

Marlúcia Mirian Almeida Jesus¹
Igor Macedo Ferreira²
Lilian Vieira do Nascimento
Santos³
Ana Mara Oliveira Silva¹
Michelle Garcêz Carvalho¹

¹Universidade Federal de
Sergipe, Curso de Nutrição,
Departamento de Nutrição. São
Cristóvão, SE, Brasil.

²Universidade Federal de
Sergipe, Departamento de
Nutrição. São Cristóvão, SE,
Brasil.

³Universidade Federal de Ouro
Preto, Escola de Medicina. Ouro
Preto, MG, Brasil.

Correspondência

Michelle Garcêz de Carvalho
Universidade Federal de
Sergipe, Departamento de
Nutrição.

Cidade Universitária Professor
José Aloísio de Campos, Av.
Marechal Rondon, s/n Jardim
Rosa Elze – CEP 49100-000 –
São Cristóvão, SE, Brasil.

michellegarcezpi@hotmail.com

Néctar misto de cupuaçu (*Theobroma grandi-florum*) e açaí (*Euterpe oleracea* Mart) adicionado de fruto-oligossacarídeo: processamento e avaliação da qualidade

*Fruit nectar obtained from cupuaçu (*Theobroma grandi-florum*) and açaí (*Euterpe oleracea* Mart) added with fructo-oligosaccharides: processing and quality evaluation*

Resumo

Néctares de frutas com fruto-oligossacarídeos (FOS) têm sido uma opção mais saudável para os consumidores, pois além dos nutrientes provenientes das frutas, possuem fibras solúveis que auxiliam no fortalecimento da microbiota intestinal, promovem a saciedade, controlam o índice glicêmico e previnem doenças cardiovasculares e diabetes. Além disso, o FOS, do ponto de vista tecnológico, pode substituir açúcares e gorduras na elaboração de produtos alimentícios. Sendo assim, objetivou-se desenvolver formulações de néctar misto de cupuaçu e açaí, adicionado de FOS. Para isso, realizou-se pesquisa com 70 consumidores, seguida da elaboração de três

formulações de néctar cuja variação estava associada à concentração de açaí e cupuaçu. A qualidade das formulações dos néctares foi observada pela análise microbiológica (enumeração bolores e leveduras, enumeração de coliformes totais, coliformes termotolerantes e pesquisa de *Salmonella sp.*), sensorial (aceitação, preferência, intenção de compra e índice de aceitação), análise físico-química (pH, acidez total titulável e sólidos solúveis totais - SST) e química (umidade, fenólicos totais, FRAP, DPPH e vitamina C). As análises mostraram que os néctares estavam microbiologicamente seguros, sendo a aparência e a cor os únicos parâmetros que variaram entre as formulações na avaliação sensorial. A aceitação dos néctares ficou entre “gostei ligeiramente” (6) e “gostei muito” (8); ambas formulações apresentaram a mesma preferência e índice de aceitação acima de 70%. As formulações de néctar não variaram quanto ao pH e SST. Diante das características observadas, as formulações de néctar de cupuaçu e açaí adicionados de FOS apresentaram potencial para a comercialização, sendo uma opção mais saudável de néctar, pois os mesmos não possuem aditivos e são fonte de fibras dietéticas.

Palavras-chave: Bebida. Frutas. Alimentos funcionais.

Abstract

Besides the nutrients provided from fruits, fruit nectars added with fructo-oligosaccharides (FOS) have been considered a healthier alternative for consumers, because their soluble fibers help strengthen the intestinal microbiota, promote satiety, help control blood sugar levels and prevent cardiovascular diseases and diabetes. From a technical viewpoint, FOS can replace sugars and fats in the preparation of food products. This study aimed to prepare formulations of mixed fruit nectar obtained from cupuaçu and açaí added with FOS. A total of 70 consumers were surveyed about three nectar formulations, which varied according to the concentration of açaí and cupuaçu. The quality of nectar formulations was evaluated based on microbiological analysis (yeast and mold counts, total coliforms counts, thermotolerant coliforms and *Salmonella sp.*), sensory evaluation (acceptance, preference, purchase intention and acceptance index), physicochemical (pH, titratable acidity and total soluble solids - TSS) and chemical characteristics (moisture, total phenolics, vitamin C, FRAP and DPPH analyses). Fruit nectars were microbiologically safe, and the appearance and color were the only pa-



rameters that varied between formulations in the sensory analysis. The acceptance of fruit nectars ranged from “liked slightly” (6) to “liked a lot” (8), but all formulations had the same preference and acceptance indexes above 70%. The nectar formulations did not vary in pH and TSS. Formulations of mixed fruit nectar obtained from cupuaçu and açaí added with FOS are alternative products with potential for commercialization since they are additive-free and source of dietary fibers, making it a healthier choice of fruit nectar.

