

Belém, PA / Dezembro, 2024

## Desenvolvimento, caracterização físico-química, sensorial e vida útil de doces de frutas mistos

Alessandra Ferraiolo de Freitas<sup>(1)</sup>, Renata Torrezan<sup>(2)</sup>, Ana Vânia Carvalho<sup>(1)</sup>, Rafaella de Andrade Mattietto (in memoriam)<sup>(1)</sup>, Izys Cely Lima Gomes<sup>(3)</sup>, Matheus Nascimento Carvalho<sup>(3)</sup>, Laura Figueiredo Abreu<sup>(1)</sup>, Giovanna do Carmo Oliveira<sup>(4)</sup>, Cecylia Carolina Santos da Silva Souza<sup>(4)</sup>, Helena da Silva Parente<sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> Pesquisadoras, Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA. <sup>(2)</sup> Pesquisadora, Embrapa Agroindústria de Alimentos, Belém, PA. <sup>(3)</sup> Estudante de graduação da Universidade do Estado do Pará, Belém, PA. <sup>(4)</sup> Estudante de graduação da Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, PA. <sup>(5)</sup> Estudante de graduação da Universidade Federal do Pará, Belém, PA.

**Resumo** — Os doces de frutas são amplamente conhecidos e têm uma boa aceitação pela população de diversas regiões do País. Neste trabalho, foram elaborados dois doces cremosos mistos (abacaxi e banana e abacaxi, cupuaçu e pimenta-de-cheiro) e três doces em massa mistos (açai e banana, açai e cupuaçu e banana e cupuaçu). Os doces foram avaliados quanto às suas características físico-químicas, sensoriais e tempo de vida útil. Os diferentes valores observados para Aa (0,706–0,916), pH (3,56–4,14), ATT (0,05–0,13%), SST (57–78 °Brix), umidade (20,93–44,81%), cinzas (0,04–0,07%), lipídeos (0,06–4,20%), proteínas (6,76–17,92%) e carboidratos (44,45–66,02%) podem ser atribuídos à composição química das frutas e/ou percentual de cada ingrediente na formulação e/ou tempo de cocção. Os doces apresentam elevado valor energético, sendo a sacarose responsável por mais de 66,13% das calorias, seguida pelas proteínas (12,24–32,45%). Quanto à análise sensorial, foram realizados testes de aceitação e intenção de compra dos doces, obtendo-se boa aceitação dos consumidores e índices elevados de intenção de compra. A estimativa do tempo de vida útil dos produtos variou entre 30 e 120 dias, o que representa maior prazo de validade em comparação com as frutas frescas.

**Termos para indexação:** conservação, desperdício, novos produtos.

## Development, physicochemical and sensory characterization and shelf life of mixed fruit jams and pastes

**Abstract** — Fruit jams and pastes are widely known and well accepted by the population in various regions of the country. In this study, two mixed fruit jams (pineapple and banana and pineapple, cupuassu and pepper) and three mixed fruit pastes (açai and banana, açai and cupuassu and banana and cupuassu) were produced. The fruit jams and pastes were evaluated for their physicochemical and sensory characteristics and shelf life. The different values observed for Aa (0.706–0.916), pH (3.56–4.14), ATT (0.05–0.13%), TSS (57–78 °Brix), moisture (20.93–44.81%), ash (0.04–0.07%), lipids (0.06–

**Embrapa Amazônia Oriental**  
Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n  
66095-903 – Belém, PA  
www.embrapa.br/amazonia-oriental  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

*Bruno Giovany de Maria*

Secretária-executiva

*Narjara de Fátima Galiza da Silva*

*Pastana*

Membros

*Adelina do Socorro Serrão Belém,*

*Alessandra Keiko Nakasone,*

*Andrea Liliane Pereira da Silva,*

*Anna Christina Monteiro Roffê*

*Borges, Clivia Danúbia Pinho da*

*Costa Castro, Delman de Almeida*

*Gonçalves, Jamil Chaar El Husny,*

*Marivaldo Rodrigues Figueiró e*

*Vitor Trindade Lôbo*

Edição executiva e revisão de texto

*Narjara de Fátima Galiza da Silva*

*Pastana*

Normalização bibliográfica

*Luiza de Marillac P. Braga*

*Gonçalves (CRB-2/495)*

Projeto gráfico

*Leandro Sousa Fazio*

Diagramação

*Vitor Trindade Lôbo*

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa.

4.20%), proteins (6.76–17.92%) and carbohydrates (44.45–66.02%) can be attributed to the chemical composition of the fruit and/or the percentage of each ingredient in the formulation and/or cooking time. The fruit jams and pastes have a high energy value, with sucrose accounting for over 66.13% of the calories, followed by proteins (12.24–32.45%). As for the sensory analysis, acceptance and purchase intention tests were carried out on fruit jams and pastes, with good acceptance by the tasters and high purchase intention indices. The shelf life of the products ranged from 30 to 120 days. Mixed fruit jams and pastes are products with nutritional and sanitary quality, and a longer shelf life compared to fresh fruit.

**Index terms:** conservation, waste, new products.

## Introdução

A fruticultura brasileira é uma das mais diversificadas do mundo. Em 2022, o Brasil ocupou a terceira posição com 42 milhões de toneladas de frutas produzidas (4,47% do total), sendo superado apenas pela China (28,17%) e pela Índia (11,99%) (FAO, 2024). No entanto, grande parte da produção é perdida após a colheita. Essas perdas, relacionadas a fatores fisiológicos, patológicos, ambientais e mecânicos, podem ocorrer desde a colheita até o consumo, passando pelo transporte, armazenamento, distribuição e comercialização (Yahaya; Mardiyya, 2019).

O processamento é uma alternativa para minimizar as perdas, diminuindo assim o desperdício. Ele também agrega valor, proporcionando maior poder de negociação na comercialização, e permite a conservação das frutas por mais tempo, estendendo a vida útil pós-colheita e comercial (Oliveira; Santos, 2015; Santos; Oliveira, 2015). Além dos benefícios relacionados à redução das perdas, o processamento de frutas apresenta impactos socioeconômicos e ambientais positivos. Do ponto de vista socioeconômico, representa uma fonte de renda e geração de empregos para famílias de pequenos produtores rurais. Do ponto de vista ambiental, contribui para a conservação de recursos naturais, a redução da emissão de gases de efeito estufa e estimula a economia circular.

