



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa*)
 PROVENIENTES DA CIDADE DE CAMPO REDONDO- RN**

**PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF UMBUZEIRO FRUITS (*Spondias tuberosa*)
 FROM THE CITY OF CAMPO REDONDO- RN**

**CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa*) DE LA
 CIUDAD DE CAMPO REDONDO- RN**

João Paulo Morais da Rocha¹, Pahlevi Augusto de Souza¹, Raquel Januário da Silva¹, Beatriz Lopes da Costa²,
 Greyce Kelly da Silva Lucas¹, Saint Clair Lira Santos¹

e555130

<https://doi.org/10.47820/recima21.v5i5.5130>

PUBLICADO: 05/2024

RESUMO

A qualidade dos frutos é atribuída aos seus caracteres físicos e sua composição físico-química. É essa qualidade intrínseca que oferece aos frutos e aos produtos deles obtidos a qualidade organoléptica e nutricional, responsável pela sua aceitação definitiva no mercado. Objetivou-se no trabalho analisar a qualidade físico-química do umbu (*Spondias tuberosa*) colhidos em diferentes estágios de maturação. Os frutos foram transportados até o Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, campus Currais Novos, sanitizados com 200 ppm de cloro ativo para a limpeza superficial deles e classificados visualmente em: estágio 1 (verde), estágio 2 (esbranquiçado), estágio 3, 50% (amarelo) e estágio 4 (totalmente amarelo) considerando a coloração e firmeza da casca. Foram avaliados percentagem de casca, polpa e semente, diâmetro longitudinal e transversal, pH, acidez titulável, sólidos solúveis e ratio. Os frutos do estágio 1 apresentaram maior massa do fruto, maior quantidade de polpa e maiores diâmetros. Os frutos do estágio 4 (maduros) apresentaram maiores teores de sólidos solúveis, menor teores de acidez e maior rendimento de polpa, o que o caracterizam como adequados à comercialização.

PALAVRAS-CHAVE: Anacardiaceae. Qualidade. Estádios de maturação.

ABSTRACT

*The quality of the fruits is attributed to their physical characteristics and their physicochemical composition. It is this intrinsic quality that gives the fruits and the products obtained from them the organoleptic and nutritional quality, responsible for their definitive acceptance in the market. The objective of this study was to analyze the physicochemical quality of umbu (*Spondias tuberosa*) harvested at different stages of maturation. The fruits were transported to the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Norte, Currais Novos campus, sanitized with 200 ppm of active chlorine for surface cleaning and visually classified as: stage 1 (green), stage 2 (whitish), stage 3, 50% (yellow) and stage 4 (totally yellow) considering the color and firmness of the skin. Percentage of peel, pulp and seed, longitudinal and transverse diameter, pH, titratable acidity, soluble solids and ratio were evaluated. Stage 1 fruits had higher fruit mass, greater amount of pulp and larger diameters. Stage 4 fruits (ripe) showed higher levels of soluble solids, lower acidity levels and higher pulp yield, which characterize them as suitable for commercialization.*

KEYWORDS: Anacardiaceae. Quality. Maturation stages.

RESUMEN

*La calidad de los frutos se atribuye a sus características físicas y a su composición físicoquímica. Es esta cualidad intrínseca la que confiere a los frutos y a los productos obtenidos de ellos la calidad organoléptica y nutricional, responsable de su aceptación definitiva en el mercado. El objetivo de este estudio fue analizar la calidad físicoquímica del umbú (*Spondias tuberosa*) cosechado en diferentes estados de maduración. Los frutos fueron transportados al Instituto Federal de Educación, Ciencia y Tecnología de Rio Grande do Norte, campus Currais Novos, desinfectados con 200 ppm de cloro activo para la limpieza de superficies y clasificados visualmente en: etapa 1 (verde), etapa 2*

¹ Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa*)
PROVENIENTES DA CIDADE DE CAMPO REDONDO- RN
João Paulo Morais da Rocha, Pahlevi Augusto de Souza, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa,
Greyce Kelly da Silva Lucas, Saint Clair Lira Santos

(blanquecino), etapa 3, 50% (amarillo) y etapa 4 (totalmente amarillo) considerando el color y la firmeza de la piel. Se evaluó el porcentaje de cáscara, pulpa y semilla, diámetro longitudinal y transversal, pH, acidez titulable, sólidos solubles y relación. Los frutos en etapa 1 presentaron mayor masa de fruto, mayor cantidad de pulpa y mayores diámetros. Los frutos en etapa 4 (maduros) mostraron mayores niveles de sólidos solubles, menores niveles de acidez y mayor rendimiento de pulpa, lo que los caracteriza como aptos para la comercialización.

PALABRAS CLAVE: Anacardiáceas. Calidad. Etapas de maduración.

INTRODUÇÃO

É notório que o Brasil domina uma das maiores variedades de espécies frutíferas em todo o mundo. Existem grupos que ainda são desconhecidas, outras não muito exploradas. Por isso, estudos integrados são fundamentais no sentido de incluir essas espécies nativas que não são tradicionais no ramo produtivo. Nessa perspectiva, apesar de o país estar em destaque como o terceiro maior produtor mundial de frutas, dentre as dez frutíferas de maior produção ocorre a ausência de espécies nativas (Souza Júnior, 2016).

Dentre os frutos nativos do Nordeste brasileiro, pode-se destacar o umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara), pelo seu sabor agridoce agradável e por conter compostos com propriedades antioxidantes como vitamina C, carotenoides e compostos fenólicos. Nos últimos anos, estudos têm sido realizados visando melhorar o processamento deste fruto, diminuir as perdas no processo, aumentar o tempo de vida útil e seu valor agregado, como também identificar e quantificar no fruto substâncias com poder antioxidante (Ribeiro, 2014; Mattietto, 2005).

