Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.07,2024

ISSN 2178-6925

ELABORAÇÃO E ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAL DE DOCE DE JAMBO VERMELHO EM CALDA

PREPARATION AND PHYSICAL-CHEMICAL AND SENSORIAL ANALYZES OF RED JAMBO JAM IN SYRUP

ELABORACIÓN Y ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS Y SENSORIALES DE MERMELADA DE JAMBO ROJO EN ALMÍBAR

Lazaro de Lima Pantoja Neto
Graduando em farmácia, Universidade Federal do Pará
E-mail: lazarolima6443@gmail.com

Charles Alberto Brito Negão
Doutor, Universidade Federal do Pará
E-mail: tharcys_cp@hotmail.com

Ewerton Carvalho de Souza
Professor, Universidade Federal Rural da Amazônia
E-mail: ewertoncarvalho@ufra.edu.org.br

Antonio dos Santos Silva
Professor, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: ansansil@ufpa.br

RESUMO
O jambo vermelho (*Syzygium malaccense*) é uma árvore frutífera e ornamental exótica que é muito cultivada nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. Seu fruto, o jambo, é muito rico em diversos nutrientes, mas com um curto período para seu consumo, após colhido. Este trabalho teve como objetivo elaborar um doce de jambo vermelho em calda como forma de prolongar o tempo disponível para o consumo da fruta, e analisar sensorialmente o produto elaborado. Os resultados mostram que o doce produzido apresenta alta aceitação, que é indistinta entre homens e mulheres.
Palavras-chave: Amazônia; Doce de fruta; Produto de origem vegetal.

ABSTRACT
The red jambo (*Syzygium malaccense*) is an exotic fruit and ornamental tree that is widely cultivated in the North and Northeast regions of Brazil. Its fruit, the jambo, is very rich in various nutrients, but there is a short period for consumption after harvesting. This work aimed to prepare a sweet red jambo in syrup as a way of extending the time available for consumption of the fruit, and to sensorially analyze the product produced. The results show that the sweet produced has high acceptance, which is indistinct between men and women.
Keywords: Amazon; fruit jam; Product of plant origin.

RESUMEN
El jambo rojo (*Syzygium malaccense*) es un árbol frutal y ornamental exótico ampliamente cultivado en las regiones Norte y Nordeste de Brasil. Su fruto, el jambo, es muy rico en diversos nutrientes, pero existe un corto período para su consumo después de la recolección. Este trabajo tuvo como objetivo preparar un jambo rojo dulce en almíbar como una forma de extender el tiempo disponible para el consumo de la fruta, y analizar sensorialmente el producto elaborado. Los resultados muestran que el dulce producido tiene alta aceptación, siendo indistinta entre hombres y mujeres.
Palabras clave: Amazonía; mermelada de fruta; Producto de origen vegetal.

ISSN 2178-6925

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Legislação Brasileira (Brasil, 1978), doce de fruta em calda é definido como o produto obtido a partir de frutas inteiras ou em pedaços, com ou sem sementes ou caroços, com ou sem casca, cozidas em água e açúcar, envasadas em lata ou vidro, e submetidas a um tratamento térmico adequado. O produto deve ser designado como "doce" seguido pelo nome da fruta e pela expressão "em calda", por exemplo: "Doce de jambo em calda".

O jambo-vermelho (*Syzygium malaccense*), integrante da família Myrtaceae, tem sua origem no continente asiático. Contudo, sua presença estende-se ao território brasileiro, com ocorrências notáveis nas regiões Norte e Nordeste (Cruz; Kaplan, 2012). O fruto distingue-se visualmente por sua coloração vermelha vibrante, resultante da presença de antocianinas, e por sua forma. Adicionalmente, ganha apreço devido às suas propriedades singulares de sabor e aroma, que o tornam distintivo no paladar. Trata-se de uma fruta que possui um aroma floral e um sabor adocicado. Esta pode ser apreciada tanto in natura quanto utilizada na elaboração de geleias, compotas, doces em caldas ou outras formulações culinárias (Sobral, 2015).

