

# Características físicas e químicas de acessos de umbuzeiros (*Spondias tuberosa* Arr. Cam)

## Physical and chemical characteristics of accesses of *Spondias tuberosa* Arr. Cam

Fabrício Vieira Dutra\*, Adriana Dias Cardoso, Otoniel Magalhães Moraes, Anselmo Eloy Silveira Viana, Thiago Lima Melo e Nelson dos Santos Cardoso Júnior

Departamento de Fitotecnia e Zootecnia – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Estrada do Bem Querer, Km 4, CP 95, CEP 45031-900, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil  
(\*E-mail: [fabriciovieira94@hotmail.com](mailto:fabriciovieira94@hotmail.com))  
<http://dx.doi.org/10.19084/RCA17027>

Recebido/received: 2017.02.13

Recebido em versão revista/received in revised form: 2017.05.18

Aceite/accepted: 2017.06.06

### RESUMO

A caatinga é um bioma rico em biodiversidade que ocupa uma área de cerca de 11% do território nacional, com uma vegetação tipicamente brasileira num clima semiárido e vegetação xerófila. O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) é uma espécie endêmica deste tipo de vegetação, apresenta grande importância econômica, na medida em que constitui uma fonte de rendimento alternativa, especialmente nos períodos de seca. Assim, este trabalho teve como objetivo a caracterização física e química dos frutos de umbu. Foram utilizados 10 frutos frescos de umbu, provenientes de 10 árvores em cinco municípios do estado da Bahia, Brasil (Anagé, Belo Campo, Brumado, Caraíbas e Macarani), totalizando 100 frutos por município. As avaliações foram realizadas no Laboratório de Melhoramento e Produção Vegetal, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em março de 2016. Os frutos foram analisados, considerando características biométricas (comprimento, largura e espessura) do fruto e do endocarpo, massa do fruto, massa da casca, massa da polpa, massa do endocarpo), sólidos solúveis totais, pH e acidez total titulável. As amostras independentes foram submetidas à análise de variância e as médias comparadas pelo teste t, a 5% de probabilidade. Verificou-se existir variabilidade das características físicas e químicas dos frutos de umbu. Os frutos de umbu provenientes do município de Macarani se destacaram em relação à qualidade desejável para consumo *in natura* e processamento industrial, tanto para comprimento, largura, espessura do fruto, massa total do fruto, massa da casca, rendimento da polpa, pH como para sólidos solúveis.

**Palavras-chave:** *Spondias tuberosa* Arr. Cam., fruteira nativa, pós-colheita, diversidade.

### ABSTRACT

The caatinga is a biome rich in biodiversity occupying an area of about 11% of the national territory, in a semi-arid climate, with typical Brazilian xerophytic vegetation, and. The umbu tree (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) is an endemic species of this type of vegetation that presents great economic importance, as an alternative source of income, especially in drought periods. Thus, this work had the objective to characterize, physically and chemically, the umbu fruits. Ten fresh fruits of umbu were used, from 10 trees in five municipalities in the state of Bahia, Brazil (Anagé, Belo Campo, Brumado, Caraíbas and Macarani), totaling 100 fruits per municipality. The evaluations were carried out at the Plant Breeding and Production Laboratory of the State University of Southwest of Bahia in March 2016. The following biometric characteristics were analyzed: length, diameter, fruit and endocarp thickness, fruit mass, peel mass, pulp mass, endocarp mass, and also total soluble solids, pH and titratable acidity. Data of independent samples were submitted to analysis of variance and the means were compared by the t test, at 5% probability. Variability of the physical and chemical characteristics was observed. The fruits from the municipality of Macarani stand out in relation to length, width, fruit thickness, total fruit mass, peel mass, pulp yield, pH and soluble solids which confer desirable quality for *in natura* consumption and industrial processing.

**Keywords:** *Spondias tuberosa* Arr. Cam., native fruit tree, post-harvest, diversity.

## INTRODUÇÃO

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) pertence à família Anacardiaceae (Braga, 1960) é uma árvore nativa do semiárido nordestino brasileiro, tipo da caatinga, sendo basicamente caracterizada por apresentar plantas xerófilas. Os seus frutos são exóticos, apresentam sabor agradável, aromas peculiares e são fonte de compostos bioativos, tem vindo a ganhar interesse nos mercados nacional e internacional com grande potencial comercial (Almeida *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2012).

