i) massa média do fruto: determinada com auxílio de uma balança de precisão, sendo o resultado expresso em gramas (g); (ii) teor de sólidos solúveis totais (SST): determinado no filtrado por leitura direta em refratômetro digital (Atago PR 101), cujo resultado foi expresso em °Brix; (iii) acidez total titulável (ATT): obtida por titulação com NaOH 0,1 N de cinco gramas de polpa adicionada à 50 ml de água destilada, com o resultado expresso em porcentagem de ácido cítrico; (iv) índice de maturação dos frutos (*ratio*): obtido pela relação entre o teor de sólidos solúveis totais (°Brix) e a acidez total titulável (ATT); (v) A coloração da casca foi avaliada somente no ano de 2017: e foi obtida mediante o uso de um colorímetro Konica Minolta CR400. No padrão C.I.E $L^*a^*b^*$, a coordenada L expressa o grau de luminosidade da cor média ($L^*=100$ =branco; $L^*=0$ =preto); a coordenada a^* expressa o grau de variação entre o vermelho e o verde (a^* mais negativo = mais verde; a^* mais positivo mais vermelho); e a coordenada b^* expressa o grau de variação entre o azul e o amarelo (b^* mais negativo = mais azul; b^* mais positivo = mais amarelo). O h° (ângulo hue) é o ângulo entre a hipotenusa e 0° no eixo a^* , é calculado por: $h^\circ = \text{tg}^{-1}(b^*/a^*)$ e, para interpretação apropriada, o ângulo hue

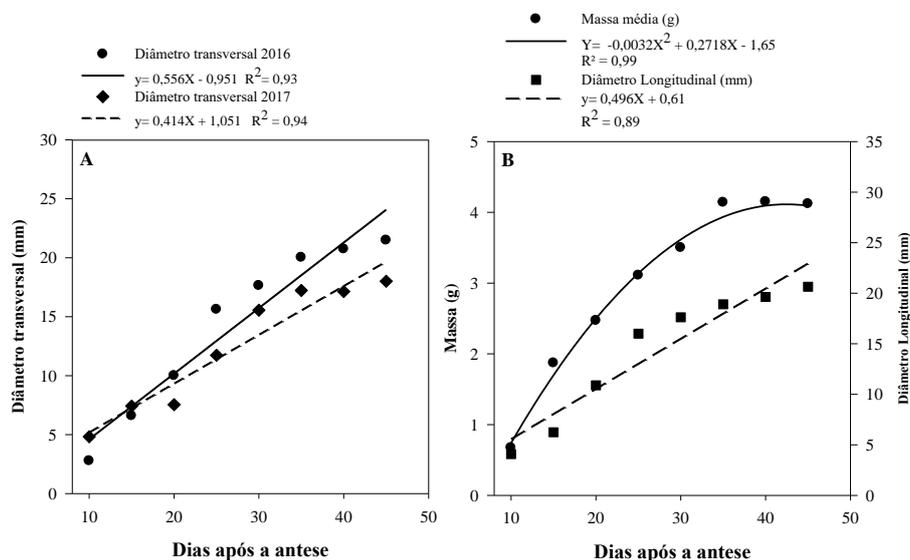
varia de 0 a 360°, sendo 0° – vermelho, 90° – amarelo, 180° – verde e 270° – azul (Minolta, 1994). Para interpretação apropriada utilizou-se as coordenadas a* e ângulo hue (h°) da casca das jabuticabas. A partir desses valores calculou-se o valor da cromaticidade (C*) pela fórmula: $C^* = (a^2 + b^2)^{1/2}$, sendo essa a intensidade da cor.

Os dados foram submetidos a análise de variância para comparar as duas safras avaliadas e, também comparar os diferentes estádios de desenvolvimento do fruto utilizando o *software* R (Versão gratuita). Os parâmetros que apresentaram diferença significativa foram ajustados a equação de regressão e para os parâmetros significativos que não se ajustaram a regressão, realizou-se o teste Tukey a 5% de probabilidade.

3. Resultados e Discussão

O período médio entre a antese e a colheita foi de 45 dias nas safras de 2016 e 2017 (Figura 1), período em que não foram observadas grandes alterações nas temperaturas médias e na precipitação pluvial durante o desenvolvimento do fruto (21,4 °C em 2016 e 22,3°C em 2017).

Figura 1. Características físicas durante o desenvolvimento dos frutos da jabuticaba ‘Sabará’: diâmetro transversal (A), massa e diâmetro longitudinal (B), nas safras de 2016 e 2017 em Piracicaba SP.



