

Estabilidade de bebida não alcoólica derivada do manipuçuzeiro como alternativa para a merenda escolar municipal de Fortaleza-CE**Stability of non-alcoholic drink derived from manipuçuzeiro as an alternative for municipal school meals in Fortaleza-CE**

DOI:10.34117/bjdv6n7-561

Recebimento dos originais: 03/06/2020

Aceitação para publicação: 22/07/2020

Lidiane Medeiros Freitas Azevedo

Mestra em Recursos Naturais pela Universidade Estadual do Ceará

Instituição: Prefeitura Municipal de Fortaleza

Endereço: Rua São José, 1 - Centro, Fortaleza - CE, Brasil

E-mail: lidianemedeiros.bio@gmail.com

Eliseu Marlônio Pereira de Lucena

Pós-Doutor em Botânica Aplicada pela Texas A&M University

Instituição: Universidade Estadual do Ceará

Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Itaperi, Fortaleza - CE, Brasil

E-mail: eliseu.lucena@uece.br

Oriel Herrera Bonilla

Doutor em Ecologia pela Bielefeld Universität

Instituição: Universidade Estadual do Ceará

Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Itaperi, Fortaleza - CE, Brasil

E-mail: oriel.herrera@uece.br

Derlange Belizário Diniz

Doutora em Ciência da Nutrição pela Universidade Estadual de Campinas

Instituição: Universidade Estadual do Ceará

Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Itaperi, Fortaleza - CE, Brasil

E-mail: derlange.diniz@uece.br

Márcia Régia Souza da Silveira

Mestra em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal do Ceará

Instituição: Embrapa Agroindústria Tropical

Endereço: Rua Dr.^a Sara Mesquita, 2270 – Planalto Pici, Fortaleza - CE, Brasil

E-mail: marcia.silveira@embrapa.br

Lucas Farias Pinheiro

Mestrando em Ciências Naturais pela Universidade Estadual do Ceará

Instituição: Universidade Estadual do Ceará

Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Itaperi, Fortaleza - CE, Brasil

E-mail: lucas.pinheiro@aluno.uece.br

RESUMO

Objetivou-se estudar a estabilidade de bebida não alcoólica derivada do manipuçazeiro (*Mouriri cesrensis* Huber) como alternativa para a merenda escolar municipal de Fortaleza-CE. Os frutos foram processados para obtenção de cinco formulações do suco, sendo submetidas às análises microbiológica e sensoriais. A formulação com seis partes de água e uma de polpa foi a escolhida no teste sensorial para ser armazenada por 120 dias. Realizaram-se análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. Foi utilizado o Software ESTAT para as análises estatísticas. Os resultados das análises físico-químicas mostraram que o suco de manipuçá possui boa estabilidade durante os 120 dias de armazenamento. O suco de manipuçá apresentou-se dentro das condições higiênico-sanitárias estabelecidas pela legislação em vigor. Os testes sensoriais de aceitação e de intenção de compra mostraram boa aceitação durante a armazenagem. Conclui-se que o suco de manipuçá mostrou-se como uma boa forma de aproveitamento de uma frutífera nativa, gerando um alimento de baixo custo e de fácil acesso, podendo ser facilmente produzido e comercializado pelas comunidades locais, além de ser uma alternativa potencial para a merenda escolar das escolas públicas municipais de Fortaleza-CE, visto que foi bastante aprovada pelos alunos, além de ser boa fonte de nutrientes.

Palavras chaves: *Mouriri cearenses* Huber, processamento, tecnologia de alimentos.

ABSTRACT

The objective of this study was to study the stability of non-alcoholic drinks derived from the manipuçazeiro (*Mouriri cesrensis* Huber) as an alternative to the municipal school lunch in Fortaleza-CE. The fruits were processed to obtain five juice formulations, being subjected to microbiological and sensory analysis. The formulation with six parts of water and one of pulp was chosen in the sensory test to be stored for 120 days. Physical-chemical, microbiological and sensory analyzes were carried out. The ESTAT Software was used for statistical analysis. The results of the physical-chemical analyzes showed that the manipulation juice has good stability during the 120 days of storage. The manipuçá juice presented itself within the hygienic-sanitary conditions established by the legislation in force. Sensory acceptance and purchase intention tests showed good acceptance during storage. It's concluded that the manipuçá juice proved to be good way to use a native fruit, generating a low-cost and easily accessible food that can be easily produced and sold by local communities, in addition to being a potential alternative for school lunches in public schools in Fortaleza-CE, as it was well approved by students, in addition to being a good source of nutrients.

Keywords: *Mouriri cearensis* Huber, processing, food technology.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país rico de biodiversidade, principalmente de vegetais, por estar localizado na zona tropical do planeta, tornando-o terceiro maior produtor mundial de frutas, perdendo apenas para China e Índia. A fruticultura brasileira representa 21% do PIB, gerando emprego e renda para o país, o qual exporta cerca de 41% das frutas produzidas, com destaque para a região Nordeste (LIMA et al., 2015; NEVES, 2016; KIST et al., 2018).

As frutíferas nativas ocupam lugar de destaque em diversos ecossistemas, tendo grande aceitação popular nos mercados regionais, as quais muitas são esquecidas pela falta de conhecimento da sua utilidade. Algumas espécies oferecem frutos abundantes e suculentos, que são de grande

importância para a nutrição do nordestino e dos animais nativos, principalmente como fonte de sais minerais e vitaminas. A utilização de plantas nativas auxilia na conservação da biodiversidade e na sobrevivência dos conhecimentos populares (BATISTA, 2016), tendo assim destaque para a família Melastomataceae.

Melastomataceae é considerada como uma das maiores famílias de angiospermas, com distribuição pantropical possuindo cerca de 170 gêneros e 5.000 espécies. No Brasil, ela apresenta cerca de 73 espécies e 1.480 espécies, distribuídas nos diversos domínios fitogeográficos, com maior diversidade na Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica e nas diversas formações vegetacionais (BAUMGRATZ, 2015; GOLDENBERG et al., 2015; BFG, 2018).

Dentre as espécies nativas dessa família, com grande potencial de aproveitamento encontra-se o manipuçá (*Mouriri cearensis* Huber). Este fruto se desenvolve em ambiente de Restinga e seu sabor é apreciado por muitas comunidades do litoral cearense. Ele possui potencial de aproveitamento na forma de doce, suco, geleia e licor (LUCENA et al., 2011b; AZEVEDO et al., 2018), porém frutos como dessa espécie e outras plantas da região Nordeste ainda são pouco explorados, sabendo pouco dos compostos bioativos presente neles (RIBEIRO et al., 2017).