O maior produtor de umbu é o Brasil, com uma produção de 8094 toneladas em 2015. Os estados brasileiros que detém as maiores produções são: Bahia com 87%, Pernambuco, 5,02% e Rio Grande do Norte, 3% e Minas Gerais, 1,7% (IBGE, 2016).

Nos meses de janeiro a abril é realizada a colheita do umbu, período este em que os pequenos agricultores familiares aproveitam sua disponibilidade para exploração extrativista, que representa uma renda na entressafra de outras culturas tradicionais (CONAB, 2010). Essa forma de exploração tem levado a redução das populações naturais dessa espécie vegetal que está ameaçada de extinção.

Os frutos são muito apreciados na região Nordeste, sendo comercializados em feiras livres, mercados, nas ruas das cidades e nas estradas.

A avaliação biométrica é uma ferramenta útil que pode fornecer informações sobre a variabilidade genética de populações de uma mesma espécie e as relações entre esta variabilidade e os fatores ambientais (Vieira *et al.*, 2008) representando importante informação a ser utilizada em programas de melhoramento genético. Estudos de biometria de frutos e sementes de umbu foram realizados por Costa *et al.* (2004), Amaral *et al.* (2007), Ferreira *et al.* (2015) e Costa *et al.* (2015).

Além da biometria, a avaliação física e química de frutos também pode proporcionar a definição de técnicas de manuseio pós-colheita, bem como a aceitação do produto pelo consumidor por meio da comercialização. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), o rendimento da polpa é dos índices mais relevantes para a indústria de concentrados, purês, doces, geleias, néctares e outros. A obtenção de

frutos com elevado rendimento industrial pode reduzir sensivelmente os custos de processamento pela redução de perdas no preparo e, consequentemente, menores custos de produção (Benevides *et al.*, 2008).

A qualidade dos frutos é avaliada pelos seus caracteres físicos, que correspondem à aparência externa, tamanho, forma do fruto e a cor da casca. Estas características constituem fatores de aceitabilidade dos frutos pelos consumidores (Santos *et al.*, 2010).

Segundo Santos *et al.* (2010), as características físicas, químicas e minerais dos frutos de uma determinada espécie variam, não só devido ao seu potencial genético, como também com o local ou região, as práticas culturais, a época de colheita, o estágio de maturação, entre outros.

Considerando a existência de poucos estudos relacionados com a pós-colheita de umbu (Costa *et al.*, 2004; Ferreira *et al.*, 2015; Pinheiro *et al.*, 2015), torna-se necessário realizar a caracterização físico-química com o intuito de identificar plantas que produzem frutos com características de qualidade superior para fins agroindustriais.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi contribuir com alguma informação sobre as características físicas e químicas de frutos maduros de umbu colhidos em áreas de vegetação nativa em cinco regiões do estado da Bahia.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Laboratório de Melhoramento e Produção Vegetal, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, em Vitória da Conquista, Bahia no mês de março de 2016.

As amostras foram coletadas em dez árvores matrizes (ou árvore mãe) de cada município analisado. Em cada árvore foram colhidos dez frutos maduros, totalizando 100 frutos por município. Os frutos de umbu apresentavam o estágio de maturação “de vez” (frutos com coloração externa parcialmente verde escuro (50%), polpa com consistência firme, segundo Costa *et al.*, 2004), sem defeitos ou manchas e colhidos da parte mediana da projeção externa da copa de umbuzeiros.

**Quadro 1** - Dados climáticos e de localização dos cinco municípios da Bahia, Brasil. Vitória da Conquista, Bahia, 2016

Município	Localização			Clima	Temp (°C)	Pluviosidade (mm)
	Latitude	Longitude	Altitude (m)			
Anagé	14°36'44"	41°08'08"	384	Semiárido	22,2	707,8
Belo Campo	15°02'18"	41°15'35"	384	Subúmido	20,4	767,4
Brumado	14°12'13"	41°39'55"	422	Subúmido	23,5	584,9
Caraíbas	14°43'33"	41°15'33"	401	Semiárido	22,2	707,8
Macarani	15°34'06"	40°25'23"	324	Subúmido	23,7	796,0

Fonte: SEI (2013)

Os frutos foram colhidos nos municípios Anagé, Belo Campo, Brumado, Caraíbas e Macarani. No Quadro 1 encontram-se os dados de clima e localização dos municípios.

Após a colheita, os frutos foram colocados em sacos de plástico transparente e imediatamente enviados para o laboratório para avaliação biométrica e química. Antes da avaliação, foi realizada a limpeza e a seleção dos frutos de acordo com a maturidade fisiológica.