Keywords: Beverage. Fruits. Functional foods.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo. A indústria alimentícia tem investido cada vez mais em bebidas prontas para o consumo com frutas típicas brasileiras, a exemplo do açaí e do cupuaçu.¹ O açaí encontra-se em todo território amazônico, sendo o Pará o líder em produção.² No Brasil foram processadas aproximadamente 225 mil toneladas de açaí em 2017,³ enquanto que a produção de cupuaçu atingiu, em 2007, 44.437 toneladas. Esses dois frutos têm a maior representação comercial dentre os frutos da Amazônia,⁴ sendo a polpa pasteurizada e congelada sua principal forma de comercialização.¹

O açaí (*Euterpe oleracea* Mart) é fonte de antocianinas, pigmento responsável pela coloração do fruto,⁵ que são compostos fenólicos com atividade antioxidante, que pode atenuar o estresse,⁶ além de ser fonte de vitamina E e minerais (manganês, cobre, boro, cálcio, sódio, magnésio, potássio e cromo).⁷ O açaí contém em sua composição fibras, que auxiliam na promoção de um sistema digestivo saudável, bem como ácidos graxos, como os ácidos oleico e linoleico.⁸ O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) é fonte de ácido ascórbico (110mg/100g de polpa),⁹ minerais (cálcio, fósforo, ferro, potássio, magnésio, sódio e zinco),¹⁰ fibras e compostos fenólicos.¹¹

Frutas tropicais são amplamente aceitas pelos consumidores, porém a maioria é altamente perecível, o que representa grandes perdas no pós-colheita, que podem ser minimizadas pelo seu processamento em forma de produtos como sucos e néctares.¹² Segundo a legislação, néctar é a bebida não fermentada, obtida da diluição em água potável da parte comestível do vegetal e açúcares, ou de extrato vegetais e açúcares, podendo ser adicionada de ácidos e destinada ao consumo direto.¹³ Atualmente, há elevada procura no mercado por bebidas mistas, preferência observada em produtos que utilizam formulações com frutas diferentes, que trazem novos sabores, correspondendo às expectativas do consumidor.¹⁴

Na elaboração de bebidas mistas à base de frutas, podem ser adicionados ingredientes com propriedades funcionais, como os fruto-oligossacarídeos (FOS).¹⁵ Estes têm ganhado grande repercussão na indústria de alimentos, uma vez que são capazes de substituir o açúcar ou a gordura do produto, sem alteração calórica do alimento.¹⁶ Podem ser encontrados em alimentos como banana, cebola, alho, aspargo, trigo, centeio, alcachofra, dentre outros, seja na forma isolada ou na composição de produtos alimentícios.¹⁷

FOS são fibras solúveis que agem como prebióticos, fortalecendo a microbiota intestinal por estimular o crescimento seletivo de bactérias intestinais promotoras de saúde e auxiliando na melhora de absorção de nutrientes.¹⁸ As fibras solúveis auxiliam no retardo do esvaziamento gástrico, na absorção da glicose e colesterol, melhorando o controle dos níveis plasmáticos, contribuindo para a redução dos riscos de desenvolvimento de doenças cardiovasculares e diabetes, além de ser promotoras de saciedade.¹⁹

Diante da busca dos consumidores por alimentos mais saudáveis, e pelo fato de cupuaçu e açaí serem frutas tipicamente brasileiras, objetivou-se desenvolver e avaliar as características microbiológicas, sensoriais, físico-químicas e químicas de formulações de néctar misto de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e açaí (*Euterpe oleracea* Mart), adicionado de fruto-oligossacarídeo.

METODOLOGIA

Questões éticas

Este trabalho foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, em 31 de outubro de 2017, protocolo número nº 2.359.117.

A elaboração das formulações de néctares de cupuaçu e açaí, assim como sua avaliação sensorial, ocorreram no laboratório de técnica e dietética da Universidade Federal de Sergipe (UFS), campus São Cristóvão - SE.

Pesquisa com consumidores

Anteriormente, a elaboração das formulações dos néctares foi realizada uma pesquisa com 70 consumidores de néctar, entre alunos, professores e funcionários da Universidade Federal de Sergipe (UFS), com faixa etária variada, de ambos os sexos. A pesquisa com os consumidores se baseou na aplicação de um questionário composto por 11 questões objetivas de múltipla escolha, no qual foram abordadas questões relativas às preferências dos consumidores, em relação ao consumo de bebidas prontas, frequência de consumo, principais características de um produto, o consumo de produtos benéficos à saúde e quanto esse indivíduo pagaria por um néctar misto adicionado de compostos com



alegação de benéfico à saúde dos consumidores. Os entrevistados receberam orientações para o preenchimento correto das perguntas, sem que houvesse influência nas decisões de respostas.

Formulação e elaboração do néctar de cupuaçu e açaí

Foram utilizados os seguintes ingredientes na elaboração do néctar: polpas pasteurizadas e congeladas de açaí (Pomar) e cupuaçu (Pomar), água mineral (Indaiá), açúcar cristal (Cristal) e fruto-oligossacarídeo (Nutraflora).