A população está mais consciente sobre a importância da escolha de alimentos saudáveis para redução do risco de desenvolver doenças e para a melhoria da qualidade de vida, o que fez com que o consumo de sucos e néctares de frutas tenha aumentado nos últimos anos (FARAONI et al., 2013; RAJAURIA; TIWARI, 2018).

São de grande importância o consumo de suco de frutas e seus derivados para o fornecimento de todos os nutrientes necessários para o organismo, pois elas são essenciais para a prevenção e o tratamento de muitas doenças, por conta da presença de vitaminas, carotenoides e flavonoides, agindo também como antioxidantes no combate aos radicais livres (SOUZA et al., 2014; MORAIS et al., 2015; SOUZA et al., 2017). O suco de fruta é uma bebida mundialmente consumida, principalmente pelo sabor e pelos nutrientes que contêm (CARDOSO et al., 2015; SOUZA et al., 2017). Tal bebida é uma excelente opção para complementar a dieta das crianças, podendo ser oferecido na merenda escolar, a fim de facilitar e ampliar o consumo do manipuçá, visto que o mesmo apresenta vários compostos bioativos, como comprovado no estudo realizado por Gonçalves et al. (2017a; 2017b).

Existe grande necessidade de se conhecer a melhor forma de conservação das características físico-químicas dos sucos de frutas, dentre eles está à pasteurização, que por meio da desnaturação de enzimas, destrói os microrganismos, aumentando assim a vida útil do produto (AGCAM et al., 2018). Existem diversos desafios que as indústrias de sucos enfrentam, para que o produto possa chegar até a mesa do consumidor, como problemas de extração e filtração da matéria prima, decidir qual embalagem irá manter por mais tempo às propriedades funcionais, bem como, o seu

armazenamento, incluindo também o prazo de validade e os outros parâmetros (RAJAURIA; TIWARI, 2018).

Diante do exposto, objetivou-se estudar a estabilidade de bebida não alcoólica derivada do manipuazeiro (*Mouriri cesrensis* Huber) como alternativa para a merenda escolar municipal de Fortaleza-CE.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Ecofisiologia Vegetal-ECOFISIO, da Universidade Estadual do Ceará-UECE, no Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita, da Embrapa Agroindústria Tropical, no Núcleo Experimental em Ciência e Tecnologia de Alimentos Regionais (NECTAR), da UECE e na Fundação Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará (NUTEC), todos em Fortaleza-CE.

O projeto desta pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UECE (CAAE nº 52661815.4.0000.5534 e Parecer nº 1.532.819).

A excisata do manipuçá (*Mouriri cearensis* Huber) (57407) encontra-se depositada no Herbário Prisco Bezerra, na Universidade Federal do Ceará-UFC, em Fortaleza-CE.

Os frutos, identificados conforme a coloração da casca nos estádios 4 (maduro-90% laranja e 10% verde-claro) e 5 (senescente-100% laranja) de maturação (GONÇALVES et al., 2017a), foram colhidos manualmente e aleatoriamente de 10 plantas matrizes previamente escolhidas no Jardim Botânico de São Gonçalo, em São Gonçalo do Amarante-CE, localizado entre as coordenadas 3°36'26" S e 38°33'06" O, o qual está inserido no Complexo Vegetacional da Zona Litorânea, localizado a 56 km de Fortaleza-CE. Selecionaram-se plantas matrizes adultas, sadias e uniformes. O fluxograma do processamento do suco de manipuçá pode ser visto na Figura 1.

Os frutos foram transportados para o ECOFISIO, onde foram recebidos, selecionados manualmente, pesados e lavados em água clorada à 20 ppm. A extração da polpa foi realizada em liquidificador industrial durante cinco minutos, utilizando-se o fruto inteiro, isto é, com casca, polpa e semente. A quantidade de água utilizada para extração foi o dobro da massa dos frutos. Utilizou-se 50% dos frutos no estádio 4 e 50% no estádio 5. Em seguida, o peneiramento foi feito em peneiras de aço inoxidável, a polpa foi acondicionada em sacos de polietileno de baixa densidade, selada, identificada e congelada em *freezer* à -18°C para posterior utilização.

Para a elaboração das formulações dos sucos, a polpa de manipuçá foi descongelada e adicionou-se açúcar, ácido cítrico, benzoato de sódio e água, de acordo com os padrões estabelecidos pela Agência Nacional de vigilância Sanitária (ANVISA), segundo a Resolução da Diretoria

Colegiada (RDC) Nº 8, de 06 de março de 2013, que dispõe sobre a aprovação de uso de aditivos alimentares para produtos de frutas e de vegetais e geleia de mocotó (BRASIL, 2013).

Figura 1. Fluxograma do processamento do suco de manipuçá (*Mouriri cearensis* Huber).



A quantidade dos aditivos e o tempo de concentração variaram de acordo com a proporção de água e polpa nas cinco formulações (tratamentos) testadas (2:1-Formulação 1-F₁; 3:1-Formulação 2-F₂; 4:1-Formulação 3-F₃; 5:1-Formulação 4-F₄; e 6:1-Formulação 5-F₅). As formulações foram submetidas à pasteurização lenta, sendo depois envasadas em garrafas de polipropileno, a 70°C, fechadas e identificadas.

Em seguida, foi realizado o teste presuntivo para coliformes, isto é, coliformes a 35°C (APHA, 2015) e procederam-se os testes sensoriais de aceitação e de intenção de compra (1ª etapa).

A avaliação sensorial dos sucos foi realizada com 50 alunos não treinados do ensino fundamental da Escola Municipal José Valdevino de Carvalho, localizada na Rua Guará, S/N, Bairro Itaoca, Fortaleza-CE, da Secretaria Municipal de Educação, Distrito IV. Os provadores avaliaram

aroma, cor, aparência, sabor e textura, utilizando-se da escala hedônica estruturada de nove pontos, sendo os extremos "gostei extremamente" (9) e "desgostei extremamente" (1). Para a intenção de compra, utilizou-se da escala estruturada de cinco pontos, cujos extremos foram: "certamente compraria" (5) e "certamente não compraria" (1) (IAL, 2008).