Após esse procedimento, foram avaliadas as características morfológicas individualmente no fruto e no endocarpo (caroço): a) comprimento: medido do ápice à base, utilizando paquímetro digital com precisão de 0,05 mm; b) largura: obtida medindo do lado direito ao esquerdo na linha mediana, com auxílio de paquímetro digital com precisão de 0,05 mm; c) espessura: medido da parte dorsal à ventral na linha mediana, utilizando paquímetro digital com precisão de 0,05 mm; d) massa total do fruto, em gramas, obtida por meio de pesagem individual do fruto em balança semi-analítica com precisão de 0,05 g; e) massa da polpa: obtida pela divisão do peso total da polpa de dois frutos e a quantidade total de polpa, expressa em gramas; f) massa média da casca: pesagem da casca de frutos em balança semi-analítica, expressa em gramas; g) massa média do endocarpo: pesagem do endocarpo em balança semi-analítica, expressa em gramas; h) rendimento da polpa: obtido pela divisão entre o peso da polpa e o peso do fruto multiplicado por 100, expresso em percentagem.

Para as análises químicas, os frutos foram maceados em liquidificador para obtenção da polpa, e efetuaram-se as seguintes determinações: a) pH

determinado utilizando um potenciômetro digital Marte, modelo MB-10, São Paulo, segundo a técnica da AOAC (1992); b) sólidos solúveis totais por meio de refratômetro ATTO Instruments, WYT-4, Hong Kong, segundo a AOAC (1992) e expressos em °Brix; c) Acidez total titulável, determinada por meio da titulação com solução de NaOH 0,1 N e indicador a fenolftaleína, de acordo com o método seguido pelo Instituto Adolfo Lutz (1985). Os resultados foram expressos em percentagem de ácido cítrico.

Os dados obtidos foram submetidos à análise estatística utilizando-se o programa SAEG versão 9.1 e, posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste t, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos de umbu colhidos no município de Macarani apresentaram maior comprimento, largura e espessura em relação aos frutos provenientes dos outros municípios avaliados (Quadro 2). Tal facto está, provavelmente, relacionado com a distribuição pluviométrica no local de cultivo. No município de Macarani o período das chuvas é maior do que nos outros municípios, possibilitando maior produção e desenvolvimento das plantas e dos frutos.

Costa *et al.* (2015), estudando a biometria de frutos de umbuzeiro na região do semiárido brasileiro, relataram valores para comprimento e largura de 25,30 a 43,50 mm e de 24,60 a 43,00 mm, respectivamente. Valores médios para comprimento e largura em frutos de umbu coletados na região semiárida do município de Janaúba – Minas Gerais de 34,10 e 34,70 mm, respectivamente foram verificados por

**Quadro 2** - Comprimento (mm), largura (mm) e espessura (mm) de frutos de *Spondias tuberosas* produzido sem cinco municípios da Bahia, Brasil. Vitória da Conquista, Bahia, 2016

Municípios	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)
Anagé	36,39 bc	33,98 b	32,82 b
Belo Campo	37,26 b	34,10 b	31,88 b
Brumado	33,95 d	31,27 c	29,87 c
Caraíbas	35,96 cd	34,52 b	32,72 b
Macarani	41,50 a	37,10 a	35,43 a

\* Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

Ferreira *et al.* (2015), resultados idênticos foram obtidos neste trabalho.

Relativamente a outras espécies do gênero *Spondias*, Santos *et al.* (2010) ao avaliar e caracterizar a qualidade de frutos de umbu-cajá (*Spondias tuberosa* × *S. mombin*) provenientes do Recôncavo Sul da Bahia, verificaram valores de 43,00 mm para a largura de 31,00 mm para a espessura. Gondim *et al.* (2013) determinaram como valor médio de 41,80 mm para o comprimento, em diferentes acessos de umbu cajazeira. Mattietto *et al.* (2010), estudando a caracterização física e química dos frutos da cajazeira (*Spondias mombin* L.), obtiveram valores médios de 29,00 ± 0,60 e 21,00 ± 0,27 mm para comprimento e largura respectivamente. Evidenciando, assim, que entre as espécies do gênero *Spondias* há variação do comprimento, largura e espessura, o que pode ser atribuído à variabilidade genética entre as espécies avaliadas.

Conforme Lima *et al.* (2002), as características morfológicas indicam aspetos tão importantes como a época de colheita, os estádios de maturação mais adequados para a colheita dos frutos e no seu conjunto refletem a qualidade inerente dos frutos.