Realizaram-se inicialmente seis testes preliminares, a fim de obter as formulações com características sensoriais aceitáveis. Foram elaboradas três formulações (F1, F2 e F3) de néctares de cupuaçu com açaí, em que todas as formulações possuíam o mesmo teor de fruto-oligossacarídeo (FOS), sendo adicionados 3,4g de FOS em cada 100mL de néctar. As formulações de néctar diferenciaram-se pelo percentual de polpa em cada formulação, que totalizou 50% de polpa em cada formulação. As formulações não serão descritas, pois pretende-se patentear o produto no INPI (Instituto Nacional de Propriedade Industrial).

Para a elaboração do néctar misto de cupuaçu e açaí, adicionado de FOS, os ingredientes foram pesados em balança analítica (Marte, 32200H, Filipinas), posteriormente foram misturados em liquidificador (Philips Walita, Brasil) por dois minutos, na velocidade 2. Os néctares prontos foram acondicionados em garrafas de vidro, pasteurizados em banho-maria a 90°C por dois minutos; em seguida, as garrafas foram imersas em banho de gelo para redução da temperatura até atingir 0°C. Finalizado o resfriamento, fecharam-se as garrafas com rolhas de cortiça e armazenaram-se os néctares em geladeira (Brastemp, Brasil) sob refrigeração (4°C) até o início das análises (24h).

Avaliação microbiológica do néctar

Antes da análise sensorial, 200mL de cada formulação do néctar foram encaminhados ao laboratório de microbiologia de alimentos do Departamento de Nutrição da UFS, campus São Cristóvão. A análise microbiológica visou verificar as condições higiênico-sanitárias do processamento dos néctares. Foram realizadas as seguintes análises microbiológicas: enumeração bolores e leveduras, enumeração de coliformes totais, coliformes termotolerantes e pesquisa de *Salmonella sp.*²⁰

Avaliação sensorial

A avaliação sensorial foi realizada pela apresentação monádica e casualizada, por 70 provadores não treinados (18 a 50 anos) de ambos os sexos. Os participantes foram convidados a ler e assinar o TCLE (termo de consentimento livre e esclarecido) antes de realizar as análises. As amostras foram avaliadas em cabines individuais sob luz branca. Aproximada-

mente 20mL de cada amostra foram servidos a 5°C em copos de polipropileno codificados com algarismos de três dígitos. As três formulações de néctar de cupuaçu e açaí foram avaliadas quanto a preferência (teste de ordenação), aceitação (escala hedônica) e intenção de compra. A preferência das formulações foi analisada de acordo com o teste de Friedman.²¹ A aceitação foi verificada pela escala hedônica estruturada de nove pontos (9 gostei muitíssimo e 1 desgostei muitíssimo), no que se refere à aparência, doçura, sabor cor e impressão global. A escala de intenção de compra variou de um a cinco, e apresentou a seguinte classificação: 1 - certamente não compraria; 2 - provavelmente não compraria; 3 - talvez comprasse, talvez não; 4 - provavelmente compraria; e 5 - certamente compraria.²¹ Foi avaliado o índice de aceitabilidade (IA), por meio da expressão $IA (\%) = A \times 100 / B$, em que, A= nota média obtida para o produto e B= nota máxima dada ao produto. O IA com boa aceitação tem sido considerado $\geq 70\%$.²²

Caracterização química e físico-química

As três formulações (F1, F2 e F3) de néctar misto de cupuaçu e açaí, após avaliação sensorial, foram avaliadas quanto a suas características químicas, físico-químicas e capacidade antioxidante, no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Nutrição da UFS, Campus São Cristóvão. Foram adotados os seguintes parâmetros analíticos: Umidade - determinada pelo peso constante após secagem em estufa a 105°C; pH - medido por meio de leitura direta em potenciômetro (Jenway, 3505, Inglaterra); acidez total titulável (ATT) - expressa em g ácido cítrico/100g; vitamina C, pelo método Tillmans, através da redução do 2,6 diclorofenol (DCF) pelo ácido ascórbico, expresso em mg de ácido ascórbico/g amostra; e SST (sólidos solúveis totais), obtidos pela escala de índice de refração das amostras dos néctares, feita por meio de um refratômetro de leitura direta, expresso em °Brix. *Ratio* foi calculado pela razão entre o teor de sólidos solúveis totais e a acidez total.^{23,24}

Para avaliação dos fenólicos totais, DPPH e FRAP, foram inicialmente obtidos os extratos a partir de 1g da amostra de néctar, o qual foi diluído em 27mL de solução metanólica (8:2 metanol/ água). Verificou-se o conteúdo de fenólicos totais, expressos em ugEq de ácido gálico/g de amostras,²⁵ e a capacidade antioxidante dos néctares pelo método do DPPH (radical 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), sendo expresso em % de varredura do radical DPPH/g de amostra²⁶ e FRAP (Poder antioxidante de redução do ferro) expresso µM de sulfato ferroso/ g de amostra.²⁷

Análise estatística

Com auxílio do *software* IBM SPSS versão 21, os dados da análise sensorial, físico-química, química e atividade antioxidante foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para medidas repetidas, a fim de verificar a homogeneidade das médias. As médias que se apresentaram homogêneas (p<0,05) foram submetidas ao teste de Tukey. Os valores-p foram considerados

significativos quando menores que 0,05. Os resultados da preferência sensorial das formulações de néctar de cupuaçu e açaí foram analisados pelo método de Friedman. Neste método, as somas das ordens das formulações de néctares misto são comparadas com o valor absoluto crítico de diferença de soma de ordens (diferença mínima significativa), para estabelecer preferência significativa a 5% de probabilidade, obtida em tabela específica.