De acordo com os testes sensoriais de aceitação e de intenção de compra, o tratamento que obteve melhores resultados foi escolhido para que fossem realizados o armazenamento à temperatura ambiente (26 a 28°C) e os testes físicos, químicos, microbiológicos e sensorial (2ª etapa) no tempo zero e a cada 30 dias, por 120 dias.

As análises físico-químicas realizadas no tratamento escolhido foram: sólidos solúveis totais (SST), segundo a metodologia recomendada pela AOAC (2019); acidez total titulável (ATT), por titulação, conforme AOAC (2019); pH, segundo AOAC (2019); relação SST/ATT (RSA), obtida pelo quociente entre as duas variáveis; vitamina C (VC), obtido por titulometria, de acordo com a metodologia de Strohecker e Henning (1967); açúcares solúveis totais (AST), pelo método da antrona, segundo metodologia descrita por Yemn e Willis (1954); açúcares redutores (AR), determinados pelo método do DNS (dinitrosalicílico), de acordo com metodologia descrita por Miller (1959); açúcares não redutores (ANR), que foram obtidos pela diferença entre os AST e os AR, conforme Lucena et al. (2011a).

As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com a RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001, que aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. O teste exigido pelo Regulamento, para suco de frutas, é somente coliforme a 35°C/50 mL, expresso em número mais provável (NMP), no entanto, além deste, também foram realizados os testes de coliformes a 45°C, expresso em número mais provável (NMP), bolores e leveduras/g, expresso em unidades formadoras de colônia (UFC) e *Salmonella* sp., expresso em presença ou ausência (BRASIL, 2001). Todos os testes foram realizados de acordo com a APHA (2015).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. A análise estatística da 1ª etapa foi realizada pelos testes F e de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, para a comparação entre as cinco formulações quanto ao aroma, cor, aparência, sabor, textura e intensão de compra. Na 2ª etapa, utilizou-se cinco tratamentos (tempo de armazenamento – 0, 30, 60, 90 e 120 dias) e quatro ou 50 repetições, dependendo da análise (físico-química ou sensorial, respectivamente). Os dados obtidos em função do tempo de armazenamento foram submetidos à análise de variância observando a significância pelo teste F. Para os casos em que os tratamentos foram significativos, procederam-se ajustes através de regressões polinomiais. Admitiram-se equações polinomiais de até 3º grau, considerando aquelas de grau superior como desvio de regressão, e coeficientes de determinação maiores que 0,70. Nos casos em que estes critérios não foram atendidos, optou-se por representar os

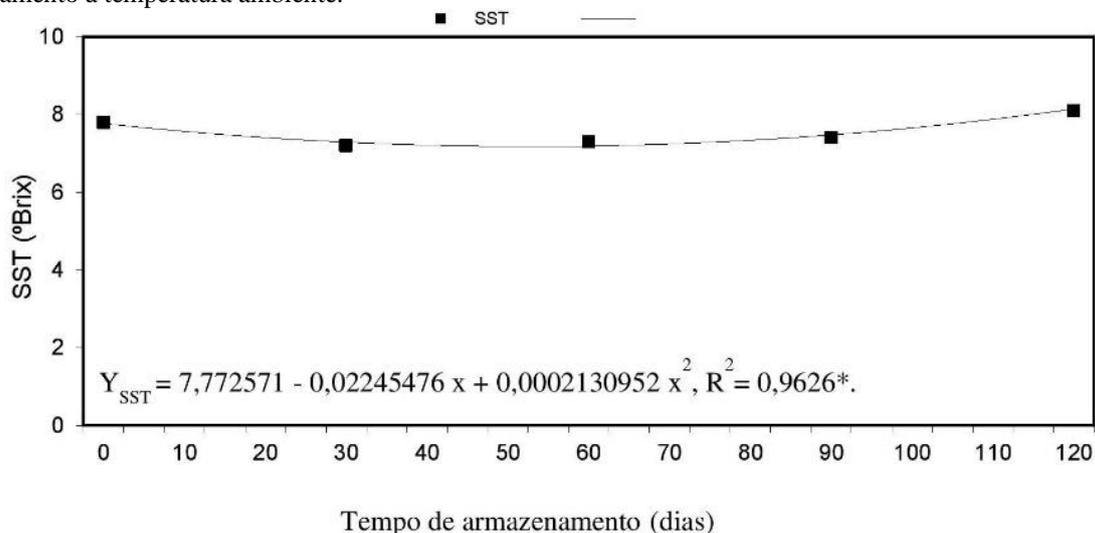
valores médios dos tratamentos sem curva de ajuste. O Software ESTAT (Sistema para Análises Estatísticas) foi utilizado nos cálculos estatísticos da 1ª e 2ª etapas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística do teste de Tukey, realizado na 1ª etapa do experimento, revelou que para o aroma e o sabor, a formulação 5 (F₅) foi superior significativamente da F₁, enquanto, F₅ não diferiu significativamente da F₄, F₃ e F₂. Para a cor, a aparência, a textura e a intenção de compra houve superioridade significativa da F₅ em relação às demais formulações (F₁, F₂, F₃ e F₄). Portanto, a F₅ foi à escolhida pelos provadores dos testes sensoriais de aceitação e de intenção de compra.

Observa-se, na Figura 2, que os sólidos solúveis totais (SST) tiveram tendência de crescimento durante o armazenamento. No entanto, houve pouca variação, entre 7,2 e 8,0°Brix. Estes resultados corroboram com o estudo de Ribeiro et al. (2017), feito com suco pasteurizado com outra planta nativa, o umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda), pois em 90 dias de armazenamento o valor de SST aumentou levemente, apesar de ter sofrido pouca variação (5,0 a 5,1°Brix).

Figura 2. Sólidos solúveis totais (SST) do suco de manipuçá (*Mouriri cearensis* Huber), durante 120 dias de armazenamento à temperatura ambiente.