Sendo assim, seja no mercado nacional ou internacional, o umbu (*Spondias tuberosa*) vem alcançando espaço, uma vez que, além de ter sabor e aroma característicos, é uma matriz nutritiva e o seu consumo contribui de forma significativa a alimentação. No entanto, por sua alta condição de perecibilidade, ele acaba por ser consumido na região de origem, dificilmente em outras do país. Assim, a nível nacional, o Brasil apresenta grande número de espécies frutíferas sub exploradas de competência relevante para a agroindústria e abrindo possibilidade como fonte de renda para a população da localidade (Barroso, 2017; Almeida *et al.*, 2011).

A qualidade dos frutos é atribuída aos seus caracteres físicos, que correspondem à aparência externa, destacando-se o tamanho, a forma do fruto e a cor da casca. Tais características constituem fatores de aceitabilidade dos frutos pelos consumidores. Associada a esses atributos, a composição do fruto também é muito relevante, dada a presença de vários constituintes físico-químicos e químicos na polpa. É essa qualidade intrínseca que oferece aos frutos e aos produtos deles obtidos a qualidade organoléptica e nutricional, responsável pela sua aceitação definitiva no mercado (Lima *et al.*, 2002). E essa qualidade pode ser alterada devido aos aspectos ligados ao local de produção, como solo, clima, pluviosidade, luminosidade etc.

Ante o exposto, objetivou-se no trabalho analisar a qualidade físico-química do umbu (*Spondias tuberosa*) colhidos em diferentes estágios de maturação.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa*)
PROVENIENTES DA CIDADE DE CAMPO REDONDO- RN
João Paulo Morais da Rocha, Pahlevi Augusto de Souza, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa,
Greyce Kelly da Silva Lucas, Saint Clair Lira Santos

1- FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Aspectos botânicos

O umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) é uma anacardiaceae xerófita, árvore de pequeno porte, que apresenta 4 a 8 m de altura e copa umbeliforme. O tronco é curto e envolto por uma casca lisa de 40 a 60 cm de diâmetro e as folhas são constituídas de folíolos membranáceos. O sistema radicular é formado por raízes extensas, espalhadas horizontalmente, perto da superfície do solo, com túberas descritas como intumescências escuras e redondas, com diâmetro de aproximadamente 20 a 50 cm de comprimento, dotadas de tecido lacunoso e celulósico, que podem ser vistas com uma profundidade entre 10 e 30 cm (Lima Filho, 2011; Souza Júnior, 2016).

Dentre os tipos dominantes de *Spondias* que existem os mais conhecidos apresentam denominações como umbuzeiro ou imbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara); cajazeira ou taperebazeiro, designação chamada no Norte do Brasil (*S. mombin* L. - sin. *S. lutea* L.); serigueleira ou cirigueleira (*S. purpurea* L.); cajaraneira ou cajá-mangueira (*S. dulcis* Forst. – sin. *S. cyntherea* Sonn.); além das junções naturais cajá-umbuzeiro, umbu-cajazeira, cajagueleira e umbugueleira, nativo da região Nordeste. Das espécies citadas, essas constituem em árvores frutíferas, com sua exploração voltada para o extrativismo ou de forma doméstica em pomares, apresentam valor econômico e social para as regiões do Norte e nordeste brasileiro (Fonseca *et al.*, 2017).

Assim, o fruto é uma drupa elipsoidal, glabra ou levemente pilosa, que apresenta epicarpo com espessura variável, cor amarelo-esverdeada. O mesocarpo possui sabor adocicado e endocarpo variando o tamanho, com a extremidade proximal, em relação ao pedúnculo, mais pontiaguda do que a distal. Com relação às diferenças quanto às dimensões e às formas dos frutos que foram registradas, há variação de 26,5 a 42,9 mm de comprimento e de 22,4 a 39,1 mm de diâmetro (Lima Filho, 2011).

Para conviver no período de seca, o umbuzeiro possui um sistema radicular especializado, com o desenvolvimento de xilopódios, órgãos importantes para o acúmulo de água e, assim, para manutenção do seu balanço hídrico, apresentando diferentes estratégias para manutenção do seu equilíbrio hídrico: na fase seca, esse equilíbrio é mantido pelo estoque dos xilopódios, respectivo à baixa densidade foliar e, na época chuvosa, a planta mantém um balanço hídrico interno favorável pelo ajustamento osmótico (Ferri, 1952). No ciclo das chuvas, o déficit de pressão de vapor, mostra-se alto, ocorrendo um controle para economia de água.

Além do mecanismo de defesa que o umbuzeiro dispõe, a espécie se desenvolve nos mais diversos tipos de solos do Nordeste brasileiro, em especial dentro da grande unidade de paisagem, a Depressão Sertaneja, sendo mais representativa do Semiárido nordestino, com 22,16% da área do Nordeste, com predomínio da caatinga hipoxerófila em áreas de poucas secas e a caatinga hiperxerófila nas áreas de maior incidência de secas (Araújo; Oliveira, 2008).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa*)
PROVENIENTES DA CIDADE DE CAMPO REDONDO- RN
João Paulo Moraes da Rocha, Pahlevi Augusto de Souza, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa,
Greyce Kelly da Silva Lucas, Saint Clair Lira Santos

Aspectos de qualidade do fruto

A qualidade dos frutos é atribuída aos seus caracteres físicos, que correspondem à aparência externa, destacando-se o tamanho, a forma do fruto e a cor da casca. Tais características constituem fatores de aceitabilidade dos frutos pelos consumidores. Associada a esses atributos, a composição do fruto também é muito relevante, dada a presença de vários constituintes físico-químicos e químicos na polpa. É essa qualidade intrínseca que oferece aos frutos e aos produtos deles obtidos a qualidade organoléptica e nutricional, responsável pela sua aceitação definitiva no mercado (Lima *et al.*, 2002).

