



ISSN: 2525-815X

Journal of Environmental Analysis and Progress

Journal homepage: www.jeap.ufrpe.br/

10.24221/JEAP.5.1.2020.2637.011-016



Composição química da polpa de manga 'Ataulfo' em diferentes estádios de maturação

Chemical composition of 'Ataulfo' mango pulp at different maturation stages

Marylia de Sousa Costa^a, Francisco de Assis Cardoso Almeida^a, Bruno Emanuel Souza Coelho^b, Josenara Daiane de Souza Costa^c, Acácio Figueiredo Neto^d

^a Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, Centro de Ciências e Tecnologia Campus I, Departamento de Engenharia Agrícola, Av. Aprígio Veloso, n. 882, Bodocongó, Campina Grande/PB, Brasil. CEP: 58109-970. E-mail: marylia.sousacosta@gmail.com.

^b Universidade Federal do Vale do São Francisco-UNIVASF, *campus* Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal, Rodovia BR 407, KM 119, Lote 543 PSNC, s/n, C1, Petrolina/PE. CEP: 56300-990. E-mail: souza.coelho.18@gmail.com.

^c Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia e Tecnologia do Piauí-IFPI, *campus* Valença do Piauí, Av. Joaquim Manoel, S/N, Bairro Novo Horizonte, Valença do Piauí/PI. CEP: 64300-000 E-mail: josenara.costa@ifpi.edu.br.

^d UNIVASF, *campus* Juazeiro, Colegiado de Engenharia Agrícola e Ambiental, Av. Antônio Carlos Magalhães, n. 510, Santo Antônio, Juazeiro/BA. CEP: 48902-300. E-mail: acacio.figueiredo@univasf.edu.br.

ARTICLE INFO

Recebido 27 Jul 2019

Aceito 06 Nov 2019

Publicado 21 Nov 2019

ABSTRACT

Mango is a climacteric fruit and during ripening is subject to a series of physiological changes. Among the mango cultivars that constitute the Brazilian mango, the variety 'Ataulfo' stands out for presenting sensory attributes attractive by US consumers. Recently introduced in the São Francisco Valley, the cultivar is still poorly studied in terms of ripeness, and there are numerous demands of fresh mango importing countries regarding fruit quality. Therefore, the objective of this study was to evaluate the chemical attributes of 'Ataulfo' mangoes in different maturation stages. The fruits used in this work were acquired in the CS Líder Agrícola Farm, located in the municipality of Sento Sé/BA, selected and classified and in three stages (2, 3, and 4) of commercial ripeness. Fruit pulp was evaluated for the content of dietary fiber; water content; starch content; α -amylase enzyme activity; total carbohydrate content; sugar content; protein content; titratable acidity; and vitamin C. It was observed that the fiber and protein content did not present significant differences during the fruit maturation. As maturation progressed, there was an increase in water content and sugars in 'Ataulfo' mango pulp, and at the same time there was a reduction in starch content, α -amylase enzyme activity, organic acid content, and of vitamin C, and degradation of chlorophyll *a* and conversion to carotenoids and anthocyanins during ripening of 'Atulfo' mango fruits.

Keywords: *Mangifera indica*, quality indicators, sugars, pigments.

RESUMO

A manga é um fruto climatérico e durante a maturação está sujeita a uma série de alterações fisiológicas. Dentre as cultivares de manga que constituem a mangicultura Brasileira, a variedade 'Ataulfo', destaca-se por apresentar atributos sensoriais atrativos pelos consumidores norte-americanos. Recém introduzida no Vale do São Francisco, a cultivar ainda é pouco estudada quanto a maturação, sendo que inúmeras são as exigências dos países importadores de frutas de manga *in natura* em relação a qualidade do fruto. Portanto, objetivou-se neste estudo avaliar os atributos químicos de mangas da variedade 'Ataulfo' em diferentes estádios de maturação. Os frutos utilizados neste estudo foram adquiridos na fazenda CS Líder Agrícola, situada no município de Sento Sé/BA, selecionados e classificados e em três estádios (2, 3, e 4) de maturação comerciais. A polpa dos frutos foi avaliada quanto ao teor de: fibras alimentares; teor de água; teor de amido; atividade enzimática da enzima α -amilase;

teor de carboidratos totais; teor de açúcares; teor de proteínas; acidez titulável; e vitamina C. Observou-se que o teor de fibras e proteínas não apresentaram diferenças significativas ao decorrer da maturação dos frutos. Com o avanço da maturação houve aumento no teor de água e açúcares na polpa da manga 'Ataulfo', e ao mesmo tempo, houve redução no teor de amido, da atividade da enzima α -amilase, o teor de ácidos orgânicos, e de vitamina C, e degradação da clorofila *a* e conversão em carotenoides e antocianinas durante o amadurecimento dos frutos de manga 'Atulfo'.
Palavras-Chave: *Mangifera indica*, indicadores de qualidade, açúcares, pigmentos.