Os frutos do jambo-vermelho são comumente apreciados in natura, embora possam ser processados em compotas. Esses frutos, de natureza carnosa, possuem um rendimento de polpa significativo, que pode constituir até 84 % do total do fruto (Donadio, 1998). A coloração dos frutos é de um vermelho escuro, apresentando um sabor suavemente adocicado e um aroma característico que agrada ao olfato (Augusta *et al*., 2010). As características físicas dos frutos, incluindo cor, tamanho, número de sementes, quantidade de polpa e teor de água, podem influenciar significativamente seu consumo, tanto in natura quanto pela indústria.

O jambo vermelho (*Syzygium malaccense* L.) é considerado uma planta alimentícia não convencional (PANC), ainda é considerada subutilizada, uma vez que seu potencial total não é completamente explorado e sua capacidade comercial é negligenciada, sendo comercializada apenas como fruta de mesa (Kinupp; Lorenzi, 2014; Almena *et al*., 2020; Njilar *et al*., 2023). Contudo, é importante ressaltar que essa fruta apresenta características nutricionais, fitoquímicas e sensoriais que a tornam adequada para utilização em processos tecnológicos na indústria alimentícia (Santos *et al*., 2016).

Os produtos alimentícios industrializados conquistaram um lugar significativo nas despensas, lancheiras, lanchonetes e nas principais refeições dos brasileiros, devido à sua praticidade. A confecção de geleias, doces e compotas representa um método consagrado para a preservação de frutos. Tal processo engloba a aplicação de calor e a elevação da concentração de sacarose. Essas ações induzem uma modificação na pressão osmótica, o que contribui para a extensão do prazo de validade do alimento conservado (Krolow, 2005).

Com base no já exposto, o objetivo deste trabalho foi elaborar um doce de jambo em calda e avaliar suas características físico-químicas e sensoriais.

ISSN 2178-6925

2 REVISÃO DE LITERATURA

A espécie *Syzygium malaccense*, conhecida como jambeiro vermelho e pertencente à família Myrtaceae, é originária do continente asiático, mais precisamente da Índia e Malásia. No Brasil, é possível encontrar essa árvore frutífera nos estados das regiões Norte e Nordeste, assim como em áreas de clima mais quente da região Sudeste.

O jambeiro vermelho (Figura 1) pode alcançar uma altura entre 12 m e 20 m, caracterizando-se por um tronco ereto e uma copa densa e piramidal. A ramificação começa entre 1,5 e 2 metros acima do solo, contribuindo para a sua forma distintiva (Cavalcante, 1996). Nas regiões em questão, é comum a presença de árvores exóticas em pomares e jardins não comerciais, localizados em residências, vias públicas ou instituições (Almeida, 2011).

Figura 1. Jambeiro vermelho plantado na UFPA



Fonte: Os autores (2024).

O cultivo dessas árvores é motivado, em grande parte, pelo seu valor ornamental, que inclui a oferta de sombra, beleza e produção de frutos. O jambeiro-vermelho, cuja altura varia entre 12 m e 20 m, apresenta uma copa densa, de formato cônico e bem ramificada, proporcionando uma sombra adequada. Esta árvore é apreciada pela sua aparência exuberante, que se caracteriza por folhas verdes brilhantes e uma profusão de flores róseas aromáticas. Estas flores, além de perfumarem o ambiente, formam um belo tapete purpúreo no solo durante o período de floração (Augusta, 2011; Falcão; Paraluppi; Clement, 2002).

O jambo-vermelho, fruto de características carnudas e suculentas, apresenta um sabor levemente doce e acidulado, com uma polpa de cor branca e uma casca vermelha que possui um alto potencial antioxidante (Figura 2), sendo um fruto rico em diversos compostos bioativos, incluindo polifenóis totais, flavonoides totais, carotenoides totais e antocianinas. As antocianinas são a principal classe de compostos fenólicos presentes na porção comestível da fruta,

ISSN 2178-6925

representando 75% do total. A polpa do jambo é uma fonte rica em fibras solúveis, enquanto a casca é rica em fibras insolúveis, ambos compostos de grande interesse nutricional (Batista *et al*., 2017). Essas características destacam o grande potencial do jambo como um ingrediente alimentar funcional para o desenvolvimento de novos produtos.

Figura 2. Jambos vermelhos colhidos para este trabalho



Fonte: Os autores (2024).