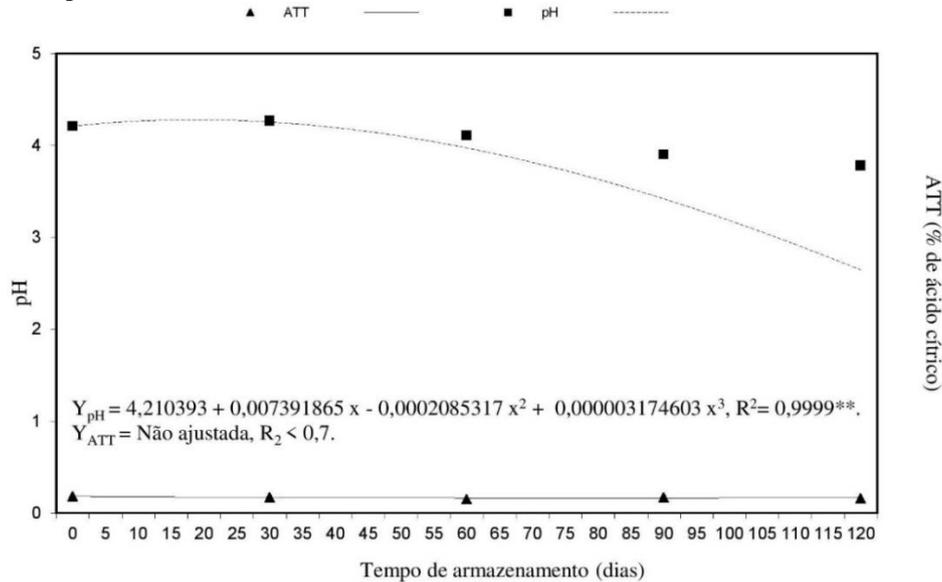
*Significativo ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste F.

Por outro lado, em pesquisa feita com o suco de caju (*Anacardium occidentale* L.), os valores de SST sofreram um leve decréscimo (9,60 a 9,40°Brix) durante os 225 dias de armazenamento (DIONISIO et al., 2018).

A acidez total titulável (ATT) manteve-se constante durante todo o armazenamento, enquanto o seu pH teve tendência de decréscimo durante o armazenamento, como verificado na Figura 3. Já em néctar de caju (*Anacardium occidentale* L.) a ATT foi aumentando no decorrer dos 225 dias de armazenamento, enquanto o seu pH ocorreu uma diminuição, sendo semelhante ao encontrado nesse

estudo (DIONISIO et al., 2018). Já em espécie nativa do Nordeste, o umbu, houve um aumento no pH, porém como foi pouco significativo, não interferiu na qualidade do suco (RIBEIRO et al., 2017).

Figura 3. Acidez total titulável (ATT) e pH do suco de manipuçá (*Mouriri cearensis* Huber), durante 120 dias de armazenamento à temperatura ambiente.

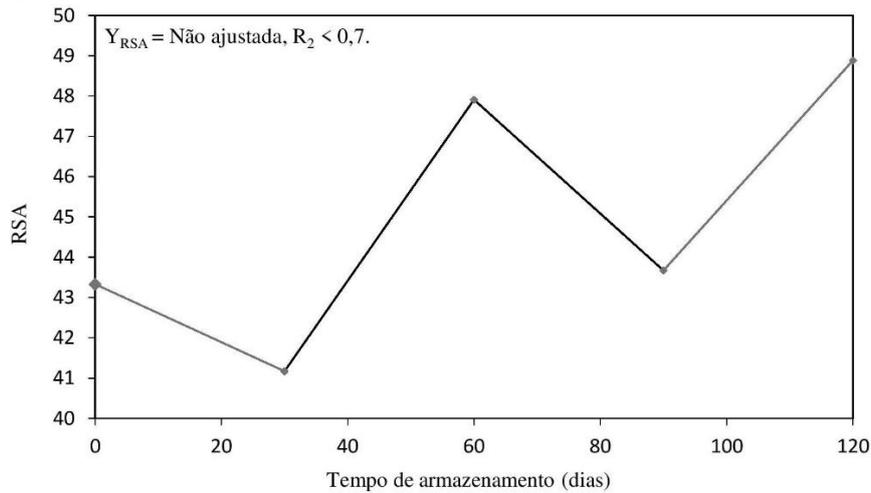


**Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F.

Em *blend* de cenoura com laranja o pH e o ATT reduziram durante os dias de armazenamento, no entanto, o ATT voltou a aumentar no último dia de armazenamento (SANTANA et al., 2018).

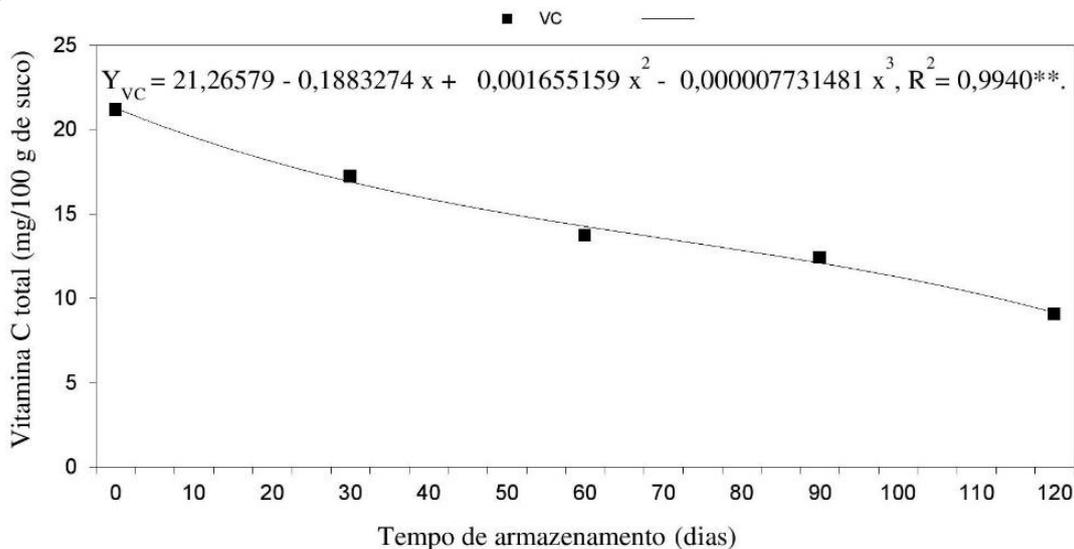
No que se refere à relação SST/ATT (RSA), observou-se variação significativa durante o armazenamento, no entanto, a curva não foi ajustada (Figura 4). Seu maior valor foi observado aos 120 dias, com 48,88. Em suco misto de manga (*Mangifera indica* L.), goiaba (*Psidium guajava* L.) e acerola (*Malpighia emarginata* DC.), o valor médio da RSA foi 53,3 (FARAONI et al., 2013), sendo este valor superior ao maior valor encontrado neste trabalho.