Introdução

A Manga (*Mangifera indica* L.) é uma das mais importantes frutas de todo o mundo, pelo seu valor econômico, nutricional e apresentar elevada aceitação sensorial pelos consumidores (Abbasi et al., 2015).

Em 2017, o Brasil foi o sétimo maior produtor e o quarto maior exportador de mangas do mundo, com uma produção de 1.087.091 toneladas e com uma área plantada de 64.463 hectares, gerando uma receita de R\$ 984.294.000 (FAO, 2019; IBGE, 2019).

No Brasil, as regiões de destaque dessa cultura é o Sudeste e Nordeste, estando na região do Submédio do Vale do São Francisco o maior produtor e exportador de mangas, com 566.235 toneladas dessa produção gerando uma receita total de R\$ 543.058.000 (IBGE, 2019).

Dentre as principais variedades que compõem a mangicultura brasileira, destacam-se as cultivares Tommy Atkins, Palmer, Haden, Ataulfo, Kent, Keitt e Alphonso (Lawson et al., 2019), ao lado de variedades como Espada, Rosa, Coité, Ubá, Boubon, Coquinho e Corações (Batista et al., 2015).

A variedade Ataulfo, de origem mexicana foi introduzida no Vale do São Francisco, por apresentar atributos sensoriais atrativos pelos consumidores norte-americanos, decorrente da cor amarelo brilhante quando madura, a sua forma oval, sua textura cremosa e quase livre de fibras, com um sabor doce e intenso além de apresentar semente proporcionalmente muito pequena para a fruta (Pinto, Pinheiro Neto & Guimarães, 2011).

A manga é um fruto climatérico e, durante a maturação, está sujeita a uma série de alterações fisiológicas. Entre essas alterações, existem modificações nos teores de açúcares, ácidos orgânicos, vitaminas e pigmentação da polpa do fruto (Jongsri et al., 2016; Khaliq et al., 2015).

As exigências dos países importadores de frutas de manga *in natura* são inúmeras em relação à qualidade do produto, e para atender estas exigências é necessário colher o fruto no ponto ideal (Vilar et al., 2016).

São vários os indicadores utilizados na determinação da maturidade de frutos, principalmente baseados na composição química do fruto (Lucena et al., 2007). A manga 'Ataulfo' ainda é pouco estudada quanto à maturação fisiológica de seus frutos.

Diante do exposto, o objetivo do estudo foi avaliar os atributos químicos de mangas da variedade 'Ataulfo' em diferentes estádios de maturação.

Material e Métodos

As mangas da variedade 'Ataulfo' foram adquiridas na fazenda CS Líder Agrícola, situada no município de Sento Sé/BA.

Os frutos foram selecionados quanto a ausência de injúrias mecânicas, defeitos visuais, doenças e indícios de ataques de pragas, e classificados de acordo com o Manual de Práticas para o Melhor Manejo Pós-Colheita da Manga (Brecht et al., 2011), considerando três estádios de maturação de interesse comercial, caracterizados pela cor da polpa e da casca, textura e firmeza (Figura 1), utilizando uma escala de cinco pontos.



Figura 1. Frutos de manga 'Ataulfo' em estádios de maturação, seguindo uma escala de cinco pontos, segundo Brecht et al. (2011): A. 2; B. 3; C. 4.

Após a seleção, os frutos foram transportados ao Laboratório de Armazenamento de Produtos Agrícolas (LAPA) da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), Campus Juazeiro onde foram lavados e sanitizados em solução clorada a 50 ppm por 15 minutos. Posteriormente, a polpa foi retirada, de forma manual, para a avaliação química.