Dentre a diversidade de produtos que podem ser elaborados a partir de frutas que não atendem aos critérios de comercialização, ou que foram rejeitadas pelo consumidor devido ao tamanho, formato ou outras características, mas que ainda estão sadias e adequadas para o consumo, estão os doces de frutas cremosos ou em massa (corte).

Atualmente, o mercado de doces é estimado em US\$ 69,20 bilhões e deverá atingir US\$ 83,46 bilhões até 2028 (Tamanho..., 2024). Os produtos doces adquiriram um lugar de destaque nas famílias em todo o mundo devido às implementações e extensões de bloqueio da covid-19. A preferência por doces tem aumentado porque mais consumidores estão trabalhando em casa e optam por eles como um pequeno lanche. Além disso, a mudança nos padrões tradicionais de consumo alimentar também pode abrir caminho para a inovação no mercado de doces em todo o mundo, à medida que os países se recuperam do impacto da pandemia global. Esse aumento no valor de mercado dos doces está relacionado a uma série de fatores, incluindo o aumento da inovação de produtos por parte das empresas, uma população cada vez maior de jovens e crianças, e o aumento do poder aquisitivo dos consumidores (Tamanho..., 2024).

A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 726, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2022), dispõe sobre os requisitos sanitários dos cogumelos comestíveis, dos produtos de frutas e dos produtos de vegetais. De acordo com a RDC, produtos de frutas são os

produtos elaborados a partir de frutas, inteiras ou em partes, ou sementes, obtidos por secagem, desidratação, laminação, cocção, fermentação, concentração, congelamento ou outros processos tecnológicos considerados seguros para a produção de alimentos, podendo apresentar líquido de cobertura e ser recobertos.

Diante do exposto e da oportunidade para o desenvolvimento de produtos a partir de diversas combinações com diferentes tipos de frutas, o objetivo deste trabalho foi desenvolver e avaliar, quanto às características físico-químicas, sensoriais e vida útil, cinco doces de frutas mistos cremosos e em massa, utilizando espécies típicas do Brasil, principalmente da região amazônica, como o açaí e o cupuaçu.

Este trabalho é um dos resultados do projeto de pesquisa “Inovações para o Desenvolvimento Sustentável da Amazônia Brasileira”, financiado pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). As espécies frutíferas usadas (abacaxi, açaí, banana e cupuaçu) estão inseridas nos arranjos agroflorestais implantados no Acre, Amazonas, Pará e Roraima, e incluídas nos sistemas agroflorestais (SAFs) produtivos, implantados em unidades de referência tecnológica, devido ao seu papel para sombreamento e geração de valor nos anos iniciais de implantação. No caso da banana e do abacaxi, no primeiro ano de cultivo com a presença de sol. Já o açaí e o cupuaçu ocupam, respectivamente, o estrato superior e mediano

da composição, permitindo a inserção em sistemas agroflorestais complexos. Esses fatores, associados à oferta e demanda comercial, valor nutricional e boa aceitação sensorial dos frutos, tornam essas espécies adequadas para a produção consorciada.

## Material e métodos

### Ingredientes, equipamentos e utensílios

Os ingredientes usados na elaboração dos doces foram: polpas de frutas in natura (açai, abacaxi e banana), polpa de fruta pasteurizada congelada (cupuaçu), pimenta-de-cheiro, ácido cítrico INS 330, pectina INS 440 com alto grau de metoxilação (grau de esterificação acima de 69%) e sacarose (açúcar branco refinado).

A polpa de açai e a polpa de cupuaçu foram adquiridas prontas para o consumo. O abacaxi e a banana foram lavados em água corrente, imersos em solução de hipoclorito de sódio 10–12% com concentração de 50 ppm (ou 50 mg/L) por 30 minutos, novamente lavados em água corrente, drenados, descascados manualmente e processados em liquidificador industrial até obter uma massa homogênea. Para a pimenta-de-cheiro, após passar

pelo mesmo processo de sanitização mencionado anteriormente, foram retirados e descartados o cálice e o pedicelo, e feito um corte longitudinal no fruto. A placenta e as sementes também foram descartadas, e o mesocarpo reduzido a pedaços no formato quadrado medindo aproximadamente 0,5 cm.

Os equipamentos e utensílios usados no processamento foram: balança digital, liquidificador industrial, tacho aberto encamisado de aço inoxidável, com agitação mecânica e controle de temperatura, refratômetro digital com escala até 85 °Brix, seladora manual, colher, faca e forma com aro cortador em aço inoxidável. O copo do liquidificador, o tacho industrial e todos os utensílios foram lavados com água e detergente neutro, enxaguados com água corrente e deixados imersos por 30 minutos em solução de hipoclorito de sódio com concentração de 200 ppm (ou 200 mg/L). Após esse período, os materiais foram enxaguados novamente e secos naturalmente em local coberto, à temperatura ambiente.

### Formulação e elaboração dos doces

Na Tabela 1 são apresentadas as formulações dos doces cremosos de abacaxi e banana, e de abacaxi, cupuaçu e pimenta-de-cheiro, além dos doces em massa de açai e banana, açai e cupuaçu, e banana e cupuaçu.

**Tabela 1.** Formulação dos doces cremosos e dos doces em massa.

Ingrediente	Doce cremoso		Doce em massa		
	Abacaxi e banana	Abacaxi, cupuaçu e pimenta-de-cheiro	Açai e banana	Açai e cupuaçu	Banana e cupuaçu
Ácido cítrico	0,1%	–	0,3%	0,1%	0,3%
Pectina	–	–	0,2%	1,3%	0,2%
Pimenta-de-cheiro	–	0,5%	–	–	–
Polpa de abacaxi	32,9%	32,0%	–	–	–
Polpa de açai	–	–	32,1%	25,0%	–
Polpa de banana	32,9%	–	32,1%	–	49,7%
Polpa de cupuaçu	–	32,0%	–	37,7%	12,4%
Sacarose	34,1%	35,5%	35,3%	35,9%	37,4%

Traço (–): informação não aplicável.