Figura 4. Relação SST/ATT (RSA) do suco de manipuçá (*Mouriri cearensis* Huber), durante 120 dias de armazenamento à temperatura ambiente.



A vitamina C (VC) sofreu tendência de decréscimo durante todo o armazenamento (Figura 5), sendo o maior valor encontrado no tempo zero, com 21,18 mg/100 g. Em *blend* de *Euterpe edulis* Mart. (juçara) e *Bunchosia glandulifera* (Jacq.) Kunth (falso-guaraná) também foi observada tendência de decréscimo da VC durante o armazenamento, sendo seu maior valor encontrado no suco *in natura* com 39,17 mg/100 g (CRODA et al., 2017). Segundo o supracitado autor, a amostra refrigerada sofreu uma redução de 27% em VC, já a amostra congelada reduziu 16%, portanto, o congelamento foi mais eficiente na manutenção do teor da VC. A diminuição dessa vitamina também pode estar relacionada com alguma contaminação de microrganismos, como por exemplo, fungos (VEGARA et al., 2014).

Figura 5. Vitamina C do suco de manipuçá (*Mouriri cearensis* Huber), durante 120 dias de armazenamento à temperatura ambiente.

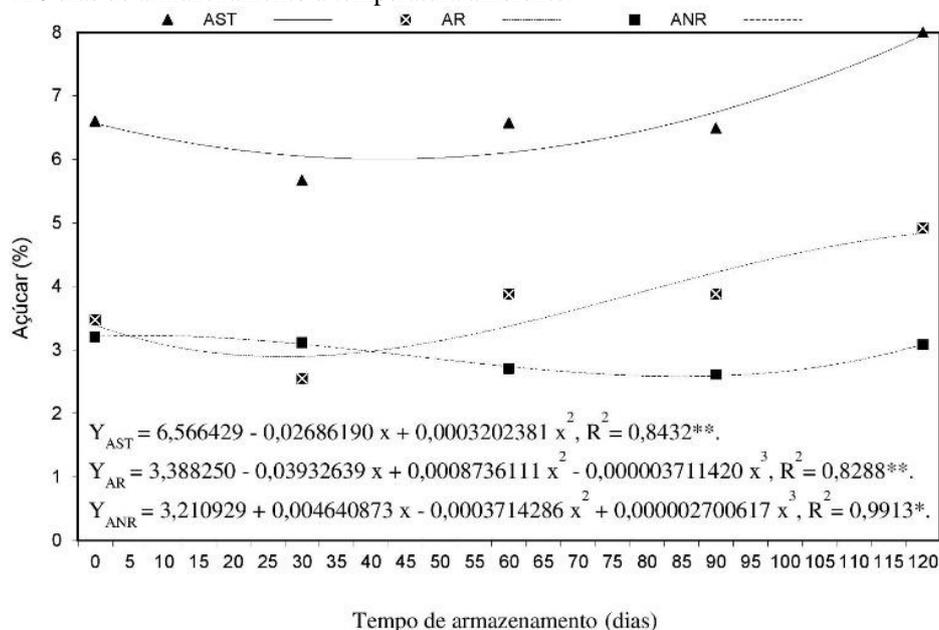


**Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F.

De acordo com o Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais, a quantidade de VC ideal é de 30 mg para crianças de 1 a 6 anos, de 35 mg para crianças de 7 a 10 anos e de 45 mg para adultos (BRASIL, 2005). Sendo assim, o suco de manipuçá atende parcialmente a necessidade de IDR de VC para crianças e adultos se for consumido apenas 100 g de suco, sendo semelhante ao encontrado no *blend* de juçara e falso-guaraná, que após 45 dias de armazenamento em ambiente refrigerado, estavam também abaixo do desejado para todas as idades, com 28 mg/100 g (CRODA et al., 2017). Portanto, se for considerado o menor (criança de 1 a 6) e o maior (adulto) valor de IDR, para atender essa necessidade será preciso ingerir 141,64 g e 212,46 g do suco de manipuçá, respectivamente.

Os açúcares solúveis totais (AST) e os açúcares redutores (AR) tiveram tendência de crescimento durante os 120 dias de armazenamento, enquanto os açúcares não redutores (ANR) tiveram tendência de decréscimo (Figura 6). Por outro lado, em *blend* de frutas tropicais (abacaxi, acerola, açaí, cajá, caju e camu-camu) e yacon (*Smallanthus sonchifolius* (Poepp.) H. Rob., armazenado por 225 dias, os AST, AR e ANR diminuíram (DIONISIO et al., 2016). Também em *blend* de cenoura (*Daucus carota* L.) com laranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) a taxa de AR diminuiu no decorrer dos 22 dias de armazenamento, sendo que o tratamento controle (100% de suco de laranja) foi o que apresentou o menor teor (SANTANA et al., 2018).

Figura 6. Açúcares solúveis totais (AST), redutores (AR) e não redutores (ANR) do suco de manipuçá (*Mouriri cearensis* Huber), durante 120 dias de armazenamento à temperatura ambiente.



*, **Significativos, respectivamente, ao nível de 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F.

Os resultados microbiológicos (Tabela 1) indicam ausência de coliformes a 35°C (coliformes totais) e a 45°C (coliformes fecais), e ausência de *Salmonella* sp. durante os 120 dias de

armazenamento. Apresentam também, bolores e leveduras inferiores a 3,0 UFC/g nos 90 primeiros dias e valor inferior a $3,0 \times 10^1$ aos 120 dias. O produto, portanto, se apresentou de acordo com a RDC n°12 da ANVISA, que estabelece padrões sanitários para sucos, refrescos, refrigerantes e outras bebidas não alcoólicas, a qual somente estipula valores máximos, para suco de frutas, de coliformes a 35°C, que deve ser ausente (BRASIL, 2001). Isso mostra que os resultados obtidos no presente trabalho estão dentro do permitido pela legislação.