No Quadro 3, verifica-se que os frutos produzidos e colhidos no município de Macarani apresentaram o valor de massa total do fruto (30,12 g), superior ao dos frutos das outras regiões estudadas. Ferreira *et al.* (2015) obtiveram valores médios para a massa dos frutos de 24,30 g. Campos (2007), avaliando as características físico-químicas durante o desenvolvimento e na pós-colheita de umbu, no município

de Juazeiro-BA, encontrou enorme variação na massa de frutos apresentando valores entre 0,89 a 26,00 g em diferentes estádios de maturação. Pinheiro *et al.* (2015) ao efetuar a caracterização física e química de frutos de umbuzeiro obtiveram valores superiores a 36,10 g e Amaral *et al.* (2007) obtiveram frutos com massa entre 10,14 a 50,70 g.

A massa dos frutos colhidos nos municípios de Anagé, Belo Campo e Caraíbas, foram de 23,25; 22,75 e 23,70 g, respectivamente (Quadro 3). Almeida (2009) referiu uma variação da massa dos frutos de *Spondias tuberosa* entre 12,63 e 21,03 g. Valores próximos aos obtidos neste estudo para apenas os municípios Anagé, Belo Campo e Caraíbas. A massa dos frutos é uma característica importante durante a comercialização *in natura* do umbu, pois segundo Santos *et al.* (2010), frutos mais pesados são também os maiores, tornando-se mais atrativos para os consumidores.

**Quadro 3** - Massa total do fruto (g), massa da casca (g) e rendimento da polpa (%) de frutos de *Spondias tuberosa* produzidos em cinco municípios da Bahia, Brasil. Vitória da Conquista, Bahia, 2016

Municípios	Massa total do fruto (g)	Massa da casca (g)	Rendimento da polpa (%)
Anagé	23,25 b	5,30 a	66,31 b
Belo Campo	22,75 b	5,27 a	59,18 d
Brumado	18,81 c	4,16 b	63,26 c
Caraíbas	23,70 b	4,36 b	73,54 a
Macarani	30,21 a	5,63 a	71,97 a

\* Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

Geralmente, os frutos de umbu apresentam valores de massa que variam entre 10 e 20 g, sendo que (22%) é basicamente a casca, a polpa (68%) e o endocarpo (10%) (Lima, 2013).

Os frutos de umbu colhidos nos municípios Anagé, Belo Campo e Macarani apresentaram massa da casca superior aos colhidos nos restantes municípios. Este parâmetro é considerado importante para a pós-colheita e apresenta grande variabilidade, pois segundo Costa *et al.* (2015), a indústria de processamento prefere frutos que apresentem elevado rendimento que é obtido pela pequena percentagem de casca e de sementes.

Para Yamamoto (2014), a seleção de genótipos com menores valores de massa da casca é de extrema importância. Durante a realização do despolpamento, parte da polpa fica aderente à casca, aumentando o volume de resíduos gerados no processo.

Pinheiro *et al.* (2015) verificaram variação nos valores de massa da casca de umbu de 5,40 a 6,87 g, resultados próximos dos obtidos neste trabalho.

Observou-se que os frutos colhidos nos municípios de Macarani e Caraíbas obtiveram maior rendimento da polpa, 71,97 e 73,54%, respectivamente. Costa *et al.* (2015) avaliando o rendimento dos frutos de umbu encontraram resultados inferiores ao obtido neste trabalho (65,08%) para apenas Macarani e Caraíbas. Entretanto, valores superiores foram verificados em trabalhos realizados com frutos de plantas do gênero *Spondias* por Silva (2014): 83,78% e Cavalcanti *et al.* (2000): 62% e 75%.

Pode-se constatar que o rendimento de polpa dos frutos colhidos nos diferentes municípios variou de 59,20 a 73,50% (Quadro 3). De acordo com Lira Júnior *et al.* (2005), os frutos destinados à elaboração de produtos pela indústria devem apresentar valor mínimo de 40%. Assim, os frutos avaliados em todos os municípios podem ser considerados aptos para o processamento pela indústria agro-alimentar.

O endocarpo dos frutos de umbu colhidos em Belo Campo e Macarani apresentaram maior comprimento quando comparados com outros municípios avaliados (Quadro 4). Trabalhos com biometria de umbu em diferentes locais de cultivo determinaram valores médios próximos aos obtidos nesta avaliação, como Amaral *et al.* (2007) no Norte de Minas Gerais (23,80 mm); Carvalho e Santos (2010) em Vitória da Conquista- Bahia (23,40 mm) e Brito Neto *et al.* (2009) em Paraíba (25,30 mm).