A análise física e química é fundamental para a avaliação da qualidade e para a classificação tecnológica do fruto, pois fornece informações vitais para a determinação do seu valor nutricional, rendimento, processamento e vida útil. Durante a safra, observa-se uma incidência significativa de desperdício de jambo, atribuída à alta produtividade das árvores, ao curto período de safra e à durabilidade limitada do fruto em seu estado natural. Desde a fase de produção até o consumo final, as perdas de jambo são expressivas (Almeida *et al*., 2005).

O jambo-vermelho (*Syzygium malaccense*), além de seu reconhecido valor nutricional como alimento, desperta interesse progressivo por seus potenciais aplicações no campo farmacológico e medicinal. As diversas partes da planta, que incluem raízes, tronco, folhas, flores e frutos (englobando polpa, casca e sementes), têm sido empregadas de maneira empírica nas regiões onde é cultivada, visando à prevenção e ao tratamento de enfermidades. Essa utilização tradicional fundamenta-se na presença de compostos fitoquímicos nas várias partes da planta, conforme documentado na literatura (Arumugam *et al*., 2014; Pazzini *et al*., 2021; Vadu *et al*., 2023).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Aquisição dos Frutos

Os frutos foram colhidos manualmente no campus da Universidade Federal do Pará, localizado na cidade de Belém/PA, cujas coordenadas geográficas são -1,4734459 e -48,4544914, provenientes de 10 árvores distintas.

A seleção dos frutos foi baseada na tonalidade da casca (vermelho intenso), sendo descartados aqueles com deformidades, tais como frutos que foram parcialmente comidos por pássaros ou roedores, quando ainda em árvore.

ISSN 2178-6925

As amostras foram transportadas para o Laboratório de Física Aplicada à Farmácia (LAFFA), onde passaram por um processo de lavagem e higienização com solução de hipoclorito de sódio a 1% e, e, em seguida, foram enxaguadas abundantemente com água destilada. Após a secagem, realizada em ambiente climatizado, os frutos foram armazenados adequadamente em geladeira até o momento de sua utilização.

3.2 Análises Físico-Químicas das Polpas de Jambo

Dez frutos foram selecionados aleatoriamente para serem despolpados manualmente, com a finalidade de realizar as seguintes análises físico-químicas, realizadas conforme métodos oficiais (AOAC, 1992; Adolfo Lutz, 2008):

* **Sólidos solúveis totais** (SST): foi utilizado um refratômetro portátil (Instrutherm, modelo ATAGO 090) devidamente calibrado, e os valores de SST foram diretamente obtidos na escala interna do aparelho.
* **pH** e **condutividade elétrica** (CE): procedeu-se à pesagem de 2 g de cada amostra, seguida pela adição de 30 mL de água destilada em um Erlenmeyer de 125 mL. A mistura foi agitada por um período de 30 minutos para assegurar a homogeneização. Posteriormente, para a mensuração do pH, utilizou-se um pHmetro da marca PHTEK, o qual foi calibrado antecipadamente com soluções tampão de pH 4 e 7, conforme as diretrizes da AOAC (1992). O eletrodo foi inserido diretamente na solução homogênea, e o valor de pH foi lido e registrado a partir do visor do instrumento. De maneira análoga, a CE foi determinada por meio da inserção do eletrodo de um condutivímetro portátil, que havia sido calibrado previamente com uma solução de 143 µS/cm, na solução em questão, permitindo a leitura direta do valor no visor do aparelho.
* **Umidade**: uma alíquota de 2 g foi pesada (m_i) em balança analítica, se empregando uma caçarola de porcelana de massa conhecida (m_c) que foram postos para secar em estufa mantida a 105º C até se obter massa constante (m_f). A umidade foi obtida através da equação (1).

$$Umidade\ (\%) = 100 - \left(\frac{m_f - m_c}{m_i}\right).100 \quad (1)$$

* **Acidez**: 2 g da amostra foram pesados em Erlenmeyer de 125 mL e acrescidos 30 mL de água destilada, seguindo agitação por 30 minutos para homogeneizar a solução. Após esse tempo, a solução obtida foi titulada com solução de NaOH 0,1 mol/L (cujo fator de correção foi de 0,9517) até o aparecimento de uma coloração rósea, sendo então o volume de base anotado, e tendo sido empregada 3 a 4 gotas de fenolftaleína como indicador. A acidez foi encontrada através da equação (2).

