

Caracterização física e química de cajá-manga no Norte de Minas Gerais

 <https://doi.org/10.56238/sevened2024.008-011>

Ramon Martins de Sousa Brito

Engenheiro Agrônomo
Universidade Estadual de Montes Claros
E-mail: ra-martins04@hotmail.com

Luana de Jesus Silva

Mestranda em Produção Vegetal no Semiárido
Universidade Estadual de Montes Claros
E-mail: Luana.silvaj.10@gmail.com

Wlly Polliana Antunes Dias

Doutora em Produção Vegetal no Semiárido
Universidade Estadual de Montes Claros
E-mail: wllypolliana@hotmail.com

Jaqueline Pereira Medeiros da Silva

Mestranda em Produção Vegetal no Semiárido
Universidade Estadual de Montes Claros
E-mail: Jaqueagroinspire@gmail.com

Lara de Jesus Silva

Mestranda em Produção Vegetal no Semiárido
Universidade Estadual de Montes Claros
E-mail: Laradejesus98@gmail.com

Cleiciane Faria Soares

Mestranda em Produção Vegetal no Semiárido
Universidade Estadual de Montes Claros
E-mail: cleicianeprof@gmail.com

João Victor Mendes Aguiar

Graduando em Engenharia Agrônômica
Universidade Estadual de Montes Claros
E-mail: Joaov0108@gmail.com

Juceliandy Mendes da Silva Pinheiro

Doutora em Produção Vegetal no Semiárido
Universidade Estadual de Montes Claros
E-mail: juceliandy.pinheiro@unimontes.br

Simônica Maria de Oliveira

Doutora em Produção Vegetal no Semiárido
Universidade Estadual de Montes Claros
E-mail: simonica.agronomia@gmail.com

Anne Cristina Barbosa Pereira

Graduando em Engenharia Agrônômica
Universidade Estadual de Montes Claros
E-mail: Cristinabeta56@gmail.com

RESUMO

Frutífera originária das ilhas da Polinésia, o cajá-manga pertence à família Anacardiaceae. Essa espécie tem uma ocupação de destaque na fruticultura da região nordeste do país. A crescente demanda por seus frutos tem proporcionado uma maior área de cultivo. Por isso, torna-se necessário avançar em pesquisas que estudem todas as etapas do sistema de cultivo e fisiológico para a produção comercial dessa fruteira. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físicas e químicas de cajá-manga no norte de Minas Gerais. O experimento foi instalado em delineamento experimental inteiramente casualizado, e foi composto por dez repetições e cinco frutos por unidade experimental. As avaliações feitas foram características físicas (comprimento, diâmetro, massa do fruto, rendimento de polpa, cor da casca dos frutos, luminosidade, ângulo hue e cromaticidade), características químicas (sólidos solúveis, pH, acidez titulável e relação sólidos solúveis/acidez titulável). Para os dados foram determinados os valores médios e desvio padrão de cada variável. O fruto do cajá-manga apresentou diâmetro e comprimento, respectivamente de 55.16 ± 3.91 mm e 39.43 ± 3.17 mm. Quanto à massa foi 54.16 ± 4.77 g, já o rendimento da polpa foi superior a 50% ($79.37\% \pm 1.02$). Os frutos apresentaram teores pH (2.90 ± 0.15), sólidos solúveis 16.04 oBrix ± 1.70 , acidez titulável ($0.90\% \pm 0.10$). Em relação a luminosidade (58.12 ± 2.19), ângulo hue (70.85 ± 1.44) e cromaticidade (54.18 ± 2.48). Semelhante aos descritos na literatura para outros frutos do mesmo gênero botânico, demonstrou que o fruto está dentro dos padrões comerciais.

Palavras-chave: Fruto, Padrão, Espécie.

