



Influência do estágio de maturação na qualidade físico-química de frutos de umbu (*Spondias tuberosa*)

Influence of the maturation stage on the physical-chemical quality of fruits of umbu (*Spondias tuberosa*)

Pedro Henrique Santos de Menezes^{1, *}; Adalgisa Aranha de Souza¹; Edgley Soares da Silva¹; Renan Dantas de Medeiros²; Neuza Cioffi Barbosa³; Diego Garcia Soria⁴

¹ Universidade Federal de Roraima, Bairro Cauamé, 69.310-270, Boa Vista, Roraima, Brasil.

² Universidade Federal da Paraíba, Rodovia BR 079 - Km 12, 58.397-000, Areia, Paraíba, Brasil.

³ Universidade Federal do Oeste do Pará – UFOPA, Av. Mendonça Furtado, nº 2946, Santarém, Pará, Brasil.

⁴ Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana-IIAP, Carretera Federico Basadre Km, 12,400. Yarinacocha, Ucayali, Perú.

Received November 2, 2016. Accepted March 20, 2017.

Resumo

A colheita em estádios adequados de maturação é determinante na manutenção da qualidade pós-colheita de frutos de umbu. Nesse sentido objetivou-se com esse trabalho determinar a influência do estágio de maturação na qualidade físico-química de frutos de umbu procedentes do nordeste brasileiro. O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Alimentos do Centro Ciências Agrárias da Universidade Federal de Roraima, município de Boa Vista, Roraima, Brasil. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dez repetições e um fruto por unidade experimental. Os tratamentos constaram de três estádios de maturação dos frutos: verdes, de vez e maduros. As características físicas avaliadas foram: comprimento do fruto, diâmetro do fruto, massa de semente, massa da casca, massa da polpa, massa total e rendimento de polpa. Na determinação da qualidade química avaliou-se: o pH, o teor de sólidos solúveis, a acidez titulável e a relação sólidos solúveis/acidez titulável. Concluiu-se que os estádios de maturação dos frutos de umbu exercem diferentes capacidades de resposta quanto a sua biometria. Frutos de umbu no estágio verde possuem maior massa e por consequência maior rendimento de polpa. A qualidade de frutos de umbu não é influenciada pelos diferentes estádios de maturação dos frutos.

Palavras-chave: *Spondias tuberosa*; rendimento de polpa; massa da semente; qualidade físico-química; pós-colheita.

Abstract

Harvesting at suitable maturation stages is determinant in maintaining post-harvest quality of umbu fruit. In this sense, the aim of this work was to determine the influence of the maturation stage on the physical-chemical quality of umbu fruits from the Brazilian northeast. The experiment was conducted at the Food Technology Laboratory of the Agrarian Sciences Center of the Federal University of Roraima, Boa Vista, Roraima, Brazil. The experimental design was a completely randomized design with ten replicates and one fruit per experimental unit. The treatments consisted of three maturation stages of the fruits: green, once and ripe. The physical characteristics evaluated were: fruit length, fruit diameter, seed mass, bark mass, pulp mass, total mass and pulp yield. The determination of the chemical quality was evaluated: pH, soluble solids content, titratable acidity and soluble solids / titratable acidity ratio. It was concluded that the stages of maturation of umbu fruits exert different response capacities regarding their biometry. Fruits of umbu in the green stage have higher mass and consequently higher yield of pulp. The fruit quality of umbu is not influenced by the different maturation stages of the fruits.

Keywords: *Spondias tuberosa*; pulp yield; seed weight; after harvest.

* Corresponding author

E-mail: pedro.agro86@gmail.com (P.H.S. de Menezes).

© 2017 All rights reserved.

