

Componentes principais de parâmetros físico-químicos de mangas cv. «Tommy Atkins» durante a maturação

Main components of physico-chemical parameters of mangoes cv. «Tommy Atkins» during maturation

Josenara Daiane de Souza COSTA [1](#); Acácio FIGUEIREDO NETO [2](#); Francisco de Assis Cardoso ALMEIDA [3](#); Marylia de Sousa COSTA [4](#); Graciele da Silva Campelo BORGES [5](#); Karla dos Santos Melo de SOUSA [6](#); Anny Karoline Rocha QUIRINO [7](#)

Recibido: 06/10/16 • Aprobado: 16/10/2016

Conteúdo

- [1. Introdução](#)
- [2. Material e Métodos](#)
- [3. Resultados e Discussão](#)
- [4. Conclusões](#)

Agradecimentos

Referências

RESUMO:

Objetivou-se com o estudo avaliar parâmetros físico-químicos durante a maturação de mangas cv. 'Tommy Atkins'. Os frutos foram colhidos aos 35, 50, 65, 80, 95, 110, 125 e 135 dias após a floração (DAF). Foram avaliada a cor da casca e da polpa, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT, pH e teor de vitamina C. Os resultados submetidos à análise de regressão e à análise de componentes principais (ACP). Os frutos nos estádios mais avançados de maturação podem ser caracterizados pelos SST, ATT, relação SST/ATT e coloração da casca (a) e da polpa (a e b).

Palavras-chave: *Mangifera indica* L., ponto de colheita, propriedades físico-químicas.

ABSTRACT:

: The aim of the present study is to evaluate physical and chemical parameters during ripening of mangoes cv. 'Tommy Atkins'. The fruits were picked at 35, 50, 65, 80, 95, 110, 125 and 135 days after flowering (DAF). The color of the skin and pulp, total soluble solids (TSS), total titratable acidity (TTA), ratio, pH and vitamin C content. were evaluated. The results were submitted to regression analysis and principal component analysis (PCA). The fruits in the most advanced maturation stages can be characterized by TSS, TTA, ratio and skin color (a) and pulp (a and b).

Keywords: *Mangifera indica* L., harvest point, physicochemical properties.

1. Introdução

Manga (*Mangifera indica* L.) é cultivada em regiões tropicais e subtropicais do mundo

destacando-se no mercado em decorrência da demanda e do seu potencial de exportação (Cordeiro et al., 2014). A participação do Brasil nas exportações mundiais vem ampliando, gerando emprego e renda, especialmente na região Nordeste, que é a principal produtora com destaque para a região do Vale do São Francisco que responde por mais de 85% do total exportado (Souza et al., 2013).

Um dos desafios para a produção desse fruto climatérico é a definição do ponto de colheita, vez que o grau de maturação das mangas é um atributo de qualidade importante para determinar as estratégias pós-colheita ideais para a manipulação e comercialização dos frutos (Nambi et al., 2015). Sendo fundamental na redução das perdas das exportações em virtude dos frutos não oferecerem a qualidade exigida pelo consumidor devido ao ponto de colheita inadequado.

Logo, é importante o conhecimento de características que auxiliem na determinação do momento adequado para colher vez que a vida útil dos frutos nos mercados dependerá deste ponto. Os frutos colhidos prematuramente não apresentam completo amadurecimento e tem baixa qualidade sensorial, maior sensibilidade a baixas temperaturas e são mais suscetíveis à desidratação e desordens fisiológicas (Drehmer e Amarante, 2008). Já a colheita em estágio de maturação avançado pode resultar em rápida perda de qualidade, diminuindo o período de comercialização (Azzolini et al., 2004).

A avaliação da qualidade da manga na colheita, antes baseada numa escala visual a partir da cor da casca e tamanho, se fundamenta atualmente em diferentes características externas e internas aos frutos, como: firmeza, cor da polpa, aroma, sabor, teor de sólidos solúveis, acidez total, relação sólidos solúveis com acidez titulável, pH, açúcares redutores, substâncias voláteis e ácido ascórbico, entre outros (Jha et al., 2006; SANTOS et al., 2008; Canuto et al., 2009; Abbasi et al., 2011; Aular e Natale, 2013).

Tendo em vista a importância do amplo conhecimento da maturação da manga em condições regionais de cultivo, objetivou-se com este estudo avaliar alterações de parâmetros físico-químicos durante a maturação de mangas cv. 'Tommy Atkins'.

2. Material e Métodos

As mangas cv. 'Tommy Atkins' foram coletadas manualmente em pomar comercial da Fazenda Special Fruit Importação e Exportação Ltda., localizada no município de Juazeiro-Bahia, região de clima do tipo BSwH, segundo classificação de Köppen, que fica a 9°24'45.85"S e 40°30'53.51"O, com altitude de 374m. Os dados meteorológicos da área, coletados durante o período de condução do experimento (maio a agosto de 2015) podem ser verificados na tabela abaixo:

Tabela 1. Dados meteorológicos da área de estudo durante a condução do experimento. Temperatura média e umidade relativa (A); Radiação solar global e precipitação (B).

Meses	Temperatura (°C)	UR (%)	Precipitação (mm)	Radiação solar global (MJ/m ² .dia)
Maio	25,7	73,3	0,8	18,0
Junho	24,5	73,6	0,3	17,1
Julho	24,4	69,6	5,3	19,2
Agosto	24,3	64,6	1,3	22,2

Foram selecionadas cinquenta plantas, distribuídas em cinco fileiras de plantio de um lote do

pomar. Os frutos foram colhidos aos 35, 50, 65, 80, 95, 110, 125 e 135 dias após a floração (DAF), no período da manhã, utilizando-se tesoura de poda para o corte do pedúnculo.