No Quadro 4 constata-se que o endocarpo dos frutos colhidos no município de Belo Campo apresentaram maior largura e espessura do que os endocarpos dos frutos colhidos nos outros municípios. Carvalho *et al.* (2009) caracterizaram biometricamente sementes de umbu de Caraíbas-Bahia obtiveram para o comprimento, a largura

**Quadro 4** - Comprimento (mm), largura (mm), espessura (mm) e massa do endocarpo(g) de frutos de *Spondias tuberosa* produzidos em cinco municípios da Bahia, Brasil. Vitória da Conquista, Bahia, 2016

Municípios	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)	Massa do endocarpo (g)
Anagé	20,43 b	11,89 b	14,56 bc	2,36 b
Belo Campo	23,42 a	13,48 a	17,13 a	3,90 a
Brumado	20,35 b	11,73 bc	14,30 bc	2,57 b
Caraíbas	18,75 c	11,39 c	14,13 c	1,87 c
Macarani	24,45 a	11,91 b	15,05 b	2,54 b

\* Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

e a espessura, valores médios da ordem de 23,40, 17,50 e 14,40 mm, respectivamente. Resultados superiores aos encontrados neste trabalho para o comprimento e a largura no mesmo local de colheita (Caraíbas). Carvalho e Santos (2010) encontraram valores médios semelhantes para a espessura de 17,50 mm para a mesma espécie estudada na região semiárida da Bahia.

Podemos constatar uma grande variabilidade no tamanho das sementes de frutos de umbu nos municípios em estudo. Para Botzelli *et al.* (2000), tal comportamento pode ser atribuído ao fato de que, embora pertencendo a uma só espécie as plantas estão sujeitas às variações de temperatura, horas de sol e índices de pluviosidade que acabam por ressaltar certos aspectos de sua composição genética, ou seja, determinadas características dos frutos são muito influenciadas pelas diferenças edafo-climáticas de cada região.

Observa-se que houve variação na massa das sementes de umbu em diferentes municípios (Quadro 4). Os frutos de umbu do município de Belo Campo apresentaram maior massa do endocarpo. Amaral *et al.* (2007) trabalharam com esta mesma espécie e encontraram valores de massa semelhantes aos obtidos no presente trabalho.

Para Oliveira *et al.* (1999), a massa de sementes por fruto é um dos principais atributos de qualidade durante a comercialização dos frutos para a indústria, pois essa variável influencia diretamente o rendimento percentual.

Relativamente às características químicas, pode verificar-se que houve diferença significativa entre sólidos solúveis totais dos frutos de umbu colhidos nos cinco municípios estudados. Os frutos das regiões de Anagé, Caraíbas e Macarani apresentaram maior teor de sólidos solúveis totais (°brix), com valores de 9,54; 9,27 e 10,22°brix, respectivamente (Quadro 5). Trabalhos realizados nesta matéria, em umbu, obtiveram teores de sólidos solúveis próximos dos verificados neste trabalho, como por exemplo, 8,5°brix (Bastos *et al.*, 2016), 9,7°brix (Oliveira *et al.*, 2008) e 10,7°brix (Moura *et al.*, 2013).

Conforme Santos (1997) citado por Costa *et al.* (2015), frutos com maior massa apresentam maior teor de sólidos solúveis totais, ou seja são mais doces. Tal facto também foi observado neste estudo (Quadros 3 e 5). Os frutos colhidos no município de Macarani apresentaram maior massa e maior teor de sólidos solúveis, podendo, assim, serem considerados os preferidos pelos consumidores. Tal pode ser explicado por exibir um fruto de maior dimensão e ter ocorrido a transformação dos ácidos em açúcares.

Frutos com elevado teor de sólidos solúveis são preferidos para consumo *in natura* e para industrialização, por oferecerem a vantagem de proporcionar maior rendimento no processamento, em função da maior quantidade e qualidade de néctar produzido pela polpa (Santos *et al.*, 2010).

Segundo o regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas (PIQ), regulamentado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o teor de sólidos solúveis para polpas de cajá deve ser no mínimo 9,0°Brix (Brasil, 2002). Como se trata de uma espécie pertencente ao mesmo gênero do umbuzeiro, pode fazer-se uma extrapolação e referir que os frutos avaliados destes municípios são de boa qualidade e adequados para comercialização.