Peso

Sabe-se que o peso médio de frutos é uma característica importante para o mercado de frutas frescas, uma vez que os frutos mais pesados são também os de maiores tamanhos, tornando-se mais atrativos para os consumidores. Junior *et al.*, (2005) afirmam que em função da ausência de legislação específica que defina valores para tamanho de frutos de cajá-umbu destinados às indústrias processadoras, utilizou-se como parâmetro de comparação a classificação para cajá estabelecida por (Bosco; Aguiar Filho; Barros), por tratar-se de frutos do mesmo gênero com características semelhantes. Segundo estes autores, são considerados: grandes, os frutos que possuem peso superior a 15 g; médios aqueles com peso entre 12 e 15 g; e pequenos os frutos com peso inferior a 12 g.

Um dos atributos de qualidade para a comercialização de frutos é o menor peso de sementes por fruto. Esta variável influencia diretamente o percentual de rendimento, também considerado um atributo de qualidade, especialmente para os frutos destinados à elaboração de produtos, cujo valor mínimo exigido pelas indústrias processadoras é de 40% (Souza Júnior, 2016).

Costa *et al.*, (2004), observou que o peso do fruto inteiro está relacionado linearmente com grau de desenvolvimento e/ou amadurecimento exceto no estágio em que o fruto se encontra em estado avançado de maturação. O aumento gradativo de peso durante o desenvolvimento ocorre, possivelmente, devido a maior quantidade de foto assimilados, açúcares e carboidratos acumulados (Carvalho; Nakagawa, 2000).

Lima (2010), em estudo sobre a cajarana (*Spondia sp.*), averiguou que as cajaranas irrigadas e de sequeiro apresentaram peso médio de 12,18 g e 9,76 g respectivamente, e seu peso médio variou de 8,86g a 13,99g, com um coeficiente de variação de 6,57% para cajarana irrigada e 5,23% para cajarana de sequeiro.

Coloração

Os parâmetros de cor e aparência dos frutos são atributos importantes para a qualidade de comercialização dos frutos. Esses fatores são referentes a percepção humana, são os primeiros a serem observados pelos consumidores no instante de adquirir os alimentos. Os alimentos



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa*)
PROVENIENTES DA CIDADE DE CAMPO REDONDO- RN
João Paulo Moraes da Rocha, Pahlevi Augusto de Souza, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa,
Greyce Kelly da Silva Lucas, Saint Clair Lira Santos

apresentam cor por sua capacidade de refletir ou emitir energia em comprimentos de onda distintos que conseguem levar estímulos às retinas dos olhos (Souza Júnior, 2016).

A cor da casca do umbu é um dos principais atrativos visuais, principalmente por se tratar de um indicativo de qualidade, quando diz respeito ao estágio de maturação, e é caracterizado pela sua tonalidade verde-amarela (Saraiva *et al.*, 2020). Em relação à polpa, os mesmos autores observaram menor predominância do verde, o que está relacionado diretamente ao menor conteúdo de clorofila nessa parte do fruto. É preciso observar que diversos compostos responsáveis pelas cores brilhantes de frutas e vegetais expressam ação antioxidante (Souza Júnior, 2016).

Lima *et al.*, (2002), concluíram que as mudanças de coloração de verde para amarelo alaranjado evidenciadas nos diferentes estádios de maturação, estão associadas à diminuição dos pigmentos cloroplásticos devido à degradação da clorofila da casca dos frutos de umbu-cajá no decorrer da sua maturação.

pH

O pH consiste em um parâmetro do fruto que deve ser avaliado por ser determinante em relação a vida de prateleira, desenvolvimento de microrganismos, ação de enzimas etc. (Dutra, 2017).

Valores mais altos de pH (baixa acidez) são preferidos para o consumo in natura, porém constitui-se em problema para a indústria devido ao favorecimento das atividades enzimáticas e desenvolvimento de micro-organismos (Silva *et al.*, 2015). O umbu possui pH ácido (2,45) e razoável teor de sólidos solúveis (10,0° Brix), segundo Bispo (1989).

Santos *et al.*, (2017) observaram que embora o pH da polpa esteja muito próximo entre os estádios verde e intermediário, a acidez é significativamente maior para os frutos verdes. Os valores da acidez provavelmente reduziram em decorrência do processo respiratório do fruto.

Lima *et al.*, (2002) verificaram que o pH se manteve estável nos diferentes estádios de maturação dos frutos de umbu-cajá, com os valores médios de 2,01 a 2,09, podendo-se observar que as polpas de umbu-cajás no estágio maduro apresentaram valores de pH um pouco abaixo dos encontrados em outros frutos do gênero *Spondias*.

Neris (2017), caracterizando físico quimicamente frutos de seriguela (*Spondias purpurea*), observou que, de maneira geral, o pH independentemente do local de colheita, tanto para a casca quanto para a polpa não diferenciaram de maneira acentuada.

Silva *et al.* (2015), analisando genótipos de frutos de umbu-cajazeira verificou para o pH uma pequena variação entre os genótipos oscilando entre 2,60 e 2,93, apresentando, em geral, média de 2,76. Houve diferença significativa para todos os genótipos estudados. Segundo Neris (2017) e Soares (2009), fatores relacionados a disponibilidade de água presente no solo e época de colheita podem ser parâmetros determinantes nos teores de acidez e pH.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa*)
PROVENIENTES DA CIDADE DE CAMPO REDONDO- RN
João Paulo Morais da Rocha, Pahlevi Augusto de Souza, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa,
Greyce Kelly da Silva Lucas, Saint Clair Lira Santos

Lima (2010), estudando a caracterização físico-química e bromatológica da polpa de *Spondias* sp. observou que o pH menos ácido foi do cajá seguido pela cajarana 1, cajarana 2, umbu e o umbu-cajá.