Após a coleta, os frutos foram transportados cuidadosamente até o Laboratório, onde foram realizadas as seguintes avaliações: cor da casca e da polpa; sólidos solúveis totais (SST); acidez total titulável (ATT); relação SST/ATT; potencial hidrogeniônico (pH) e teor de vitamina C

A coloração da casca foi avaliada através da média de duas leituras em pontos equidistantes de cada fruto e a da polpa após remoção da epiderme com auxílio de faca inoxidável. Utilizou-se um colorímetro digital portátil da marca Konica Minolta DP-400. Os resultados foram expressos em três parâmetros: L , que corresponde à luminosidade (brilho, claridade ou reflectância, onde 0 representa escuro/opaco e 100 o branco); a (valores negativos correspondem à intensidade da cor verde e valores positivos à intensidade da cor vermelha) e b (valores negativos correspondem à intensidade da cor azul e valores positivos à intensidade da cor amarela).

Os SST foram determinados em sobrenadante da polpa centrifugada, utilizando-se um refratômetro digital (Invert Sugar Refractometer HI 96804), sendo os resultados expressos em °Brix. A ATT determinada titulando-se a amostra com solução de hidróxido de sódio (NaOH 0,1M) e utilizando como indicador fenolftaleína a 1% (IAL, 2008). Os resultados foram expressos em percentagem de ácido cítrico. A relação SST/ATT foi obtida por meio da razão entre os valores das análises dos sólidos solúveis totais e acidez total titulável, sendo os resultados expressos em valor absoluto.

Para determinação do pH dos frutos utilizou-se pHmetro de bancada (PHS-3E), conforme técnicas recomendadas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). O teor de vitamina C foi determinado por titulometria usando a solução de DFI (2,6 dicloro-fenol-indofenol a 0,02 %) até coloração rósea clara persistente, de acordo com Strohecker e Henning (1967). Os resultados foram expressos em mg de ácido ascórbico.100 g⁻¹ de polpa.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com oito tratamentos (idades dos frutos) e quatro repetições constituídas de dez frutos cada uma. As variáveis foram submetidas à análise de regressão utilizando-se o *software Assistat*, Versão 7.7 beta (Silva, 2014). Os dados também foram submetidos à análise de componentes principais (ACP) a partir da matriz de correlação utilizando-se o programa Statistica 7.0 (Statsoft, 2008).

3. Resultados e Discussão

Na Figura 1 observa-se as relações entre as coordenadas de cor, L , a e b , da casca e polpa dos frutos de manga 'Tommy Atkins' durante a maturação. A luminosidade da casca variou entre 31,34 e 39,47 (Figura 1A) não sendo tão influenciada pela maturação da manga, como verificado por Lima et al. (2009) cujos valores para a mesma cultivar variaram de 35 a 43 e não apresentaram tendência característica ao longo do período analisado (52 a 139 dias após a frutificação).