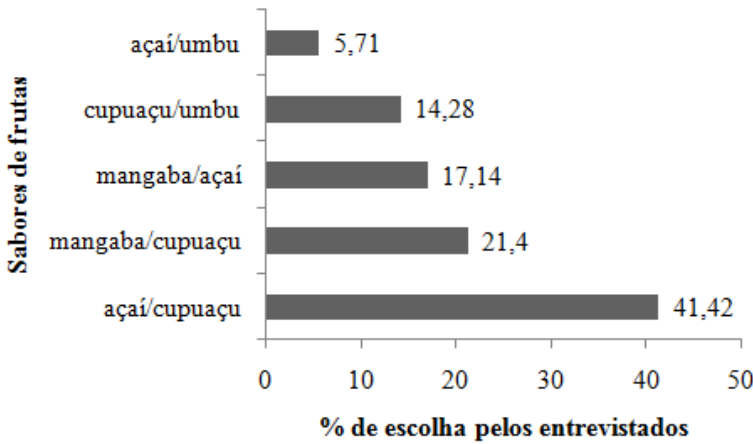
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pesquisa com consumidores

A pesquisa sobre o néctar misto proposto foi realizada com 70 entrevistados, sendo 57% mulheres e 43% homens, com idades entre 18 a 51 anos. Dos consumidores, 49% alegaram gostar de bebidas prontas para o consumo; 79% declararam consumir semanalmente produtos deste gênero; 60% afirmaram que o sabor é a característica mais importante de um produto; e 89% disseram que se preocupam em consumir alimentos saudáveis e que a composição nutricional é fator importante na escolha de um produto alimentício. Dentre as opções oferecidas, como ingredientes que conferissem ao néctar características funcionais, 51% escolheram a adição de fruto-oligossacarídeo (FOS) e probiótico. Cardoso et al.²⁸ observaram também um percentual significativo (89,1%) de entrevistados, indicando o valor nutricional como fator determinante para a compra de um produto.

Na figura 1, encontra-se a opção de escolha de um novo sabor de fruta para o néctar. Na pesquisa, verificou-se que dos 70 entrevistados, 41% consumiriam um néctar misto com cupuaçu e açaí, o que pode estar associado ao hábito de se consumir as referidas polpas.

Figura 1. Opção de escolha de um novo sabor de fruta para compor o néctar misto.



A pesquisa de mercado é uma ferramenta importante para obter informações e orientar em qual área o pesquisador deve atuar, de acordo com seu público-alvo.²⁹ Assim, foi possível delimitar qual polpa de frutas seria aceita pela maioria dos consumidores no néctar misto proposto.

Avaliação microbiológica

A RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001,³⁰ que regulamenta os padrões microbiológicos sanitários para alimentos e bebidas, estabelece para o néctar apenas como padrão microbiológico ausência de coliformes totais em 50mL. Após a análise microbiológica das formulações de néctar misto de cupuaçu e açaí com adição de FOS, observou-se ausência de tubos positivos para coliformes totais e coliformes termotolerantes, sendo expressos em <3,0 NMP/mL; 1,43 x 10³ (estimado) UFC de fungos/mL, e ausência de colônias típicas de *Salmonella sp* em 25mL. Dessa forma, as formulações de néctares servidas aos provadores na análise sensorial estavam seguras do ponto de vista microbiológico.

Aceitação sensorial e intenção de compra

A aceitação sensorial e a intenção de compra das três formulações de néctar misto de cupuaçu e açaí adicionado de fruto-oligossacarídeo estão apresentadas na tabela 1. Observa-se que a aparência e a cor foram os parâmetros que variaram entre as formulações, mas não diferiram significativamente (p>0,05) entre as formulações 2 e 3, demonstrando que as diferentes concentrações de polpa de cupuaçu e açaí exerceram influência quanto à aceitação sensorial nesses atributos. Na escala hedônica, observa-se que as formulações obtiveram uma aceitação entre “gostei ligeiramente” (6) e “gostei muito” (8).