$$Acidez\ (\%) = \frac{V.C.f.100}{m} \quad (2)$$

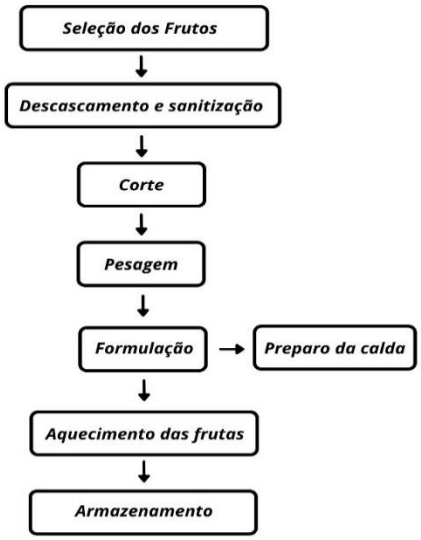
* **Ratio**: determinado pela divisão dos valores de SST pelas respectivas acidezes.

3.3 Preparo do Doce de Jambo Vermelho em Calda

O preparo do doce de jambo vermelho em calda elaborado neste trabalho seguiu o fluxograma da Figura 3, tendo sido desenvolvido a produção da compota no Laboratório de Física Aplicada à Farmácia (LAFFA).

ISSN 2178-6925

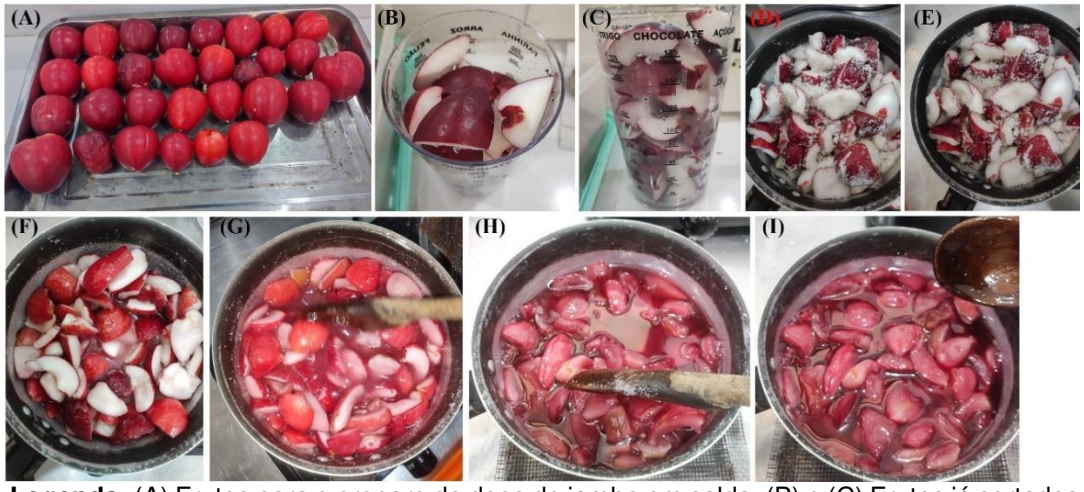
Figura 3. Fluxograma operacional proposto para a produção do doce de Jambo em calda.



Fonte: Os autores (2024).

As frutas foram selecionadas, lavadas, higienizadas e despolpadas com facas em aço inoxidável, previamente limpas e esterilizadas. Após estes procedimentos, os jambos foram cortados em tamanhos médios. Pesaram-se 720 g de polpa que foram inseridas em uma panela média com o mínimo possível de água potável. Em seguida, adicionou-se 500 g de açúcar cristal. A panela foi aquecida em fogo baixo até que a calda começasse a engrossar. Os jambos foram cozidos por 30 minutos, até ficarem macios e a calda ficar grossa. Após o esfriamento da compota ela foi envasada em um pote apropriado e armazenada em congelador até o momento do consumo. A Figura 4 ilustra esse processo.