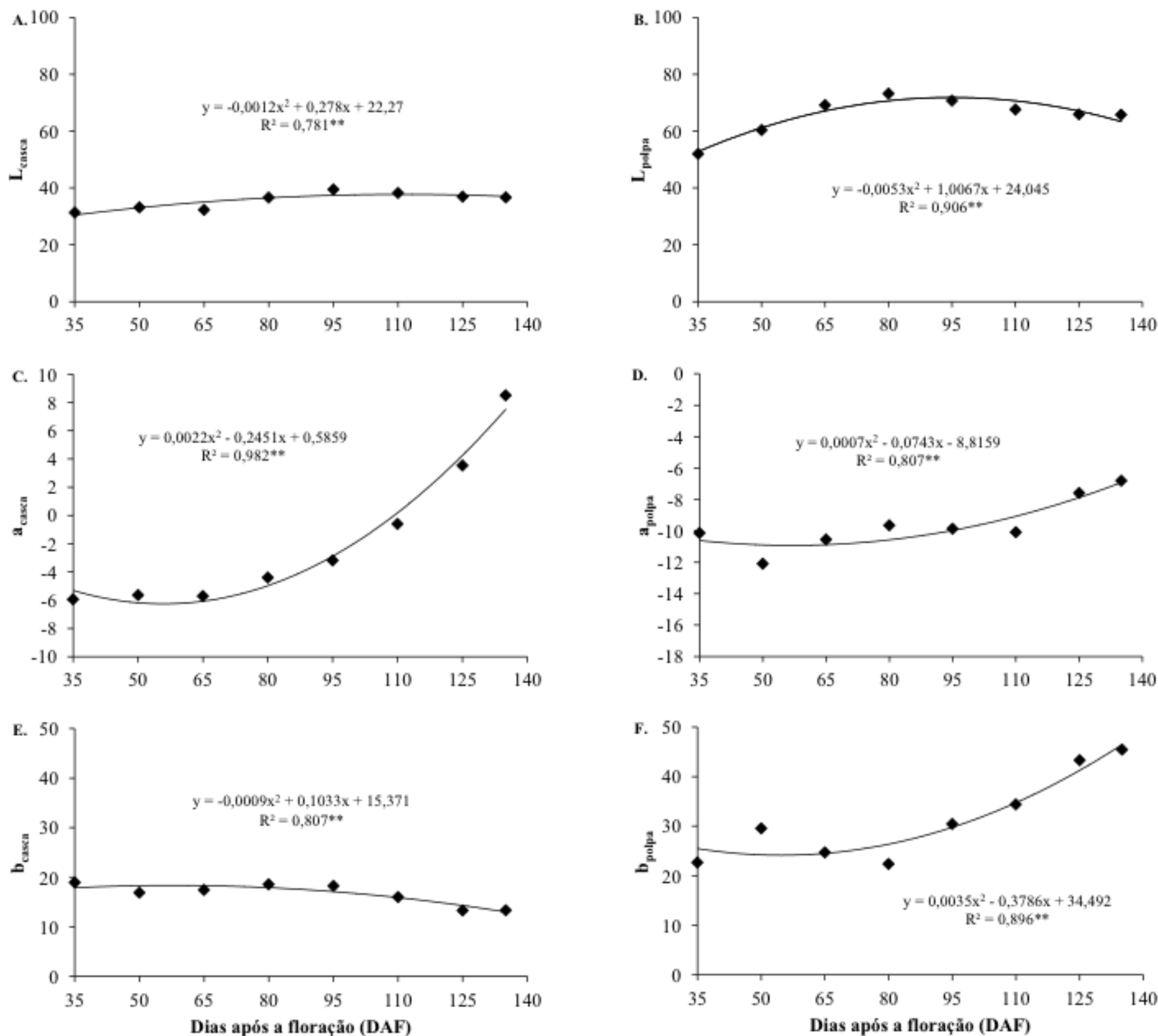


Figura 1. Componentes de cor (L - Luminosidade, *a* - intensidade da cor verde/vermelha e *b* - intensidade de amarelo) da casca e da polpa de frutos de manga 'Tommy Atkins' nas diferentes fases de maturação.

Os valores de *a* da casca (Figura 1C) indicaram a tendência deste componente da cor de variar de verde para vermelho, saindo de valor negativo (-5,94 aos 35 DAF) para positivo (8,49 aos 135 DAF) o que evidencia a degradação da clorofila durante o processo na mudança de cor dos frutos. Esses resultados asseguram diferenças entre os frutos imaturos e maduros (Lucena et al., 2011b) amparados por elevado coeficiente de determinação ($R^2 = 0,982$). Além disso, as variações nos estádios iniciais foram menores, fazendo com que o valor *a* da casca seja um melhor indicador nas fases posteriores de maturação, como constatado também por Basulto et al. (2009), em estudos sobre a maturidade de mamão 'Maradol'.

Observaram-se ainda pequenas variações nos tons amarelados da casca (Figura 1E) cujo aparecimento é mais evidente durante o amadurecimento, como verificado por Morais et al. (2002) durante o armazenamento de mangas 'Tommy Atkins' colhidas aos 103 dias após a floração plena.

Para a polpa dos frutos a luminosidade mostrou tendência de aumento até 95 DAF (Figura 1B), com média geral durante a maturação de 65,49, próximo ao valor encontrado por Lucena et al.

(2011b) que foi de 67,26.

Tanto o valor *a* (Figura 1D), quanto o *b* (Figura 1F) da polpa aumentaram gradualmente até 125 DAF; no entanto, a cor amarela tendeu a predominar sobre a verde, à medida que avançava a maturação. Este fato indica a síntese e posterior prevalência de carotenoides sobre outros pigmentos (Benevides et al., 2008) como comprovado por Lucena et al. (2011b) através da determinação do conteúdo de carotenoides da polpa de manga 'Tommy Atkins', que avançou quadraticamente durante o desenvolvimento, passando de 0,26 para 1,14 mg.100g⁻¹ da massa fresca, dos 63 aos 112 dias após a antese.

Os resultados dos sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT e potencial hidrogeniônico (pH) dos frutos durante a maturação se encontram na Figura 2. O teor de sólidos solúveis totais (Figura 2A) teve um aumento gradual ao longo da maturação dos frutos, passando de 3,5 °Brix aos 35 DAF para 7,2 °Brix aos 135 DAF. O aumento dos SS durante a maturação pode ser atribuído à transformação de sólidos, como carboidratos de reserva, em açúcares simples, como glicose, frutose e sacarose, resultando numa concentração maior de açúcares solúveis totais (Chitarra e Chitarra, 2005). Este incremento pode ser ainda maior após os frutos atingirem a maturidade (Jha et al., 2006).