No Quadro 5, verifica-se que o local de colheita não influenciou significativamente o pH dos frutos de umbu. Lima *et al.* (2015) em estudos realizados com genótipos de espécie do gênero *Spondias* encontraram variações nos valores de pH de 2,39 a 2,63. Ferreira *et al.* (2015) verificaram leituras de pH da ordem de 2,4 a 2,91.

**Quadro 5** - Média dos sólidos solúveis (°brix), pH e acidez titulável (%) de frutos *Spondias tuberosa* produzidos em cinco municípios da Bahia, Brasil. Vitória da Conquista, Bahia, 2016

Municípios	Sólidos solúveis totais (°Brix)	pH	Acidez titulável (%)
Anagé	9,54 a	2,34 a	1,84 b
Belo Campo	7,54 b	2,39 a	2,91 a
Brumado	6,27 b	2,35 a	1,99 b
Caraíbas	9,27 a	2,40 a	1,96 b
Macarani	10,22 a	2,35 a	1,93 b

\* Médias seguidas de mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste t a 5% de probabilidade.

O pH é uma característica importante do fruto, uma vez que pode influenciar o tempo de conservação, ao evitar o desenvolvimento de microrganismos e influenciar a atividade enzimática, não alterando o sabor-odor de produtos de frutas, entre outros efeitos (Lima *et al.*, 2013). Para Santos *et al.* (2010) valores mais altos de pH, baixa acidez, são preferidos para o consumo em natureza, porém, um pH mais elevado constitui um problema para a indústria, na medida em que favorece o desenvolvimento da atividade enzimática e o crescimento microbiano.

Os frutos colhidos no município de Belo Campo apresentaram maior acidez titulável em relação aos frutos produzidos e colhidos nos outros municípios. Ferreira *et al.* (2015) referem valores de acidez titulável entre 0,41 a 0,58% em frutos de *Spondias tuberosa* e Pinheiro *et al.* (2015) valores entre 1,00 a 1,50 % nos diferentes estádios de maturação para frutos da mesma espécie, resultados inferiores aos obtidos neste estudo.

Para Lima *et al.* (2002), frutos que apresentam acidez titulável superior a 1,00% são considerados os de maior interesse para a indústria, uma vez que minimizam a necessidade de adição de ácido cítrico para padronização da polpa na inibição do desenvolvimento de microrganismos.

A avaliação da acidez titulável em frutos é certamente dos factores mais relevantes, pois segundo Chitarra e Chitarra (2005), está entre os atributos necessários na avaliação pós-colheita de frutos, bem como a perda de massa fresca, cor, firmeza, sólidos solúveis totais, turgescência e pH.

## CONCLUSÕES

Houve variabilidade das características físicas e químicas dos frutos de umbu, produzidos e colhidos nas diversas regiões eleitas para a realização deste trabalho, sendo importante para o desenvolvimento de novos trabalhos com a espécie.

Os frutos com maior tamanho foram provenientes do município de Macarani.

Os frutos coletados nos municípios de Macarani e Caraíbas se destacaram quanto ao rendimento da polpa, podendo ser indicados tanto para o consumo *in natura* como para a indústria de processamento.