1 INTRODUÇÃO

Frutífera originária das ilhas da Polinésia o cajá-manga (*Spondias dulcis*), pertence à família Anacardiaceae, do gênero *Spondias*, como outras frutíferas: o umbu (*Spondias tuberosa*), a ciriguela (*Spondias purpurea*), a cajazeira (*Spondias mombin*) e o umbucajazeira (*Spondias* sp.) (KOHATSU, et al., 2011). Esta espécie é encontrada nas áreas nativa da América, Ásia, África e no Brasil. O cajá-manga encontra-se distribuído em todas as regiões brasileiras, sendo que o Nordeste e o Sudeste são as principais regiões de cultivo dessa fruta, devido às condições edafoclimáticas favoráveis ao seu desenvolvimento. No norte de Minas Gerais, o cajá é cultivado, principalmente, nos quintais ou em pequenas áreas. Não é um fruto típico do Cerrado, mas adapta se bem e apresenta alta produção nesse bioma, sendo então, conhecida popularmente como um fruto do cerrado, do qual originam diversos subprodutos. (SATURNINO, 2008). A crescente demanda pelos frutos e produtos processados como o cajá-manga, vem aumentando o interesse das agroindústrias e dos fruticultores para a exploração comercial, porém a produção, em sua grande maioria, ainda é realizada de forma extrativista (RIBEIRO et al., 2019).

O fruto tem seu formato em duplo elipsoide, quando maduro tem cor amarelo intenso, sua casca é fina e lisa, apresenta polpa fibrosa com sabor agridoce, sua semente tem cor branca com fibras rígidas, que se prolongam parcialmente dentro da polpa. Esta espécie acontece de forma espontânea no litoral até o semiárido brasileiro, são frutos com boa aceitação pelos consumidores na área de ocorrência durante a safra, devido à presença de compostos que proporciona benefícios (NETO, 2018).

Este fruto é composto por magnésio, potássio, zinco, cobre, cálcio, fósforo e ferro em grande quantidade, apresenta também vitaminas como A, B1, B6 e C, rico em fibras, pode ser utilizado para produção de sucos, coquetéis, licores, sorvetes entre outros, porém o maior consumo é in natura (NETO e SILVA, 2019). Para o consumo in natura são preferíveis aqueles que atendam às exigências de qualidade dos diferentes segmentos de consumidores, como sabor (teor de açúcares e acidez), bom rendimento de polpa, e boa aparência, são características associadas aos parâmetros de padronização da fruta e geralmente são usados como critério pelos consumidores para avaliar a qualidade dos frutos (ABREU et al., 2009).

Sendo assim a caracterização física e química de frutos é de grande importância, pois através dessa caracterização é possível determinar se os frutos produzidos e comercializados em uma determinada região atendem aos parâmetros de qualidade exigidos pelos consumidores que consomem os frutos in natura e pela indústria.

2 OBJETIVO

O objetivo geral deste trabalho é avaliar as características físicas e químicas de cajá-manga no norte de Minas Gerais.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Fisiologia Pós-Colheita de frutos da Universidade Estadual de Montes Claros - Campus Janaúba-MG. Utilizou-se frutos de cajá - manga provenientes de vegetação natural, sem plantio organizado na região de Janaúba (15° 47' 50'' S e 43° 18' 31'' W), foram colhidos manualmente na safra de Maio de 2020, no estágio de maturação predominante amarelo, de acordo com o grau de coloração da casca, como mostra na figura 1. Os frutos foram imersos em tanques de lavagem contendo água e detergente neutro para eliminação das impurezas e deixados secar a sombra. Após a secagem dos frutos, fez se a transferência deles para bandejas de poliestireno expandido em grupos de cinco frutos por bandeja.

Figura 1 Evolução da maturação de frutos de cajá-manga (*Spondias dulcis*), TV - Totalmente Verde; IP - Início de Pigmentação Amarela; AE - Amarelo Esverdeado e PA -Predominantemente Amarelo.



3.1 VARIÁVEIS AVALIADAS

3.1.1 Características Físicas

3.1.1.1 Cor da casca

A análise de cor da casca foi realizada por meio de um colorímetro Color Flex 45/0(2200), stdzMode:45/0 com leitura direta de reflectância das coordenadas L* (luminosidade), a* (tonalidade vermelha ou verde) e b* (tonalidade amarela e azul), do sistema Hunterlab Universal Software (Figura 2), empregando-se a escala CIELAB utilizandoo iluminante 10°/D65.