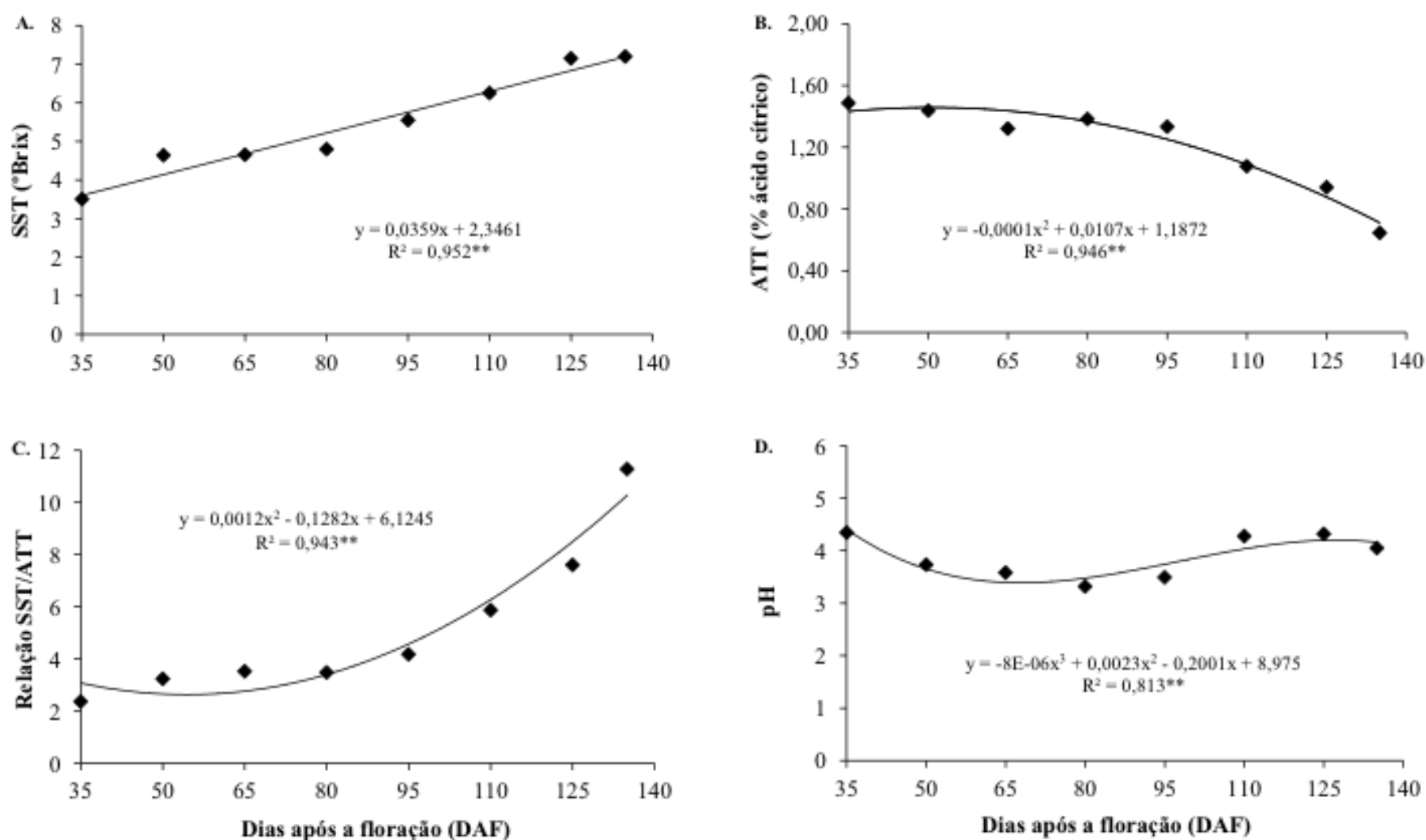


Figura 2. Sólidos solúveis totais (A), acidez total titulável (B), relação SST/ATT (C) e pH (D) de frutos de manga 'Tommy Atkins' nas diferentes fases de maturação.

Semelhante ao que foi observado por Dick et al. (2009) estudando a maturação de mangas cv. 'Kent', os níveis de SST apresentaram um aumento mais significativo a partir de 94 DAF. Os autores verificaram ainda que após a maturação os valores de SST eram quase o dobro dos obtidos no momento da colheita e que durante o amadurecimento quanto maior o período que antecede a colheita mais elevado foi o teor de SST, passando de aproximadamente 8,3 e 10,0 °Brix (momento da colheita) para 14,2 e 20,0 °Brix, para 76 e 100 dias após a floração, respectivamente. Este fato indica que a velocidade do aumento dos sólidos solúveis totais durante a fase pós-colheita depende do estágio de maturidade em que os frutos são colhidos, como confirmado por Morais et al. (2002), que constataram que frutos de manga cv. 'Tommy

Atkins' no estádio 4 apresentaram maior conteúdo de SST que os nos estádios 1, 2 e 3.

Filgueiras et al. (2000) e Assis et al. (2002) recomendaram colher a manga com teor de sólidos solúveis de 7,3 e 7,0 °Brix, respectivamente, sobretudo quando a fruta for destinada ao armazenamento ou para mercados externos. Então, o valor encontrado para a fase de colheita (135 DAF) neste experimento está de acordo com o sugerido na literatura.

À medida que ocorreu o aumento de sólidos solúveis totais houve diminuição da acidez total titulável (ATT), com teores de ácido cítrico de 1,49, 1,38 e 0,94 %, para 35, 80 e 125 DAF, respectivamente (Figura 2B). Outros autores também verificaram comportamento semelhante, com variações de: 1,25 para 1,15 % dos 82 até 103 DAF (Morais et al., 2002); 1,40 para 0,70 % dos 50 até 120 DAF (Dutra et al., 2005); 14,63 para 0,83 % dos 35 até 112 dias após a antese – DAA (Lucena et al., 2011a).

A partir de 95 DAF observou-se maior redução da acidez, período em que se verificou elevação do pH (Figura 2D) o que, segundo Chitarra e Chitarra (2005) pode estar relacionado com o consumo de ácidos orgânicos durante o processo respiratório. Esses processos, combinados com o teor de açúcares solúveis, é que proporcionarão o paladar característico do fruto (Serpa et al., 2014).

O valor da acidez aos 135 DAF, 0,64 %, se aproxima do recomendado por Medlicott e Reynolds (1988) para colheita de manga, que é de 0,65 a 0,70 % de ácido cítrico. Ressalta-se que a acidez total titulável para colheita depende da variedade e do mercado consumidor (Filgueiras et al., 2000).

Ao longo da maturação os valores de pH variaram entre 3,31 e 4,34 (Figura 2D), próximos aos que foram encontrados por Santos et al. (2008) trabalhando com manga Tommy Atkins, que variaram de 2,84 a 4,59.

O aumento dos sólidos solúveis totais e a redução da acidez total titulável à medida que o período de maturação avançou, resultaram em acréscimo na relação SST/ATT, Figura 2C, confirmando alguns estudos sobre o desenvolvimento de manga (Morais et al., 2002; Dutra et al., 2005; Silva et al., 2009; Lucena et al., 2011a) e outras frutas, como goiaba (Azzolini et al., 2004; Cavalini et al., 2015) e pera (Lombardi et al., 2000).