Acidez Titulável (AT)

Os ácidos orgânicos são responsáveis pela acidez dos vegetais e estão em combinação com sais de ésteres ou glicosídeos, são localizados em espaços dos tecidos celulares e presentes em alguns tipos de frutas na forma de ácido cítrico, são relacionados a cor, aroma e sabor dos frutos, além disso, a acidez do fruto reduz quando ocorre aumento da atividade metabólica que consome os ácidos orgânicos (Santos, 2018).

Em relação à acidez titulável dos frutos de umbuzeiro, Pinheiro (2015) observou que os frutos verdes se mostraram diferentes dos demais apresentando maior acidez quando 153 comparados aos frutos “de vez” ou maduro.

Lima (2010), avaliando a acidez total em ácido cítrico em frutos de cajaranas observou valores que variaram de 1,15 a 1,18% sendo esses inferiores aos encontrados por outros autores na literatura.

Sólidos Solúveis (SS)

O teor de sólidos solúveis (SS) refere-se aos sólidos que se encontram dissolvidos no suco ou polpa das frutas e são constituídos principalmente por açúcares (Chitarra, M, Chitarra, A, 2005).

Para a caracterização química, a acidez e os sólidos solúveis são as variáveis que mais interessam à indústria de processamento de frutos (sucos, doces, picolés e sorvetes). O teor de sólidos solúveis expresso em °Brix, é uma medida indireta do teor de açúcares do fruto e a relação sólidos solúveis e a acidez titulável tem sido associado ao estágio de maturidade fisiológica dos frutos (Costa *et al.*, 2004).

Segundo Santos *et al.* (2017), avaliando as características físico-químicas da polpa de umbu em diferentes estádios de maturação, os valores de SS foram crescentes conforme o avanço da maturidade do umbu, já que durante o amadurecimento do fruto, ocorre aumento no teor de açúcares devido à hidrólise do amido e da pectina. Souza Júnior (2016) ressalta também que o amadurecimento eleva os teores de SS devido a processos bioquímico somados a transformação do amido em açúcares.

Pinto *et al.* (2003), analisando frutos de genótipos de cajazeiras, concluiu que o teor de SS dos frutos variou de 7,07 a 14,00 °Brix, com média de 11,01 °Brix e um coeficiente de variação de 16,53%. Alguns genótipos analisados ficaram abaixo dos níveis exigidos, porém possuem características físicas interessantes para outros tipos de análises.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa*)
PROVENIENTES DA CIDADE DE CAMPO REDONDO- RN
João Paulo Morais da Rocha, Pahlevi Augusto de Souza, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa,
Greyce Kelly da Silva Lucas, Saint Clair Lira Santos

Aspectos econômicos

Em muitas regiões, no período da colheita, o umbu tem se tornado na principal atividade econômica, chegando a produzir entre 28 e 32 mil frutos por pé, algo em torno de 350 quilos safra/ano (Fonseca, 2015). Os umbus são colhidos e vendidos em feiras livres e para as agroindústrias de beneficiamento de polpas. Essa fruta oferece uma grande oportunidade para as famílias do sertão, no sentido de ter uma renda garantida todos os anos no período da safra, além de oferecer alimento de excelente qualidade para a população do campo e da cidade, já que o umbu é vendido em muitas cidades do Nordeste na forma *in natura* e por polpa. A planta é explorada quase exclusivamente sob a forma extrativista, responsável pela renda de aproximadamente 200.000 famílias rurais na época da safra, que ocorre entre os meses de dezembro e março (Fonseca, 2015).

A exploração do umbuzeiro para a geração de renda de centenas de famílias sertanejas, acaba por desenvolver uma cultura de respeito ao meio ambiente, à medida que aponta um olhar mais cuidadoso da comunidade local com a natureza. Balbino *et al.*, (2019) afirmam que valorizar os produtos da terra nos torna pessoas mais conscientes e ligadas na grande potencialidade que nosso povo tem. Visualizar no umbuzeiro uma oportunidade de mudança de vida confirma o importante papel que ele pode exercer em meio ao cenário da caatinga.

Observa-se uma nova tendência no consumo alimentar, com uma demanda crescente por alimentos cujas propriedades tecnológicas, nutricionais e funcionais estejam em evidência. As frutas são fontes importantes de vitaminas, sais minerais, ácidos orgânicos e fibras, cujo efeito na saúde é fundamental. Pelo crescente interesse em produtos saudáveis, houve uma grande expansão na agroindústria de frutas, principalmente aquelas com características sensoriais bastante exóticas, provenientes na sua grande maioria da região Norte e nordeste do país. Mesmo com todo esse crescente interesse, inúmeras espécies frutíferas de excelentes propriedades nutricionais e sensoriais, e com grande potencial de industrialização, continuam sem significância no mercado de frutas. Entre elas, pode-se citar o umbu. Apesar de ter sido alvo de algumas recentes pesquisas quanto à sua composição e aproveitamento tecnológico, estes frutos ainda apresentam uma grande escassez de dados científicos.

Segundo Ribeiro (2014), o umbu se constitui em uma fonte de renda para as famílias dos agricultores da região semiárida do Nordeste. No entanto, é uma fruta de período sazonal curto (de dezembro a março), cuja comercialização na região é, principalmente, sob a forma de polpa congelada e do próprio fruto *in natura*, acarretando muitas perdas devido à sua alta perecibilidade. Segundo Costa *et al.*, (2004), as características físicas e químicas dos frutos são de grande importância para sua comercialização e manuseio. A aparência externa dos frutos, tais como tamanho, consistência, espessura, forma e coloração da casca são fatores importantes para a aceitabilidade pelos consumidores.

Estima-se que os negócios com umbu giram em torno de 6 milhões de reais por ano na colheita, beneficiamento e comercialização do fruto. Na região de Juazeiro, há uma expectativa em



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa*)
PROVENIENTES DA CIDADE DE CAMPO REDONDO- RN
João Paulo Morais da Rocha, Pahlevi Augusto de Souza, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa,
Greyce Kelly da Silva Lucas, Saint Clair Lira Santos

relação ao crescimento na economia das famílias que vem trabalhando o beneficiamento do umbu, já os produtos adquirem maior valor comercial, oferecendo às famílias uma renda maior. Há possibilidade de vender estes produtos às prefeituras para serem utilizados como merenda escolar e para os supermercados (Oliveira *et al.*, 2012).