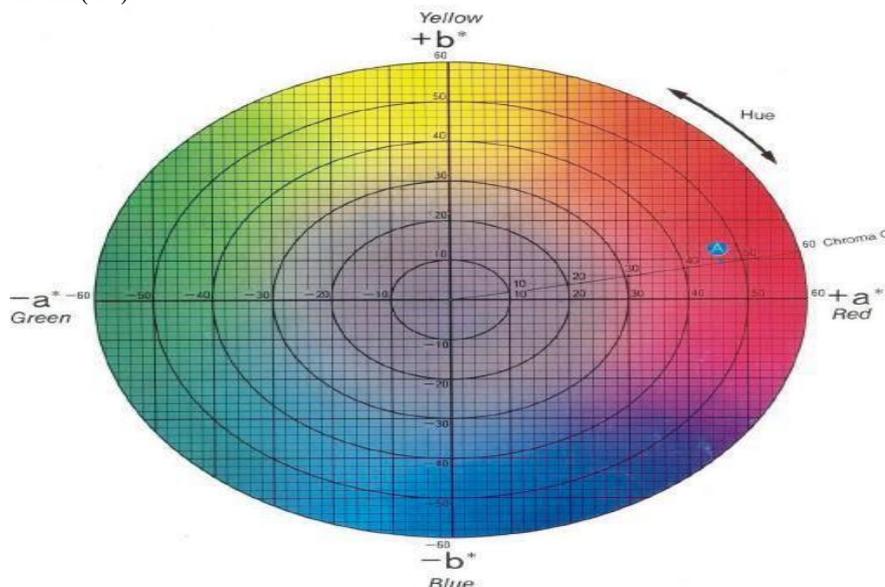
Através dos valores de a* e b* foram obtidos os seguintes valores: ângulo Hue: obtido relacionando-se através da fórmula: $Hue = \text{tg}^{-1} b/a$. O ângulo Hue é definido como iniciando no eixo

+ a e é expresso em graus, sendo que 0° corresponde a +a (vermelho), 90° corresponde a +b (amarelo), 180° corresponde a -a (verde) e 270° corresponde a -b (azul).

Cromaticidade: este valor define a intensidade da cor, assumindo menores valores para cores mais neutras (cinza) e maiores para cores vívidas. Esta variável foi obtida através da fórmula:

$$C = (a^2 + b^2)^{0,5}$$

Figura 2 Representação L, a, b Color Solid do sistema Hunterlab Universal Software e descrição do ângulo hue(°h*) e do índice de saturação cromática(C*).



3.1.2 Massa Fresca

Os frutos de cada repetição foram pesados individualmente com auxílio de uma balança analítica e o resultado foi expresso em gramas (g).

3.1.3 Rendimento de polpa

A sementes dos frutos foram removidas através de extração manual e em seguida pesadas.

3.1.4 Dimensões do Fruto

As dimensões do fruto foram estimadas com a utilização de um paquímetro, medindo-se o comprimento (da base do pedúnculo à outra extremidade) e a largura (diâmetro transversal maior). O resultado foi expresso em milímetros (mm).

3.1.5 Firmeza

Foi determinada utilizando um texturômetro digital, marca Brookfield modelo CT3 10K. A firmeza foi mensurada pela força de penetração necessária para que uma ponteira de 4mm de diâmetro

penetre na região equatorial do fruto com casca, em uma profundidade de 8mm. Os resultados foram expressos em Newton (N).

3.1.6 Características Químicas

3.1.6.1 Teor de Sólidos Solúveis

A determinação dos sólidos solúveis foi feita após triturar a polpa pura em um mixer. Foi retirada uma alíquota para leitura direta em um refratômetro de bancada da marca ATAGO, modelo N1. O resultado foi expresso em °Brix, que correspondem a gramas de sacarose para 100 g de solução e podem ser, de modo geral, usados como gramas de sólidos solúveis por 100 g de solução.

3.1.7 Acidez Titulável

A acidez titulável foi determinada segundo técnica recomendada pela AOAC (1992), titulando-se, sob agitação o suco do conjunto de frutos de cada bandeja após extrair, triturar e homogeneizar 10g da polpa da região central de cada fruto em 90 mL de água destilada, com NaOH 0,1N, usando-se fenolftaleína 1% como indicador. O resultado foi expresso em eq. mg ácido cítrico, 100mL⁻¹ de suco.