Devido à sua ampla variabilidade genética, é fundamental o desenvolvimento de novos trabalhos científicos com a espécie *Spondias tuberosa* que envolva outras características químicas para determinar o valor nutritivo dos frutos desta espécie.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, M.M.B.; Sousa, P.H.M.; Arriaga, A.M.C.; Prado, G.M.; Magalhães, C.E.C.; Maia, G.A. & Lemos, T.L.G. (2011) – Bioactive compounds and antioxidant activity of fresh exotic fruits from Northeastern Brazil. *Food Research International*, vol. 44, n. 7, p. 2155-2159. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2011.03.051>
- Almeida, A.S. (2009) -*Qualidade, compostos bioativos, e atividade antioxidante de pedúnculos de cajuzeiros e frutos de umbuzeiros nativos do semiárido do Piauí*. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró. 186 p.
- Amaral, V.B.; Souza, S.C.A.; Morais, F.; Barbosa, C.M.; Sales, H.R.; Veloso, M.D.M. & Nunes, Y.F.R. (2007) – Biometria de frutos e sementes de umbuzeiro, *Spondias tuberosa* A. Camara (Anacardiaceae), norte de Minas Gerais-MG. In: *Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*, Caxambu, Minas Gerais, Brasil.
- AOAC (1992) -*Official methods of analysis of the Association of the Agricultural Chemists*. 12th ed. Washington, DC.
- Bastos, J.S.; Martinez, E.A. & Souza, S.M.A. (2016) – Características físico-químicas da polpa de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) comercial: efeito da concentração, *Journal of Bioenergy and Food Science*, vol. 3, n. 1, p. 11-16. <http://dx.doi.org/10.18067/jbfs.v3i1.48>
- Benevides, S.D.; Ramos, A.M.; Stringheta, P.C. & Castro, V.C. (2008) – Qualidade da manga e polpa da manga Ubá. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, vol. 28, n. 3, p.571-578. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612008000300011>
- Botezelli, L.; Davide, A.C. & Malavasi, M.M. (2000) – Características dos frutos e sementes de quatro procedências de *Dipteryx alata* Vogel (Baru). *Cerne*, vol. 6, n. 1, p. 9-18.
- Braga, R. (1960) – *Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará*. 2.<sup>a</sup> ed. Editora Universitária UFRN, Natal. 540 p.
- BRASIL (2002) – Ministério da Saúde, Secretaria de Políticas de Saúde, Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. *Alimentos regionais brasileiros*. 1.<sup>a</sup> ed. Brasília, Ministério da Saúde, 140 p.
- Brito Neto, J.F.; Lacerda, J.S.; Pereira, W.E.; Albuquerque, R.; Costa, A.P.M. & Santos, P. (2009) – Emergência de plântulas e características morfológicas de sementes e plantas de umbuzeiro. *Revista Engenharia Ambiental*, vol. 6, n. 2, p. 224-230.
- Campos, C. de O. (2007) -*Frutos de umbuzeiro (Spondias tuberosa arruda): características físico-químicas durante seu desenvolvimento e na pós-colheita*. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São Paulo. 113 p.
- Carvalho, K.D.; Bandeira, A. da S.; Carneiro, R.C.S. & Santos, D.L. (2009) – Caracterização biométrica das sementes de *Spondias tuberosa* Arruda (umbu). In: *Anais do Seminário Florestal do Sudoeste da Bahia*, Vitória da Conquista-Baia, Brasil.
- Carvalho, K.D. & Santos, D.L. (2010) – Caracterização biométrica e germinação das sementes de *Spondias tuberosa* Arruda (umbu). In: *Livro de Resumos da 62.<sup>a</sup> Reunião Anual da Sociedade para o Progresso da Ciência*, Natal, Brasil.