Fonte: Autores.

A massa média dos frutos ajustou-se a equação do tipo polinomial quadrática (Figura 1B) apresentando o valor máximo de massa aos 41 dias após a antese, que foi de 4,10 gramas e, a partir de então, o ganho de massa começou a se estabilizar. Valores de massa do fruto

próximos, também foram encontrados em outros trabalhos (Oliveira et al., 2003; Jesus et al., 2004; Araújo, 2010). Entretanto, há pesquisas que verificaram valores variando de 6 a 8 gramas para massa dos frutos (Wagner Junior et al., 2017; Citadin et al., 2005). O período de deficiência hídrica na época do crescimento dos frutos nas condições do presente estudo, pode ter favorecido a menor massa média dos mesmos (Chitarra e Chitarra, 2005). As mudanças físicas mais importantes ocorrem na fase do rápido crescimento do fruto e esse período é caracterizado pelo maior acúmulo de matéria seca e fresca que resulta no aumento do volume dos frutos (Barros et al., 1996; Oliveira et al., 2003; Araújo et al., 2010).

Jesus et al. (2004) também verificaram tempo semelhante entre a antese e a colheita para *Plinia cauliflora* Berg, de 42 dias, cultivadas em Jaboticabal, SP. Em Lavras, MG, o ciclo do desenvolvimento da jaboticaba foi de 50 dias (Araújo et al., 2010) enquanto em Viçosa-MG foi de 65 dias (Barros et al., 1996). O período da antese a colheita dos frutos pode variar de acordo com as condições climáticas, cultivares e época do ano (Cavichioli et al., 2006) sendo a temperatura no período de safra o fator que determina o período de maturação do fruto considerando uma mesma cultivar (Araújo et al. 2010). Em regiões mais quentes esse período é reduzido, o que explica o menor tempo para o desenvolvimento dos frutos em Piracicaba, SP. Chitarra e Chitarra (2005) também mencionaram que quanto maior a temperatura no período de desenvolvimento dos frutos, mais cedo será sua colheita.

O diâmetro transversal dos frutos foi maior na safra de 2016 quando comparado a safra de 2017 (Tabela 1) e, para os demais parâmetros, incluindo diâmetro longitudinal, massa, sólidos solúveis totais, acidez total titulável e *ratio* (Tabela 1) não houve diferença significativa entre as safras avaliadas. Por esse motivo, analisou-se o desenvolvimento do diâmetro transversal em relação ao tempo de desenvolvimento dos frutos para as duas safras (Figura 1A).

Tabela 1. Média dos diâmetros transversal (DT) e longitudinal (DL), massa (g), sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (AT) e *ratio* (R) de jabuticabas ‘Sabará’, avaliados nas safras dos anos de 2016 e 2017 em Piracicaba, SP.

Safr	Média das safras					
	DT	DL	M	SST	AT	R
	mm	mm	g	brix	%	
2016	14,35	14,76 ^{ns}	2,93 ^{ns}	10,61 ^{ns}	1,24 ^{ns}	10,69 ^{ns}
2017	12,45	13,92 ^{ns}	3,07 ^{ns}	11,38 ^{ns}	1,28 ^{ns}	15,50 ^{ns}
CV (%)	44,12	43,30	44,00	4,57	10,69	10,56
p-valor	0,047	0,35	0,503	0,257	0,842	0,145

^{ns} não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. Fonte: Autores.

O diâmetro médio longitudinal e transversal dos frutos de jabuticabeira ‘Sabará’ ajustou-se a um modelo linear em resposta a variação do tempo (Figuras 1A e 1B) elevando-se até o final do período avaliado. Para o diâmetro longitudinal, a taxa de crescimento foi de 0,97 e 0,96 mm/dia respectivamente, e para o diâmetro transversal na safra de 2016 e 2017 as taxas de crescimento foram de 0,98 e 0,94 mm/dia, respectivamente. A média final do diâmetro longitudinal foi de 20,64 mm (Figura 1B) e a média final do diâmetro transversal em 2016 e 2017 foi de 21,48 e 18,20 mm (Figura 1A), respectivamente. Esses valores são coerentes com valores encontrados na literatura (Oliveira et al., 2003; Citadin et al., 2005; Araújo et al., 2010; Wagner Junior et al., 2017).

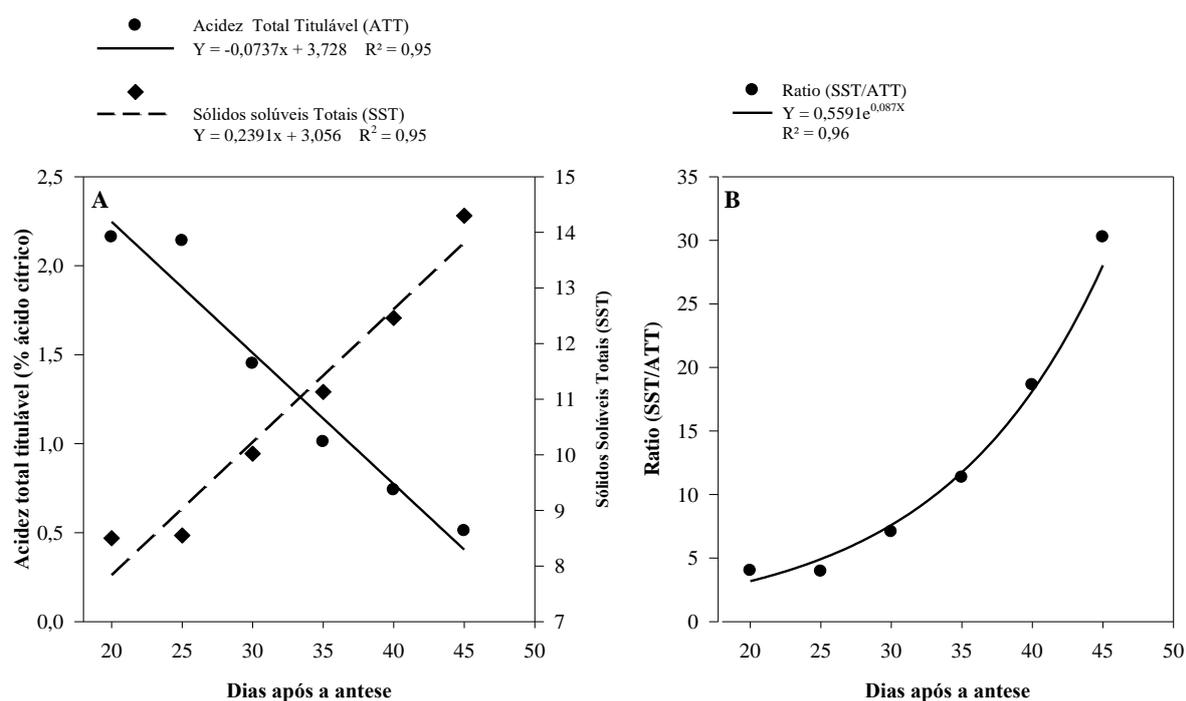
O teor de sólidos solúveis totais na polpa dos frutos, elevou-se até o fim do período de avaliação (Figura 2A), passando de 7,90 para 14,30°Brix dos 25 aos 45 dias após a antese. Valores próximos, de 14 e 12°Brix, foram encontrados por Citadin et al. (2005) e Wagner Junior et al. (2017), respectivamente. A elevação no conteúdo de açúcares em jabuticabas coincide com o aumento no volume do fruto, o que está de acordo com estudos de Barros et al. (1996) e Araujo et al. (2010). No presente trabalho não foi observado redução no teor de açúcares solúveis totais, o que mostra que se encontravam apropriado para o consumo, antes de iniciar a senescência. Segundo Barros et al. (1996) o excesso do acúmulo de açúcares no fruto pode estar associado a uma rápida fermentação, que reduziria sua vida útil, no entanto, frutos mais doces são mais apreciados para o consumo *in natura* (Oliveira et al., 2013).

A acidez total titulável diminuiu com o decorrer do desenvolvimento do fruto (Figura 2A). O teor de ácido cítrico aos 25 dias após a antese foi de 2,15%, diminuindo linearmente para 0,51% aos 45 dias após a antese. Durante o desenvolvimento da jabuticaba, a redução na

porcentagem de ácido cítrico coincidiu com o crescimento em diâmetro e massa dos frutos, o que também foi observado em outros trabalhos (Barros et al., 1996; Araújo et al., 2010). A concentração de ácidos orgânicos usualmente declina em decorrência de sua utilização como substrato na respiração ou da sua transformação em açúcares. Essas transformações ocorridas no fruto têm papel importante no sabor e aroma dos mesmos (Silva et al., 2012).

O incremento no teor de SST e decréscimo da ATT com o avanço do desenvolvimento do fruto acarretou o crescimento exponencial do *ratio* (SST/ATT) que apresentou valor médio final de 30,04 no final das avaliações (Figura 2B). Esse parâmetro indica o grau de equilíbrio entre o teor de açúcares e ácidos orgânicos do fruto, estando diretamente relacionado com a qualidade referente ao sabor (Benevides et al., 2008, Oliveira et al., 2013) sendo um importante índice para determinar a maturação e a palatabilidade dos frutos.

Figura 2. Características químicas durante o desenvolvimento dos frutos de jabuticabeira ‘Sabará’: Acidez total titulável e sólidos solúveis totais (A) e Ratio (B) nas safras de 2016 e 2017 em Piracicaba SP.



A mudança brusca da cor verde para preta na casca pôde ser observada através do aumento do valor da coordenada a^* e diminuição do ângulo hue, o que foi bem pronunciada 30 dias após a antese na safra de 2017 (Tabela 2). Os valores de cromaticidade denotam a pureza da cor e pelos valores mais baixos, 30 dias após a antese, verificou-se diferença

perceptível para visão humana. Para a intensidade da cor, a medida que os valores se aproximam de zero, é um indicativo que o fruto está mais escuro.

Tradicionalmente, os frutos de jabuticaba são colhidos quando ocorre a mudança da cor da casca, todavia apenas esse parâmetro não parece ser o ideal para definir o ponto de colheita. Embora aos 30 dias após a antese tenha sido observado visualmente a mudança de cor, comprovado pela alteração do valor médio de a^* que passou de negativo para positivo e pela redução do valor do ângulo hue, que se aproximou de dez, esses mesmos frutos apresentavam valores de *ratio* (SST/ATT) baixos e teor de sólidos solúveis totais de 11°Brix. Ao fim das avaliações, os frutos apresentavam características desejáveis ao consumo *in natura* com o *ratio* de 30,04 (Figura 2B) e teor de SST de 14,30°Brix (Figura 2A). Isso sugere que ao considerar apenas a cor da casca como parâmetro para colheita, o fruto poderá estar sendo colhido precocemente, ficando o processo de amadurecimento prejudicado, com perda da qualidade do mesmo.

A mudança na coloração da casca ocorre devido a degradação da clorofila e síntese de outros pigmentos (Santos et al., 2010) que no caso da jabuticaba, é o pigmento antocianina, produzido em maior concentração, que confere ao fruto a coloração preta intensa (Lima et al., 2011) representado pelos baixos valores de cromaticidade (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios de ângulo hue da casca (hue), cromaticidade (C^*), valores de a^* avaliados em diferentes dias após a antese (DAA) em Piracicaba, SP.

DAA	Hue	Cromaticidade (C^*)	a^*
20	112,15 A	26,30 A	-11,4 D
25	115,23 A	27,15 A	-9,8 D
30	23,14 B	10,07 B	3,4 C
35	22,76 B	8,34 BC	5,6 B
40	15,08 B	3,59 CD	9,0 A
45	14,03 B	5,21 D	4,6 BC
CV (%)	26,52	23,09	36,27
p-valor	0,00012	0,00001	0,00001

Médias seguidas por letra diferentes, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Fonte: Autores.

Para determinação da maturidade dos frutos são utilizados vários critérios baseados na aparência (tamanho, diâmetro e cor) e na composição química (sólidos solúveis totais e acidez total titulável). Porém, esses critérios variam consideravelmente, dependendo do local de cultivo, condições climáticas do ano de crescimento (Araújo et al., 2010), por isso é essencial caracterizar o desenvolvimento do fruto de uma determinada cultivar em uma região específica. Alguns fatores de manejo das fruteiras podem interferir na qualidade final dos frutos, entre eles, luminosidade, nutrição, temperatura, ventos, combinação copa/porta-enxerto (Mattiuz, 2007) e suprimento de água.

4. Considerações Finais

O desenvolvimento do fruto de jaboticabeira ‘Sabará’ caracteriza-se pelo aumento nos valores de diâmetro, teor de sólidos solúveis totais, *ratio* e redução da acidez total titulável, enquanto a massa dos frutos aumenta até a estabilização que ocorre aos 35 dias após a antese.

Ao ponto de colheita da jaboticaba ‘Sabará’ deve-se associar não só a mudança da cor da casca que ocorre aos 30 dias após a antese, como também o aumento dos valores de *ratio* e estabilização da massa dos frutos.