DOI: 10.17268/sci.agropecu.2017.01.07

1. Introdução

O Semiárido Brasileiro inclui 56,46% da Região Nordeste, além do norte de Minas Gerais. Nessas terras, caracterizadas pela escassez de chuvas, vive aproximadamente 12% da população brasileira. O Bioma Caatinga ocupa a maior parte do SAB e apresenta uma enorme variedade de paisagens, com relativa riqueza de espécies vegetais que possuem mecanismos adaptativos para sobreviver a longos períodos de estiagem e temperaturas elevadas, sem perder em produtividade, como é o caso do umbuzeiro (Conti, 2013).

Nativo de regiões semiáridas do Nordeste brasileiro o umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) é sinônimo de resistência. O gênero *Spondias* L. reúne espécies nacionalmente conhecidas como a cajazeira (*S. mombin*), a sirigueleira (*S. purpurea* L.), a umbucajazeira (*S. sp.*) e a cajaraneira (*S. cytherea* Sonner). Essas frutíferas possuem ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde o estado da Bahia até o Maranhão (Carvalho *et al.*, 2008; Vieira, 2013).

O fruto do umbuzeiro é rico em vitamina C, possui excelente sabor e aroma, boa aparência e qualidade nutritiva, apresenta em média 68% de rendimento em polpa, ele pode ser consumido *in natura* ou preparado na forma de sucos e refrescos, doces em calda e em corte, geleias e sorvetes. A exploração do umbu é feita de forma extrativista, constituindo uma importante fonte de renda complementar e de mão-de-obra familiar para as comunidades locais, em virtude da demanda crescente por frutos tropicais, aliado ao número cada vez maior de pequenas indústrias de processamento de frutas para produção de polpa (Vidigal *et al.*, 2011; Neves e Carvalho, 2005; Carvalho *et al.*, 2008).

Há uma demanda crescente por frutos tropicais, aliada ao número cada vez maior de pequenas indústrias de processamento de frutas para produção de polpa, tornando os produtos derivados do umbuzeiro um negócio rentável na região semiárida (Almeida *et al.*, 2011; Lima *et al.*, 2015).

A qualidade de frutos, seja em relação ao processamento industrial ou ao consumo *in natura*, está ligada a caracteres físicos como formato, tamanho e sabor (Gondim *et al.*, 2013). Tais caracteres, em conjunto com atributos de composição dos frutos, promovem a aceitabilidade destes pelos consumidores, tendo em vista o aumento da demanda por frutos com novos aromas, sabores e texturas (Lima *et al.*, 2002). Entretanto, a colheita de frutos em estágio sobremaduro resulta em rápida perda de qualidade, diminuindo o período de comercialização.

Em virtude do grande potencial de exploração agroindustrial dessa frutífera, objetivou-se com esse trabalho determinar a influência do estágio de maturação na qualidade físico-química de frutos de umbu procedentes do nordeste brasileiro.

2. Material e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Alimentos do Centro Ciências Agrárias da Universidade Federal de Roraima, município de Boa Vista, localizado na região centro leste do Estado de Roraima à 2° 49'17" N, 60° 39'45" W.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com dez repetições e um fruto por unidade experimental. Os tratamentos constaram de três estádios de maturação dos frutos de umbu: verdes, de vez e maduros (Figura 1).

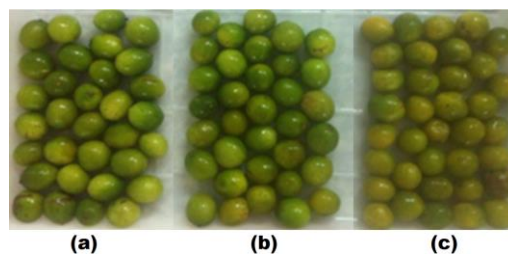


Figura 1. Frutos em diferentes estádios de maturação: (a) verde, (b) de vez, y (c) maduro.

Foram utilizados umbus colhidos da Fazenda Cajazeiras, município de São José de Espinharas, mesorregião do sertão paraibano. O clima local é do tipo BSh

segundo a classificação de Köppen, quente e seco, com temperatura máxima de 38 °C e mínima de 28 °C, com vegetação predominante do tipo caatinga hiperxerófila.