3.1.8 Relação Sólidos Solúveis / Acidez Titulável

A relação sólidos solúveis / acidez titulável ou ratio foi obtida por meio da divisão da porcentagem de sólidos solúveis pela acidez titulável.

3.1.9 pH

A determinação do pH foi feita diretamente no suco utilizando-se um pHmêtro Digital da marca DIGIMED, modelo DM20, após o preparo das amostras como na análise da acidez titulável.

3.1.10 Delineamento Experimental e Análise Estatística

O experimento foi instalado em delineamento experimental inteiramente casualizado, composto por dez repetições e cinco frutos por unidade experimental. Os resultados foram submetidos à análise de variância, através do programa estatístico SISVAR versão 5.6.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Os frutos adquiridos no presente trabalho obtiveram médias para comprimento e largura de 55,16 ± 3,90 mm e 39,43 ± 3,76 mm, respectivamente (Tabela 1). Ishak et al. (2005), descreveram os resultados de comprimento e diâmetro 66,80 mm e 50,20 mm respectivamente, que são superiores aos dados obtidos neste trabalho, já os resultados obtidos por Silva et al. (2009), o comprimento de fruto

foi inferior sendo 41,70 mm e o resultado de diâmetro foi de 43,90 mm superior quando comparado aos valores obtidos neste trabalho. Segundo Viana et al. (2017), existem algumas características importantes para a agroindústria como o comprimento e o diâmetro dos frutos *in natura* pois eles interferem diretamente no tempo de secagem quando estes frutos tem o seu destino ao processamento, e conseqüentemente no custo de produção devido à demanda energética.

As características físicas e físicoquímicas dos frutos são dependentes de alguns fatores, por exemplo, constituição genética, manejo cultural, época da colheita dos frutos e seu estágio de maturação (CARVALHO et al., 2013). A caracterização é importante para comercialização dos frutos e também sua utilização para elaboração de novos produtos (CHITARRA e CHITARRA, 2005; NASCIMENTO et al., 2014).

A massa fresca dos frutos foi de 54,16 g (Tabela 1), inferior ao valor observado por Neto e Silva (2019), para Brejo Paraibano-PB e João Pessoa-PB foi 99,82 e 97,47 g, respectivamente. Segundo Silva et al. (2009), para a avaliação de peso dos frutos de cajá- manga, o peso médio foi de 28,90g, sendo assim inferior ao resultado obtidos este trabalho.

Determinar a firmeza dos frutos é fundamental para estabelecer técnicas e recipientes para o transporte e armazenamento, de modo a reduzir ao máximo os danos ocasionados pelos choques mecânicos, permitindo maior longevidade em prateleiras (FAGUNDES; YAMANISHI, 2001; JACOMINO et al., 2003).

Quanto à firmeza, que é uma característica de textura e corresponde ao grau de resistência dos tecidos vegetais à compressão (CHITARRA e CHITARRA, 2005), a média obtida foi de 30,91 N (Tabela 2), valor próximo do encontrado por Neto e Silva (2019), que variou de 23,83 a 50,63 N. A firmeza da polpa e do fruto pode ser influenciada pela cultivar, época de colheita, tratos culturais e condições ambientais (FAGUNDES e YAMANISHI, 2001).

O declínio da firmeza da polpa dos frutos está diretamente relacionado ao processo de amadurecimento, segundo Jacomino et al. (2003), durante este processo a firmeza pode diminuir de 20 a 30 vezes, indicando que quanto mais avanço menor a firmeza. Esta característica física está correlacionada com o aumento das enzimas responsáveis pelas alterações estruturais na pectina, hemicelulose e celulose, que é a principal substância que forma as paredes primária e secundária das células vegetais (PAULL et al., 1999; CHITARRA e CHITARRA, 2005).

De acordo com o rendimento percentual de polpa do fruto, verificou-se rendimento médio de $79,37 \pm 1,02\%$ (Tabela 1). O valor obtido neste trabalho foi superior ao encontrado por Silva et al. (2009) e Damiani et al. (2011), em que o rendimento médio da polpa do cajá- manga foi 73,58 e 61,02 %, respectivamente. O rendimento de polpa avaliado neste trabalho foi superior ao mínimo aceitável (40%) indicado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento (MAPA) e o Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) de frutos (BRASIL, 2016).