A Figura 1 mostra a sequência das etapas básicas do processo de obtenção dos doces, que pode apresentar pequenas variações dependendo

da fruta e/ou tipo de doce a ser elaborado (cremoso ou em massa). A descrição detalhada das etapas pode ser encontrada em Freitas et al. (2024).



**Figura 1.** Sequência das etapas do processamento dos doces cremoso e em massa, a partir das frutas in natura.

A temperatura máxima de cocção foi 90 °C. O ponto final dos doces foi determinado pelo índice de refração e por uma variação do teste da colher. O índice de refração indica o teor de sólidos solúveis e é medido usando-se um refratômetro, cuja leitura é feita na escala em graus Brix. A variação do teste da colher consiste em retirar, com o auxílio desse utensílio, uma pequena porção de doce, incliná-lo e deixar cair algumas gotas em um copo com água fria. Se escorrer em forma de fio ou formar gotas, ambos os doces (cremoso e em massa) não estão no ponto; se ficar parcialmente solidificado ou alcançar o fundo do copo sem se desintegrar, a concentração está no ponto de doce cremoso; se, após alcançar o fundo do copo, o doce puder ser manuseado sem se desmanchar, está no ponto do doce em massa. A concentração de sólidos solúveis totais (SST) para os doces cremosos de abacaxi e banana e de abacaxi, cupuaçu e pimenta-de-cheiro foi 57 e 65 °Brix, respectivamente. Para os doces em massa, o teor de SST foi 78 °Brix (açai

e banana), 74 °Brix (açai e cupuaçu) e 68 °Brix (banana e cupuaçu).

O tempo decorrido desde o início do aquecimento até o ponto final foi de 30 minutos para os doces cremosos e de 45 a 50 minutos para os doces em massa. Esse tempo pode variar em função da quantidade produzida e do tipo de equipamento e fonte de aquecimento.

Os doces cremosos foram acondicionados em recipiente de vidro esterilizado com tampa metálica e os doces em massa em embalagem de polipropileno e alumínio para trufas e bombons.

### Caracterização físico-química

Os doces foram caracterizados quanto à atividade de água (Aa), pH, acidez total titulável (ATT, expressa em porcentagem de ácido cítrico), sólidos solúveis totais (SST, em graus Brix), umidade (%), cinzas (%), lipídeos (%), proteínas (%) e carboidratos (%). A Aa, o pH e os SST foram determinados por leitura direta usando, respectivamente, um analisador de atividade de água, um potenciômetro e um refratômetro digital de bancada.

As determinações de umidade, cinzas e proteínas foram realizadas de acordo com a Association of Official Analytical Chemists (2011). O teor de lipídeos foi determinado de acordo com o método 033/IV do Instituto Adolfo Lutz (Zenebon; Pascuet, 2008). A fração de carboidratos e outros (%) foi estimada como a diferença entre 100 e o somatório das frações de umidade, cinzas, lipídeos e proteínas. O valor energético (kcal por 100 g) foi estimado com base nos dados de composição centesimal aproximada, de acordo com a Instrução Normativa (IN) nº 75 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2020). Para o cálculo, foram usados os fatores de conversão de Atwater: 4 kcal/g (proteína), 4 kcal/g (carboidratos) e 9 kcal/g (lipídeos) (Composition..., 1963).

### Análise sensorial

Os doces cremosos e em massa foram avaliados quanto aos atributos sensoriais: aparência, cor, aroma, sabor, doçura, textura e impressão global, por meio de um teste de aceitação com escala hedônica estruturada de 9 pontos, em que 9 corresponde a "gostei muitíssimo" e 1 a "desgostei muitíssimo" (Stone; Sidel, 1993). Para o cálculo do índice de aceitação (IA), adotou-se a equação  $IA (\%) = (M \times 100)/9$ , em que M é a média das notas obtidas da amostra e 9 é a nota máxima da escala hedônica utilizada (Teixeira et al., 1987). A intenção de compra dos provadores foi avaliada seguindo a metodologia de Meilgaard et al. (1999), usando a escala hedônica de 5 pontos, em que

5 representa “certamente compraria” e 1 “certamente não compraria”. A análise sensorial foi previamente aprovada por um comitê de ética (CAAE número 69846723.0.0000.5174) de acordo com a normativa vigente para estudos envolvendo humanos (Brasil, 2012).

Os testes sensoriais foram realizados em três sessões distintas. Na primeira sessão, composta por 60 provadores, foram avaliados os doces em massa de açaí e banana e de banana e cupuaçu. A segunda sessão foi realizada com 71 provadores que avaliaram o doce cremoso de banana e abacaxi. Na terceira sessão, 74 provadores avaliaram o doce em massa de açaí e cupuaçu e o doce cremoso de abacaxi, cupuaçu e pimenta-de-cheiro. Todas as sessões foram realizadas com consumidores não treinados, de ambos os sexos e com idade entre 18 e 69 anos, que declararam o hábito de consumir doces de frutas.

As amostras, cada uma contendo cerca de 15 g, foram apresentadas aos provadores de forma monádica e sequencial. Os doces cremosos foram servidos em copos plásticos descartáveis (50 mL) e os doces em massa em pratos de mesmo material, ambos previamente codificados com três dígitos obtidos de uma tabela de números aleatórios. Para limpar o palato e reduzir a interferência de uma amostra para outra, foi fornecido aos provadores biscoito água e sal e água potável à temperatura ambiente.

### **Análise microbiológica e estimativa do tempo de vida útil dos doces de frutas**

De acordo com a IN nº 161 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2022), a categoria de doces em pasta ou em massa e similares, incluindo geleias e doces em calda, deve ser analisada quanto à presença de *Salmonella*, Enterobacteriaceae, bolores e leveduras. Nos doces em massa elaborados neste trabalho, foram realizadas somente as análises de bolores e leveduras. Assim, foram oferecidos aos provadores doces produzidos no dia anterior ao da realização da análise sensorial e somente no tempo zero, ou seja, não sendo realizada nos estudos de vida útil.

Já para os produtos comercialmente estéreis, da categoria dos alimentos ácidos ou acidificados (pH menor que 4,5), o critério de aceitação é a ausência de sinais de alterações que indiquem

a presença de micro-organismos capazes de proliferar em condições normais de armazenamento e distribuição, que é o caso dos doces cremosos elaborados neste trabalho.