Caracterização química

As polpas de mangas ‘Ataulfo’, em diferentes estádios, foram caracterizadas em relação aos teores de: fibras, água, amido, α -amilase, carboidratos, açúcares, proteínas, vitamina C, clorofila *a*, carotenoides e antocianinas.

A fibra alimentar total foi determinada pelo método gravimétrico não-enzimático (Li & Cardozo, 1994).

O teor de água foi determinado na temperatura de 25°C através da leitura direta em balança determinadora de umidade, modelo MOC 63 (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

O teor de amido foi determinado segundo a metodologia de (Bradford, 1976)

O teor de carboidratos totais foi quantificado por volumetria de óxido-redução, utilizando a solução de Fehling A e B como agente titulante, conforme a metodologia de Lane-Eyon (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

A atividade da enzima α -amilase foi determinada segundo a AOSA (1983) e os valores expressos em μg de amido hidrolisado $\text{min}^{-1}.\text{g}$ de polpa⁻¹ (Ching, 1973)

O teor de açúcares (glicose, xilose e sacarose) foram determinados por CLAE (cromatografia líquida de alta eficiência) e detector de índice de refração, em equipamento Varian, coluna HI-PLEX H, 300 x 7,7 mm IA a 40°C usando como

eluente H₂SO₄ 0,005M como fase móvel a 0,6 mL.min⁻¹ e detector por índice de refração.

O teor de proteína foi avaliado pela determinação de nitrogênio total através da metodologia de Kjeldahl (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

A acidez titulável foi determinada por volumetria ácido-base por empregando a solução de NaOH a 0,1 mol.L⁻¹ como agente titulante e a solução alcoólica de fenolftaleína a 1%, como indicador (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

O teor de vitamina C (ácido ascórbico) foi quantificado por volumetria de óxido-redução, utilizando reativo de Tillmans (2,6-diclorofenol indofenol) a 0,02% (AOAC, 2005).

Os pigmentos: clorofila *a*, carotenoides e antocianinas foram determinados segundo metodologia descrita por (Sims & Gamon, 2002). As leituras foram realizadas por espectrofotometria nas regiões visíveis de: 663 (clorofila *a*), 537 (antocianina) e 470 (carotenoides) nm. Os valores de absorvância foram convertidos em $\mu\text{g}.\text{g}^{-1}$.

Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Análise estatística

Os dados experimentais foram dispostos em delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, submetidos a Análise de Variância (ANOVA), e as médias foram comparadas através do teste de Tukey, utilizando o *software* Assisat versão 7.6 (Silva & Azevedo, 2016).

Resultados

Encontram-se na Tabela 1, os resultados da caracterização química da polpa da manga ‘Ataulfo’, em diferentes estádios de maturação.

Tabela 1. Caracterização química da polpa da manga ‘Ataulfo’ em diferentes estádios de maturação.

Variáveis	Estádio 2	Estádio 3	Estádio 4	C.V (%)
Fibras alimentares ($\text{g}.\text{100g}^{-1}$)	1,0 a	1,0 a	1,1 a	1,03
Teor de água (%)	72,55 b	69,08 c	73,55 a	0,43
Amido ($\mu\text{g}.\text{g}^{-1}$)	269,83 a	82,38 b	80,29 b	5,88
α -amilase (μg de amido hidrolisado $\text{min}^{-1}.\text{g}$ de polpa ⁻¹)	8,11 a	7,10 a	5,73 b	6,39
Carboidratos totais ($\mu\text{g}.\text{g}^{-1}$)	924,40 a	469,10 b	211,35 c	4,40
Açúcares ($\mu\text{g}.\text{g}^{-1}$)	32,95 c	44,23 b	83,01 a	7,89
Proteínas ($\mu\text{g}.\text{g}^{-1}$)	5,88 a	5,94 a	6,03 a	2,35
Acidez titulável (g de ácido cítrico. 100g^{-1})	4,06 a	2,81 b	0,79 c	5,37
Vitamina C ($\text{mg}.\text{100 g}^{-1}$)	114,26 a	125,62 a	73,25 b	8,82

Médias seguidas de mesma letra na mesma linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. C.V – Coeficiente de variação.

A Tabela 2 mostra o teor de clorofila *a*, carotenoides e antocianinas (pigmentos),

encontrados na polpa da manga ‘Ataulfo’ em diferentes estádios de maturação.