Tabela 1. Aceitação sensorial e intenção de compra das formulações de néctar misto de cupuaçu e açaí adicionado de fruto-oligossacarídeo. São Cristóvão, Sergipe, 2018

Atributos sensoriais	Formulações		
	F1*	F2*	F3*
Aparência	6,63±1,63 ^b	6,93±1,52 ^{ab}	7,37±1,43 ^a
Doçura	6,93±1,57 ^a	6,89±1,77 ^a	7,13±1,51 ^a
Sabor	6,61±1,80 ^a	6,64±1,86 ^a	6,96±1,71 ^a
Cor	6,77±1,75 ^b	7,23±1,19 ^{ab}	7,67±1,33 ^a
Impressão global	6,77±1,73 ^a	6,96±1,59 ^a	7,07±1,59 ^a
Intenção de compra	3,19±1,30 ^a	3,21±1,25 ^a	3,63±1,13 ^a

*Médias e desvio padrão (DP). Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa pelo teste Tukey (p<0,05). F1 (Formulação1); F2 (Formulação 2) e F3(Formulação 3)



A intenção de compra ficou entre “talvez comprasse, talvez não comprasse” (3) a “provavelmente compraria” (4), conforme a tabela 1. A provável intenção de compra dada ao néctar misto proposto pode ser devida ao menor consumo de açaí e cupuaçu em Sergipe, se comparado ao Pará, que é responsável por 60% do consumo de açaí,³¹ e 50% do consumo de cupuaçu no Brasil.³²

Existe estreita relação entre o que elegemos culturalmente como comida e o que é plantado e consumido por cada povo.³³ Em estudo realizado por Matos em 2013,¹⁰ pode-se obter uma intenção de compra de F1(2,83), F2(3,93) e F3(4,12) para as três formulações de néctar de cupuaçu, sendo a intenção de compra maior para o néctar de sabor mais adoçado.

Preferência sensorial

Na tabela 2, está a soma das ordens de preferência das formulações dada pelos 70 provadores. No que se refere à ordem de preferência, a tabela de Friedman fornece como valor absoluto crítico de diferença de soma de ordens para estabelecer preferência significativa (p<0,05) entre amostras igual a 28.

Tabela 2. Soma das ordens para as formulações de néctar misto de cupuaçu e açaí com fruto-oligossacarídeo. São Cristóvão, Sergipe, 2018

	Formulações*		
	F1	F2	F3
Soma de ordens	146 ^a	144 ^a	129 ^a
Diferença vs. F1	---	2	17
Diferença vs. F2	---	---	15
Diferença vs. F3	17	15	---

*Somadas ordens. Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa pelo teste Fridman (p<0,05). F1 (Formulação 1); F2 (Formulação 2) e F3 (Formulação 3)

Diante dos resultados apresentados na tabela 2, observa-se que a diferença entre a soma das ordens foi igual ou superior a 28, não havendo, portanto, diferença significativa (p>0,05) entre as amostras. Sendo assim, não há diferença de preferência entre as formulações avaliadas, o que indica que, independentemente da concentração de polpas de cupuaçu e açaí, a preferência sensorial dos néctares foi a mesma entre os 70 provadores.

Os índices de aceitabilidade (IA) obtidos pelos atributos sensoriais das formulações de néctar misto de cupuaçu e açaí adicionado de fruto-oligossacarídeo foram, respectivamente, 75%, 77% e 80%. Pode-se afirmar que as três formulações apresentaram bom

potencial de consumo, uma vez que os resultados para os diferentes atributos foram acima de 70%.²²

Avaliação físico-química e química

Na tabela 3, observa-se a caracterização físico-química e química de três formulações de néctar misto de cupuaçu e açaí adicionado de fruto-oligossacarídeo. Constatou-se que os únicos parâmetros que não diferiram significativamente (p<0,05) entre as formulações de néctar misto foram os sólidos solúveis totais e o pH. A umidade foi maior na formulação 3 (86,73), seguid da 2 (86,10) e 1 (85,94). As médias de acidez total titulável e *ratio* foram as mesmas entre as formulações 1 e 2, diferindo, no entanto, da formulação 3. A vitamina C não diferiu estatisticamente (p>0,05) entre as formulações 2 e 3, assim como entre as formulações 1 e 2. Quanto aos fenólicos totais e FRAP, a formulação 1 apresentou as maiores médias, enquanto que a 2 (206,91) apresentou a maior média para o DPPH.

Tabela 3. Características físico-química e química de néctar misto de cupuaçu e açaí adicionado de fruto-oligossacarídeo. São Cristóvão, Sergipe, 2018

Características#	Formulações		
	F1*	F2*	F3*
Umidade	85,94±0,05 ^a	86,10±0,01 ^b	86,73±0,05 ^a
ATT	4,89±0,41 ^a	4,72±0,20 ^a	3,43±0,01 ^b
SST	12,05±0,23 ^a	12,20±0,00 ^a	12,02±0,09 ^a
Ratio	2,47±0,16 ^b	2,59±0,12 ^b	3,51±0,03 ^a
pH	3,64±0,00 ^a	3,53±0,01 ^a	3,59±0,01 ^a
Vit. C	45,71±4,66 ^b	52,86±5,47 ^{ab}	57,14±0,00 ^a
Fenólicos totais	305,66±19,42 ^a	178,17±15,71 ^b	214,92±13,89 ^b
DPPH	193,29±2,19 ^c	206,81±0,91 ^a	199,47±2,55 ^b
FRAP	19,39±0,73 ^a	13,73±0,31 ^c	16,82±0,41 ^b