Tabela 1 - Características físicas de cajá-manga (*Spondias dulcis*) *in natura*.

Características Avaliadas	Comprimento (mm)	Diâmetro(mm)	Massa fresca(g)	Firmeza(N)	Rendimento da polpa (%)
Média / DP	55.16 ± 3.91	39.43 ± 3.17	54.16 ± 4.77	30.91 ± 3.94	79.37 ± 1.02
C.V. (%)	7.08	9.55	8.80	12.75	1.02

Valores médios, desvios-padrão (DP) e coeficientes de variação (CV) das características comprimento (mm), diâmetro (mm), massa fresca (g), firmeza (N) e rendimento da polpa (%).

Na tabela 2 são apresentadas as características da coloração da casca dos frutos a partir dos parâmetros, luminosidade, ângulo hue e cromaticidade. De acordo com Álvares et al. (2003), a determinação da coloração dos frutos por colorímetro analisa as diferenças de cor da casca que aproxima espectralmente do padrão observado pelos olhos, com a vantagem de ser tridimensional, excluindo avaliações de cada observador (quando é feita apenas visualmente).

Considerando que o parâmetro L* (luminosidade ou brilho) da casca varia de 0 a 100, e que valores baixos indicam casca opaca/ sem brilho e valores altos equivalem ao máximo brilho, este trabalho apresentou valor médio. Foi observado média de 58.12 ± 2.19 , valor próximo ao encontrado por Ribeiro et al. (2019), no trabalho sobre o desverdecimento do cajá-manga com uso de etileno, o fruto sem aplicação de etileno obteve um resultado 56,39, sendo assim, o presente trabalho obteve resultado médio em termo luminosidade do fruto. Já a cromaticidade demonstra a intensidade da cor, ou seja, a saturação em termos de pigmentos segundo Mendonça et al., (2003), sendo considerado valores menores para cores mais neutras e maiores para cores vivas. O fruto do presente trabalho obteve resultado 54.18 ± 2.48 , ou seja, saturação média da cor.

A tonalidade da cor, representada pelo parâmetro °hue (Tabela 2), dos frutos apresentou-se dentro da faixa angular da coloração amarela (90°). De acordo com Ramos e Gomide (2007), o ângulo °Hue pode variar de verde (100° a 200°) a amarelo (70° a 100°), o que simularia o amadurecimento dos frutos. O valor médio do ângulo Hue foi 70.85 ± 1.44 (tabela 2). De acordo com a preferência dos consumidores entrevistados por Matsuura et al. (2004), as cores da casca preferidas foram a amarelo média e a amarelo-escura, totalizando 74,6% da preferência. De acordo com o sistema CIELAB (Figura 2), se o ângulo estiver entre 0° e 90°, quanto maior este for, mais amarelo é o fruto, e, quanto menor for, mais vermelho é o fruto.

O amarelecimento ou mudança de cor da casca do cajá tem como evento principal a degradação da clorofila (cor verde), sendo a síntese de outros pigmentos realizada em níveis relativamente baixos. Durante este processo, fica visível a pré-existência dos pigmentos carotenoides (cor amarelo a laranja) (SARMENTO et al., 2015). Segundo Castricini et al. (2015), durante o amadurecimento dos frutos ocorre a degradação das clorofilas, como a síntese de carotenoides, que são processos articulados pelo

gás etileno, e segundo eles o ângulo Hue permite observar a mudança nos pigmentos do verde ao amarelo.

Tabela 2 - Características cor da casca de cajá-manga (*Spondias dulcis*) *in natura*.

Características Avaliadas	Luminosidade	Ângulo Hue	Cromaticidade
Média / DP	58.12 ± 2.19	70.85 ± 1.44	54.18 ± 2.48
C.V. (%)	3.94	2.04	4.57

Valores médios, desvios-padrão (DP) e coeficientes de variação (CV) das características luminosidade, ângulo hue e cromaticidade.

4.2 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

O resultado da caracterização físico-química da polpa do cajá-manga foi considerado uma polpa ácida, com pH médio de 2,90 e acidez titulável de 0,9 eq. mg ácido cítrico . 100mL⁻¹ de suco (Tabela 3).

Neto e Silva (2019), observaram valores próximos, com média de 2,28 para pH em frutos de diferentes microrregiões do estado da Paraíba. Já Silva et al., (2019) verificaram valores superiores ao deste trabalho (3,47) em espécie de cajarana S. (*S. cytherea* Sonn), provenientes do estado do Rio Grande do Norte.

Segundo Benevides et al. (2008) no qual descrevem que no processamento de frutos, valores baixo de pH são ideais para favorecer a conservação dos produtos, e desfavorecer o desenvolvimento de microrganismo. Entretanto, no mercado de frutas frescas são apreciados valores de pH mais elevados (GONDIM et al., 2005).

Quanto aos sólidos solúveis verificou-se média 16,04 ° Brix. Neto e Silva (2019) relataram teores inferiores de sólidos solúveis (15,40 e 14,61) °Brix. De acordo com a Instrução Normativa do MAPA (BRASIL, 2016), que visa estabelecer em todo território brasileiro os padrões de identidade e qualidade (PIQ) da polpa de cajá (*Spondias lutea* L.), frutífera do mesmo gênero do cajá-manga, o teor mínimo de sólidos solúveis para comercialização é de 9,0 °Brix. Desta forma, os frutos comercializados e produzidos em Janaúba, é uma boa alternativa para o mercado de frutas *in natura* e agroindústria.

A relação sólidos solúveis / acidez titulável (SS/AT) ou ratio é a relação que determina o sabor dos frutos entre os açúcares solúveis, quanto maior for esta razão, mais doces serão as frutas, sendo assim, indica que estes frutos são muito saborosos, tendo potencial para o consumo fresco. A relação observada deste trabalho apresentou valor médio de 18.03 ± 2.51°Brix, próximo ao encontrado por Silva et al. (2009), que foram 15.03 °Brix. A relação SS/AT é um índice mais representativo que a medição isolada dos açúcares ou da acidez (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Os valores médios de pH, teor de sólidos solúveis, e acidez titulável encontrados neste trabalho para os frutos de cajá-manga, foram superiores aos valores mínimos (SS 9,0 %, pH 2,2 e AT de 0,9g

de ácido cítrico 100g⁻¹) estabelecidos pelo Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) do Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2016), para a polpa de frutos de *Spondias lutea* L, espécie frutífera do mesmo gênero da estudada neste trabalho.

Tabela 3 - Características Químicas da polpa de cajá-manga (*Spondias dulcis*) in natura.

Características Avaliadas	pH	SS	AT	RATIO
Média / DP	2.90 ± 0.15	16.04 ± 1.70	0.90 ± 0.10	18.03 ± 2.51
C.V. (%)	5.27	10.60	11.16	13.93

Valores médios, desvios-padrão (DP), e coeficientes de variação (CV) das características pH, SS: sólidos solúveis (°Brix), AT: acidez titulável (eq. mg ácido cítrico/100mL de suco) e RATIO: relação sólidos solúveis / acidez titulável.

5 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos na avaliação da caracterização física e química do cajá-manga oriundos do norte de Minas Gerais, demonstram que o fruto está dentro dos padrões comerciais.



REFERÊNCIAS

- ABREU, S.P.M., PEIXOTO, J.R., JUNQUEIRA, N.T.V., SOUSA, M.A.F. 2009. Características físico-químicas de cinco genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no Distrito Federal. *Revista Brasileira de Fruticultura* 31: 487-491.
- ÁLVARES, V. de S.; CORRÊA, P.C.; VIEIRA, G.; FINGER, F.L.; AGNESINI, R.V. Análise da coloração da casca de banana prata tratada com etileno exógeno pelo método químico e instrumental. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.5, n.2, p.155-160, 2003.
- AGUSTI, M. *Citricultura*. Madrid: Mundi – Prensa, 2000. 416p.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 12th ed. Washington, 1992. 1015 p.
- BENEVIDES, S. D. et al. Qualidade da manga e polpa da manga Ubá. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28(3), 571-578, 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 99, de 12 de maio de 2016. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, 1 de setembro de 2016. Seção 1.
- BOSCO, J.; SOARES, K. T.; AGUIAR FILHO, S. P.; BARROS, R. V. (2000). A cultura da cajazeira. João Pessoa: EMEPA-PB.
- CARVALHO, J.E.U.; NAZARÉ, R.F.R.; OLIVEIRA, W.M. Características físicas e físico-químicas de um tipo de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.25, n.2, p.326-328, 2003.
- CASTRICINI, A.; SANTOS, L. O.; DELIZA, R.; COELHO, E. F.; RODRIGUES, M. G. V. Caracterização pós-colheita e sensorial de genótipos de bananeiras tipo prata. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 37, n. 1, p. 027-037, 2015.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2.ed. Lavras: UFLA, 2005. 523p.
- DAMIANI, C.; SILVA, F. A.; AMORIM, C. C. M.; SILVA, S. T. P.; BASTOS, I. M.; ASQUIERI, E. R.; VERA, R. Néctar misto de cajá-manga com hortelã: caracterização química, microbiológica e sensorial. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, v. 13, n. 3, p. 299-307, 2011.
- FAGUNDES, G.R.; YAMANISHI, O.K. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo Solo comercializados em 4 estabelecimentos de Brasília - DF. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.23, n.3, p.541-545, 2001.
- FERREIRA, Laís; PINTO, Luciana. ESTRUTURADOS DE CAJÁ-MANGA (*Spondias dulcis*) COM DIFERENTES HIDROCOLOIDES. *Enciclopédia Biosfera*, [s.l.], v. 14, n.25, p. 32-41, 20 jun. 2017.
- FRANQUIN, S.; MARCELIN, O.; AURORE, G.; REYNES, M.; BRILLQUET, J.M. Physicochemical characterisation of the mature-green Golden apple (*Spondias cytherea* Sonnerat). *Fruits*, v.60, p.203-210, 2005.



- FONSECA, N.; MACHADO, C.F.; JUNIOR, J.F.S.; CARVALHO, R.S.; RITZINGER, R.; ALVES, R.M.; MAIA, M.C.C. UMBU: CAJÁ E ESPÉCIES AFINS SPONDIAS SSP. Embrapa Amazônia Oriental: Procisur, v. 1, 2017.
- GRECO, S. M. L., PEIXOTO, J. R., & FERREIRA, L. M. (2014) Avaliação física, físico- química e estimativas de parâmetros genéticos de 32 genótipos de maracujazeiro-azedo cultivados no distrito federal. *Bioscience Journal*, 30, 360-370.
- GONDIM, J. A. M. et al. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. *Ciências Tecnologia de Alimentos*, v. 25, n. 4, p. 825-827, 2005.
- HALL, Climbiê Ferreira; GIL, André dos Santos Bragança. Flora das cangas da Serra dos Carajás, Pará, Brasil: anacardiaceae. : Anacardiaceae. *Rodriguésia*, [s.l.], v. 68, n. 3, p. 911- 916, 2017.
- HERNÁNDEZ-HERNÁNDEZ, T. BROWN, J. W. SCHLUMPBERGER, B. O. EGUIARTE, L. E. AND MAGALLÓN, S. Beyond aridification: multiple explanations for the elevated diversification of cacti in the New World Succulent Biome. *New Phytol.* 202, 1382–1397, 2014.
- ISHAK, S. A.; ISMAIL, N.; NOOR, M. A. M.; AHMAD, H. Some physical and chemical properties of ambarella (*Spondias cytherea* Sonn.) at three different stages of maturity. *Journal of Food Composition and Analysis*, v.18, n 8, 2005.
- JACOMINO, A.P.; BRON, L.U.; KLUGE, R.A. Avanços em tecnologia pós-colheita de mamão. In: MARTINS, D.S. (Ed.). *Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno*. Vitória: Incaper, 2003. p.283-293.
- KOHATSU, Douglas Seijum et al. QUALIDADE DE FRUTOS DE CAJÁ-MANGA ARMAZENADOS SOB DIFERENTES TEMPERATURAS. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal-sp, p. 344-349, out. 2011.
- LORENZI, H., BACHER, L., LACERDA, M., SARTORI, S. *Frutas brasileiras e exóticas cultivadas*. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2006.
- MARTINS, S.T. MELO, B. SPONDIAS(CAJÁ E OUTRAS). Uberlândia: Fruticultura Iciag, 2000.
- MATTIETTO, R. A.; LOPES, A. S.; MENEZES, H. C. Caracterização física e físico-química dos frutos da cajazeira (*Spondias mombin* L.) e de suas polpas obtidas por dois tipos de extractor. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 13, n. 3, p. 156-164, 2010.
- MATSUURA, F. C. A. U.; COSTA, J. I. P. da; FOLEGATTI, M. I. da S. Marketing de banana: preferências do consumidor quanto aos atributos de qualidade dos frutos. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 26, n. 1, 2004.
- MENDONÇA, K. et al., Concentração de etileno e tempo de exposição para desverdecimento de limão “Siciliano”. *Brazilian Journal of Technology*. V. 6, n. 2, p. 179-183, jul./dez. 2003.
- NASCIMENTO, R.S.M.; CARDOSO, J.A.; COCOZZA, F.D.M. Caracterização física e físico-química de frutos de mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) no oeste da Bahia. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.18, n.8, p.856-860, 2014.
- NASCIMENTO, T.B.; RAMOS, J.D.; MENEZES, J.B. Características físicas do maracujá-amarelo produzido em diferentes épocas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 34. n. 12, 1999.



NETO, J.R. C.. ASPECTOS DE QUALIDADE DE FRUTOS DE CAJÁ-MANGUEIRA.

Santa Maria: Urcamp, 2018.

NETO, J.R.C; SILVA, S.M. Caracterização física e físico-química de frutos de *Spondias dulcis* Parkinson de diferentes microrregiões do Estado da Paraíba. *Colloquium Agrariae*, v. 15, n.2, Mar-Abr. 2019, p. 18-28.

RAMOS, E. D.; GOMIDE, L. A. de M. Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias. Viçosa: Editora UFV, 2007. 599p.

PAULL, R.E.; GROSS, K.; QIU, Y. Changes in papaya cell walls during fruit ripening. *Postharvest Biology and Technology*, v.16, n.1, p.79-89, 1999.

RIBEIRO, M.C.F LIMA, G.M.S; MIZOBUTSI, G.P. Desverdecimento do cajá manga com uso de etileno. *Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica*, Recife, v. 16, p. 67-86, 2019.

SARMENTO, D. H. A.; SOUZA, P. A. de; SARMENTO, J. D. A.; FREITAS, R. V. da S.;

SALGADO FILHO, M. Armazenamento de banana ‘Prata Catarina’ sob temperatura ambiente recobertas com fécula de mandioca e PVC. *Revista Caatinga*, v. 28, n. 2, p. 235- 241, 2015.

SATURNINO, H. M. Recursos genéticos e melhoramento de *Spondias* no Estado de Minas Gerais. In: LEDERMAN, I. E.; LIRA JÚNIOR, J. S.; SILVA JÚNIOR, J. F. (ed.). *Spondias no Brasil: umbu, cajá e espécies afins*. Recife: Editora Universitária da UFRPE, 2008, p. 75- 79.

SILVA, G.G.; MORAIS, P.L.D.; ROCHA, R.H.C.; SANTOS, E.C.; SARMENTO, J.D.A. Caracterização do fruto de cajaranazeira em diferentes estádios de maturação. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*. v.1,n.2, p.159-163, 2009.

SOARES, E.B.; GOMES, R.L.F.; CARNEIRO, J.G.M.; NASCIMENTO, F.N.; SILVA, I.C.V.; COSTA, J.C.L. Caracterização física e química de frutos de cajazeira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.28, n.3, p.518-519, 2006.

TIBURSKI, J. H.; ROSENTHAL, A. DELIZA, R.; GODOY, R. O.; PACHECO, S. Nutritional properties of yellow mombin (*Spondias mombin* L.) pulp. *Food Research International*, v. 44, p. 2326–2331, 2011.

VIANA, E.S.; REIS, R.C.; SENA, L.O.; SANTOS JÚNIOR, M.B.; SILVA, P.N.R. Produção de bananas-passa com frutos de variedades melhoradas e avaliação da qualidade físico-química e sensorial. *Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, v.35, n.1, p.1-10, 2017.