Figura 4. Preparo do doce de jambo em calda



Legenda: (A) Frutos para o preparo do doce de jambo em calda; (B) e (C) Frutos já cortados; (D) e (E) Frutos acrescidos de açúcar cristal já na panela; (F) e (G) Cozimento dos frutos; (H) e (I) Doce de jambo em calda já preparado.
Fonte: Os autores (2024).

3.4 Análises Físico-Químicas do Doce de Jambo Vermelho em Calda

As análises físico-químicas realizadas no doce de jambo em calda preparado foram executadas da mesma maneira que as executadas para a polpa

ISSN 2178-6925

do jambo, descritas no item 3.2, tendo sido determinadas as variáveis: pH, condutividade elétrica (CE), sólidos solúveis totais (SST), acidez, Ratio e umidade.

3.5 Análise Sensorial do Doce de Jambo Vermelho em Calda

A análise sensorial foi desenvolvida através da oferta de cerca de 20 g do produto elaborado para provadores não treinados que, após assinarem um termo de consentimento livre e esclarecido, responderam a uma ficha de análise sensorial (Figura 5), elaborada conforme Minim (2022).

Figura 5. Ficha da análise sensorial

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE – FACULDADE DE FARMÁCIA
PESQUISA DE ACEITAÇÃO DE DOCE DE JAMBO VERMELHO EM CALDA

ENTREVISTADO: _____ DATA: _____ IDADE: _____ SEXO: ( ) M ( ) F

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa de aceitação de um produto (***DOCE DE JAMBO VERMELHO EM CALDA***), caso você aceite participar desta pesquisa, saiba que seu nome não será divulgado, apenas sua opinião fará parte de um banco de dados que será utilizado para fins de elaboração de trabalho acadêmico. Você não terá nenhuma despesa com essa pesquisa, e nem receberá nenhum provento financeiro por participar dela.

Assinatura: _____

1- Por favor, avalie a amostra servida e indique o quanto você gostou ou desgostou de cada um dos atributos sensoriais do produto (sabor, aroma, textura e cor) dando notas de acordo com a escala abaixo.

(1) Desgostei muito (2) Desgostei moderadamente (3) Desgostei ligeiramente (4) Nem desgostei, nem gostei (5) Gostei ligeiramente (6) Gostei moderadamente (7) Gostei muito

a) Cor Nota: _____ b) Aroma Nota: _____ c) Textura Nota: _____ d) Sabor Nota: _____

2- Por favor, após degustar a amostra servida, marque a alternativa que melhor corresponde ao seu julgamento (atitude).
( ) Comeria isso sempre que tivesse oportunidade. ( ) Comeria isso frequentemente.
( ) Comeria de vez em quando. ( ) Comeria isso se tivesse acessível, mas não me esforçaria para isso. ( ) Não gostei disso, mas comeria ocasionalmente. ( ) Só comeria isso se não pudesse escolher outro alimento. ( ) Só comeria isso se fosse forçado(a).

Fonte: Os autores (2024).

As frequências de aceitação, indiferença e rejeição foram determinadas e o Índice de Aceitabilidade (IA) do produto, expresso em %, foi obtido através da equação (4), onde B é a nota média obtida para o produto, ou seja, a média das médias obtidas para cor, sabor, textura e aroma, e C é a maior nota atribuível ao produto, que, como se utilizou uma escala hedônica de 7 pontos (Figura 5), vem a ser C = 7 (dos Santos *et al.*, 2018).

$$IA(\%) = \frac{B}{C}.100 \quad (3)$$

3.6 Análises estatísticas

Todos os testes foram feitos em triplicadas, e os dados obtidos foram organizados em planilhas eletrônicas via Excel, sendo realizado as análises estatísticas descritivas básicas (médias, desvios padrões, coeficientes de variação, v3lores máximos e mínimos), gráficos e testes de Qui-quadrado foram executados via programa MINITAB 18.

ISSN 2178-6925

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Resultados das Análises Físico-Químicas da Polpa de Jambo

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises físico-químicas realizadas nas polpas de jambo (matéria-prima) utilizadas no preparo do doce de jambo vermelho em calda.