2- MÉTODOS

Procedência e classificação dos frutos

Os frutos do umbuzeiro foram colhidos manualmente de 50 plantas provenientes da cidade de Campo Redondo (6 ° 14 ' 34 " S e 36 ° 10 ' 58 " W) no Seridó do Rio Grande do Norte (Figura 1), localizado a 45,6 Km e Currais Novos, no mês de março de 2019.

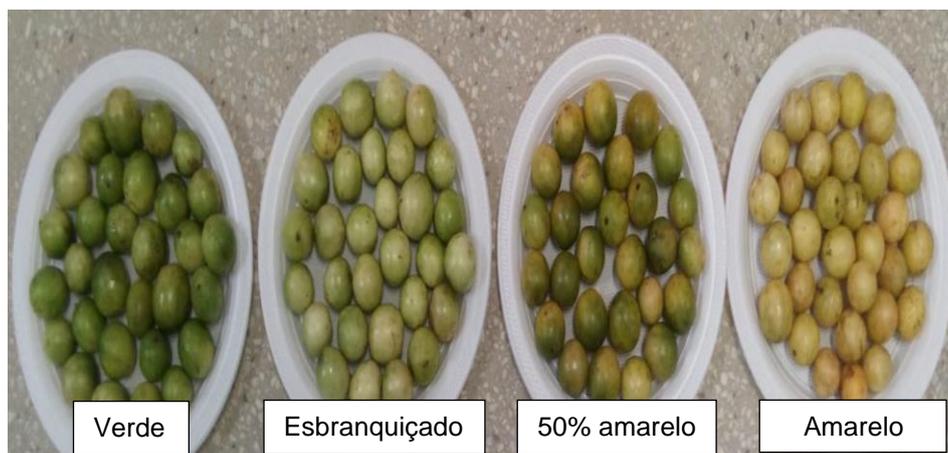
Figura 1: Localização da cidade de Campo Redondo - RN



Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Campo_Redondo

Os frutos foram transportados até o laboratório de Alimentos do IFRN Campus - Currais Novos. Em seguida foram classificados visualmente em verde, esbranquiçado, 50% amarelo e totalmente amarelo considerando a coloração da casca (Figura 1).

FIGURA 2 – Estádios de maturação de umbus colhidos em Campo Redondo - RN





RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa*)
PROVENIENTES DA CIDADE DE CAMPO REDONDO- RN
João Paulo Morais da Rocha, Pahlevi Augusto de Souza, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa,
Greyce Kelly da Silva Lucas, Saint Clair Lira Santos

Após a classificação, foram lavados em água e sanitizados em solução clorada com 200 ppm. Em seguida foram selecionados e classificados dentro de cada estágio de maturação (verde, esbranquiçado, 50% amarelo e totalmente amarelo). Posteriormente, os frutos de cada estágio de maturação foram pesados em balança semi-analítica. Após, foram extraídas a casca, polpa e semente. Em seguida, utilizando-se processador doméstico as cascas e polpas foram processadas para obtenção das amostras a serem utilizadas nas análises.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições de 16 frutos por parcela, totalizando 64 frutos para cada estágio de maturação, sendo quatro tratamentos que consistiram em diferentes estádios de maturação (fruto verde, esbranquiçado, 50% amarelo e totalmente amarelo).

3- ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Comprimento, diâmetro do fruto e da semente

O tamanho do fruto e da semente foi estimado com a utilização de um paquímetro da marca DIGIMESS® medindo-se o comprimento e o diâmetro. Os resultados foram expressos em milímetros (mm).

Massa fresca do fruto, semente, casca e polpa

Os frutos de cada tratamento foram pesados individualmente em balança semi-analítica da marca Kwagen® e foram posteriormente descascados e feita a pesagem da casca, polpa e semente. Os resultados foram expressos em gramas (g).

Sólidos Solúveis (SS)

O teor de sólidos solúveis foi determinado utilizando-se o extrato dos frutos em refratômetro de marca DIGIT modelo 107, com os resultados expressos em °Brix (IAL, 2008).

Acidez Titulável (AT)

A acidez titulável, expressa em % de ácido cítrico (IAL, 2008), foi determinada utilizando 2 g do suco pesado em balança semi-analítica da marca Kwagen®, titulando-se com NaOH a 0,1N.

pH

A determinação do pH foi realizada utilizando-se potenciômetro de marca Orion Star® modelo A215, previamente calibrado em pH 4 e 7 (IAL, 2008).

Ratio

Obtido através da razão entre sólidos solúveis e acidez titulável (IAL, 2008).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa*)
PROVENIENTES DA CIDADE DE CAMPO REDONDO- RN
João Paulo Morais da Rocha, Pahlevi Augusto de Souza, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa,
Greyce Kelly da Silva Lucas, Saint Clair Lira Santos

Análise Estatística

Os dados foram submetidos a análise estatística descritiva, sendo utilizados média e desvio-padrão.

4- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as características físicas (Tabela 1 e 2), observou-se maiores médias de massa do fruto (MF), massa da polpa (MP) e diâmetro longitudinal (DL) e transversal (DT) para os frutos do estágio 1 (E1), com médias de 23,97g, 13,85g, 36,64 mm e 33,51mm, respectivamente. Essas características são importantes, pois frutos mais pesados são maiores e mais atrativos para os consumidores, além disso, possibilitam maior extração de polpa para o processamento. Dessa forma, esses frutos poderiam ser utilizados para elaboração de picles por exemplo. Dutra *et al.*, (2017), avaliando as características físicas e químicas de acessos de umbuzeiro, observaram médias de massa dos frutos variando de 22,75 a 23,70g. Almeida (2009), observou variação de massa do fruto de umbu entre 12,63 a 21,03g, estando os dados obtidos no presente trabalho dentro da faixa das duas pesquisas.