Tabela 2. Caracterização dos pigmentos da manga 'Ataulfo' nos diferentes estádios de maturação.

Variáveis	Estádio 2	Estádio 3	Estádio 4	C.V (%)
Clorofila <i>a</i> (µg.g-1)	40,38 a	46,97 a	34,67 b	8,74
Carotenoides (µg.g-1)	32,12 b	37,47 b	45,62 a	12,26
Antocianinas (µg.g-1)	190,47 b	184,18 b	230,78 a	2,17

Médias seguidas de mesma letra na mesma linha não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação.

Discussão

Não houve diferença significativa quanto ao teor de fibras alimentares encontrado na polpa da manga 'Ataulfo' nos estádios 2, 3 e 4. Em comparação com as variedades: Haden, Palmer, Tommy Atkins, que segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (UNICAMP, 2011), apresentam quando maduras teores médios de 1,6, 1,6 e 2,1 g.100g⁻¹ de fibras respectivamente, observa-se que a manga 'Ataulfo', apresenta um baixo teor de fibras, quando comparadas a estas variedades, que atualmente dominam o mercado internacional.

De acordo com Araújo, Moraes & Carvalho (2017), frutos de mangueiras com baixo teor de fibras alimentares facilita a ingestão da fruta, com isso o mercado norte-americano tem maior preferência pela manga 'Tommy Aktins' que normalmente apresenta maior teor quando comparado a manga 'Ataulfo'.

Quanto ao teor de água, o estádio 4 apresentou maior teor (Tabela 1). Segundo Neris, Loss & Guedes, (2017), no estádio de maturação mais avançado dos frutos ocorre o aumento no seu teor de umidade da polpa dos frutos, em decorrência das alterações fisiológicas durante o amadurecimento, e consequentemente ocorre a redução do teor de água da polpa, e permeabilidade da casca.

O teor de amido foi maior nos frutos em estádio 2 e menor nos frutos em estádio 4 de maturação da manga 'Ataulfo' (Tabela 1), o que era esperado, pois frutos imaturos (verdes) apresentam maior teor de amido. (Ribeiro et al., 2015), a redução do teor de amido durante a maturação é uma característica marcante da manga, pois uma das principais modificações metabólicas é o aumento no teor dos açúcares solúveis, através da hidrólise do amido, que ocorre durante a maturação. Essa modificação varia de acordo com o fruto e variedade.

A atividade enzimática da enzima α -amilase foi maior nos frutos do estádio 2 da manga 'Ataulfo' quando comparados com os estádios 3 e 4. Segundo Cássia et al. (2015), a atividade dessa enzima tende a ser maior em frutos com maiores teores de amido, uma vez que sua atuação é na

hidrólise enzimática, ou seja, na conversão do amido em açúcares simples (maltoses).

Em relação ao teor de carboidratos e açúcares (Tabela 1), percebe-se que existe uma redução do teor de carboidratos e aumento do teor de açúcares. Isso justifica-se a conversão do amido em açúcares, visto que o amido também é um carboidrato, porém não apresenta sabor doce, com isso, frutos com maior teor de amido são menos apreciados pelos consumidores Nassur et al. (2015).

Em relação ao teor de proteínas (Tabela 1), não houve diferença significativa. Valores mostraram-se superiores, quando comparados com os valores encontrados por Carvalho et al. (2005), os quais foram de 0,30 em frutos da variedade 'Tommy Atkins'. Isso implica em um melhor funcionamento da estrutura desses frutos, uma vez que em vegetais esses nutrientes estão na parede celular.

À medida que ocorreu o aumento de açúcares houve a redução da acidez titulável durante a maturação da manga 'Ataulfo' (Tabela 1). De acordo com Lucena et al. (2007) e Chitarra & Chitarra (2005), esse resultado era esperado, uma vez que ao decorrer da maturação, ocorre a transformação de ácidos orgânicos em açúcares simples, em decorrência do processo respiratório. E isso proporciona paladar característico, e agradável ao fruto (Serpa et al., 2014)

Em relação ao teor de Vitamina C, houve uma redução significativa durante a maturação (Tabela 1). Os teores de ácido ascórbico em manga madura variam bastante entre as cultivares.

De acordo com Costa et al. (2017), isso é justificado, devido a ação da enzima ascorbato oxidase, que aumenta sua atividade com o aumento da maturidade fisiológica do fruto.