Os frutos foram coletados manualmente, por uma pessoa com experiência para essa prática, de toda extensão da copa de diferentes árvores de umbuzeiro, sadias, vigorosas e com crescimento vegetativo normal, nas primeiras horas do dia, definindo-se os estádios de maturação de acordo com o grau de coloração da casca, utilizando-se o procedimento de seleção visual.

Após colhidos, os frutos foram selecionados e separados de acordo com os estádios de maturação e acondicionados em ambiente refrigerado para serem transportados ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos em Boa Vista. Ao chegarem no laboratório os frutos foram colocados em bandejas plásticas realizando-se em seguida lavagem e sanitização para posterior avaliação.

Para determinação da qualidade física dos frutos, foram realizadas pesagens individuais por estádio de maturação em balança semianalítica. Em seguida foi mensurado o comprimento do fruto, diâmetro do fruto, massa de semente, massa da casca, massa da polpa, massa total e rendimento de polpa.

O comprimento e o diâmetro foram obtidos com auxílio de paquímetro digital e os resultados expressos em milímetros. A massa da polpa foi considerada a diferença entre a massa do fruto e a massa da casca + semente. O rendimento da polpa foi obtido por meio da razão entre peso da polpa mais o peso da casca e peso total do fruto multiplicada por cem.

Para determinação da qualidade química dos frutos avaliou-se o pH, o teor de sólidos solúveis, a acidez titulável e a relação sólidos solúveis/acidez titulável.

O pH foi determinado nas amostras das polpas homogeneizadas, realizada à temperatura ambiente, utilizando-se um potenciômetro digital marca DM 20 da Digimed, calibrado com solução tampão de pH 4,0 conforme técnica da Association of

Official Analytical Chemists - AOAC (2000).

O teor de Sólidos Solúveis foi determinado por refratometria, utilizando-se um refratômetro manual marca Atago modelo N-50E, a 20 °C. Os resultados foram expressos em °Brix.

A determinação da acidez titulável foi realizada segundo a técnica descrita pela AOAC, por titulometria, utilizando-se 10 mL de amostra. A titulação foi feita com uma solução de NaOH 0,1 N e fenolftaleína (1%) como indicador, sendo expresso o resultado em % de ácido cítrico. A relação SS/AT foi obtida pela relação direta dos valores de sólidos solúveis e acidez titulável.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram contrastadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Através do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2010).

3. Resultados e discussão

Observou-se que o comprimento do fruto apresentou diferença significativa entre os estádios de maturação, fato este não observado para o diâmetro do fruto e massa de sementes (Tabela 1).

Tabela 1

Valores médios para as características de comprimento do fruto diâmetro do fruto e massa de semente de frutos de umbu de diferentes estádios de maturação

Estádio de maturação	Comprimento (mm)	Diâmetro (mm)	Massa de semente (g)
Verde	33,50±0,56 a	27,79±0,59 a	2,80±0,53 a
De vez	31,60±1,36 b	27,69±0,68 a	3,08±0,42 a
Maduro	28,90±0,56 c	26,62±0,88 a	2,26±0,27 a
C.V %	2,68	2,89	14,57

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Ao mensurar o comprimento do fruto, verificou-se que o estádio de maturação verde apresentou maior comprimento em relação aos demais estádios. Isso pode ocorrer pelo fato de que o fruto está em um período fisiológico onde não ocorre percas,

mas sim ganho de água e sem nenhum desequilíbrio hormonal. Nesse sentido o comprimento encontrado neste trabalho, no estágio de maturação verde foi de 33,50 mm, o qual encontram-se dentro da faixa relatada por Costa *et al.* (2004), que relataram encontrar valores de comprimento de 31,76 mm a 33,16 mm. Resultados semelhantes também foram constatados por Silva *et al.* (1990) e Costa *et al.* (2015) onde os frutos do umbuzeiro apresentaram de 28,5 a 49,6 cm de comprimento.