O estudo da estimativa do tempo de vida útil de todos os doces de frutas foi realizado a partir da contagem de bolores e leveduras de amostras mantidas sob incubação a 25, 35 e 45 °C, com periodicidade mensal, durante 90 dias. A metodologia usada nas análises microbiológicas para bolores e leveduras está descrita em Vanderzant e Splittstoesser (1992).

Os doces cremosos, que foram envasados a quente e hermeticamente em potes de vidro (Freitas et al., 2024), também foram analisados quanto à sua esterilidade comercial (Silva et al., 2001).

Devido ao limitado número de amostras, dada a capacidade reduzida do laboratório onde as análises microbiológicas foram realizadas, a avaliação visual dos doces cremosos foi realizada juntamente com a contagem de bolores e leveduras incubadas a 25 °C, com 30 dias e não por 10–14 dias, conforme preconiza o teste de esterilidade comercial para produtos acidificados (Silva et al., 2001; International Commission on Microbiological Specifications for Foods, 2015)

De acordo com a IN nº 161 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2022), o critério de aceitação para que um produto seja considerado comercialmente estéril é que “o alimento não deve apresentar sinais de alterações que indiquem a presença de microrganismos capazes de proliferar em condições normais de armazenamento e distribuição”. Quando houver alteração, o resultado deve ser interpretado como insatisfatório com qualidade inaceitável.

### **Resultados e discussão**

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das análises de Aa, pH, ATT, SST, umidade, cinzas, lipídeos, proteínas, carboidratos e valor energético dos doces cremosos (abacaxi e banana e abacaxi, cupuaçu e pimenta-de-cheiro) e dos doces em massa (açaí e banana, açaí e cupuaçu e banana e cupuaçu).

**Tabela 2.** Avaliação química e valor energético dos doces cremosos e dos doces em massa.

Parâmetro	Cremoso		Em massa		
	Abacaxi e banana	Abacaxi, cupuaçu e pimenta-de-cheiro	Açaí e banana	Açaí e cupuaçu	Banana e cupuaçu
Aa	0,916±0,006	0,854±0,001	0,729±0,000	0,706±0,002	0,825±0,006
pH	4,14±0,01	3,65±0,02	3,90±0,00	3,56±0,01	3,83±0,02
ATT (% ácido cítrico)	0,05±0,00	0,11±0,00	0,10±0,00	0,13±0,00	0,10±0,00
SST (°Brix)	57,23±1,18	64,73±0,21	78,00±0,00	73,50±1,81	67,63±1,14
Umidade (%)	44,81±0,08	37,30±0,20	24,40±0,13	20,93±0,07	30,26±0,10
Cinzas (%)	0,04±0,00	0,06±0,01	0,05±0,01	0,07±0,00	0,05±0,00
Lipídeos (%)	0,06±0,01	0,23±0,00	4,20±0,02	1,84±0,02	0,14±0,01
Proteínas (%)	10,64±0,12	6,76±0,38	17,92±0,12	11,14±0,47	14,95±0,18
Carboidratos e outros (%)	44,45±0,42	55,68±0,58	53,43±0,14	66,02±0,43	54,60±0,23
Valor energético (kcal por 100 g)	220,90	251,71	323,20	325,20	279,46

Dados apresentados como média ± desvio padrão.

Os valores de atividade de água (0,706–0,916) indicam risco de crescimento de micro-organismos e consequente deterioração do produto. De acordo com Beuchat (1981) e Erkmen; Bozoglu (2016), a maioria dos fungos, leveduras e bactérias não se multiplicam em Aa abaixo de 0,7, 0,8 e 0,9, respectivamente.

Os valores de pH variaram entre 3,56 e 4,14. Esse parâmetro desempenha um papel importante na palatabilidade e conservação dos doces de frutas. Valores inferiores a 3,0 podem favorecer a sinérese, enquanto valores superiores a 4,5 podem aumentar o risco de contaminação por microrganismos deterioradores e patogênicos, diminuindo assim o tempo de vida útil desses produtos (Santos et al., 2019).

A acidez total titulável, expressa em porcentagem de ácido cítrico, variou de 0,05 a 0,13% e acompanhou os valores dos potenciais hidrogeniônicos, em que as médias mais altas de ATT estão relacionadas aos valores mais baixos de pH.

O teor de SST variou de 57 a 78 °Brix. Os doces cremosos apresentaram os menores valores, visto que, quanto maior o teor de sólidos solúveis totais, menor é a umidade e a atividade de água, e mais firme e consistente é o doce. Na RDC nº 726, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2022), não são estabelecidos valores de sólidos solúveis totais para doces cremosos e em massa como descrito na revogada Resolução Normativa nº 9 do Conselho Nacional de Saúde (1978).

Na literatura são reportados valores de Aa, pH, ATT e SST próximos, inferiores ou superiores aos obtidos neste trabalho. Dias (2013) elaborou três formulações de doce em massa de cupuaçu e os valores dos parâmetros encontrados pela autora foram: 0,71–0,76 (Aa), 3,20–3,25 (pH), 1,02–1,04% (ATT) e 74,36–78,74 °Brix (SST). Já os valores de Aa e ATT obtidos por Silva et al. (2020a), que também elaboraram doce em massa de cupuaçu, foram 0,74 e 1,20%, respectivamente. Silva et al. (2016) desenvolveram doces cremosos a partir dos frutos de juçara (*Euterpe edulis* Martius) com banana e abacaxi, e os valores relatados foram: 3,94 (pH), 0,86% (ATT) e 61,93 °Brix (SST) para o doce de juçara com abacaxi, e 4,33 (pH), 0,86% (ATT) e 61,93 °Brix (SST) para o doce de juçara com banana. Para o doce em massa misto de goiaba e cupuaçu, Silva et al. (2020b) obtiveram os seguintes valores: 4,56 para pH, 0,63% para ATT e 65 °Brix para SST.