Tabela 1. Características físicas de umbu em diferentes estádios de maturação

E.M	M. F (g)	M. C (g)	M. P (g)	M. S (g)	R. P (%)
E1	23,97±6,58**	4,97±1,84	13,85±4,46	3,19±1,13	57,43±4,69
E2	22,48±5,02	4,10±1,13	12,60±4,30	2,75±0,49	58,85±3,78
E3	20,40±5,11	3,90±1,40	7,37±2,96	2,52±0,71	60,20±5,98
E4	20,47±5,85	4,67±1,55	6,32±3,01	2,79±0,79	61,44±4,25

Fonte: Próprios autores. EM: Estádios de maturação; MF: massa do fruto; MC, massa da casca; MP, massa da polpa; MS: massa da semente e RP, rendimento da polpa. *E1, verde. *E2, esbranquiçado. *E3, 50% amarelo. *E4, totalmente amarelo. ** Desvio padrão

Os valores de diâmetro longitudinal observados no presente trabalho estão de acordo Silva *et al.* (1987), Silva *et al.* (1990) e Costa *et al.* (2004). Avaliando 4 estádios de maturação em umbus, Costa *et al.* (2004), não verificaram diferença estatística entre os estádios.

Tabela 2. Características físicas de umbu em diferentes estádios de maturação

E. M	D. L (mm)	D. T (mm)
E1	36,64±3,65	33,51±3,15
E2	35,86±3,51	32,42±2,37
E3	33,37±2,63	31,18±3,18
E4	33,37±3,00	31,75±3,00

Fonte: Próprios autores. EM: Estádios de maturação; DL: diâmetro longitudinal; DT, diâmetro transversal. *E1, verde. *E2, esbranquiçado. *E3, 50% amarelo. *E4, totalmente amarelo. ** Desvio padrão

Em relação ao rendimento de polpa, o estágio 2 (E2) apresentou a maior média com valor de 58,85%. Costa *et al.*, (2004), realizando a caracterização físico-química de umbus em quatro estádios



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa*)
PROVENIENTES DA CIDADE DE CAMPO REDONDO- RN
João Paulo Morais da Rocha, Pahlevi Augusto de Souza, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa,
Greyce Kelly da Silva Lucas, Saint Clair Lira Santos

de maturação, verificaram rendimento de polpa de 66,09% no segundo estágio de maturação. O rendimento médio dos frutos de umbu de 59,48% é considerado alto e vantajoso para a indústria.

Para os teores de sólidos solúveis (Tabela 3), verificou-se maior teor médio no estágio 4 (E4) com média de 9,7 °Brix. Costa *et al.*, (2004), observaram teores que variaram de 7,0 a 10,0 °Brix nos estádios 1 e 4, respectivamente. Costa (2019), avaliando a qualidade pós-colheita dos frutos de umbuzeiro submetidos ao recobrimento de fécula de mandioca e PVC, verificou aumento dos teores de sólidos solúveis durante o armazenamento, variando de 7,2 a 9,23 °Brix.

Tabela 3. Características químicas de umbu em diferentes estádios de maturação

E.M	S. Solúveis (°Brix)	pH	A.Titulável (%)	Ratio SS/AT
E1	9,15±1,48**	1,48±0,10	1,90±0,82	6,18±0,13
E2	8,22±1,39	1,39±0,13	1,90±0,50	5,91±0,49
E3	9,61±1,49	1,49±0,04	1,90±0,00	6,44±0,71
E4	9,70±1,40	1,39±0,02	2,00±0,05	6,97±0,79

Fonte: Próprios autores. EM: Estádios de maturação; SS: sólidos solúveis; AT, acidez titulável. *E1, verde. *E2, esbranquiçado. *E3, 50% amarelo. *E4, totalmente amarelo. ** Desvio padrão

Dutra (2017), avaliando características físicas e químicas de acessos a umbuzeiro encontrou valores médios de sólidos solúveis de 8,56 ° Brix. Conforme Santos (1997), frutos com maior massa apresentam maior teor de sólidos solúveis, ou seja, são mais doces. 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).

Houve redução nos teores de acidez titulável com o amadurecimento dos frutos (Tabela 3). O estágio 1 (E1) apresentou teor médio de 1,48% e o estágio 4 (E4) apresentou teor de 1.39% de ácido cítrico. Esse comportamento é semelhante a maioria dos frutos tropicais cujo teores de ácidos orgânicos diminuem durante o armazenamento devido ao consumo dos mesmos pelo processo respiratório. Costa *et al.* (2004), observaram teores médios de acidez titulável variando de 2,72% a 1,26%, no primeiro e quarto estágio de maturação., respectivamente.

Moura *et al.* (2013), estudando frutos de umbuzeiro armazenados sob atmosfera modificada e ambiente em diferentes estádios de maturação, encontrou valores médios de 1,25% em frutos de umbuzeiro no estágio verde-maduro. 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.