Tabela 1. Características físico-químicas das polpas de jambo vermelho

Estatística	pH	CE (mS/cm)	SST (º Brix)	Acidez (%)	Ratio	Umidade (%)
Média	4,38	0,65	8,22	7,54	1,34	92,36
Desvio	4,71	0,07	2,45	3,33	0,81	0,04
CV	107,48	10,59	29,83	44,18	60,59	4,38
Máximo	5,08	0,82	18,00	17,92	3,26	97,88
Mínimo	3,54	0,51	5,00	3,10	0,36	68,30

Legenda: CE = condutividade elétrica; SST = sólidos solúveis totais.
Fonte: Os autores (2024).

Em termos de pH, o valor médio encontrado foi de 4,38 que se encontra um pouco acima da faixa estabelecida para os frutos da família Myrtaceae, que varia de 2,54 a 4,09 (Vallilo *et al*., 2005; Tokairin *et al*., 2018). Esses valores são semelhantes aos encontrados em outros estudos (Augusta *et al*., 2010; Batista *et al*., 2017; Santos *et al*., 2016), situando-se em torno de 3,5, 3,72 e 3,6, o que caracteriza a fruta como ácida. A legislação brasileira também não possui valores definidos para essa propriedade físico-química. Além disso, Almeida (2011) caracterizou a polpa do jambo-vermelho como sendo ácida, com um pH médio de 3,16, exibindo alta umidade e altos níveis de fibras.

A CE média das polpas dos jambos foi de 0,65 mS/cm. Esta variável não apresenta valores estipulados pela legislação nacional e não se encontram muitos estudos que a determinem, na literatura. Porém, Lewis (1993) afirma que o desenvolvimento da acidez, durante muitos processos de fermentação, se deve à elevação do valor da CE e que as medições dessa propriedade, também, são empregadas para medir a concentração de xarope açucarado, durante o processo de concentração que precede a cristalização. Além disso, Souza (2007) afirma que a CE pode ser utilizada como uma boa ferramenta para caracterização de produtos alimentícios, pois permite registrar índices de qualidade da polpa, separar lotes de polpa em diferentes níveis de qualidade, é rápido, objetivo, simples e econômico, que pode ser conduzida por dois sistemas: de massa e individual.

O valor médio encontrado para os SST foi de 8,22º Brix. Augusta *et al*. (2010) e Cardoso (2008) encontraram resultados para SST que variaram de 3,00º Brix a 6,50º Brix para as polpas de jambo vermelho, sendo inferiores aos do presente trabalho. Já Gibbert *et al.* (2017) encontraram o valor de 8,37º Brix, o que está de acordo com os valores do presente estudo. Não existe limite legal para densidade de polpa de jambo vermelho (*Syzygium malaccense* L.). Donádio *et al.* (1998) ressaltam que a parte comestível do fruto, representada pela polpa, compreende aproximadamente 84 % da sua composição, exibindo um teor de SST de 6,8º Brix e uma acidez de 0,4 % ao atingir a maturação completa, sendo que, quanto aos SST, há uma variação conforme as diferentes fontes.

ISSN 2178-6925

Almeida (2011) registrou 9,5º Brix, enquanto Cardoso (2008) determinou 6,5º Brix para o jambo, e Santos *et al*. (2016) identificaram 7,8º Brix. Estas discrepâncias sublinham a influência da região de cultivo nas características do fruto. Adicionalmente, observa-se que durante o processo de maturação das frutas, ocorre uma transformação dos ácidos em açúcares, conforme documentado por Nogueira *et al*. (2002). Esta observação é corroborada pela quantidade de SST identificados no jambo vermelho. É importante notar que a presença de um maior teor de SST indica um maior conteúdo de açúcares na fruta e, consequentemente, uma menor quantidade de ácidos orgânicos (Gibbert *et al*., 2017).

A acidez média encontrada foi de 7,54 %, valor esse bem superior à média registrada por Vasconcelos *et al*. (2023), que foi de 1,55 %, sendo que esses autores destacam que “um dos fatores contribuintes para essas diferenças pode ser o grau de maturação, pois, os ácidos orgânicos normalmente se acumulam nas fases iniciais de desenvolvimento do fruto e são utilizados como substratos respiratórios durante o amadurecimento da fruta”.