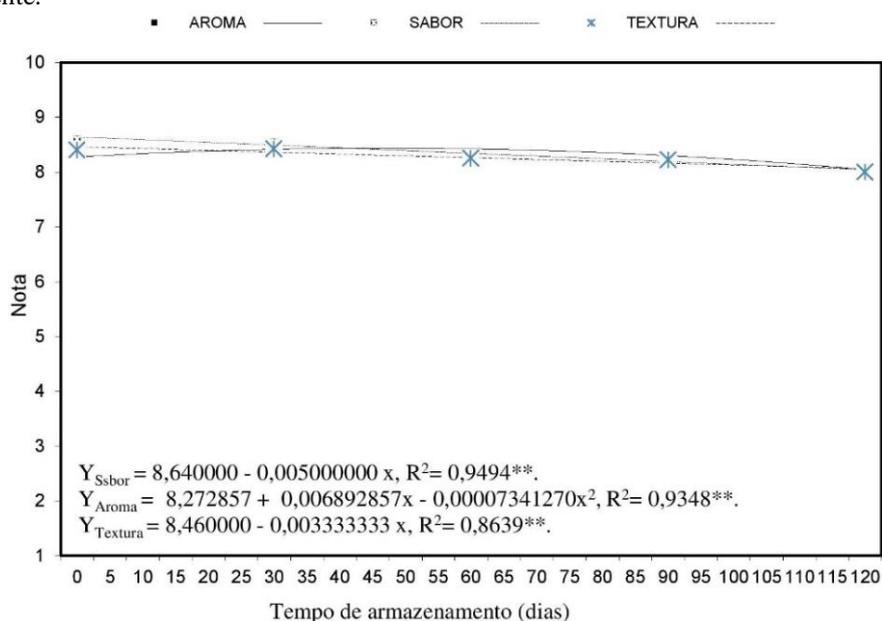
Tabela 1. Análises microbiológicas do suco de manipuçá (*Mouriri cearensis* Huber), durante 120 dias de armazenamento à temperatura ambiente.

Análises	Tempo de armazenamento (dias)				
	0	30	60	90	120
Coliformes a 35°C (NMP/g)	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Coliformes a 45°C (NMP/g)	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
<i>Salmonella</i> sp.	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência	Ausência
Bolores e leveduras (UFC/g)	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0 x 10 ¹

Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Dionisio et al. (2018) em suco de caju, que até aos 90 dias de armazenamento apresentou ausência de valores de coliformes a 45°C e ausência de *Salmonella* sp. Porém, os autores relatam que a partir dos 135 dias começou o aparecimento de bolores e leveduras na bebida, o que limitou a análise sensorial até aos 90 dias de armazenamento.

Quanto aos requisitos sabor, aroma e textura (Figura 7) tiveram tendência de decréscimo durante o armazenamento, no entanto, houve pouca variação entre as notas, que foram entre 8,6 e 8,0.

Figura 7. Sabor, aroma e textura do suco de manipuçá (*Mouriri cearensis* Huber), durante 120 dias de armazenamento à temperatura ambiente.

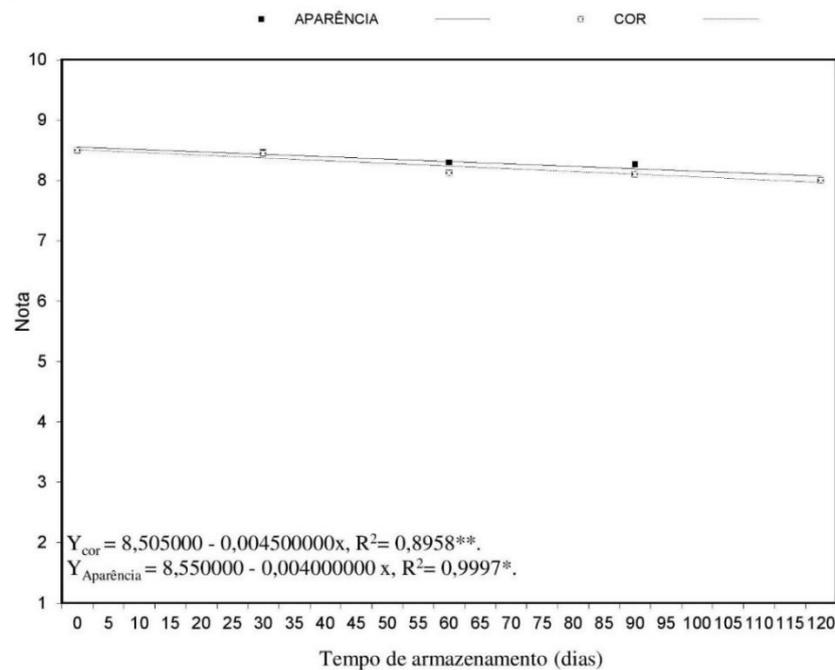


**Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F.

Em *blend* de caju e yacon (DIONISIO et al., 2018), as notas para o sabor variaram entre de 6,41 para 6,27, ficando entre o “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. Diferente do presente estudo. No entanto, as notas do suco de manipuçá são superiores às encontradas nessa mistura.

Já para os requisitos cor e aparência (Figura 8), para os dois requisitos, as notas foram bastante semelhantes durante o armazenamento, havendo tendência de decréscimo para ambas. Castro (2019) ao analisar suco integral de tamarillo (*Solanum betaceum* Cav.) e *blends* com diferentes concentrações de suco de maçãs (*Malus domestica* Borkh.) observou que o atributo cor e aparência, também houve um decréscimo, até chegar aos 60 dias de armazenamento. No início do armazenamento o autor constatou que o suco integral teve uma baixa aceitação, variando de desgostei moderadamente a levemente. Porém, com a mistura com suco de maçã teve um aumento na aceitação, de 40 a 50%, inclusive no critério de compra.

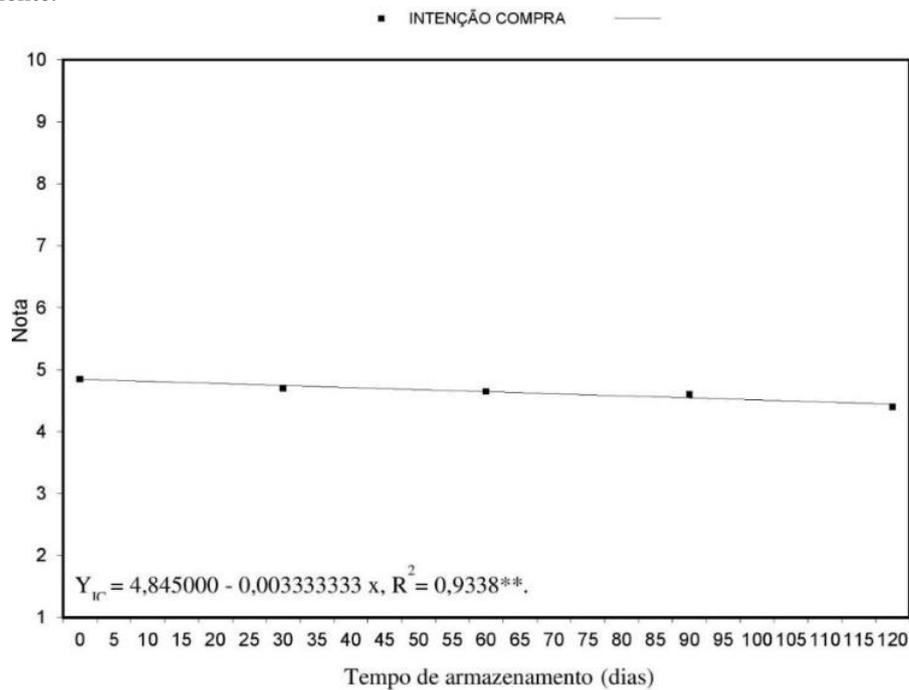
Figura 8. Cor e aparência do suco de manipuçá (*Mouriri cearensis* Huber), durante 120 dias de armazenamento à temperatura ambiente.



*, **Significativos, respectivamente, ao nível de 5 e 1% de probabilidade, pelo teste F.

Para o requisito Intenção de Compra (Figura 9), as notas tiveram tendência de decréscimo durante o armazenamento. No entanto, variaram pouco, entre 4,85 e 4,4. Tal diferença foi semelhante ao encontrado por Castro (2019) que no suco integral de tamarillo variou de 1,53 a 1,72 e no *blend* com maçã foi de 2,58 a 2,50.

Figura 9. Intenção de compra do suco de manipuçá (*Mouriri cearensis* Huber), durante 120 dias de armazenamento à temperatura ambiente.



**Significativo ao nível de 1% de probabilidade, pelo teste F.

5 CONCLUSÕES

Os resultados das análises físico-químicas comprovaram que o suco de manipuçá apresentou boa estabilidade durante os 120 dias de armazenamento.

O suco de manipuçá mostrou-se dentro das condições higiênico-sanitárias estabelecidas pela legislação em vigor durante os 120 dias de armazenamento, indicando que o processamento empregado foi efetivo na obtenção de um produto seguro para o consumo humano e capaz de prevenir sua deterioração.

Os testes sensoriais de aceitação e de intenção de compra mostraram boa aceitação do suco de manipuçá por parte dos consumidores durante os 120 dias de armazenamento, estando às notas acima de “gostei muito” para o teste de aceitação e acima de “provavelmente compraria” para o teste de intenção de compra.

O suco de manipuçá mostrou-se como uma boa forma de aproveitamento de uma frutífera nativa, gerando um alimento de baixo custo e de fácil acesso, podendo ser facilmente produzido e comercializado pelas comunidades locais, além de ser uma alternativa potencial para a merenda escolar das escolas públicas municipais de Fortaleza-CE, visto que foi bastante aprovada pelos alunos, além de ser boa fonte de nutrientes.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Agroindústria Tropical e ao Núcleo Experimental em Ciência e Tecnologia de Alimentos Regionais pelo suporte técnico; ao Jardim Botânico de São Gonçalo e à Escola Municipal José Valdevino de Carvalho pelo apoio logístico.

REFERÊNCIAS

- AGCAM, E.; AKYIDIZ, A.; DUNDAR, B. Thermal pasteurization and microbial inactivation of fruit juices. In: RAJAURIA, G.; TIWARI, B. K. **Fruit juices**. 1.ed. Turkey: Academic Press, 2018. cap.17, p.309-339.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC International**. 21.ed. Rockville: AOAC International, 2019. 1219p.
- APHA – American Public Health Association. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 5.ed. Washington: APHA, 2015. 676p.
- AZEVEDO, L.M.F.; LUCENA, E.M.P.; BONILLA, O.H.; SILVEIRA, M.R.S.; SILVA JÚNIOR, A. Physical, chemical, microbiological and sensory characterization of Manipuça jellies for municipal school meals of Fortaleza-CE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.40, n.1, p.e-728/1-7, 2018.
- BATISTA, M.S. **Espécies vegetais nativas da flora do Brasil utilizadas na alimentação da região Nordeste: diversificando a dieta e a produção agrícola**. 2016. 35f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2016.
- BAUMGRATZ, J.F.A.; CADDAH, M.K.; CHIAVEGATTO, B.; GOLDENBERG, R.; GUIMARÃES, P.J.F.; KOSCHNITZKE, C.; KRIEBEL, R.; LIMA, L.F.G.; MARTINS, A. B.; MICHELANGELI, F.A.; REGINATO, M.; ROCHA, M.J.R.; RODRIGUES, K.F.; ROMERO, R.; ROSA, P.; SILVA-GONÇALVES, K.C.; SOUZA, M.L.D.R.; WOODGYER, E. **Melastomataceae in lista de espécies da flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB161>>. Acesso em: 12 de abr. 2020.
- BFG - The Brazil Flora Group. Brazilian Flora 2020: innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). **Rodriguésia**, v.69, n.4 p.1513-1527, 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, n.184, 23 set. 2005. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_269_2005_COMP.pdf/25aaf9f3-32bc-4e80-aa6c-0520332533a6>. Acesso em: 27 abr. 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, n.7, 10 jan. 2001. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/%281%29RDC_12_2001_COMP.pdf/b3cb6241-6d1b-49fc-8a88-b0781a147980>. Acesso em: 27 abr. 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 8, de 06 de março de 2013. Dispõe sobre a aprovação de uso de aditivos alimentares para produtos de frutas e de

vegetais e geleia de mocotó. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, n.46, 08 mar. 2013. Disponível em:

<http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/3352026/RDC_08_2013_COMP.pdf/ea34430b-4774-450c-bcc8-73919315b132>. Acesso em: 27 abr. 2020.

CARDOSO, J.A.C.; ROSSALES, R.R.; LIMONS, B.; REIS, S.F.; SCHUMACHER, B.O.; HELBIG, E. Teor e estabilidade de vitamina C em sucos in natura e industrializados. **Revista o Mundo da Saúde**, São Paulo, v.39, n.4, p.460-469, 2015.

CASTRO, I.P.L. **Sucos de tamarillo (*Solanum betaceum*) integral e mistos: caracterização química, composição em bioativos e aceitação do consumidor**. 2019. 90f. Dissertação (Mestre em Alimentos e Nutrição) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

CRODA, M.F.; CARVALHO, D.; FRAGA, S.; ESPIDOLA, J.S.; MOURA, N.F. Compostos bioativos em suco misto de *Euterpes edulis* e *Bunchosia glandulífera*. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.20, p.e2016147/1-7, 2017.

DIONISIO, A.P.; WURLITZER, N.J.; PINTO, C.O.; GOES, T.S.; BORGES, M.F.; ARAÚJO, I.M.S. Processamento e estabilidade de uma bebida de caju e yacon durante o armazenamento sob refrigeração. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.21, p.e2016189/1-7, 2018.

DIONISIO, A.P.; WURLITZER, N.J.; PINTO, C.O.; GOES, T.S.; BORGES, M.F.; ARAÚJO, I.M.S. Estabilidade de uma bebida funcional de frutas tropicais e yacon (*Smallanthus sonchifolius*) durante o armazenamento sob refrigeração. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v.66, n.2, p.148-155, 2016.

FARAONI, A.S.; RAMOS, A.M.; GUEDES, D.B.; MOACIR, M.R.; PINTO, R. Propriedades reológicas de sucos mistos de manga, goiaba e acerola adicionados de fitoquímicos. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.16, n.1, p.21-28, 2013.

GOLDENBERG, R.F.; ALMEDA, F.; SOSA, K.; RIBEIRO, R.C.; MICHELANGELI, F.A. *Rupestrea*: a new Brazilian genus of Melastomataceae, with anomalous seeds and dry indehiscent fruits. **Systematic Botany**, Kent, v.40, n.2, p.561-571, 2015.

GONÇALVES, N.P.; LUCENA, E.M.P.; BONILLA, O.H.; SILVEIRA, M.R.S. Polyphenols and antioxidant activity of four fruits native to the coast of ceara under different maturation stages. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.39, n.1, p.e-460/1-7, 2017a.

GONÇALVES, N.P.; LUCENA, E.M.P.; BONILLA, O.H.; SILVEIRA, M.R.S.; TAVARES, F.J.C. Bioactive compounds during the maturation of four fruits native to the Restinga forest of Ceara. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.39, n.5, p.e-686/1-10, 2017b.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4.ed. São Paulo: IAL, 2008. 1020p.

KIST, B.B.; CARVALHO, C.; TREICHEL, M.; SANTOS, C.E. **Anuário brasileiro da fruticultura 2018**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2018. 88p

LIMA, J.P.; RODRIGUES, L.F.; MONTEIRO, A.A.D.P.; BOAS, E.V.B.V. Climacteric pattern of mangaba fruit (*Hancornia speciosa* Gomes) and its responses to temperature. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.197, p. 399-403, 2015.

LUCENA, E.M.P.; ASSIS, J.S.; ALVES, R.E.; ENÉAS FILHO, J. Comportamento dos carboidratos e amilases de mangas Tommy Atkins durante o desenvolvimento. **Journal of the Interamerican Society for Tropical Horticulture**, Orlando, v.54, p.109-112, 2011a.

LUCENA, E.M.P.; MAJOR, I.; BONILLA, O.H. **Frutas do litoral cearense**. 1.ed. Fortaleza: EdUECE, 2011b. 112p.

- MILLER, G.L. Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. **Analytical Chemistry**, Washington, v.31, n.3, p.426-428, 1959.
- MORAIS, D.R.; ROTTA, E.M.; SARGI, S.C.; SCHMIDT, E.M.; BONAFE, E.G.; EBERLIN, M.N.; SAWAYA, A.C.H.F.; VISENTAINER, J.V. Antioxidant activity, phenolics and UPLC–ESI(–)–MS of extracts from different tropical fruits parts and processed peels. **Food Research International**, Barking, v.77, n.3, p.392-399, 2015.
- NEVES, L.C. **Manual pós-colheita da fruticultura brasileira**. 1.ed. Londrina: Eduel, 2016. 500p.
- RAJAURIA, G.; TIWARI, B.K. Fruit juices: an overview. In: RAJAURIA, G.; TIWARI, B.K. **Fruit juices**. 1.ed. Turkey: Academic Press, 2018. cap.7, p.3-13.
- RIBEIRO, L.O.; PONTES, S.M.; RIBEIRO, A.P.O.; PACHECO, S.; FREITAS, S.P.; MATTA, V.M. Avaliação do armazenamento a frio sobre os compostos bioativos e as características físico-químicas e microbiológicas do suco de umbu pasteurizado. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v.20, p.e2015095/1-8, 2017.
- SANTANA, K.I.; PASSOS, F.R.; CARVALHO, A.M.X.; MENDES, F.Q. Suco misto de laranja e cenoura em diferentes concentrações. **The Journal of Engineering and Exact Sciences – JCEC**, Viena, v.4, n.3, p.1-7, 2018.
- SOUZA, K.O.; MOURA, C.F.H.; BRITO, E.S; MIRANDA, M.R.A. Antioxidant compounds and total antioxidant activity in fruits of acerola from cv. Flor Branca, Florida Sweet and BRS 366. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.36, n.2, p.294-304, 2014.
- SOUZA, L.F.S.; DOMINGOS, L.F.; FARIAS, V.L.S.; LUZIA, D.M.M. Avaliação físico-química e estabilidade do ácido ascórbico em sucos de frutas comercializados no município de Frutal, Minas Gerais. **Revista Verde**, Pombal, v.12, n.4, p.791-797, 2017.
- STROHECKER, R.; HENNING, H.M. **Analisis de vitaminas: métodos comprobados**. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428p.
- VEGARA, S.; MARTI, N.; LORENTE, J.; COLL, L.; STREITENBERGER, S.; VALERO, M.; SAURA, D. Chemical guide parameters for *Punica granatum* cv. ‘Mollar’ fruit juices processed at industrial scale. **Food Chemistry**, London, v.147, p.203-208, 2014.
- YEMN, E.W.; WILLIS, A.J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, London, v.57, n.3, p.508-514, 1954.