*Médias e desvio padrão (DP). Letras diferentes na coluna indicam diferença significativa pelo teste de Tukey (p<0,05) n = 4. F1 (Formulação 1); F2 (Formulação 2) e F3 (Formulação 3). # Umidade é expressa em %; ATT (acidez total titulável) expressa em g ácido cítrico/100g; vitamina C, expresso em mg de ácido ascórbico/g amostra; fenólicos expresso em ugEq de ácido gálico/g de amostra; DPPH foi expresso em ugEq de Trolox/g de amostra; FRAP foram expressos mmolEq de Sulf Ferroso/g de amostra.

A umidade verificada nas três formulações (F1, F2 e F3) fica em torno de 86%, indicando que o principal componente dos néctares é a água (tabela 3). O tempo de vida do produto, bem como textura, consistência e viscosidade estão diretamente relacionados

ao teor de água presente. A existência dessa água ocorre como atividade de água e água ligada, resultando no conteúdo total de água, que é o teor de umidade. A maioria dos microrganismos causadores de deterioração prolifera mais rapidamente em um ambiente com alta atividade de água (>0,90).^{34,35} A umidade encontrada neste estudo (tabela 3) é semelhante ao encontrado por Damiani et al.,³⁶ em néctar misto de cajá-manga com hortelã com 84% de umidade.

A acidez apresentada pelas formulações 1 (4,89) e 2 (4,72) foi maior que a encontrada na formulação 3 (3,43), indicando que diferentes concentrações de polpas de cupuaçu e açaí exercem efeito sobre esse parâmetro (tabela 3). Comumente, as frutas com maiores níveis de acidez possuem baixa aceitação, porém essa característica favorece a agroindústria quanto à elaboração de subprodutos a partir dessas frutas, dispensando o uso de ácidos orgânicos na sua conservação.³⁷

Os sólidos solúveis totais (SST) obtidos para as três formulações de néctares mistos de cupuaçu e açaí foram os mesmos (p>0,05) nas três formulações, variando entre 12,02 a 12,20°Brix (tabela 3). Os SST são constituídos por compostos solúveis em água, representados por açúcares, ácidos, vitamina C e algumas pectinas, e usados para identificar o teor de açúcares totais em frutos, o que possibilita indicar seu grau de maturação.³⁷

O *ratio* das formulações de néctar misto foi maior na formulação 3 (3,51), e menor nas demais formulações (1 e 2), o que deixa bem evidente que os diferentes tipos de frutas e suas contrações podem influenciá-lo (tabela 3). O *ratio* é um importante parâmetro usado na avaliação de sucos cítricos, pois é um bom indicador de maturação de frutos.³⁸

Os valores de pH (3,53 a 3,64) encontrados nas três formulações de néctar misto não diferiram significativamente (p>0,05), conforme a tabela 3. A faixa de pH observada nas formulações de néctar misto de cupuaçu e açaí (tabela 3) torna esses produtos mais propícios à proliferação de fungos, uma vez que a maioria das bactérias prefere um pH>4,5 para se desenvolver.³⁵

Como se verifica na tabela 3, as formulações de néctar misto de cupuaçu e açaí têm quantidades significativas de vitamina C (45,71 a 57,14), apresentando duas vezes mais vitamina C que o demonstrado em néctar de açaí e caju (19,5mg/100mL).³⁹ A vitamina C de todas as formulações de néctar misto de cupuaçu e açaí (tabela 3) atingiu a recomendação diária de 45mg ao dia.⁴⁰ Essa vitamina proporciona proteção contra a oxidação no meio aquoso da célula, devido a seu poder redutor.⁴¹

No que se refere aos fenólicos totais, todas as formulações apresentaram quantidades expressivas de fenólicos, sendo o maior teor observado na formulação 1 (305,66), o que pode ter refletido na sua maior capacidade de reduzir o ferro (FRAP) (tabela 3).

Compostos fenólicos podem influenciar o valor nutricional e a qualidade sensorial dos alimentos, pois possuem elevada atividade antioxidante e desempenham no organismo papel importante no controle do estresse oxidativo.⁴² O FRAP também é utilizado para medir a capacidade antioxidante de frutos, em que o complexo férrico-tripiridiltiazina (Fell-TPZ) é reduzido ao complexo ferroso (Fell-TPZ) na presença de um antioxidante e em condições ácidas.⁴³

Quanto ao DPPH, a formulação que indicou maior capacidade de sequestrar o radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazil foi a formulação 2 (206,81), seguida da 3 (199,47) e 1 (193,29), também segundo a tabela 3. O método DPPH pode ser utilizado para avaliar a atividade antioxidante de compostos específicos ou de um extrato em curto período de tempo. Trata-se de um método muito utilizado para avaliar a capacidade antioxidante de frutas,⁴³ já que a sazonalidade de cada fruto é fator determinante para seu potencial antioxidante.⁸

O néctar misto de cupuaçu com açaí é um produto novo, o que não possibilita referências na literatura. No entanto, seus resultados, expressos nas análises físico-química, química, fenólicos totais e capacidade antioxidante (tabela 3), são similares aos encontrados em outros produtos elaborados com as frutas em questão, estando dentro da faixa esperada.