Esta relação indica o grau de equilíbrio entre os dois componentes e está relacionada com o sabor, sendo importante parâmetro para a seleção dos frutos (Benevides et al., 2008). Além de ser influenciada pelo estádio de maturação é determinante para a palatabilidade durante o período de amadurecimento, uma vez que menores valores da relação SST/ATT sugerem sabor menos agradável (Cavalini et al., 2015).

Como para a colheita da manga recomenda-se um teor de 0,65 a 0,70% de acidez total titulável e 7 a 8 °Brix (Medlicott e Reynolds, 1988; Filgueiras et al., 2000; Assis et al., 2002) a relação SST/ATT ideal para a colheita é de 10,00 a 12,30; logo, apenas as mangas colhidas aos 135 DAF provavelmente estavam com sabor aceitável para o consumidor tendo em vista que apresentaram relação SST/ATT de 11,27.

Quanto ao teor de vitamina C (Figura 3) teve seu pico aos 50 DAF (167,67 mg.100g⁻¹ da massa fresca da polpa), reduzindo até 110 DAF (17,78 mg.100g⁻¹ semelhante ao que foi verificado por Lucena et al. (2011b) estudando a maturação de manga 'Tommy Atkins', observaram a redução do teor de vitamina C até 98 dias após a antese e a partir de então não houve variação significativa ficando com aproximadamente 12,92 mg.100g⁻¹ da massa fresca da polpa.

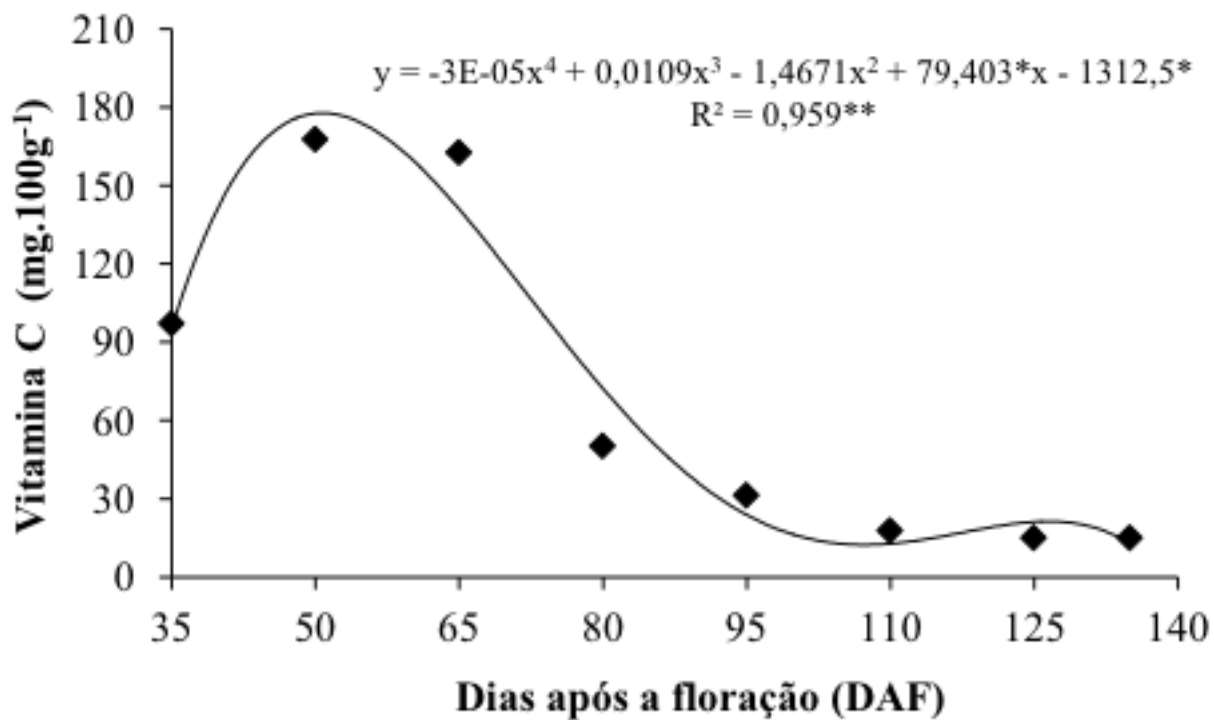


Figura 3. Teor de vitamina C de frutos de manga 'Tommy Atkins' nas diferentes fases de maturação.

De acordo com Nogueira et al. (2002) o conteúdo de vitamina C na maioria dos frutos tende a diminuir durante o processo de maturação, como verificado pelos autores em estudos com acerola, em que os frutos verdes apresentavam valores superiores aos encontrados nos frutos maduros, atribuindo este fato à atuação da enzima ascorbato oxidase. Cardello e Cardello (1998) determinaram que 98% da redução do teor de ácido ascórbico durante o amadurecimento de manga Haden poderiam ser explicados pelo aumento da atividade dessa enzima e que a correlação entre os mesmos foi linear negativa e significativa.

Ao final do período de avaliação (135 DAF) as mangas apresentaram teor de vitamina C de 15,03 mg.100g⁻¹. Carvalho et al. (2004) e Moreira et al. (2013) obtiveram, trabalhando com mangas da mesma cultivar, resultados acima dos obtidos no presente trabalho, 31,7 e 34,37 mg.100g⁻¹, respectivamente., enquanto Silva et al. (2009) observaram teores inferiores, 12,4 mg.100g⁻¹. Esses resultados podem ser atribuídos às diferenças entre as regiões de cultivo, tratos culturais, diferentes matrizes, estações do ano e estágio de maturação dos frutos (Nogueira et al., 2002).