O potencial hidrogeniônico (pH) variou de 1,9 no estágio 1 (E1) a 2,00 no estágio 4 (E4) como pode-se observar na tabela 3. O fruto de um umbu apresenta característica ácida, importante para o processamento, pois permite uma maior conservação, pois, pH mais elevado constitui um problema para a indústria, enquanto favorece o desenvolvimento da atividade enzimática e o crescimento



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa*)
PROVENIENTES DA CIDADE DE CAMPO REDONDO- RN
João Paulo Moraes da Rocha, Pahlevi Augusto de Souza, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa,
Greyce Kelly da Silva Lucas, Saint Clair Lira Santos

microbiano. Santos (2018) observou que os pH dos frutos de umbu in natura, em média, chegaram a 2,02. No atual estudo todos os valores médios identificados apresentaram valores abaixo de 2,0, exceto para o estádio 4 que apresentou 2,02. Porém, Dutra (2017), avaliando características físicas e químicas de acessos a umbuzeiro encontrou valores médios de 2,35. Costa *et al.* (2004) também não verificaram grandes variações em pH de umbu com valores variando entre 2,10 a 2,26. Lima *et al.* (2015), estudando umbu cajá, observaram valores de 2,39 e 2,63, valores um pouco maiores do que foram obtidos com os frutos avaliados no atual estudo. 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 a relação SS/AT, verificou-se aumento dos valores dos valores médios com o amadurecimento dos frutos (Tabela 3) com médias de 6,18 a 6,97 no primeiro e quarto estádio, respectivamente. Freitas *et al.* (2017), observaram aumento na relação SS/AT de forma crescente do estádio 1 (E1) ao estádio 4 (E4). Costa *et al.* (2004), observaram teores médios de 2,68 no primeiro estádio e 6,28 no quarto estádio. A relação de sólidos solúveis e acidez titulável tem função de indicar sabor devido à realização de balanço entre os açúcares com os ácidos presentes nas frutas, segundo Pereira *et al.* (2019).

Do ponto de vista tecnológico os estádios (E3) e (E4) apresentam melhor resultados para a indústria de alimentos já que as mesmas podem ser utilizadas para a produção de diversos produtos como doces, compotas, licor e vinagre, ambos os estádios fornecem açúcar e acidez adequados para a produção desses produtos respectivamente.

5- CONSIDERAÇÕES

Os frutos do estádio 1 apresentaram maior massa do fruto, maior quantidade de polpa e maiores diâmetros.

Os frutos do estádio 4 (maduros) apresentaram maiores teores de sólidos solúveis, menor teores de acidez e maior rendimento de polpa, o que o caracterizam como adequados à comercialização.

REFERÊNCIAS

ALMEILDA, M. M. B. *et al.* Compostos bioativos e atividade antioxidante de frutas exóticas frescas do nordeste do Brasil. **Food Research International**, v. 44, Ed 7, p. 2155-2159, ago. 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996911002109>. Acesso em: 12 jun. 2019.

ARAUJO, A. A. de *et al.* **Utilização de Revestimentos para Conservação Pós- Colheita de Umbu**. Brasília, DF: Embrapa Semiárido Agricultura, 2009. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA-2010/41758/1/OPB2541.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2021.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa*)
PROVENIENTES DA CIDADE DE CAMPO REDONDO- RN
João Paulo Moraes da Rocha, Pahlevi Augusto de Souza, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa,
Greyce Kelly da Silva Lucas, Saint Clair Lira Santos

BALBINO, E.; MARTINS, G.; MORAIS, S.; ALMEIDA, C. Genome survey and development of 18 microsatellite markers to assess genetic diversity in *Spondias tuberosa* Arruda Câmara (Anacardiaceae) and cross-amplification in congeneric species. **Mol. Biol. Rep.**, 2019. doi:10.1007/s11033-019-04768-w

BARROSO, A. J. R. **Desenvolvimento de Mixes de Mangaba e Umbu Elaborados Com Extrato em Pó de Amendoim Despeliculizado**. 2017. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, 2017. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/4171/1/ANTONIO%20JACKSON%20RIBEIRO%20BARROSO%20%E2%80%93%20DISSERTA%C3%87%C3%83O%20%28PPGEA%29%202017.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2019.

BISPO, E. S. **Estudos de produtos industrializáveis do umbu (*Spondias tuberosa*)**. 1989. 19f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Centro de ciências agrárias, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1989.

BOSCO, J.; AGUIAR FILHO, S. P. D.; BARROS, R. V. Banco ativo de germoplasma de cajá no Estado da Paraíba. *In: Workshop para curadores de banco de germoplasma de espécies frutíferas*. Brasília: Embrapa-Cenargen. p. 80-85. 1999.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Semente: Ciência tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Post-harvest of fruits and vegetables: Physiology and handling**. Lavras: UFLA, 2005.

COSTA, F. R.; RÊGO, E. R.; RÊGO, M. M.; NEDER, D. G.; SILVA, S. M.; SCHUNEMANN, A. P. P. Análise biométrica de frutos de umbuzeiro do semiárido brasileiro. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 3, p. 682-690, 2015. <http://dx.doi.org/10.14393/BJ-v1n3a2015-22844>. Acesso em: 21 jan. 2021.

COSTA, L. B. **Qualidade pós-colheita dos frutos de umbuzeiro submetidos ao recobrimento de fécula de mandioca e PVC**. 2019. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Tecnologia em Alimentos) – IFRN, Currais Novos, RN, 2019.

COSTA, N. P. *et al.* Caracterização físico-químicas de frutos de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* ARR. CÂM.), colhidos em quatro estádios de maturação. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 20, n. 2, p. 65-71, may/aug. 2004.

DUTRA, F. V. *et al.* Características físicas e químicas de acessos de umbuzeiros (*Spondias tuberosa* Arr. Cam). **Rev. De Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 40, n. 4 set. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/pdf/rca/v40n4/v40n4a15.pdf>. Acesso em: 10/11/2023

FISHER I. H. *et al.* Doenças e características físicas e químicas pós-colheita em manga. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 107-116, jan./mar. 2009.

FONSECA, N. *et al.* **Umbu Cajá e Espécies Afins *Spondias* spp. Procisur, Brasil**. [S. l.]: Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123674/1/Cartilha-Umbuzeiro-Nelson-EM-12-05-2015-CB.pdf>. Acesso em: 29 out. 2019.