CONCLUSÕES

Os néctares mistos de cupuaçu e açaí, adicionados de fruto-oligossacarídeo, apresentaram-se seguros microbiologicamente, assim como com potencial para comercialização, uma vez que ambas as formulações obtiveram resultados similares na aceitação sensorial.

As formulações de néctares apresentaram elevada capacidade antioxidante e alto teor de vitamina C.

A adição do FOS aos néctares de açaí e cupuaçu agregou valor comercial e nutricional, sendo uma opção mais saudável de néctar, pois os mesmos não possuem aditivos e são fonte de fibras dietéticas.



REFERÊNCIAS

1. Silva AE, Silva LHM, Pena RS. Comportamento higroscópico do açaí e cupuaçu em pó. Ciências Tecnologia de Alimentos 2008 out/dez; 28(4): 895-901.
2. Nogueira AK, Santana AC, Garcia WS. A dinâmica do mercado de açaí fruto no estado do Pará: 1994 a 2009. CERES 2013 mai/jun; 60(3): 324-331.
3. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Produção da extração vegetal da Silvicultura. 2017. Disponível em: URL: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9105-producao-da-extracao-vegetal-e-da-silvicultura.html?=&t=destaques>
4. Nogueira AKM, Santana AC. Análise de sazonalidade de preços de varejo de açaí, cupuaçu e bacaba no estado do Pará. Revista de Estudos Sociais 2009; 1(21): 1-16.
5. Menezes SEM, Torres AT, Srur AUS. Valor nutricional da polpa de açaí (Euterpe oleracea Mart) liofilizada. ACTA Amazônica 2008; 38(2): 311-316
6. Portinho JA, Zimmerman LM, Bruck MR. Efeitos benéficos do açaí. International journal of nutrology 2012 jan/abr; 5(1):15-20.
7. Fernandes ETMB. Caracterização de polpas de açaí do acre e processamento de néctar misto parcialmente desengordurado [tese]. Rio Branco: Universidade Federal do Acre; 2016.
8. Oliveira AG, Costa MCD, Rocha SMBM. Benefícios funcionais do açaí na prevenção das doenças cardiovasculares. Journal of Amazon Health Science 2015, 1(1): 1-10.
9. Pugliese AG. Compostos fenólicos do cupuacu (*Theobroma grandiflorum*) e do cupulate: composição e possíveis benefícios [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2010.
10. Matos OR. Avaliação físico-química e sensorial de néctar de cupuaçu [Monografia]. Imperatriz: Universidade Federal do Maranhão; 2013.
11. López PAB. Avaliação da cadeia produtiva do cupuaçu (Theobroma grandiflorum (Willd. ExSpreng.) Schum.) nos municípios de Itacoatiara, Presidente Figueiredo e Manaus [dissertação]. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia; 2015.
12. Souza PHM, Ramos AF, Maia GA, Brito ES, Garruti DS, Fonseca AVV. Adição de extratos de Ginkgobiloba e Panaxginseng em néctares mistos de frutas tropicais. Ciências e tecnologia de alimentos 2010 abr-jun; 30(2): 463-470.
13. Decreto nº 6.871 Aprova a padronização, a classificação, o registro, a inspeção e a fiscalização da produção e do comércio de bebidas 2009 Jul. 5. Pub DO 1(2), [Jul 6 2009].
14. Barbosa SJ. Qualidade de suco em pó de misturas de frutas obtido por spray drying [dissertação]. Janaúba: Universidade Estadual de Montes Claros; 2010.