- Cavalcanti, N.B.; Resende, G.M.; Brito, L.T.L.; Anjos, J.B. & Araújo, F.P. (2000) – *Doce de imbu*. Petrolina, EMBRAPA Semiárido, 6 p. (EMBRAPA. Instruções técnicas, 36).
- Chitarra, M.I.F. & Chitarra, A.B. (2005) – *Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio*. 2.<sup>a</sup> ed. Universidade Federal de Lavras, Lavras. 785 p.
- CONAB (2010) – Companhia Nacional de Abastecimento. *Conjuntura mensal umbu (fruto), agosto de 2010*. <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/43a36d5212768ca7a4767fa075767fa07570eaaad.pdf>
- 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*, vol. 31, n. 3, p. 682-690. <http://dx.doi.org/10.14393/BJ-v31n3a2015-22844>
- Costa, N.P.; Luz, T.L.V.; Gonçalves, E.P. & Bruno, R.L.A. (2004) – Caracterização físico-química de frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosas* arr. câm), colhidos em quatro estádios de maturação. *Bioscience Journal*, vol. 20, n. 2, p. 65-71.
- Ferreira, L.B.; Duarte, A.B.; MartinS, J.C.; Ferreira, A.F. & Mizobutsi, G.P. (2015) – Caracterização físico-química de frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Câm.) de Janaúba-MG. In: *Anais do 1º Congresso Brasileiro de Processamento Mínimo e Pós-Colheita de Frutas, Flores e Hortaliças*, Aracaju, Brasil.
- Gondim, P.J.S.; Silva, S.M.; Pereira, W.E.; Dantas, A.L.; Neto, J.R.C. & Santos, L.F. (2013) – Qualidade de frutos de acessos de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.). *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, vol. 17, n. 11, p. 1217-1221. <http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662013001100013>
- Instituto Adolfo Lutz. (1985) – *Normas analíticas: métodos químicos e físicos para análises de alimentos*. 3.<sup>a</sup> ed. São Paulo, vol. 1, 533 p.
- IBGE (2016) – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA*. <http://www.ibge.gov.br/>
- 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*, vol. 40, n. 5, p. 311-316.
- Lima, C.A. de; Faleiro, F.G.; Junqueira, N.T.V.; Cohen, K.O. & Guimarães, T. (2013) – Características físico-químicas, polifenóis e flavonoides amarelos em frutos de espécies de pitaias comerciais e nativas do Cerrado. *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 35, n. 2, p. 565-570. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452013000200027>
- Lima, E.D.P.A.; Lima, C.A.A.; Aldrigue, M.L. & Gondim; P.J.S. (2002) – Caracterização física e química dos frutos de umbu-cajazeira (*Spondias* spp) em cinco estádios de maturação, da polpa congelada e néctar. *Revista Brasileira de Fruticultura*, vol. 24, n. 2, p. 338-343. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452002000200013>
- Lira Júnior, J.S.; Musser, R.S.; Melo, E.A.; Maciel, M.I.S.; Lederman, I.E. & Santos, V.F. (2005) – Caracterização física e físico-química de frutos de cajá-umbu (*Spondias* spp.). *Ciências e Tecnologia de Alimentos*, vol. 25, n. 4, p.757-761. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612005000400021>
- Mattietto, R.A.; Lopes, A.S. & Menezes, H.C. (2010) – Caracterização física e físico-química dos frutos da cajazeira (*Spondiasmombin* L.) e de suas polpas obtidas por dois tipos de extrator. *Brazilian Journal of Food Technology*, vol. 13, n. 3, p. 156-164. <http://dx.doi.org/10.4260/BJFT2010130300021>
- Moura, F.T.; Silva, S.M.; Schunemann, A.P.P. & Martins, L.P. (2013) – Frutos do umbuzeiro armazenados sob atmosfera modificada e ambiente em diferentes estádios de maturação. *Revista Ciências Agrônômicas*, vol. 44, n. 4, p. 764-772.
- Oliveira, S.B.; Azoubel, P.M. e Araújo, A.J. (2008) – Efeito de hidrocolóides na firmeza, atividade de água e sólidos solúveis de estruturado de polpa de umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). In: *Anais da 3.ª Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido*, Petrolina, Brasil Embrapa Semiárido, p. 201-208.
- Oliveira, M.E.B.; Bastos, M.S.R.; Feitosa, T.; Branco, M.A.A.C. & Silva, M.G.G. (1999) – Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, vol. 19, n. 3, p. 326-332. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20611999000300006>
- Pinheiro, J.M. da S.; Rodrigues, M.L.M.; Fonseca, S.N.A.; Paraizoe, A.; Mizobutsi, G.P. & Lopes, E.P. (2015) – Caracterização física e química de frutos de umbu In: *Anais do 1º Congresso Brasileiro de Processamento Mínimo e Pós-Colheita de Frutas, Flores e Hortaliças*, Aracaju, Brasil.
- Santos, A. C. F. (1997) – Dispersão da variabilidade fenotípica do umbuzeiro no semiárido brasileiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol. 32, n. 6, p. 923-930.

- 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*, vol. 32, n. 4, p. 1089-1097. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452011005000015>
- SEI (2013) – Estatística dos municípios baianos. Brumado. Bahia, vol. 4, n.1, p. 435-454.
- Silva, L.R. (2014) – Caracterização física de frutos de genótipos de umbu-cajazeiras (*Spondias* sp.). *Revista de Ciências Agroveterinárias*, vol. 13, n. 2, p. 151-157.
- Silva, F.V.G.; Silva, S.M.; Silva, G.C.; Mendonça, R.M.N.; Alves, R.E. & Dantas, A.L. (2012) – Bioactive compounds and antioxidant activity in fruits of clone and ungrafted genotypes of yellow momb in tree. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, vol. 32, n. 4, p. 639-646. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612012005000101>
- Vieira, F.A. & Gusmão, E. (2008) – Biometria, armazenamento de sementes e emergência de plântulas de *Talisia esculenta* Radlk. (Sapindaceae). *Ciência e Agrotecnologia*, vol. 32, n. 4, p. 1073-1079. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000400006>
- Yamamoto, E.L.M. (2014) – *Caracterização morfológica de frutos e genética de indivíduos de umbu-cajazeira no semiárido potiguar*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró-RN. 116 p.