A partir da análise de componentes principais (ACP), Figuras 4A e 4B verificou-se que os componentes I e II explicaram 67,97% e 16,94%, respectivamente, a variabilidade das amostras, somando o valor de 84,1% de explicação das projeções de cada atributo nos eixos. Como destacado por Mamede et al. (2013) quanto mais atributos estiverem próximos de um eixo maior será a contribuição do mesmo para explicar a variabilidade entre as amostras, o que justifica o maior percentual para o componente 1 (Fator 1).

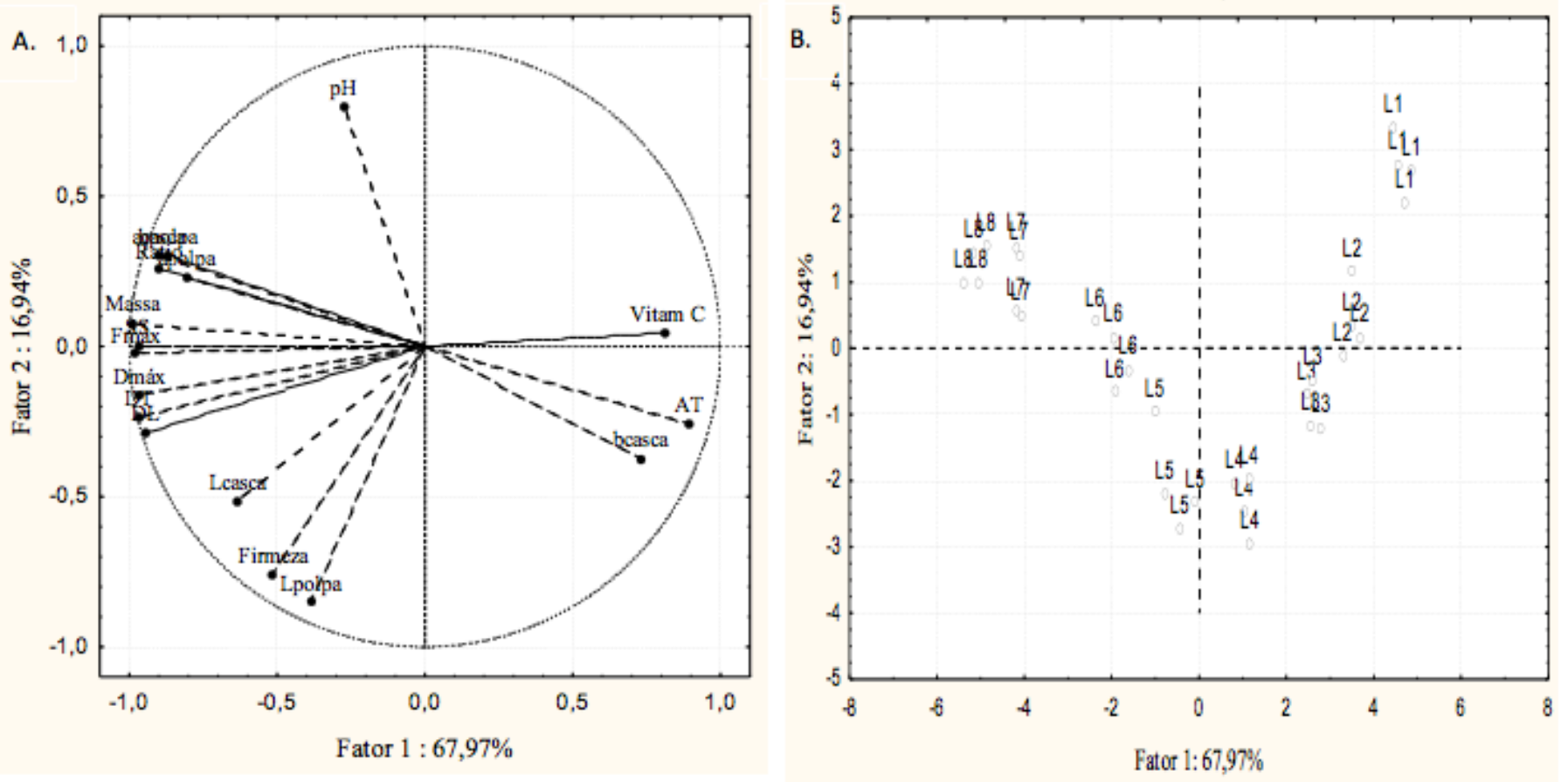


Figura 4. Projeção bidimensional dos resultados obtidos da análise de componentes principais I e II para as variáveis analisadas (A) e dispersão dos estádios de maturação de mangas 'Tommy Atkins' em função dos componentes (B). L1, L2, L3, L4, L5, L6, L7 e L8 correspondem a 35, 50, 65, 80, 95, 110, 125, 135 DAF, respectivamente.

O componente principal I separou os frutos dos estádios 35, 50, 65 e 80 DAF (L1, L2, L3 e L4) dos demais evidenciando a similaridade entre eles, principalmente em relação aos frutos de 50 e 65 DAF, caracterizados pelos maiores valores de vitamina C.

Para o segundo componente principal (Fator 2) os maiores pesos positivos foram verificados para o pH, o que mostra que, os frutos aos 35 DAF (L1), posicionados na parte superior da figura, apresentaram os maiores valores desta variável.

Os estádios mais avançados da maturação 125 e 135 DAF (L7 e L8) foram caracterizados principalmente pela relação SST/ATT, valores *a* da casca e da polpa e *b* da polpa dos frutos.