O Ratio médio foi de 1,34, sendo que essa variável é geralmente empregada para a avaliação do sabor de polpas de frutas, além do ponto de maturação dos mesmos, sendo considerado mais significativo do que a medição isolada da acidez e dos açúcares (ou SST), podendo expressar uma ideia do sabor ácido ou doce do produto, ou ainda se há equilíbrio entre eles (ratio aproximadamente 1), sendo que para o mercado de frutas frescas e/ou processadas um ratio elevado é mais desejável, e desta forma, o valor obtido é um indicativo favorável tanto para o consumo do jambo vermelho in natura quanto para um possível processamento da fruta (Dias *et al*., 2011).

A umidade média foi de 92,36 %. A polpa do jambo vermelho é reconhecida por apresentar um teor elevado de umidade, o que permite que ela seja classificada na categoria de frutos suculentos e carnudos, sendo essa uma característica comum entre os frutos pertencentes à família Myrtaceae. Por exemplo, o jambolão apresenta um teor de água de 87,75 %, enquanto o cambuci, jabuticaba, uvaia, pitanga e goiaba vermelha apresentam, respectivamente, 88,8 %, 87,85 %, 85,53 %, 90,47 % e 85,81 % (Lago; Gomes; Silva, 2006; Vallilo *et al.,* 2005). Valores análogos foram relatados por outros pesquisadores (Falcão *et al*., 2002), que indicaram que em uma amostra de 100 g de polpa de jambo, a composição média é de 90 % de umidade. Os valores de umidade estão de acordos com o apresentado neste trabalho.

4.2 Resultados das Análises Físico-Químicas da Compota de Jambo

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises físico-químicas realizadas nos doces de jambo vermelho em calda elaboradas no presente trabalho.

ISSN 2178-6925

Tabela 2. Características físico-químicas das compotas de polpas de jambo vermelho

	Variáveis					
Estatística	**pH**	**CE (mS/cm)**	**SST (º Brix)**	**Acidez (%)**	**Umidade (%)**	**Ratio**
Média	4,85	0,41	63,70	2,62	30,50	25,12
Desvio Padrão (DP)	0,02	0,00	0,43	0,61	1,84	4,25
Coeficiente de Variação (CV)	0,41	1,27	0,67	23,25	3,64	16,91
Máximo Valor	4,87	0,42	64,00	3,42	52,26	29,88
Mínimo Valor	4,81	0,41	63,00	1,71	48,57	21,70

Legenda: CE = condutividade elétrica; SST = sólidos solúveis totais.
Fonte: Os autores (2024).

O pH médio obtido foi de 4,85 o que faz com que o doce de jambo vermelho em calda seja um alimento de caráter ácido, mas um pouco menos ácido que a polpa de jambo in natura, cujo pH era de 4,38 (Tabela 1). O valor médio de pH obtido no presente estudo está dentro da faixa entre 4,55 e 5,81 obtida para doce de figo em calda elaborado em três formulações distintas (só com açúcar; com açúcar e mel; só mel), por dos Santos *et al*. (2018).

A CE média foi de 0,41 mS/cm que é menor do que a CE média das polpas in natura, ou seja 0,65 mS/cm (Tabela 1). Não foram encontrados relatos dessa variável em estudos de doce de frutas em calda e nem na legislação nacional.

O teor médio de SST do doce de jambo vermelho em calda foi de 63,70º Brix que é um valor superior ao valor de 8,22º Brix registrado para a polpa in natura (Tabela 1). Isso se deve ao acréscimo de açúcar que são os principais componentes sólidos das polpas e de seus derivados. Todavia, o valor encontrado é inferior a faixa de valores entre 83,380 Brix e 87,49º Brix encontrado para o doce de figo em calda elaborado por dos Santos *et al*. (2018).

A acidez média encontrada foi de 2,62 % que é bem menor que a acidez da fruta in natura (7,54 %).

A umidade média encontrada foi de 30,50 %, que é inferior a umidade da polpa in natura (92,36 %).

O Ratio médio encontrado foi de 23,12 bem superior ao valor de 1,32 encontrado para a polpa de jambo vermelho in natura. Desta forma, o produto elaborado apresenta uma doçura que é 17,5 vezes mais doce que a polpa de fruta in natura.