Os resultados da massa da casca e massa da polpa foram inversamente proporcionais para o estágio de maturação verde. Frutos de estágio de maturação verde possuem maior massa de casca, no entanto, possui menor massa de polpa (Tabela 2). Isso ocorre, possivelmente por que o fruto quando verde possui a casca mais grossa, pois as composições internas do fruto ainda estão sendo transformadas.

A massa total do fruto foi superior nos frutos de estágio verde, fato este potencializado pela maior massa da polpa nesse estágio. Valores semelhantes aos relatados neste trabalho foram encontrados por Mendes (1990), cuja massa média do fruto maduro variou entre 10 e 20 g. No entanto, valores discordantes foram

obtidos por Cavalcanti *et al.* (2001) ao avaliarem oito comunidades do semi-árido nordestino e, verificarem que a massa dos frutos oscilou entre 55,22 e 37,10 g. Portanto, essa variedade na massa do fruto e da polpa de *S. tuberosa* pode estar relacionada a diferentes formas, maturação dos frutos e pilosidade da casca (Saturnino *et al.*, 1994).

O maior rendimento de polpa verificado neste trabalho foi obtido nos frutos verdes (80,55%), mostrando que os frutos de umbuzeiros apresentam um bom rendimento e são bem uniformes quanto a esta variável, o que os torna recomendável para o uso nas indústrias de polpa pelo maior aproveitamento. Rendimentos semelhantes foram encontrados por Cavalcanti *et al.* (2000) que obtiveram rendimento de polpa entre 62% e 75%, de acordo com o estágio de maturação dos frutos e divergem dos obtidos por Dantas-Júnior (2008), que avaliando frutos de 32 genótipos de umbuzeiro oriundos de Petrolina, PE, encontrou uma variação de rendimento de 86,31% a 92,77%.

Os valores médios para as características de pH, sólidos solúveis (°Brix), acidez titulável e relação sólidos solúveis/acidez titulável estão contidos na Tabela 3.

Tabela 2

Valores médios para as características massa da casca, massa da polpa, massa total e rendimento de polpa de frutos de umbu de diferentes estádios de maturação

Estádio de maturação	Massa da casca (g)	Massa da polpa (g)	Massa total (g)	Rendimento de polpa (%)
Verde	3,27±0,13 b	8,37±0,75 a	14,45±1,22 a	80,55±2,02 a
De vez	4,18±0,56 a	5,19±1,71 b	12,46±1,57 b	75,20±1,67 b
Maduro	3,96±0,44 a	4,02±0,64 b	10,74±0,38 b	74,30±1,62 b
C.V %	8,85	17,33	9,04	11,40

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 3

Valores médios de pH, sólidos solúveis, acidez titulável e relação sólidos solúveis/acidez titulável de frutos de umbu (*Spondias tuberosa*) de diferentes estádios de maturação

Estádio de maturação	pH	Sólidos Solúveis (°Brix)	Acidez Titulável (% Ác. Cítrico)	Sólidos Solúveis /Acidez Titulável
Verdes	2,79±0,03 a	10,62±1,11 a	2,25±0,13 a	4,72±0,49 a
De vez	2,82±0,08 a	11,00±0,71 a	2,05±0,13 a	5,40±0,67 a
Maduros	2,88±0,05 a	10,25±0,28 a	2,12±0,17 a	4,82±0,53 a
C.V %	2,05	7,32	6,74	9,42

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Verificou-se através da qual que os diferentes estádios de maturação não afetaram as características de qualidade de frutos avaliadas, corroborando com os resultados obtidos por Costa *et al.* (2004) e Santos *et al.* (2010). Notou-se ainda que os coeficientes de variação obtidos foram sempre abaixo de 10%, o que indica alta precisão experimental de acordo com Pimentel-Gomes (2000).

Possivelmente a ausência de resposta para os diferentes estádios de maturação possa ser explicada pelo fato do umbu apresentar comportamento típico de fruto climatérico, desenvolvendo rápido processo de maturação fora da planta quando colhido. As condições climáticas (temperatura, umidade e luz) regulam a velocidade e intensidade desses processos, bem como o momento em que são desencadeados. Possivelmente ainda, os frutos possam ter sido colhidos fora dos estádios determinados, haja visto que a caracterização perfeita dessas fases ainda dependem da uniformização e sistematização de informações geradas para os estádios de maturação.

A dificuldade de identificação do estádio de maturação é ressaltada por Campos (2007), ao citar que num primeiro estádio o fruto se apresenta com coloração totalmente verde e endocarpo em formação. Essa condição ainda se refere à fase de desenvolvimento do fruto e não exatamente à maturidade fisiológica.

Na maturidade fisiológica, os frutos se apresentam também com coloração totalmente verde, no entanto, com endocarpo firme. Dentre as características avaliadas dar-se destaque para o teor de sólidos solúveis, visto que altos teores são desejáveis a ponto de alguns mercados adotarem um valor mínimo para comercialização, devido à aceitação do mercado consumidor. Embora não tenha havido diferença estatística entre os estádios de maturação, os valores de sólidos solúveis foram relativamente altos, sempre acima de 10 °Brix, com destaque para os frutos de vez com 11 °Brix.

4. Conclusões

Os estádios de maturação dos frutos de umbu exercem diferentes capacidades de resposta quanto a sua biometria.

Frutos de umbu no estádio verde possuem maior massa e por consequência maior rendimento de polpa.

A qualidade de frutos de umbu não é influenciada pelos diferentes estádios de maturação dos frutos.

Esses resultados possibilitam que a colheita do umbu seja realizada no estádio verde, haja visto maior rendimento de poupa e qualidade idêntica aos demais estádios, possibilitando assim maior aproveitamento dos frutos pelas indústrias de processamento. Recomenda-se realizar no futuro, estudos que contemplem características organolépticas e de valor nutritivo das polpas para verificar se estas atendem os padrões de qualidade mínimas exigidos pela legislação brasileira.

Referências bibliográficas

- Almeida, M.M.B.; Sousa, P.H.M.; Arriaga, A.M.C.; Prado, G.M.; Magalhães, C.E.de C.; Maia, G.A.; Lemos, T.L.G. 2011. Bioactive compounds and antioxidant activity of fresh exotic fruits from northeastern Brazil. *Food Research International* 44(7): 2155-2159.
- Association of Official Analytical Chemists. 2000. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 17.ed. Washisgton, v. 2.
- Campos, C.O. 2007. Frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*): características físico-químicas durante seu desenvolvimento e na pós-colheita. Botucatu: UNESP. 113 pp.
- Carvalho, P.C.L.; Ritzinger, R.; Soares Filho, W.S.; Ledo, C.A.S. 2008. Características morfológicas, físicas e químicas de frutos de populações de umbujazeira no estado da Bahia. *Revista Brasileira de Fruticultura* 30(2): 140-147.
- Cavalcanti, N.B.; Resende, G.M.; Brito, L.T.L. 2000. Processamento do fruto do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* A. Camara). *Ciências Agrotécnicas* 24(1): 252-259.
- Cavalcanti, N.B.; Resende, G.M.; Brito, L.T.L. 2001. Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* A. Camara.): cultivo apropriado para o semi-árido. 3º Simpósio Brasileiro de Captação de Água de Chuva no Semiárido. Petrolina, pp. 1-6.
- Conti, I.L.; Pontel, E.; Schroeder, E.O 2013. Transição paradigmática na convivência com o semiárido. In: *Convivência com o Semiárido Brasileiro Autonomia e protagonismo social*. Brasília: Editora IABS 29-38.
- Costa, N.P.; Luz, T.L.B.; Gonçalves, E.P.; Bruno, R.L.A. 2004. Caracterização físico-química de frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa*), colhidos em quatro estádios de maturação. *Bioscience Journal* 20(2): 65-7.