Tal como nos estudos de Maciel et al. (2010) sobre a caracterização de frutos de genótipos de aceroleira, o método de análise por componentes principais proporcionou um estudo multivariado dos dados experimentais obtidos auxiliando na visualização da correlação entre amostras e variáveis.

4. Conclusões

Os diferentes estádios de maturação, destacando-se os mais avançados, podem ser caracterizados pela coloração da casca, principalmente pelo valor *a* e através do teor de sólidos solúveis totais, acidez total titulável e relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável.

A colheita da manga 'Tommy Atkins' pode ser realizada a partir de 125 dias após a floração quando, a partir de então, se iniciam menores variações nos valores da cor e diminuição da acidez total titulável.

O ponto de colheita da manga 'Tommy Atkins' aos 135 DAF tem apoio nas características físico-químicas (acidez total titulável e relação sólidos solúveis totais/acidez total titulável) favoráveis para o amadurecimento e apropriadas para comercialização.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de

Referências

- Abbasi, K.S., Anjum, N., Sammi, S., Masud, T., Ali, S. (2011). Effect of coatings and packaging material on the keeping quality of mangoes (*Mangifera indica* L.) stored at low temperature. *Pakistan Journal of Nutrition*, 10(2), 129-138.
- Assis, J. S., Fett, M. S., Lima, M. A. C., Cantilano, R. F. F., Self, G. (2002). *Elaboração e difusão das normas da produção integrada da manga no Brasil: colheita e pós-colheita*. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/recursos/OPB617ID-x9WGTPL5Fm.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2016.
- Aular, J., Natale, W. (2013). Nutrição mineral e qualidade do fruto de algumas frutíferas tropicais: goiabeira, mangueira, bananeira e mamoeiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 35(4), 1214-1234.
- Azzolini, M., Jacomino, A. P., Bron, I. U. (2008). Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39(2), 139-145.
- Azzolini, M., Jacomino, A. P., Spoto, M. H. F. (2004). Estádios de maturação e qualidade pós-colheita de goiabas 'Pedro Sato'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 26(1), 29-31.
- Basulto, F. S.; Duch, E. S.; Gil, F. E., Plaza, R. D., Saavedra, A. L., Santamaria, J. M. (2009). Postharvest ripening and maturity indices for Maradol papaya. *Interciencia*, 34(8), 583-588.
- Benevides, S. D., Ramos, A. M., Stringheta, P. C., Castros, V. C. (2008) Qualidade da manga e polpa da manga Ubá. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28(3), 571-578.
- Canuto, K. M., Souza Neto, M. A., Garruti, D. S. (2009). Composição química volátil, em diferentes estádios de maturação, de manga 'Tommy Atkins' produzida no Vale do São Francisco. *Química Nova*, 32(9), 2377-2381.
- Cardello, H. M. A. B., Cardello, L. (1998). Teor de vitamina C, atividade de ascorbato oxidase e perfil sensorial de manga (*Mangifera indica* L.) var. Haden, durante o amadurecimento. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 18(2).
- Carvalho, C. R. L., Rossette, C. J., Mantovani, D. M. B., Morgado, M. A., Castro, J. V., Bortoletto, N. (2004). Avaliação de cultivares de mangueira selecionadas pelo Instituto Agrônômico de Campinas comparadas a outras de importância comercial. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 26(2), 264-271.
- Cavalini, F. C., Jacomino, A. P., Trevisan, M. J., Miguel, A. C. A. (2015). Ponto de colheita e qualidade de goiabas 'Kumagai' e 'Paluma'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 37(1), 064-072.
- Chitarra, M. I. F., Chitarra, A. B. (2005). *Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio*. Lavras: ESAL-FAEPE, 785p.
- Cordeiro, M. H. M., Mizobutsi, G. P., Silva, N. M., Oliveira, M. B., Motta, W. F., Sobral, R. R. S. (2014). Conservação pós-colheita de manga var. Palmer com uso de 1-metilciclopropeno. **Magistra**, 26(2), 102-113.
- Dick, E., Adopo, A. N., Camara, B., Moudioh, E. (2009). Influence of maturity stage of mango at harvest on its ripening quality. *Fruits*, 67(1), 13-18.
- Drehmer, A. M. F., Amarante, C. V. T. (2008). Conservação pós-colheita de frutos de araçá-vermelho em função do estágio de maturação e temperatura de armazenamento. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 30(2), 322-326.
- Dutra, P. R. S., Cavalcanti, L. A., Assis, J. S., Guerra, N. B. (2005). Indicadores bioquímicos do desenvolvimento de manga Tommy Atkins produzidas no vale do São Francisco. In: Simpósio Brasileiro de Pós-Colheita De Frutos Tropicais, 1., 2005, João Pessoa. *Anais...* João Pessoa:

Embrapa/UFPA/UFPA/SBF.

Filgueiras, H. A. C., Pimentel, C. R. M., Castro, E. B., Menezes, J. B., Alves, R. E., Amorim, T. B. F. (2000). Colheita e manuseio pós-colheita. In: Filgueiras, H. A. C. et al. *Frutas do Brasil: manga. pós-colheita*. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. p.25.