15. Lima AS. Néctar misto de frutas tropicais adicionado de inulina: Ação prebiótica, estabilidade e aceitabilidade [tese]. Recife: Universidade Federal de Pernambuco; 2011.
16. Silva LMR, Lima AS, Maia GA, Figueredo RW, Souza PHM, Lima JSS. Desenvolvimento de néctares mistos à base de manga e cajá enriquecidos com fruto-oligossacarídeos ou inulina. Alimentos e Nutrição 2011 jan/mar; 22(1): 149-154.
17. Costa GT, Guimarães SB, Sampaio HACS. Fructooligosaccharide effects on blood glucose an overview. Acta cirúrgica brasileira 2012; 27(3): 279-282.
18. Berté KAS, Izadoro DR, Dutra FLG, Ribani RH. Desenvolvimento de gelatina funcional de erva mate. Ciência rural 2011 fev; 41(2): 354-360.
19. Sales RL, Volp ACP, Barbosa KBF, Dantas MIS, Duarte HS, Minim VPR. Mapa de preferência de sorvetes ricos em fibras. Ciência e tecnologia de alimentos 2008 dez; 28: 27-31.
20. Silva N, Junqueira VCA, Silveira NFA, Taniwaki MH, Santos RFS, Gomes RAR. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 4. ed. São Paulo: Varela; 2010.
21. Minim VPR. Análise sensorial: estudos com consumidores. 3 ed. Viçosa: UFV; 2013.
22. Dutcosky SD. Análise sensorial de alimentos. 3 ed. Curitiba: Champangnat; 2011.
23. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official methods of analysis of AOAC International. 20 th, Washington: AOAC; 2016.
24. Instituto Adolf Lutz (IAL). Métodos físico químicos para análise de alimentos. 5º ed. São Paulo: IAL; 2008.
25. Swain T, Hills, WE. The phenolic constituents of Punnus doméstica: The quantitative analysis of phenolic constituents. Journal of the Science of Food and Agriculture, London 1959, 19: 63-68.
26. Brand-Williams W, Cuvelier M, Berset CLWT. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. Foods science and technology 1995, 28(1): 25-30.
27. Benzie IF, Strain JJ. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. Analytical biochemistry 1996, 239(1):70-76.
28. Cardoso WS, Pinheiros FA, Perez R, Patelli T, Faria ER. Desenvolvimento de uma salada de frutas: da pesquisa de mercado à tecnologia de alimentos. Ciência tecnologia de alimentos 2010 abr/jun; 30(2): 454-462.
29. Naresh KM. Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada. Porto Alegre: Bookman, 2001.
30. Resolução RDC nº 12 Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos 2001 Jan. 2. Pub DO 1(2), [Jan. 3 2001].



31. Ministério de agricultura pecuária e abastecimento (MAPA). Do alto do açazeiro à mesa do consumidor. 2019. Disponível em: URL: <http://www.agricultura.gov.br/noticias/do-alto-do-acaizeiro-a-mesa-do-consumidor>.
32. Vilalba FA. Fragmentação mecânica de amêndoas de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) por meio de um beneficiador de cilindros [dissertação]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2003.
33. Almeida MG. Para além das crenças sobre alimentos e sabores da natureza. Mercator 2017; 16: 1-13.
34. Oliveira MEC, Ferreira AF, Poderoso JM, Lessa ACV, Araújo ED, Carnellosi MAG, Ribeiro GT. Atividade de Água (Aw) em amostras de pólen apícola desidratado e mel do estado de Sergipe. Revista da Fape-se 2008 jul/dez; 4(2): 27-36.
35. Franco BDGM, Landgraf M. Microbiologia de alimentos. 1ed. São Paulo: Atheneu; 2005.
36. Damiani C, Silva FA, Amorin CCM, Silva STP, Bastos IM, Asquieri ER, Vera R. Néctar misto de cajá-manga com hortelã: caracterização química, microbiológica e sensorial. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais 2011; 13(3): 301-309.
37. Costa SLD. Determinação da formulação do néctar de cupuaçu com diferentes concentrações de polpas [monografia]. Imperatriz: Universidade Federal do Maranhão; 2013.
38. Moura RL, Santos MS. Avaliação físico-química de néctares sabor laranja comercializados em Piranhas- AL. Revista brasileira de agrotecnologia 2017; 7(2): 209-213.
39. Pinheiro AM. Desenvolvimento de néctares mistos à base de caju (*Anacardium occidentale*) e açai (*Euterpe oleracea* Mart) [dissertação]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará; 2008.
40. Resolução RDC nº 269 Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais 2005 Set. 22. Pub DO 1(1), [Set. 22 2005].
41. Couto MAL, Brazaca SGC. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. Ciências e Tecnologia de Alimento 2010 maio; 1(30): 15-19.
42. Rocha WS, Lopes RM, Silva DB, Vieira RF, Silva JP, Costa TSA. Compostos fenólicos totais e taninos condensados em frutas nativas do cerrado. Revista Brasileira Fruticultura 2011 dezembro; 33(4): 1215-1221.
43. Sucupira NR, Silva GP, Costa JN. Métodos para determinação da atividade antioxidante de frutos. Ciência Biologia e Saúde 2012; 14(4): 263-269.

Colaboradores

De Jesus MMA participou da execução de toda pesquisa e elaboração do artigo científico. Ferreira IM participou da execução das análises microbiológicas, químicas e físico-químicas, assim como da interpretação dos resultados. Santos LVN participou da elaboração do produto, execução da análise sensorial e interpretação dos resultados. Oliveira e Silva AM participou da interpretação dos resultados e elaboração do artigo científico. de Carvalho MG participou da execução de toda pesquisa, interpretação dos resultados e elaboração do artigo científico.

Conflitos de interesses: Os autores declaram não haver conflito de interesses.

Recebido: 18 de outubro de 2018

Revisado: 08 de novembro, 2018

Aceito: 05 de dezembro de 2018