O teor de clorofila *a* foi menor no quarto estádio de maturação (Tabela 2). Ocorreu o inverso com o teor de carotenoides e antocianinas. Estudando o grau de maturação das variedades 'Ataulfo, Tommy Atkins e Haden, Nassur et al. (2015) puderam constatar que as mudanças nas colorações de polpa e casca estão diretamente relacionadas com o aumento ou redução dos teores de clorofila *a* e dos carotenoides.

O que ocorreu no presente estudo pode ser justificado por Camara (2017), que constatou uma relação direta durante o amadurecimento de frutos de mangaueira, havendo degradação da clorofila *a* e síntese de carotenoides e antocianinas.

Segundo Lima, Silva & Azevedo (2009) existe uma importância comercial do teor de carotenoides na polpa, por ser um dos principais fatores que conferem apelo nutricional e sensorial à manga, por serem precursores de vitamina A, e conferir coloração amarelada e característica na polpa da manga.

Conclusão

O teor de fibras e proteínas não apresentaram diferenças significativas ao decorrer da maturação dos frutos.

Com o avanço da maturação, houve aumento no teor de água, e açúcares na polpa da manga 'Ataulfo'.

O aspecto da maturação do fruto permitiu redução no teor de amido, da atividade da enzima α -amilase, o teor de ácidos orgânicos, e de vitamina C.

Houve degradação da clorofila *a* e conversão em carotenoides e antocianinas durante o amadurecimento dos frutos de manga 'Ataulfo'.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa para a primeira autora, e à Fazenda CS Líder Agrícola, pela doação das mangas.

Referências

- Abbasi, A. M.; Guo, X.; Fu, X.; Zhou, L.; Chen, Y.; Zhu, Y.; Liu, R. H. 2015. Comparative assessment of phenolic content and in vitro antioxidant capacity in the pulp and peel of mango cultivars. *International Journal of Molecular Sciences*, 16, 13507-13527 doi:10.3390/ijms160613507
- AOAC. 2005. Official methods of analysis of AOAC international (18th ed.). AOAC International, Gaithersburg, MD, USA.
- AOSA. 1983. Association of Official Seed Analysts -. Seed vigor testing handbook. East Lansing. 88p.
- Araújo, D. de O.; Moraes, J. A. A.; Carvalho, J. L. M. 2017. Fatores determinantes na mudança do padrão de produção e consumo da manga no mercado nacional. *Revista Em Agronegocio e Meio Ambiente*, 10, (edição especial), 51-73. doi: 10.17765/2176-9168.2017v10nEd.esp.p51-73
- Batista, P. F. de; Lima, M. A. C. da; Trindade, D. C. G.; Alves, R. E. 2015. Quality of different tropical fruit cultivars produced in the lower basin of the São Francisco Valley. *Revista Ciencia Agronomica*, 46, (1), 176-184. doi:10.1590/S1806-66902015000100021
- Bradford, M. M. 1976. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry*, 7, (72), 248-54. doi: 10.1016/0003-2697(76)90527-3
- Brecht, J. K.; Sargent, A. S.; Kader, A. A. Mitcham, E. J.; Maul, F.; Brecht, E. P.; Menocal, O. 2011. Manual de práticas para melhor manejo pós-colheita da manga (1st ed.; National Mango Board, Ed.). São Paulo - SP: National Mango Board,
- Carvalho, C. R. L.; Rossetto, C. J.; Mantovani, D. M. B.; Morgano, M. A.; Castro, J. V. de; Bortoletto, N. 2005. Avaliação de cultivares de mangaueira selecionadas pelo Instituto Agrônomo de Campinas comparadas a outras de importância comercial. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 26, (2), 264-271 doi:10.1590/s0100-29452004000200021
- Ching, T. M. 1973. Biochemical aspects of seed vigor. *Seed Science & Technology*, 1, (1), 73-88.
- Chitarra, M. I. F.; Chitarra, A. B. 2005. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. (2nd ed.). Lavras - MG, 783 p.
- Camara, F. M. 2017. Aspectos qualitativos da manga 'Palmer' comercializada na CEAGESP, Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba - SP, 154p.
- Costa, J. D. S.; Figueiredo Neto, A.; Almeida, F. C.; Costa, M. S.; Borges, G. S. C.; Sousa, K. S. M.; Quirino, A. K. R. 2017. Componentes principais de parâmetros físico-químicos de mangas cv. 'Tommy Atkins' durante a maturação. *Espacios*, 38, (16), 1-11.
- FAO. 2019. F. A. O. of the U. N.-. FAOSTAT Database Gateway-FAO. Retrieved from <http://faostat3.fao.org>
- Instituto Adolfo Lutz. 2008. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: IAL, 2008. 1020p.
- IBGE. 2019. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de recuperação automática - SIDRA. Retrieved from <http://www.sidra.ibge.gov.br/tabela/1613>.
- Jongsri, P.; Wangsomboondee, T.; Rojsitthisak, P.; Seraypheap, K. 2016. Effect of molecular weights of chitosan coating on postharvest quality and physicochemical characteristics of mango fruit. *LWT - Food Science and*

- Technology, 73, 28-36. doi: 10.1016/j.lwt.2016.05.038
- Khaliq, G.; Muda Mohamed, M. T.; Ali, A.; Ding, P.; Ghazali, H. M. 2015. Effect of gum arabic coating combined with calcium chloride on physico-chemical and qualitative properties of mango (*Mangifera indica* L.) fruit during low temperature storage. *Scientia Horticulturae*, 190, 187-194. doi:10.1016/j.scienta.2015.04.020
- Lawson, T.; Lycett, G. W.; Ali, A.; Chin, C. F. 2019. Characterization of Southeast Asia mangoes (*Mangifera indica* L) according to their physicochemical attributes. *Scientia Horticulturae*, 243, 189-196. doi:10.1016/j.scienta.2018.08.014
- Li, B. W.; Cardozo, M. S. 1994. Determination of total dietary fiber in foods and products with little or no starch, nonenzymatic-gravimetric method: collaborative study. *Journal of AOAC International*, 77, (3), 687-689.
- 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. doi: 10.1590/s1413-70542009000200011
- Lucena, E. M. P.; Assis, J. S.; Alves, R. E.; Silva, V. C. M.; Enéias Filho, J. 2007. Alterações físicas e químicas durante o desenvolvimento de mangas "Tommy Atkins" no vale de São Francisco, Petrolina-PE. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 29, (1), 96-101 doi:10.1590/s0100-29452007000100021
- Neris, T. S.; Loss, R. A.; Guedes, S. F. 2017. Caracterização físico-química da seriguela (*Spondias purpurea* L.) coletadas no município de Barra do Bugres/MT em diferentes estágios de maturação. *Natural Resources*, 7, (1), 9-18. doi: 10.6008/spc2237-9290.2017.001.0002
- Pinto, A. C. Q.; Pinheiro Neto, F.; Guimarães, T. G. 2011. Estratégias do melhoramento genético da manga a visando atender a dinâmica de mercado. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Volume Especial, 64-72. doi: 10.1590/s0100-29452011000500009
- Ribeiro, T. P.; Lima, M. A. C.; Trindade, D. C. G.; Neto, F. P. L.; Ristow, N. C. 2015. Quality and bioactive compounds in fruit of foreign accessions of mango conserved in an Active Germplasm Bank. *Revista Ciencia Agronomica*, 46, (1), 117-125 doi: 10.1590/S1806-66902015000100014
- 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. doi: 10.1590/0034-737X201461060013
- Silva, F. A. S.; Azevedo, C. A. V. 2016. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *African Journal of Agricultural Research*, 11, (39), 3733-3740. doi: 10.5897/AJAR2016.11522
- Sims, D. A.; Gamon, J. A. 2002. Relationships between leaf pigment content and spectral reflectance across a wide range of species, leaf structures and developmental stages. *Remote Sensing of Environment*, 2, (2-3), 337-354. doi:10.1016/S0034-4257(02)00010-X
- UNICAMP. 2011. Universidade Estadual de Campinas. Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: UNICAMP/NEPA. 161 p.
- Vilar, S. B. O.; Castro, M. F. P. M.; Lima, M. S.; Barros, T. F.; Schmidt, F. L. 2016. Effect of thermal treatment and ethanol on *Salmonella* spp. and postharvest quality of "Tommy Atkins" mango fruits. *Acta Horticulturae*, 118, 687-694. doi:10.17660/ActaHortic.2016.1139.118