Instituto Adolfo Lutz - IAL. (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos / coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea - São Paulo, 1020p.*

Jha, S. N., Kingsly, A. R. P., Chopra, S. (2006). Physical and mechanical properties of mango during growth and storage for determination of maturity. *Journal of Food Engineering, 72, 73-76.*

Lima, M. A. C., Silva, A. L., Azevedo, S. S. N. (2009). Evolução de indicadores do ponto de colheita em manga 'Tommy Atkins' durante o crescimento e a maturação, nas condições do Vale do São Francisco, Brasil. *Ciência e Agrotecnologia, 33(2), 432-439.*

Lombardi, S. R. B., Moraes, D. M., Camelatto, D. (2000). Avaliação do crescimento e da maturação pós-colheita de pêras da cultivar Shinsseiki. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, 35(12), 2399-2405.*

Lucena, E. M. P., Assis, J. S., Alves, R. E., Enéas Filho, J. (2011a). Alterações físicas e químicas durante o crescimento e desenvolvimento de mangas 'Tommy Atkins' produzidas no Vale do São Francisco, Brasil. *Journal Interamerican Society for Tropical Horticulture, 55, 48-51.*

Lucena, E. M. P., Assis, J. S., Alves, R. E., Enéas Filho, J. (2011b). Alterações na cor, vitamina C, fenólicos e atividade de enzimas oxidativas durante o desenvolvimento de manga 'Tommy Atkins'. *Journal Interamerican Society for Tropical Horticulture, 54, 113-117.*

Maciel, M. I. S., Mélo, E., Lima, V., Souza, K. A., Silva, W. (2010). Caracterização físico-química de frutos de genótipos de aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.). *Ciência e Tecnologia de Alimentos, 30(4), 865-869.*

Mamede, M. E. O., Suzarth, M., Jesus, M. A. C. L., Cruz, J. F. M., Oliveira, L. C. (2013). Avaliação sensorial e colorimétrica de néctar de uva. *Brazilian Journal of Food and Nutrition, 24(1), 65-72.*

Medlicott, A. P., Reynolds, S. B. (1988). Harvest maturity effects on mango fruit ripening. *Tropical Agriculture, 65(2), 153-157.*

Morais, P. L. D., Filgueiras, H. A. C., Pinho, J. L. N., Alves, R. E. (2002). Ponto de colheita ideal de mangas 'Tommy Atkins' destinadas ao mercado europeu. *Revista Brasileira de Fruticultura, 24(3), 671-675.*

Moreira, T. B., Rocha, E. M. F. F., Afonso, M. R. A., Costa, J. M. C. (2013). Comportamento das isotermas de adsorção do pó da polpa de manga liofilizada. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 17(10), 1093-1098.*

Nambi, V. E., Thangavel, K., Jesudas, D. M. (2015). Scientific classification of ripening period and development of colour grade chart for Indian mangoes (*Mangifera indica* L.) using multivariate cluster analysis. *Scientia Horticulturae, 193, 90-98.*

Nogueira, R. J. M. C., Moraes, J. A. P. V., Burity, H. A., Silva Júnior, J. F. (2002). Efeito do estágio de maturação dos frutos nas características físico-químicas de acerola. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, 37(4), 463-470.*

Santos, D. B., Pereira, M. E. C., Vieira, E. L., Lima, M. A. C. (2008). Caracterização físico-química dos estádios de maturação da manga 'Tommy Atkins' produzida no município de Iaçú - BA. *Magistra, 20(4), 342-348.*

Serpa, M. F. P., Castricini, A., Mitsobuzi, G. P., Martins, R. N., Batista, M. F., Almeida, T. H. (2014). Conservação de manga com uso de fécula de mandioca preparada com extrato de cravo e canela. *Revista Ceres, 61(6), 975-982.*

Silva, D. F. P., Siqueira, D. L., Pereira, C. S., Salomão, L. C. C. S., Struiving, T. B. (2009).

Caracterização de frutos de 15 cultivares de mangueira na Zona da Mata mineira. *Revista Ceres*, 56(6), 783-789.

Silva, F. A. S. (2014). *ASSISTAT Software: Assistência Estatística*. Versão 7.7 beta.

Souza, F. S., Alves, J., Lima, J. R. F., Pereira, A. F. C. (2013). *Análise dos Preços da Manga do Vale do São Francisco nos Mercados interno e externo: Um Estudo De Séries Temporais Para o Brasil, Estados Unidos e União Européia (2003 – 2013)*. VIII SOBER Nordeste. Parnaíba- PI – Brasil.

Statsoft. (2008). *Statistica: data analysis software systems*. Version 7.0. Tulsa: StatSoft,

Strohecker, R., Henning, H. M. (1967). *Analisis de vitaminas: métodos comprobados*.

Madrid: Paz Montalvo. 428p.

-
1. Doutoranda em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). Mestrado em Engenharia Agrícola pela UFCG. E-mail: josenara.costa@gmail.com
 2. Professor Adjunto do Colegiado de Engenharia Agrícola e Ambiental da Universidade Federal do Vale do São Francisco. Graduação em Engenharia Agrônômica. Mestrado e Doutorado em Engenharia Agrícola pela da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). E-mail: acacio.figueiredo@univasf.edu.br
 3. Professor Titular do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Graduação e Mestrado em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba. Doutorado em Agronomia pela Universidad Politecnica de Córdoba. E-mail: cardoso.almeida@ufcg.edu.br
 4. Mestranda em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Graduação em Tecnologia de Alimentos pelo Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IFSERTÃO). E-mail: marylia.sousacosta@gmail.com
 5. Professora do Departamento de Tecnologia de Alimentos e do Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Graduada em Química de Alimentos pela Universidade Federal de Pelotas. Doutora em Ciência dos Alimentos da Universidade de Santa Catarina (UFSC). E-mail: gracieleborges@gmail.com
 6. Professora Adjunta II do Colegiado de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). Graduação, Mestrado e Doutorado em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). E-mail: karla.smsousa@univasf.edu.br
 7. Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). E-mail: karoline_rochaquirino@hotmail.com

Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015
Vol. 38 (Nº 16) Año 2017

[Índice]

[En caso de encontrar algún error en este website favor enviar email a webmaster]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados