

## CARACTERIZAÇÃO DA MATURAÇÃO DA BANANA ‘SÃO DOMINGOS’

Alana Pontes Sun de Souza<sup>1</sup>; Hebert Teixeira Cândido<sup>2</sup>; Thais Paes Rodrigues dos Santos<sup>3</sup>; Magali Leonel<sup>4</sup>

**Área Temática: Produção animal, vegetal e agroindustrial**

### RESUMO

A banana é uma das frutas mais consumidas no mundo sendo que no Brasil se espalhou de tal maneira que hoje se destaca como a fruta mais consumida no país. Dentre as variedades de banana, a banana vermelha ‘São Domingos’ (*Musa X paradisiaca*), de cor vermelho-arroxeadada é destaque dentre as cultivares comercializadas nas feiras-livres na cidade de Botucatu, interior de São Paulo. A pesquisa teve como objetivo analisar a caracterização pós-colheita da banana ‘São Domingos’. Os frutos foram obtidos com um produtor rural do município de Botucatu-SP em abril de 2019. Após a retirada das pencas, essas foram lavadas em água corrente e deixadas à temperatura ambiente durante o decorrer do experimento. As análises realizadas foram: perda de massa acumulada, perda de massa em percentual, umidade, cinzas (casca e polpa), cor (L, a\* e b\*), textura, acidez titulável, sólidos solúveis expressos em °brix, pH, ratio (°Brix/Acidez titulável) e acompanhamento visual da maturação. Ao logo da maturação os frutos apresentaram perda de massa linear, diminuição no teor de umidade da casca e aumento no teor da polpa, aumento no teor de cinzas (casca e polpa), maior luminosidade, aumento na intensidade das cores amarela e vermelha, diminuição da textura (casca e polpa) e maior valor de *ratio* no 7º dia. A banana ‘São Domingos’ apresentou características físico-químicas semelhantes às de outras bananas pertencentes ao grupo AAA e favoráveis à comercialização e ao consumo *in natura*.

**Palavras-chave:** *Musa X paradisiaca*; diversidade alimentar; agricultura familiar.

### ABSTRACT

Banana is one of the most consumed fruits in the world and in Brazil it has spread so much that today stands out as the most consumed fruit in the country. Among the banana varieties, the red banana ‘São Domingos’ (*Musa X paradisiac*), with a purplish red color, stands out among the cultivars marketed in open markets in the city of Botucatu, São Paulo countryside. The research aimed to analyze the postharvest characterization of ‘São Domingos’ banana. The fruits were obtained from a farmer in the city of Botucatu-SP in April 2019. After removing the paws, they were washed in running water and left at room temperature during the course of the experiment. The analyzes carried out were: accumulated mass loss, percentage mass loss, humidity, ash (shell and pulp), color (L, a \* and b \*), texture, titratable acidity, soluble solids expressed as ° brix, pH, ratio (° Brix / Titratable acidity) and visual monitoring of maturation. After maturation the fruits presented linear mass loss, decrease in the moisture content of the peel and increase in the pulp content, increase in the ash content (peel and pulp), higher luminosity, increase in the intensity of yellow and red colors, decrease texture (peel and pulp) and higher ratio value on day 7. The ‘São Domingos’ banana showed similar physicochemical characteristics to other bananas belonging to the AAA group and favorable to fresh marketing and consumption.

**Keywords:** *Musa X paradisiaca*; food diversity; family farming.

<sup>1</sup> Faculdade de Tecnologia de Botucatu-FATEC; e-mail: alanapontes16@hotmail.com.

<sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista-UNESP/Botucatu; e-mail: hebert.candido@gmail.com.

<sup>3</sup> Universidade Estadual Paulista-UNESP/Botucatu; e-mail: thaispaes.btu@gmail.com.

<sup>4</sup> Universidade Estadual Paulista-UNESP/Botucatu-CERAT; e-mail: magali.leonel@unesp.br.

## 1 INTRODUÇÃO

A banana é a fruta de maior consumo *in natura* no Brasil e no mundo (AGRIANUAL, 2019). No ano de 2017 foram produzidas no Brasil mais de 6,6 milhões de toneladas da fruta distribuídas em uma área de 465.434 há, com rendimento médio de 14,34 t/ha (IBGE, 2018).

Embora exista um número expressivo de variedades de banana no Brasil, as cultivares mais difundidas são as do grupo prata (Prata, Pacovan e Prata-Anã), do grupo Nanica (Nanica, Nanicão e Grande Naine) e Maçã (OLIVEIRA et al., 1999). A fim de diversificar a produção alguns trabalhos têm apresentado outras cultivares com grande potencial para consumo e comercialização (AQUINO et al., 2017; BORGES et al., 2019).

Dentre essas cultivares, têm-se a banana ‘São Domingos’ – do grupo AAA, de casca vermelho-arroxeadada, com polpa de cor amarelo-carregada, doce e aromática, cultivada em pomares domésticos (ALVES, 2014). Sua planta apresenta pseudocaule com tom vermelho escuro e porte elevado (LEKSHMI, 2019). Em seu estágio de amadurecimento final, os frutos apresentam polpa com tonalidade que varia de creme a rosa claro, um sabor que se assemelha ao da manga, com grandes quantidades de potássio, vitamina C e  $\beta$ -caroteno (NRCB, 2005). Seu aroma e coloração diferenciados atraem consumidores e podem ajudar a agregar valor de mercado ao produto (LEKSHMI, 2019).

Com a finalidade de contribuir com a literatura sobre a cultivar apresentada e aumentar sua visibilidade, este trabalho tem como objetivo caracterizar a pós-colheita da banana ‘São Domingos’ a qual é frequente em feiras-livres e nos sítios de agricultores familiares do município de Botucatu e que possui potencial para inserção no mercado.

## 2 METODOLOGIA

Os frutos foram obtidos com um produtor rural do município de Botucatu-SP em abril de 2019. Após a retirada das pencas, essas foram lavadas em água corrente e deixadas à temperatura ambiente durante o decorrer do experimento (Figura 1), o qual foi realizado entre os dias 23/04 e 03/05, período que apresentou as seguintes médias de temperatura e umidade relativa do ar (Tabela 1).

**Figura 1** - Condução do experimento.



Fonte: Autores, 2019.

**Tabela 1**- Médias climáticas de temperatura e umidade relativa do ar ocorridas durante o experimento.

Dias	23/04	24/04	25/04	26/04	27/04	28/04	29/04	30/04	01/05	02/05	03/05
T*	21,6	23,0	23,3	23,1	23,8	22,1	19,8	19,0	20,8	21,9	23,7
UR**	81,2	76,2	77,3	79,0	73,1	79,3	83,2	80,7	75,4	74,3	71,0

\* Temperatura média (°C); \*\* Umidade relativa do ar (%).

Fonte: Elaborado pelos autores a partir de Unesp FCA - Estação Meteorológica, 2019.

Os frutos foram avaliados quanto a sua perda de massa acumulada (massa inicial - massa final), perda de massa em percentual  $[(\text{massa atual}/\text{massa inicial}) \cdot 100]$ , umidade (casca e polpa) (método de secagem em estufa com circulação de ar a  $105^{\circ}\text{C}$ ), cinzas (casca e polpa) (a partir de combustão em mufla a temperatura de  $550^{\circ}\text{C}$ ), cor (L, a e b\*) (obtida em Colorímetro Minolta CR-400), textura (obtida em analisador TA.XT Plus) com velocidade de  $2\text{mm}\cdot\text{s}^{-1}$  e profundidade de 2,5mm (casca) e 7,0mm (polpa), acidez titulável (por volumetria com fenolftaleína como indicador), sólidos solúveis expressos em °brix (por meio de refratômetro digital), pH e *ratio* (°Brix/Acidez titulável) e acompanhamento visual da maturação (descrição das mudanças observadas).

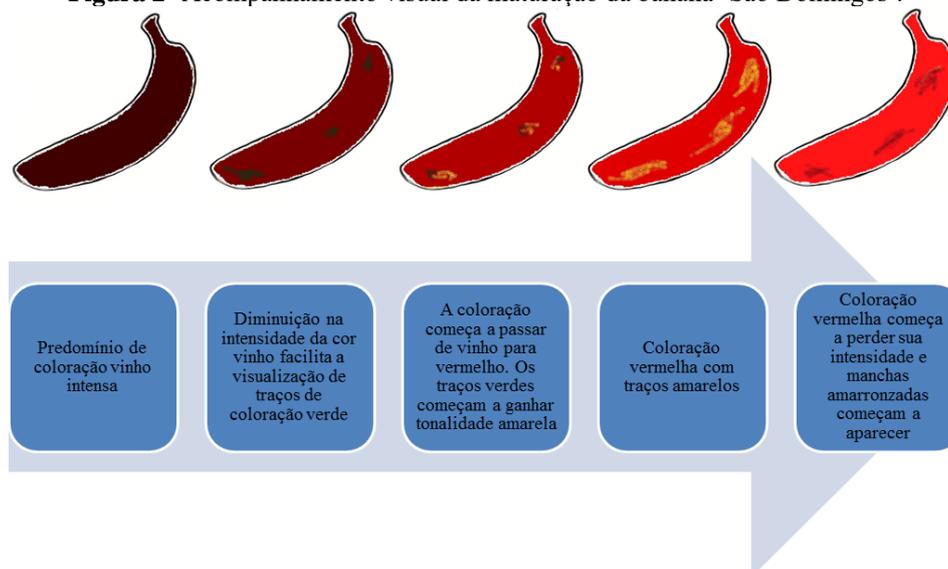
### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A banana vermelha ainda não possui uma escala de maturação visual, como a escala de Von Loesecke, assim, durante o experimento foram observadas mudanças, por percepção sensorial, ao longo de sua maturação, de imatura até o início de sua senescência.

Analisando a figura 1 pode-se observar que nas duas primeiras representações da fruta, logo após a colheita, essas estão imaturas e inapropriadas para o consumo *in natura*. Nesses estádios as bananas possuem uma coloração vinho bem intensa, que ao começar a perder sua intensidade, possibilita a visualização de alguns traços verdes. Nesses estádios a casca se encontra fortemente ligada a polpa, o que dificulta a sua retirada e os frutos apresentam-se com elevada firmeza percebida pelo tato.

Logo após (terceira representação), a qual foi classificada como ponto de transição, nota-se um clareamento da casca que passa a ficar com tom avermelhado, diminuição da firmeza e maior facilidade de desprendimento da casca. A partir do 4º ponto, o fruto começa a apresentar seu sabor característico, apresentando-se apto para o consumo *in natura*, sua firmeza diminui acentuadamente, assim como a dificuldade em se retirar a casca, a qual se apresenta tonalidade vermelho-clara e com traços amarelos. Por fim, último ponto, a fruta inicia seu processo de senescência, a intensidade da cor começa a diminuir e inicia-se o surgimento de manchas amarronzadas devido a desestruturação de seus pigmentos, o que evidencia o início da perda de qualidade (YAP et al., 2017).

**Figura 2-** Acompanhamento visual da maturação da banana ‘São Domingos’.



Fonte: elaborada pelos autores, 2019.

Na Tabela 2, estão apresentados as médias e desvios padrões das características físico-químicas dos frutos da banana ‘São Domingos’.

**Tabela 2-** Valores de média e desvio padrão encontrado para as variáveis analisadas ao longo da maturação da banana ‘São Domingos’

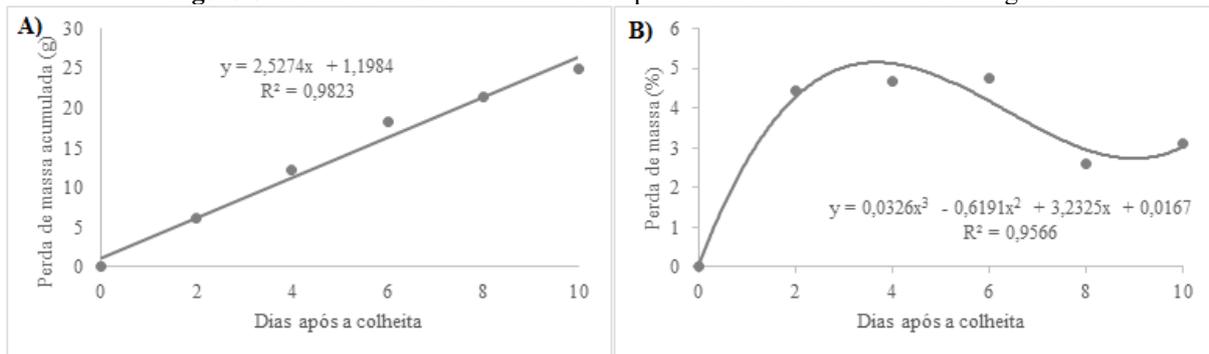
Variáveis	Dias após a colheita					
	0	2	4	6	8	10
PM (%)	-	4,4 ± 2,3	4,7 ± 1,8	4,8 ± 1,7	2,6 ± 0,4	3,1 ± 1,1
PMA (g)	-	6,1 ± 2,8	12,3 ± 4,3	18,2 ± 5,8	21,4 ± 5,7	25,0 ± 6,4
UP (%)	74,7 ± 1,8	74,4 ± 0,7	75,2 ± 0,4	75,8 ± 0,04	80,6 ± 0,3	81,0 ± 0,5
UC (%)	89,2 ± 0,2	88,9 ± 0,1	88,0 ± 0,6	87,2 ± 0,5	88,2 ± 0,3	86,9 ± 0,3
CP (g.hg <sup>-1</sup> )	0,8 ± 0,03	0,8 ± 0,05	0,8 ± 0,01	1,0 ± 0,2	1,2 ± 0,1	1,1 ± 0,1
CC (g.hg <sup>-1</sup> )	1,1 ± 0,04	1,0 ± 0,1	1,1 ± 0,1	1,3 ± 0,1	1,4 ± 0,02	1,5 ± 0,1
TP (N)	4,4 ± 0,2	3,9 ± 0,4	3,8 ± 0,1	0,4 ± 0,1	0,2 ± 0,01	0,2 ± 0,01
TC (N)	3,1 ± 0,3	2,5 ± 0,3	2,3 ± 0,1	1,9 ± 0,2	1,6 ± 0,1	1,3 ± 0,2
<i>L</i>	33,1 ± 1,0	35,4 ± 0,4	33,0 ± 1,1	39,4 ± 2,1	39,8 ± 2,5	40,6 ± 4,2
<i>a</i> *	5,2 ± 0,2	5,1 ± 0,4	6,6 ± 0,5	12,8 ± 3,2	25,0 ± 1,1	18,3 ± 1,8
<i>b</i> *	9,0 ± 0,04	11,9 ± 0,5	9,5 ± 1,1	19,3 ± 2,9	19,5 ± 3,3	20,0 ± 4,7
°Brix	2,4 ± 0,8	7,5 ± 2,2	10,6 ± 1,7	16,2 ± 2,3	20,0 ± 0,8	20,3 ± 0,6
pH	6,4 ± 0,04	6,2 ± 0,1	6,0 ± 0,04	5,2 ± 0,02	5,4 ± 0,1	5,8 ± 0,1
AT	0,13 ± 0,02	0,15 ± 0,01	0,17 ± 0,003	0,18 ± 0,03	0,17 ± 0,04	0,16 ± 0,03
<i>Ratio</i>	18,9 ± 7,0	40,6 ± 9,7	65,7 ± 9,6	80,2 ± 1,7	57,4 ± 9,0	69,9 ± 4,9

PM: perda de massa; PMA: perda de massa acumulada; UP: umidade da polpa; UC: umidade da casca; CP: cinzas da polpa; CC: cinzas da casca; TP: textura da polpa; TC: textura da casca; AT: acidez titulável. Fonte: Fonte: elaborada pelos autores, 2019.

A perda de massa demonstrada na figura 3A é associada principalmente à perda de água ocasionada tanto pela transpiração como pela respiração das frutas (SIGRIST, 1992). A qual ocorre de maneira linear (Figura 3A).

A porcentagem de perda de massa observada na figura 3B para os frutos ainda imaturos está relacionada com a água presente em maiores proporções neste estágio, mas que tende a diminuir na medida em que os frutos amadurecem (BLEINROTH, 1995). Essa diminuição observada na perda percentual a partir do sexto dia e um novo aumento no décimo dia (Figura 3B), pode ser decorrente das mudanças de temperaturas ocorridas nos dias que antecederam essas análises, as quais tiveram uma queda para o primeiro intervalo (4°-6° dia) e aumento para o segundo intervalo (8°-10° dia) (Tabela 1).

**Figura 3-** Perda de massa acumulada e em percentual em banana ‘São Domingos’.

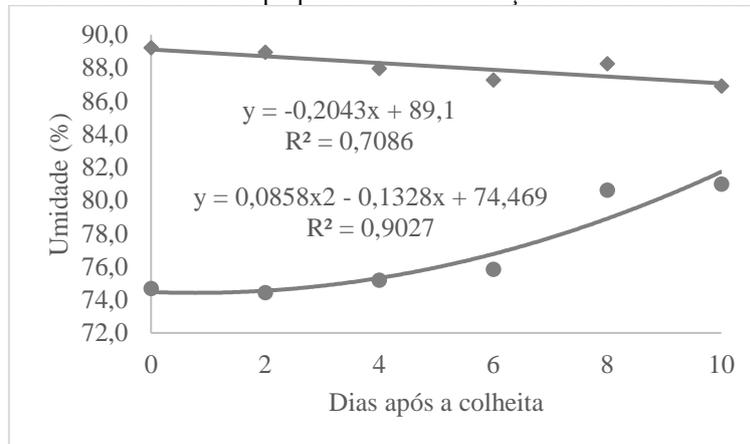


Fonte: elaborada pelos autores, 2019.

O teor de umidade dos frutos (Tabela 2 e Figura 4) estão próximos aos encontrados para genótipos selecionados no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Mandioca e Fruticultura (JESUS et al., 2004), onde foi observado uma umidade de 76,2% (Caipira) e 72,6% (Nanica), ambas do mesmo grupo (AAA) da banana ‘São Domingos’.

As cascas apresentaram umidade maior que as polpas (Figura 4), valor próximo ao encontrado por Godim et al. (2005) que foi de 89,47%. Conforme o amadurecimento, casca e polpa apresentaram comportamento diferentes, de modo que a casca apresentou redução em sua umidade, sendo o inverso para a polpa. Esse resultado pode ser explicado devido à maior concentração de açúcares na polpa, o que gera um gradiente osmótico negativo, de modo que ocorre o transporte de água da casca para a polpa, e também, pela perda por transpiração (AQUINO et al., 2017).

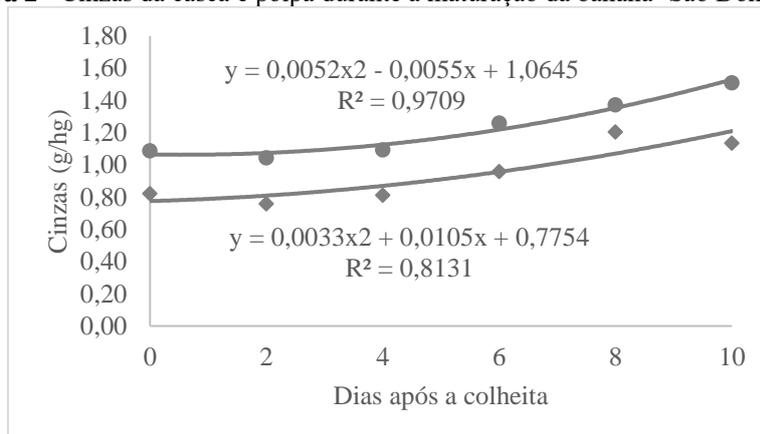
**Figura 1 -** Umidade da casca e polpa durante a maturação da banana ‘São Domingos’.



Fonte: elaborada pelos autores, 2019.

Os teores de cinzas (Tabela 2) foram bem próximos dos encontrados em literatura que são de aproximadamente 0,8g (NEPA, 2011) para as polpas e 0,95g (GODIM et al., 2005) para as cascas da banana. Ambas tiveram aumento nesses teores conforme a maturação dos frutos (Figura 5), concordando com resultados encontrados em outras pesquisas (GIAMI e ALU, 1994; ADEYEMI e OLADIJI, 2009). O teor final de cinzas se apresentou 37,5% maior em polpa e 36,7% em cascas em relação aos teores iniciais.

**Figura 2** - Cinzas da casca e polpa durante a maturação da banana ‘São Domingos’.

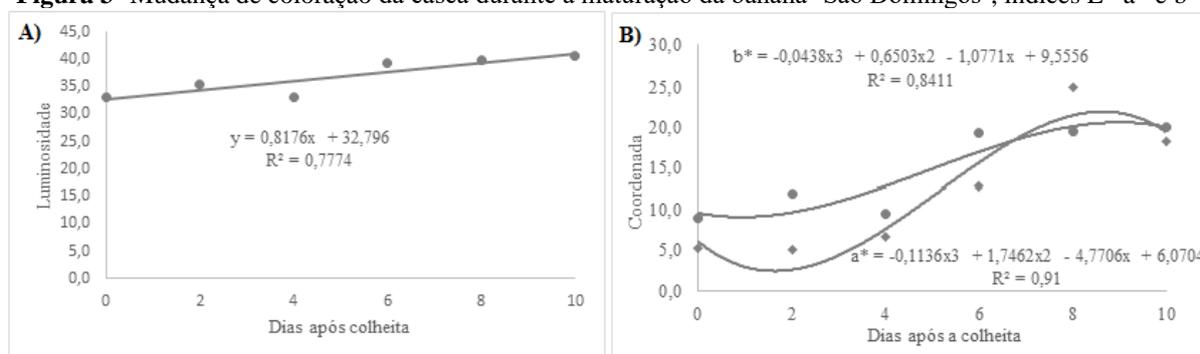


Fonte: elaborada pelos autores, 2019.

Nas figuras 6A e 6B observam-se valores das coordenadas de cor L\*, \*a e \*b. Esses valores referem-se à intensidade da luminosidade, intensidade verde/vermelho e intensidade azul/amarelo, respectivamente. A luminosidade é uma variável dentro do sistema CIELAB que avalia a escala de cor entre o preto e branco, variando na faixa entre 0 e 100, sendo utilizada na análise de alimentos para descrever as modificações de coloração e acompanhar a estabilidade dos produtos (MONTEIRO; PIRES, 2016). Os valores de L\* aumentaram ao longo da maturação mostrando que os frutos maduros apresentam maior refletância, o que pode ser devido ao aumento na intensidade do amarelo.

O parâmetro de cor a\* demonstrou 3 fases distintas, constatadas na figura 6B. A primeira foi um declínio, que se refere aos primeiros estágios da maturação da banana quando ainda tinha uma coloração bem escura com alguns traços verdes (Figura 1). Logo após com o início do amadurecimento, esses valores começam a subir, com a intensificação da cor vermelha na casca do fruto. Em sua última fase, os valores de a\* voltam a descer, o que é explicado pelo começo do surgimento de manchas amarronzadas em sua casca. Com relação ao parâmetro b\*, verificou-se aumento constante, devido a adição de traços amarelos com o decorrer do seu amadurecimento, o que pode ser explicado pela degradação de clorofila e acúmulo de carotenoides (BORGES et al., 2019).

**Figura 3**- Mudança de coloração da casca durante a maturação da banana ‘São Domingos’, índices L\* a\* e b\*.

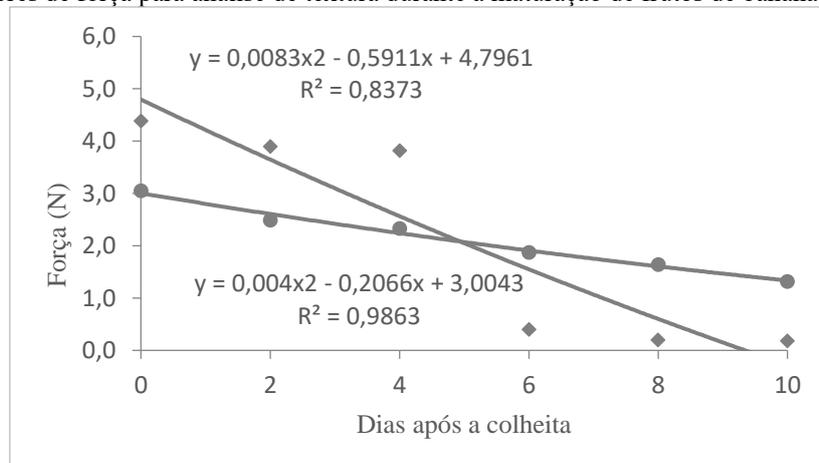


Fonte: elaborada pelos autores, 2019.

Os valores de firmeza apresentados por casca e polpa decresceram linearmente conforme a maturação dos frutos (Figura 7). Esse decréscimo na firmeza ocorre devido a diminuição nos teores amido, que além ser uma reserva de energia, possui função estrutural

(AQUINO, 2014). Essa perda de firmeza também pode ser atribuída a degradação enzimática da lamela média e da pectina presente na parede celular (AQUINO et al., 2017).

**Figura 7** - Valores de força para análise de textura durante a maturação de frutos de banana ‘São Domingos’.



Fonte: elaborada pelos autores, 2019.

O teor de sólidos solúveis aumentou com o decorrer de seu amadurecimento (Figura 8A). A banana é um fruto que apresenta alto teor de amido quando verde e, na medida em que amadurece, o amido é quebrado em açúcares para ser utilizado na respiração do fruto, elevando o teor de sólidos solúveis (PIMENTEL et al. 2009). Valores próximos foram encontrados nos trabalhos de Jesus et al. (2004) e Cerqueira et al. (2002) sendo 20,7% para banana caipira e 21,1% para banana Nam respectivamente, ambas do mesmo grupo AAA da banana vermelha.

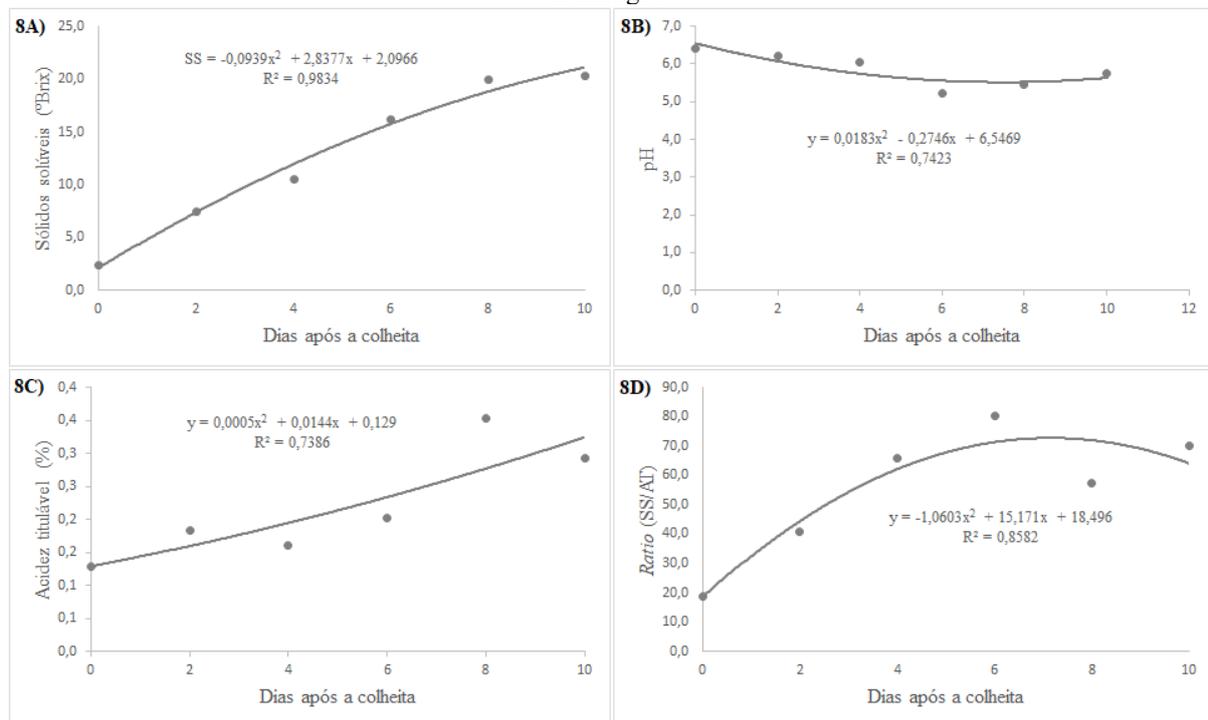
Nota-se que ao decorrer da maturação houve redução do pH (Figura 8B), que segundo Pimentel et al. (2009) ocorre em certas espécies devido ao acúmulo de ácidos orgânicos no fruto proporcionado pelo processo de respiração. De acordo com Carvalho et al. (2011) os valores de pH diminuem após a colheita da banana, porém podem aumentar no final do amadurecimento ou início da senescência das frutas, tendência observada neste estudo.

Os valores de acidez titulável variaram de 0,13% a 0,18% (Figura 8C), próximos ao encontrado por Ribeiro et al. (2010) que foi de 0,11% para banana caipira e por Cerqueira et al. (2002) de 0,19% para banana Nam. Jesus et al. (2004) encontrou valores próximos para bananas do mesmo grupo, sendo 0,25% para banana caipira e 0,30% para banana nanica.

No presente trabalho os valores de *ratio* (SS/AT) variaram de 18,9 a 80,2, semelhantes ao de Jesus et al. (2004) de 79,6 para banana nanica e 86,3 para caipira.

Altos valores de *ratio* são desejáveis em frutos, pois é uma forma muito utilizada para a caracterização do sabor (CHITARRA; CHITARRA, 2005). O acompanhamento desse parâmetro é importante, pois permite identificar o ponto no qual o fruto apresenta maior proporção na relação sólidos solúveis/acidez titulável, e assim, apresentar maior doçura (BEZERRA e DIAS, 2009). No presente trabalho o valor de *ratio* cresceu até o 7º dia, atingindo um máximo de 119,45 (Figura 8D).

**Figura 8** - Valores de sólidos solúveis, pH, acidez titulável e ratio durante a maturação de frutos de banana ‘São Domingos’



Fonte: elaborada pelos autores, 2019.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A banana ‘São Domingos’ apresentou características físico-químicas semelhantes aquelas apresentadas por outras cultivares pertencentes ao grupo AAA e revelou valores favoráveis para a comercialização e para o consumo *in natura*. Portanto, pode-se concluir que esta cultivar pode ser uma alternativa para a produção de bananas que além de diversificar a alimentação diária da população pode diversificar o mercado para o produtor a partir de frutos com atrativos diferentes.

#### REFERÊNCIAS

ADEYEMI, O. S.; OLADIJI, A. T. Compositional changes in banana (*Musa* spp.) fruits during ripening. **African Journal of Biotechnology**, vol. 8, n. 5, p. 858-859, 6 mar., 2009.

AGRIANUAL: anuário da agricultura brasileira. 24. ed. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2019. 449 p.

ALVES, J. L. B. **Estudo da composição química da banana "São Domingos" (Musa X paradisíaca) cultivar do grupo AAA**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso.

AQUINO, C. F. **Características físicas e químicas e potencial antioxidante dos frutos de 15 cultivares de bananeiras**. 2014. 131 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia: Área de Concentração em Produção Vegetal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014.

AQUINO, C. F.; SALOMÃO, L. C. C.; CECON, P. R.; SIQUEIRA, D. L.; RIBEIRO, S. M. R. Physical, chemical and morphological characteristics of banana cultivars depending on maturation stages. **Revista Caatinga**, Mossoró-RN, n. 39, v. 1, p. 87-96, jan.-mar., 2017.

BEZERRA, V. S.; DIAS, J. do. Avaliação físico-química de frutos de bananeiras. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 2, p.423-428, 2009.

BLEINROTH, E.W. Matéria-Prima. In: Instituto de Tecnologia de Alimentos (Ed.). **Banana: Matéria Prima, processamento e aspectos econômicos**. 2.ed. Campinas: ITAL, 1995. p.133-196.

BORGES, C. V. et al. Post-harvest physicochemical profile and bioactive compounds of 19 bananas and plantains genotypes. **Bragantia**, Campinas, v. 78, n. 2, abr.-jun., 2019.

CARVALHO, A. V.; SECCADIO, L. L.; MOURÃO JÚNIOR, M.; NASCIMENTO, W. M. O. Qualidade pós-colheita de cultivares de bananeira do grupo 'maçã', na região de Belém-PA. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n. 4, p. 1095-1102, dez. 2011.

CERQUEIRA, R. C.; SILVA, S. de O.; MEDINA, V. M. Características pós-colheita de frutos de genótipos de bananeira (*Musa* spp.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 654-657, 2002.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manejo**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.

DE JESUS, S. C. et al. Caracterização física e química de frutos de diferentes genótipos de bananeira. **Embrapa Meio Ambiente-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2004.

GIAMI, S. Y; ALU, D. A. Changes in composition and certain functional properties of ripening plantain (*Musa* spp., AAB group) pulp. **Food Chemistry**, v. 50, p. 137-140, 1994.

GONDIM, J. A. M. et al. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 825-827, 2005.

LEKSHMI, P. R. G.; JOSHUA, P; NAIR, C. S. J. Development of grading system in Red Banana for value addition. **Environment and Ecology**, v. 37, n. 1A, p. 281-286, jan.-mar., 2019.

MONTEIRO, D. C. B.; PIRES, C. R. F. Avaliação da estabilidade físico-química de geleias de murici armazenadas sob diferentes condições de temperatura e luminosidade. **DESAFIOS-Revista Interdisciplinar Da Universidade Federal Do Tocantins**, v. 3, n. Especial, p. 87-98, 2016.

NRCB database, 2005. **Natl. Res. Cent. Banana**, Ministry of Agriculture, Government of India, India.

Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. Universidade Estadual de Campinas. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. Nepa-Unicamp, Ed. 4, 2011.

PIMENTEL, R. M. A. et al. Qualidade pós-colheita dos genótipos de banana PA42-44 e Prata-Anã cultivados no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 2, p. 407-413, 2010.

RIBEIRO, L. R. et al. Caracterização física e química de bananas orgânicas. In: **Embrapa Mandioca e Fruticultura-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 21., 2010, Natal. Frutas: saúde, inovação e responsabilidade: anais. Natal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2010.

SIGRIST, J. M. M. Transpiração. In: BLEINROTH, E. W. et al. **Tecnologia de pós-colheita de frutas tropicais**. 2. ed. Campinas: ITAL, 1992. p. 33-40.

SILVEIRA, M. I. F. et al. Caracterização física e química de frutos de diferentes genótipos de bananeira. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 3, p. 315-323, 2004.

UNESP. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho'. FCA. Faculdade de Ciências Agrônômicas; Departamento de Solos; Estação Meteorológica.  
<<http://sistemas.fca.unesp.br/#!/meteorologia>>.

VILAS BOAS, B. M.; NUNES, E. E.; FIORINI, F. V. A.; LIMA, L. C. de O.; VILAS BOAS, E. V. de B.; COELHO, A. H. R. Avaliação da qualidade de mangas 'Tommy Atkins' minimamente processadas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.3, p.540-543, 2004.

YAP, M.; FERNANDO, W. M. A. D. B.; BRENNAN, C. S.; JAYASENA, V.; COOREY, R. The effects of banana ripeness on quality indices for puree production. **LWT – Food Science and Technology**, v. 80, p. 10-18, jul., 2017.