FONSECA, N. **Propagação e Plantio do Umbuzeiro (*Spondias Tuberosa* Arr. cam) para a Agricultura Familiar do Semiárido Baiano**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura Cruz das Almas, BA 2015. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1010258/1/CartilhaUmbuzeiroNelsonEM12052015CB.pdf>



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa*)
PROVENIENTES DA CIDADE DE CAMPO REDONDO- RN
João Paulo Morais da Rocha, Pahlevi Augusto de Souza, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa,
Greyce Kelly da Silva Lucas, Saint Clair Lira Santos

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: IAL, 2008. 1020 p. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf. Acesso em: 21 maio 2021.

LIMA, E. D. P. A.; LIMA, C. A. A.; ALDRIGUE, M. L.; GONDIM, P. J. S. 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**, v. 24, n. 2, p. 338-343, 2002.

LIMA, F. S. de. **Caracterização físico-química e bromatológica da polpa de Spondias sp (Cajarana do Sertão)**. 2010. 65f. (Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais) - Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Paraíba, 2010. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/1347>

LIMA, M. S. S. de. *et al.* Caracterização de frutos de genótipos selecionados de umbu-cajazeira (*Spondias* sp.). **Interciencia**, v. 40, n. 5, p. 311-316. 2015. Disponível em: <https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2017/10/311-c-LIMA6.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2021

LIRA JÚNIOR, J. S.; MUSSER, R. S.; MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LEDERMAN, I. E.; SANTOS, V. F. Caracterização física e físico-química de frutos de cajá-umbu (*Spondias* spp.). **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 4, p. 757-761, 2005.

MOURA, T. F. *et al.* Frutos de umbuzeiro armazenados sob atmosfera modificada e ambiente em diferentes estádios de maturação. **Rev. Ciênc. Agron.**, v. 44, n. 4, p. 764-772, out-dez. 2013.

NERIS, T. S.; LOSS, R. A.; GUEDES, S. F. Caracterização físico-química da seriguela (*Spondias purpurea* L.) colhidas no município de Barra do Bugres/MT em diferentes estágios de maturação. **Natural Resources**, v. 7, n. 1, p. 9-18, 2017.

PEREIRA, L. D. *et al.* Biofilmes Comestíveis na Conservação Pós-Colheita Cajá. Viçosa, MG, DEA/UFV. **Revista Engenharia na Agricultura**, v. 27, n. 4, p. 285-292, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/reveng/article/view/883/pdf>. Acesso em: 21 jan. 2021.

PINHEIRO, J. M. da S. *et al.* Caracterização física e química de frutos de umbuzeiro, **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**. Aracaju, SE: [s. n.], 2015.

PINTO, W. S. *et al.* Caracterização física, físico-química e química de frutos de genótipos de cajazeiras. **Fruticultura Pesq. agropec. Bras.**, v. 38, 9 set. 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2003000900006> Acesse em: 22 nov. 2023.

POLICARPO, V. M. N.; RESENDE, J.; ENDO, E.; MARCUSSI, B.; CASTRO, F. T.; JORGE, E. C.; BORGES, S. V.; CAVALCANTE, N. B. Aprovechamiento de lapulpa de "umbu" (*Spondias tuberosa*, Arr. Cam.) verde como alternativa para laproducción de dulces en masa. **Alimentaria**, Madrid, n. 344, p. 75-78, 2003.

SANTOS R. T. S. *et al.* Avaliação Físico-Química Da Polpa De Umbu Em Diferentes Estádios De Maturação. **Portal Embrapa**, Petrolina, PE, 2017.

SANTOS, C. A. F. **Aspectos botânicos, dispersão geográfica e potencial de exploração agrônômica do umbuzeiro**. Petrolina, PE: Embrapa – Semiárido, 2011.

SANTOS, C. M. dos. **Qualidade Pós-Colheita de Frutos de Genótipos de Umbuzeiro das Mesorregiões da Borborema e do Agreste da Paraíba**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DOS FRUTOS DO UMBUZEIRO (*Spondias tuberosa*)
PROVENIENTES DA CIDADE DE CAMPO REDONDO- RN
João Paulo Morais da Rocha, Pahlevi Augusto de Souza, Raquel Januário da Silva, Beatriz Lopes da Costa,
Greyce Kelly da Silva Lucas, Saint Clair Lira Santos

(Graduação em Tecnologia de Alimentos) – UFPB, João Pessoa, PB. 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/15785/1/CMS19092019.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2021

SANTOS, E. O. C. *et al.* Importância socioeconômica do beneficiamento do umbu para os municípios de Canudos, Uauá e Curaçá. *In: 3º Simpósio brasileiro de captação de água de chuva no semiárido*, 2001.

SANTOS, M. B. *et al.* Caracterização e qualidade de frutos de umbu-cajá (*Spondias tuberosa* x *S. mombin*) provenientes do recôncavo Sul da Bahia. *Revista Brasileira Fruticultura*, v. 32, n. 4, p. 1089-1097, 2010.

SANTOS, M. B.; CARDOSO, R. L.; FONSECA, A. A. O.; CONCEIÇÃO, M. N. Caracterização e qualidade de frutos de umbu-cajá (*Spondias tuberosa* X *S. mombin*) provenientes do Recôncavo Sul da Bahia. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 32, n. 4, p. 1089-1097, 2010.

SARAIVA, Maria *et al.* **caracterização Da Qualidade De Frutos De Diferentes Acessos De Umbuzeiro No Cariri Ocidental Paraibano**. 2020. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Da Paraíba Centro De Ciências Humanas, Sociais E Agrárias Programa De Pós-Graduação Em Tecnologia Agroalimentar, João Pessoa, PB, 2020.

SILVA R. L. *et al.* Caracterização físico-química de frutos dos genótipos de umbu-cajazeiras oriundos da microrregião de Iguatu, CE. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, v. 9, n. 1, p. 1647-1659, 2015. ISSN: 1981-3686.

SILVA, M. I. *et al.* **Caracterização físico-química da polpa de umbu em camada de espuma**. [S. l.]: Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, 2015.