Como esperado, os valores de umidade apresentados pelos doces cremosos (37,30 e 44,81%) foram superiores aos valores encontrados nos doces em massa (20,93–30,26%). Os valores de umidade (19,11%), cinzas (0,70%) e proteínas (0,79%) encontrados por Silva et al. (2020a) no doce em massa de cupuaçu foram inferiores aos obtidos neste trabalho (umidade: 20,93–44,81%, cinzas: 0,04–0,07% e proteínas: 6,76–17,92%). Em relação ao teor de lipídeos (0,00–4,20%), os

maiores valores encontrados neste trabalho foram nos doces contendo açaí, o que já era esperado devido ao elevado teor desse macronutriente na polpa da fruta. Os carboidratos (44,45–66,02%) são responsáveis por 66,13–88,43% das calorias e, conseqüentemente, pelo elevado valor energético (220,90–325,20 kcal por 100 g) dos produtos. As proteínas contribuem com 12,24–32,45%.

Segundo a IN nº 75 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2020), um indivíduo adulto saudável deve consumir diariamente, para fins de rotulagem, 2.000 kcal, 65 g de lipídeos, 50 g de proteínas e 300 g de carboidratos. O tamanho da porção, estabelecido na norma, para doces cremosos é 20 g e para os doces em massa 40 g.

Nesse caso, 20 g dos doces cremosos de abacaxi e banana e de abacaxi, cupuaçu e pimenta-de-cheiro contêm, respectivamente, 2,21 e 2,52% do valor diário de referência (VDR) para valor

energético, 0 e 0,07% do VDR para lipídeos, 4,26 e 2,70% do VDR para proteínas e 2,96 e 3,71% do VDR para carboidratos. Já os doces em massa atendem cerca de 5,19–6,50% do VDR para valor energético; 0,09–2,58% para lipídeos; 8,91–14,34% para proteínas e 7,12–8,80% para carboidratos.

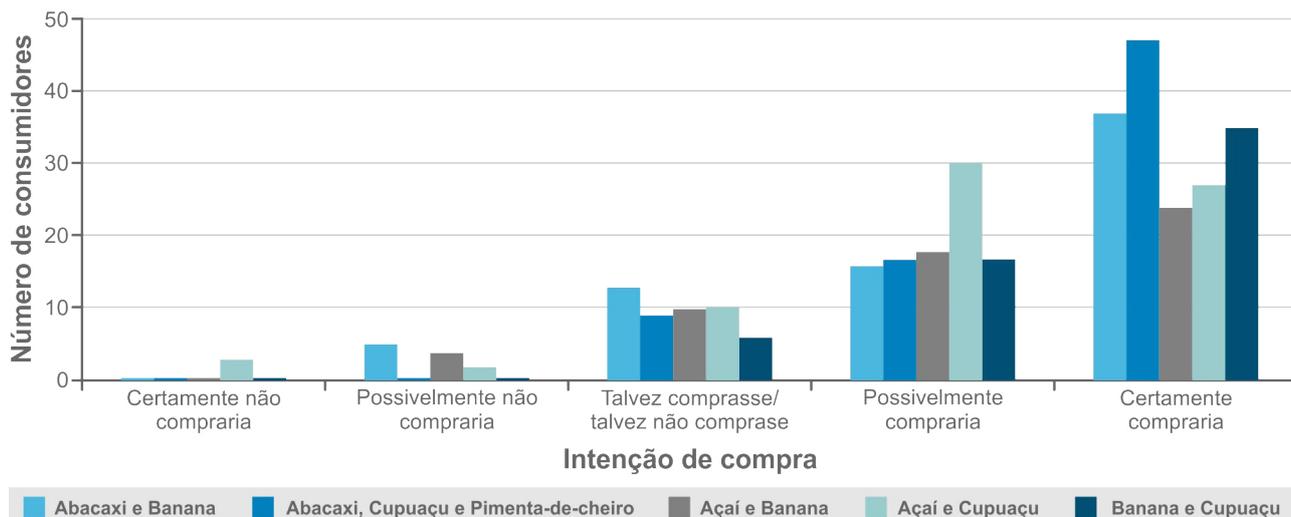
A variabilidade nos teores de umidade, cinzas, lipídeos, proteínas e carboidratos e outros, entre os doces, pode ser atribuída à composição química das frutas usadas na elaboração e/ou ao percentual de cada ingrediente na formulação e/ou ao tempo de cocção (concentração).

A Tabela 3 apresenta as médias dos valores hedônicos de cada atributo sensorial avaliado, a intenção de compra e os índices de aceitação (IA) para os doces cremosos e os doces em massa. Já a Figura 2 mostra o histograma de intenção de compra desses produtos.

**Tabela 3.** Médias por atributo sensorial, intenção de compra e índices de aceitação para os doces cremosos e os doces em massa.

Parâmetro		Cremoso		Em massa		
		Abacaxi e banana	Abacaxi, cupuaçu e pimenta-de-cheiro	Açaí e banana	Açaí e cupuaçu	Banana e cupuaçu
Aparência	Média	7,39±1,48	8,34±1,04	7,66±1,27	7,66±1,32	7,47±1,44
	IA (%)	82,16	92,64	85,12	85,14	82,95
Cor	Média	7,51±1,30	8,34±1,14	7,88±1,04	7,92±1,13	7,32±1,42
	IA (%)	83,41	92,64	87,57	87,99	81,36
Aroma	Média	7,55±1,75	8,05±1,26	6,69±1,63	7,03±1,72	7,26±1,46
	IA (%)	83,88	89,49	74,33	78,08	80,70
Sabor	Média	7,89±1,65	8,14±1,05	7,41±1,55	7,45±1,64	8,17±0,98
	IA (%)	87,64	90,39	82,30	82,73	90,74
Doçura	Média	7,56±1,57	7,65±1,42	6,69±1,84	7,65±1,36	7,73±1,08
	IA (%)	84,04	84,98	74,39	84,98	85,88
Textura	Média	7,66±1,47	8,22±1,25	7,92±1,28	7,41±1,53	7,98±1,19
	IA (%)	85,13	91,29	87,95	82,28	88,70
Impressão global	Média	7,62±1,49	8,04±1,28	7,29±1,54	7,43±1,57	7,82±1,07
	IA (%)	84,66	89,34	81,03	82,58	86,85
Intenção de compra	Média	4,20±0,98	4,49±0,76	4,11±0,95	4,04±1,00	4,50±0,68
	IA (%)	83,94	89,73	82,14	80,81	90,00

Dados apresentados como média ± desvio padrão.



**Figura 2.** Histograma de intenção de compra dos doces cremosos e dos doces em massa.

O doce cremoso de abacaxi, cupuaçu e pimenta-de-cheiro apresentou médias de aceitação para os atributos aparência, cor, aroma, sabor, textura e impressão global variando entre os termos “gostei muito” (8,00) e “gostei muitíssimo”, com exceção da doçura, cuja média variou entre “gostei moderadamente” (7,00) e “gostei muito” (8,00).

As respostas dos provadores para o doce cremoso de abacaxi e banana e o doce em massa de açaí e cupuaçu, para todos os atributos sensoriais avaliados, resultaram em notas médias entre 7,00 e 8,00, o que significa que a aceitação variou de “gostei moderadamente” a “gostei muito”.

Já as médias de aceitação dos atributos aparência, cor, sabor, textura e impressão global para o doce em massa de açaí e banana variaram entre 7,00 e 8,00, correspondendo aos termos “gostei moderadamente” e “gostei muito”. Apenas o aroma e a doçura apresentaram valores entre 6,00 e 7,00, correspondendo aos termos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”, respectivamente.

Em relação ao doce em massa de banana e cupuaçu, o único atributo sensorial em que a nota média variou entre “gostei muito” (8,00) e “gostei muitíssimo” (9,00) foi o sabor; os demais atributos tiveram notas médias entre 7,00 (“gostei moderadamente”) e 8,00 (“gostei muito”).

Quanto aos índices de aceitação, os percentuais foram superiores a 80%, para quase todos os atributos sensoriais avaliados. Apenas o aroma dos doces em massa de açaí e banana e açaí e cupuaçu, e a doçura do doce de açaí e banana apresentaram inferiores a 80%. De acordo com Dutcosky (1996), para que um produto submetido à análise sensorial seja considerado aceito, o índice de aceitação deve ser acima de 70%.

A intenção de compra apresentou valores entre 4,00 e 5,00, o que equivale às expressões “possivelmente compraria” e “certamente compraria”, respectivamente. Em termos percentuais, 23–42% dos provadores possivelmente comprariam e 36–64% certamente comprariam os produtos se estivessem disponíveis no mercado.

Notas de aceitação e índices de intenção de compra similares aos doces de frutas mistos relatados aqui foram encontrados na literatura. Dias (2013) elaborou doce em massa de cupuaçu e reportou valores próximos para os atributos cor (4,58–7,85), aparência (4,95–7,83), sabor (6,75–7,05) e textura (5,78–7,70), e inferiores para os atributos doçura (6,33–6,43) e impressão global (6,02–7,16), assim como para a intenção de compra (3,24–4,05). Para os doces cremosos de juçara com abacaxi e juçara com banana, Silva et al. (2016) verificaram que as notas atribuídas pelos provadores foram, respectivamente, 8,34 e 7,60 (cor), 8,10 e 6,80 (sabor), 8,12 e 6,96 (aroma), 8,14 e 7,36 (textura), 8,28 e 7,10 (impressão global), e 4,36 e 3,64 (intenção de compra). Observa-se que os valores dos atributos sabor, textura e impressão global para o doce de juçara com banana foram inferiores aos encontrados neste trabalho, bem como a intenção de compra, que apresentou valores entre 3,00 e 4,00, correspondendo a “talvez comprasse/talvez não comprasse” e “provavelmente compraria”. Para o doce de juçara com abacaxi, a média dos atributos aroma e impressão global foi, respectivamente, maior e menor em relação às médias deste trabalho. Já os valores obtidos por Silva et al. (2020b) para o doce em massa misto de goiaba e cupuaçu foram: 7,36 para aparência, 7,84

para aroma, 7,68 para textura, 7,90 para sabor e 7,84 para impressão global.

A Tabela 4 apresenta a contagem de bolores e leveduras nos doces cremosos e em massa, no tempo zero. Microbiologicamente, todos os produtos estão de acordo com a IN nº 161 pois apresentaram valores inferiores a  $10^4$  UFC/g, limite máximo estabelecido pela norma (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2022).

A Tabela 5 mostra os resultados da contagem de bolores e leveduras nos doces cremosos e em massa após período de incubação de 0, 30, 60 e 90 dias, em diferentes temperaturas (25, 35 e 45 °C). Conforme os limites de aceitação estabelecidos na IN nº 161 para

a categoria de frutas e derivados, que inclui “doces em pasta ou massa e similares, inclusive geleias e doces em calda”, no tempo zero, todos os produtos atenderam à legislação, não apresentando mais de uma unidade amostral com contagem de bolores e leveduras acima de  $10^4$  UFC/g (Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2022). Apesar da baixa contagem de bolores e leveduras, indicando baixos índices de contaminação nos doces recém-elaborados, ressalta-se a necessidade de avaliação futura dos patógenos *Salmonella* e Enterobacterales nos doces em massa, como preconiza a IN nº 161/2022, que não foram possíveis de serem realizadas nesse estudo.

**Tabela 4.** Contagem de bolores e leveduras (UFC/g) nos doces cremosos e em massa, no tempo zero (n=5).

Repetições	Doce cremoso		Doce em massa		
	Abacaxi e banana	Abacaxi, cupuaçu e pimenta-de-cheiro	Açaí e banana	Açaí e cupuaçu	Banana e cupuaçu
1	<10 (est)	<10 (est)	<10 (est)	<10 (est)	<10 (est)
2	<10 (est)	<10 (est)	<10 (est)	<10 (est)	$7,65 \cdot 10^2$
3	<10 (est)	<10 (est)	$2,25 \cdot 10^2$	<10 (est)	<10 (est)
4	<10 (est)	<10 (est)	<10 (est)	<10 (est)	<10 (est)
5	<10 (est)	<10 (est)	<10 (est)	<10 (est)	<10 (est)

<10 (est): valores estimados para contagens de 0 UFC/g.

**Tabela 5.** Contagem média de bolores e leveduras (UFC/g) nos doces cremosos e em massa, após incubação nas temperaturas de 25, 35 e 45 °C, por 0, 30, 60 e 90 dias (n=3).

Tempo (dias)	25 °C	35 °C	45 °C
Doce cremoso de abacaxi e banana			
0	<10 (est)	<10 (est)	<10 (est)
30	$9,86 \cdot 10^4$	$4,05 \cdot 10^2$	<10 (est)
60	$8,43 \cdot 10^4$	$8,93 \cdot 10^3$	<10 (est)
90	$3,09 \cdot 10^4$	$3,50 \cdot 10^1$	<10 (est)
Doce cremoso de abacaxi, cupuaçu e pimenta-de-cheiro			
0	<10 (est)	<10 (est)	<10 (est)
30	<10 (est)	<10 (est)	<10 (est)
60	<10 (est)	<10 (est)	<10 (est)
90	<10 (est)	<10 (est)	$3 \cdot 10^1$
Doce em massa de açaí e banana			
0	$4,5 \cdot 10^1$	$4,5 \cdot 10^1$	$4,5 \cdot 10^1$
30	$5,0 \cdot 10^1$	<10 (est)	$7,10 \cdot 10^2$
60	<10 (est)	<10 (est)	<10
90	<10 (est)	<10 (est)	$1,83 \cdot 10^1$

Continua...

**Tabela 5.** Continuação.

Tempo (dias)	25 °C	35 °C	45 °C
Doce em massa de açaí e cupuaçu			
0	<10 (est)	<10 (est)	<10 (est)
30	<10 (est)	<10 (est)	<10 (est)
60	2,45.10 <sup>2</sup>	3,75.10 <sup>2</sup>	<10 (est)
90	<10 (est)	<10 (est)	<10 (est)
Doce em massa de banana e cupuaçu			
0	1,60.10 <sup>2</sup>	1,60.10 <sup>2</sup>	1,60.10 <sup>2</sup>
30	5,34.10 <sup>3</sup>	<10 (est)	<10 (est)
60	1,02.10 <sup>4</sup>	<10 (est)	<10 (est)
90	2,23.10 <sup>6</sup>	3,40.10 <sup>4</sup>	<10 (est)

De acordo com a Tabela 5, o doce cremoso de abacaxi e banana apresentou contagem de bolores e leveduras superior 10<sup>4</sup> UFC/g após 30 dias de incubação a 25 °C. Dessa forma, o produto não pode mais ser considerado comercialmente estéril, mesmo sem qualquer alteração visual perceptível. Aos 60 dias, foi possível observar fungos na parte interna da tampa das amostras incubadas a 25 e 35 °C. Nesse caso, a vida útil do doce cremoso de abacaxi e banana é de, no máximo, 30 dias.

Por sua vez, o doce cremoso de abacaxi, cupuaçu e pimenta-de-cheiro não apresentou contagem de bolores e leveduras acima de 10<sup>4</sup> UFC/g após 30 dias de incubação a 25 °C, nem alterações visuais perceptíveis, podendo ser considerado comercialmente estéril. Com base no resultado da análise, a vida útil desse produto é de 90 dias, uma vez que não apresentou contagem superior a 10<sup>4</sup> UFC/g.

O doce em massa de açaí e banana possui um tempo de vida útil de 90 dias, apresentando contagens inferiores a 10<sup>4</sup> UFC/g.

O doce de açaí e cupuaçu pode ser comercializado por até 90 dias. Apesar do aumento na contagem após 60 dias, os valores não ultrapassaram o limite estabelecido na legislação, que é de 10<sup>4</sup> UFC/g.

Já o tempo de vida útil do doce de banana e cupuaçu é de 60 dias. Apesar de ter ocorrido um aumento de contagem, ficou no limite de 10<sup>4</sup> UFC/g aos 60 dias. No entanto, aos 90 dias, os valores de bolores e leveduras foram superiores a 10<sup>4</sup> UFC/g, observando-se também exsudação de líquido e bolores visíveis na parte externa da embalagem.

Os valores de bolores e leveduras acima do limite máximo estabelecido pela legislação após determinados períodos de incubação podem estar relacionados à carga microbiana inicial, atividade de água, acidez, concentração, contaminação dos doces (após o processo de cocção) ou das embalagens por

microrganismos do ambiente entre os processos de resfriamento e acondicionamento dos produtos.

De acordo com International Commission on Microbiological Specifications for Foods (2015), os principais agentes de deterioração dos doces em massa são fungos termorresistentes, que ocorrem naturalmente no solo. Frutas que têm contato direto com o solo ou com respingos de chuva, como o abacaxi, são mais suscetíveis à contaminação, o que pode explicar as altas contagens no doce de abacaxi com banana. Além disso, uma possível ação antimicrobiana da pimenta-de-cheiro pode ter contribuído para a ausência de contaminação no outro doce que contém polpa de abacaxi.

Para lotes únicos de alimentos termoprocessados estáveis à temperatura ambiente, a incubação seguida de análise pode revelar apenas problemas durante o processamento, como subprocessamento ou contaminação pós-processamento disseminada. Isso também fornece informações úteis sobre o desempenho geral da linha de processamento, levando à detecção de unidades não comercialmente estáveis esporádicas (International Commission on Microbiological Specifications for Foods, 2015). Para produtos artesanais, esse tipo de análise pode ser considerado útil para controle do desempenho da linha de processamento.

## Conclusões

Os doces mistos com frutas típicas da região amazônica são produtos com boa qualidade nutricional e sanitária, além de apresentarem maior tempo de vida útil se comparados às frutas in natura. Possuem elevado valor energético, sendo os carboidratos responsáveis por mais de 66% das calorias, seguidos pelas proteínas com percentuais acima de 12%.

Do ponto de vista sanitário, todos os doces estão de acordo com o padrão microbiológico estabelecido na legislação em vigor para bolores e leveduras. A estimativa do tempo de vida útil varia entre 30 e 90 dias, sendo o doce cremoso de abacaxi e banana o que apresenta menor prazo de validade entre eles.

Os testes sensoriais mostram índices de aceitação superiores a 80%, indicando uma boa aceitação pelos provadores. Esses produtos representam uma alternativa potencial e oportuna para diversificar os sabores dos doces de frutas tradicionais comumente encontrados no mercado. Além disso, agregam valor, minimizam o desperdício e permitem o consumo desses alimentos altamente perecíveis e de difícil conservação em seu estado in natura.

## Agradecimentos

Ao Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID), pelo suporte financeiro concedido à execução do projeto.

## Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**: seção 1, n. 126, p. 235, 6 jul. 2002.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Instrução Normativa nº 75, de 8 de outubro de 2020. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. **Diário Oficial da União**: seção 1, n. 195, p. 113-124, 9 out. 2020. Disponível em: [https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/IN+75\\_2020\\_.pdf/7d74fe2d-e187-4136-9fa2-36a8dcfc0f8f](https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3882585/IN+75_2020_.pdf/7d74fe2d-e187-4136-9fa2-36a8dcfc0f8f). Acesso em: 25 mar. 2024.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 726, de 1º de julho de 2022. Dispõe sobre os requisitos sanitários dos cogumelos comestíveis, dos produtos de frutas e dos produtos de vegetais. **Diário Oficial da União**: seção 1, n. 126, p. 212, 6 jul. 2022. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-726-de-1-de-julho-de-2022-413245341>. Acesso em: 25 mar. 2024.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists**. Gaithersburg: AOAC International; 2011. 2590 p.
- BEUCHAT, L. R. Microbial stability as affected by water activity. **Cereal Foods World**. v. 26, n. 7, p. 345-349, 1981.
- BRASIL. Resolução nº 466, 12 de dezembro de 2012. Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. **Diário Oficial da União**: seção 1, n. 12, p. 59, 13 jun. 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/resolucoes/2012/resolucao-no-466.pdf/view>. Acesso em: 25 mar. 2024.
- COMPOSITION of foods. Washington, DC: Agricultural Research Center Service. 1963. 190 p.
- CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE (Brasil). Resolução Normativa nº 9. Resolução normativa sobre os padrões para doce de frutas. **Diário Oficial da União**, 11 dez. 1978. Disponível em: [https://bvsm.s.saude.gov.br/bvsm/saudelegis/cns/1978/res0009\\_11\\_12\\_1978.html](https://bvsm.s.saude.gov.br/bvsm/saudelegis/cns/1978/res0009_11_12_1978.html). Acesso em: 25 mar. 2024.
- DIAS, J. D. M. **Doce em massa de cupuaçu**: características físico-químicas e aceitabilidade. 2013. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Maranhão, Imperatriz.
- DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Editora Universitária Champagnat, 1996. 123 p.
- ERKMEN, O; BOZOGLU, T. F. **Food microbiology**: principles into practice. Oxford, UK: J. Wiley & Sons, 2016. 458 p.
- FAO. **FAOSTAT**: crops and livestock products. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Acesso em: 25 mar. 2024.
- FREITAS, A. F. de; TORREZAN, R.; MATTIETTO, R. de A.; CARVALHO, A. V. **Elaboração de doces de frutas mistos: cremoso e em massa**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2024. 6 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado técnico, 365).
- INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. **Microorganismos em alimentos 8** – utilização de dados para avaliação do controle de processo e aceitação de produto. São Paulo: Blucher, 2015. 522 p.
- MEILGAARD, M. C.; CARR, B. T.; CIVILLE, G. V. **Sensory evaluation techniques**. 3rd ed. New York: CRC, 1999. 281 p.
- OLIVEIRA, E. N. A. de; SANTOS, D. da C. (org). **Tecnologia e processamento de frutos e hortaliças**. Natal: IFRN, 2015. 234 p.
- SANTOS, D. C.; OLIVEIRA, E. N. A. Processamento de Frutas. In: OLIVEIRA, E. N. A. de; SANTOS, D. da C. (org.). **Tecnologia e processamento de frutos e hortaliças**. Natal: IFRN, 2015. Cap. 13, p. 37-69.
- SANTOS, I. da C.; VON AHN, C. S.; FOUCHY, M. V.; ROESCH, N. D.; COLUSSI, R.; GULARTE, M. A. Análise físico-química de doce em pasta à base de resíduos de



abacaxi e sementes de chia. In: SEMANA INTEGRADA UFPEL, 5; CONGRESSO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA, 3., 2019, Pelotas. **Anais**. Pelotas: UFPel, 2019.

SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. de A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2001. 317 p.

SILVA, M. P. da; CUNHA, T. A.; MOREIRA, R. M.; CANUTO, J. W.; CAMPOS, R. C. de A. B.; MARTINS, E. M. F.; MARTINS, M. L. Elaboração e caracterização de doce cremoso de frutos de juçara (*Euterpe edulis* Martius) com banana e abacaxi. **Higiene Alimentar**. v. 30, p. 94-99, 2016.

SILVA, H. M. da; SILVA, D. S.; ANDRADE, D. de S.; ABREU, V. K. G.; LEMOS, T. de O.; PEREIRA, A. L. F. Doce em massa de cupuaçu: propriedades físico-químicas, tabela nutricional e aplicação do semáforo nutricional. **Revista Desafios**, v. 7, n. 2, p. 124-136, 2020a.

SILVA, R. C.; PINHEIRO, L. da S.; SANTOS, D. B. dos; BARATA, H. da S.; SANTOS NETO, J. P. dos; SANTOS, M. A.; CARVALHO, F. I. M.; ANDRADE, P. Doce misto de goiaba com cupuaçu: desenvolvimento e análise sensorial. In: ZUFFO, A. M.; AGUILERA, J. G.; NOGUEIRA, W. V. **Tópicos em ciências dos alimentos**. Nova Xavantina: Pantanal Editora, 2020b. 57 p.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 2nd ed. San Diego, CA: Academic Press, 1993. 338 p.

TAMANHO do mercado de doces e análise de tendências e previsões de crescimento (2023-2028). Rio de Janeiro: Mordor Intelligence, 2024. Disponível em: <https://www.mordorintelligence.com/pt/industry-reports/candy-market>. Acesso em: 25 mar. 2024.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETA, P. A. **Análise sensorial dos alimentos**. Florianópolis: UFSC, 1987. 182 p.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3rd ed. Washington, DC: American Public Health Association, 1992. 1919 p.

YAHAYA, S. M.; MARDIYYA, A. Y. Review of Post-Harvest Losses of Fruits and Vegetables. **Biomedical Journal of Scientific & Technical Research**, v. 13, n. 4, p. 10192-10200, 2019.

ZENEON, O.; PASCUET, N. S. (coord.). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.