- Costa, F.R.; Rêgo, E.R.; Rêgo, M. M.; Neder, D. G.; Silva, S. M.; Schunemann, A. P. P. 2015. Análise biométrica de frutos de umbuzeiro do semiárido brasileiro. *Bioscience Journal* 31(3): 682-690.
- Dantas-Júnior, O.R. 2008. Qualidade e capacidade antioxidante total de frutos de genótipos de umbuzeiro oriundos do Semi-Árido nordestino. Areia, PB: UFPB, 90 pp.
- Ferreira, D.F. 2010. SISVAR - Sistema de análise de variância (Versão 5.3). Lavras-MG: UFLA.
- Gondim, P.J.S.; Silva, S.M.; Pereira, W.E.; Dantas, A.L.; Chaves Neto, J.R.; Santos, L.F. 2013. Qualidade de frutos de acessos de umbu-cajazeira (*Spondias sp.*). *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 17(3): 1217-1221.
- Lima, E.D.P.A.; Lima, C.A.A.; Aldrigue, M.L.; Gondim, P.J.S. 2002. Caracterização física e química dos frutos da umbu-cajazeira (*Spondias sp.*) em cinco estádios de maturação, da polpa congelada e néctar. *Revista Brasileira de Fruticultura* 24(2): 338-343.
- Lima, M.S.S.; Dantas, A.C.V.L.; Fonseca, A.A.O.; Barroso, J.P. 2015. Caracterização de frutos de genótipos selecionados de umbu-cajazeira (*Spondias sp.*) *Interciencia* 40(5): 311-316.
- Mendes, B.V. 1990. Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.): importante fruteira do semiárido. Mossoró: ESAM. 66 pp.
- Neves, O.S.C.; Carvalho, J.G. 2005. Tecnologia da produção do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). Lavras: UFLA. 101 pp.
- Pimentel-Gomes, F. 2000. Curso de estatística experimental. 14. ed. Piracicaba: Nobel. 477 pp.
- Santos, M.B.; Cardoso, R.L.; Fonseca, A.A.O.; Conceição, M.N. 2010. Caracterização e qualidade de frutos de Umbu-cajá (*Spondias tuberosa* x *S. mombin*) provenientes do Recôncavo Sul da Bahia. *Revista Brasileira de Fruticultura* 32(4): 1089-1097.
- Saturnino, H.M.; Oliveira, C.L.G.; Caetano, F.S. 1994. Culturas tradicionais e plantas úteis da região da Caatinga de Minas Gerais. *Informe Agropecuário* 17(18): 86-93.
- Silva, A.Q.; Silva, H.; Oliveira, B.E.M. 1990. Acumulação de matéria seca durante o crescimento de frutos de umbu (*Spondias tuberosa*). In: Reunião nordestina de botânica, 14. Recife. Anais... Recife: Sociedade de Botânica do Brasil. 108 pp.
- INSA - Instituto Nacional do Semiárido. 2016. SIGSAB - Sistema de gestão da informação e do conhecimento do semiárido brasileiro. Disponível em: <http://www.insa.gov.br/sigsab/>
- Vidigal, M.C.T.R.; Minim, V.P.R.; Carvalho, N. B.; Milagres, M. P.; Gonçalves, A. C.A. 2011. Effect of a health claim on consumer acceptance of exotic Brazilian fruit juices: Açai (*Euterpe oleracea* Mart.), Camu-camu (*Myrciaria dubia*), Cajá (*Spondias lutea* L.) and Umbu (*Spondias tuberosa*). *Food Research International* 44(7): 1978-1999.
- Vieira, A.R. 2013. Propagação assexuada e qualidade de frutos de genótipos de umbu-cajazeira da mesorregião Centro-Sul do Ceará. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró. 155 pp.