Nas condições do estudo, jaboticabas ‘Sabará’, colhidas 45 dias após a antese apresentam qualidade ideal tanto para o mercado de frutas frescas, como para processamento.

Referências

- Alvares, CA, Stape, JL, Sentelhas, PC, Moraes, G, Leonardo, J & Sparovek, G. (2013). Köppen’s climate classification map for Brasil. *Meteorologische Zeitschrift*. 22(6), 711-728.
- Araújo, FMMC, Machado, AV, Lima, HC & Chitarra, AB. (2010). Alterações físicas e químicas do fruto da jaboticabeira (*Myrciaria jaboticaba* Berg cv. Sabará) durante seu desenvolvimento. *Revista Verde*. 5(2), 109-116.
- Barros, RS, Finger, FL & Magalhães, MM. (1996). Changes in-non-structural carbohydrates in developing fruit of *Myrciaria jaboticaba*. *Scientia Horticulture*. 66, 209-215.
- Bruna, E. D. (2007). Curva de crescimento de frutos de pêsego em regiões subtropicais. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 29(3), 685-689.

Cavichioli, JC, Ruggiero, C, Volpe, CA, Paulo, EM, Fagundes, JL & Kasai, FS. (2006). Florescimento e frutificação do maracujazeiro-amarelo submetido à iluminação artificial, irrigação e sombreamento. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 28, 92-96.

Chitarra, MIF & Chitarra, AB. (2005). *Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio*. 2ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA. 783p.

Citadin, I, Vicari, IJ, Silva, TT & Danner, MA. (2005). Qualidade de frutos de jaboticabeira (*Myrciaria cauliflora*) sob influência de duas condições de cultivo: sombreamento natural e pleno sol. *Revista Brasileira de Agrociência*. 11(3)373-375.

Corrêa, MOG, Pinto, DD & Ono, EO. (2007). Análise da atividade respiratória em frutos de jaboticabeira. *Revista Brasileira de Biociências*. 5 (2), 831-833.

Donadio, LC. (2000). *Jaboticaba (Myrciaria jaboticaba (Vell.) Berg)*. Jaboticabal: Funep, 55p. (Série Frutas Nativas, 3).

Jesus, N, Martins, ABG, Almeida, EJ, Leite, JBV, Ganga, RMD, Scaloppi Jr, EJ, Andrade, RA & Moreira, RFC. (2004). Caracterização de quatro grupos de jaboticabeira, nas condições de Jaboticabal-SP. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 26(3), 482-485.

Lima, AJB, Corrêa, AD, Saczk, AA, Martins, MP & Castilho, RO. (2011). Anthocyanins, pigment stability and antioxidant activity in jaboticaba [*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg]. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 33(3), 877-887.

Mattiuz, BH. (2007). Fatores da pré-colheita que influenciam a qualidade final dos produtos. *Visão agrícola*. 7,18-21.

Oliveira, GP, Siqueira, DL, Silva, DFP, Matias, RGP & Salomão, LCC. (2013). Caracterização de acessos de mangueira Ubá na Zona da Mata Mineira. *Ciência rural*. 43 (6) 962-969.

Oliveira, AL, Brunini, MA, Salandini, CAR & Bazzo, FR. (2003). Caracterização tecnológica de jabuticabas ‘Sabará’ provenientes de diferentes regiões de cultivo. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 25 (3), 397-400.

Pereira, AS et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Acesso em: 11 maio 2020. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

Santos, D, Matarazzo, PHM, Silva, DFP, Siqueira, DL, Santos, DCM & Lucena, CC. (2010). Caracterização físico-química de frutos cítricos apirênicos produzidos em Viçosa, Minas Gerais. *Revista Ceres*. 57 (3), 393-400.

Silva, DFP, Salomão, LCC, Siqueira, DL, Cecon, PR & Struiving, TB. (2012). Amadurecimento de manga Ubá com etileno e carbureto de cálcio na pós-colheita. *Ciência Rural*. 42 (2), 213-220.

Wagner-Junior, A, Paladini, MV, Danner, MA, Moura, GC, Guollo, K & Nunes, IB. (2017). Aspects of the sensorial quality and nutraceuticals of *Plinia cauliflora* fruits. *Acta Scientiarum*. 39 (4) 475-485.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Girlaine Pereira Oliveira – 50%

Simone Rodrigues da Silva – 25%

João Alexio Scarpate Filho- 25%