4.3 Resultados das Análises Sensoriais dos Doces de Jambo em Calda

O *Institute of Food Science and Technology* (IFT, 1981) define a análise sensorial como sendo uma técnica empregada com a finalidade de se analisar, medir, interpretar e provocar as reações produzidas pelos atributos dos alimentos e materiais, e como elas são percebidas pelos nossos órgãos dos sentidos (visão, olfato, gosto, tato e audição), que se relacionam com a textura visual, cor, tamanho, forma e odor dos alimentos.

ISSN 2178-6925

A análise sensorial foi conduzida com a participação de 90 provedores não treinados, sendo que 53,33 % eram do sexo masculino, com idade distribuída de acordo com a Tabela 3, variando entre 18 anos e 65 anos, com uma idade média de 23 anos. Os entrevistados eram majoritariamente jovens, de até 24 anos (79,56 % dos entrevistados).

Tabela 3. Distribuição etária dos participantes

Faixa Etária (anos)	Frequência	Frequência (%)
< 20 anos	24	27,27
20 a < 25	46	52,29
25 a < 30	10	11,36
30 ou mais	8	9,08
Total	**88***	**100**

* Dois provadores não declararam a idade.
Fonte: Os autores (2024).

Ao analisarem as amostras de doce de jambo vermelho em calda servidas em termos de seus quatro atributos sensoriais (cor, cheiro, textura e sabor), os provadores atribuírem uma nota de 1 a 7, sendo 1 referente a “desgostei muito”, máximo de reprovação, e 7 a “gostei muito”, máximo de aprovação, conforme escala de valores apresentada na ficha da Figura 5. Os resultados estão sumarizados na Tabela 4. Já a Tabela 5 apresenta os resultados dos testes de qui-quadrado entre a variável sexo e os quatro atributos sensoriais analisados: cor, aroma, textura e sabor.

Tabela 4. Sumarização das respostas aos atributos sensoriais do doce de jambo vermelho em calda

		Quantidade de Provadores			
		Atributo sensorial			
Nota Atribuída		Cor	Textura	Aroma	Sabor
1		0	2	1	1
2		1	4	1	7
3		0	7	5	5
4		2	8	17	5
5		9	18	20	21
6		18	18	23	18
7		60	33	23	33
Total		**90**	**90**	**90**	**90**
Média		6,48	5,47	5,39	5,49
Desvio Padrão		0,90	1,62	1,35	1,61
Coeficiente de Variação		13,89	29,62	25,05	29,33
Percentual de:	**Aceitação**	96,67	76,67	73,33	78,79
	Indiferença	2,22	8,89	18,89	6,67
	Rejeição	1,11	14,44	7,78	14,44

Legenda: Aceitação: notas de 5 a 7; indiferença: nota 4; rejeição: nota de 1 a 3.
Fonte: Os autores (2024).

ISSN 2178-6925

Tabela 5. Resultados de testes de χ^2 para o cruzamento da variável sexo com os 4 atributos sensoriais

	Cor			
Sexo	**Aceitação**	**Indiferença**	**Rejeição**	**Total**
Feminino	41 (40,60)	0 (0,93)	1 (0,47)	42
Masculino	46 (46,40)	2 (1,07)	0 (0,53)	48
Total	**87**	**2**	**1**	**90**
p-valor	*	χ^2	*	
	Aroma			
Sexo	**Aceitação**	**Indiferença**	**Rejeição**	**Total**
Feminino	30 (30,80)	9 (7,93)	3 (3,27)	42
Masculino	36 (35,20)	8 (9,07)	4 (3,73)	48
Total	**66**	**17**	**7**	**90**
p-valor	**0,840**	χ^2	**0,349**	
	Textura			
Sexo	**Aceitação**	**Indiferença**	**Rejeição**	**Total**
Feminino	29 (32,20)	5 (3,73)	8 (6,07)	42
Masculino	40 (36,80)	3 (4,27)	5 (6,93)	48
Total	**69**	**8**	**13**	**90**
p-valor	**0,278**	χ^2	**2,557**	
	Sabor			
Sexo	**Aceitação**	**Indiferença**	**Rejeição**	**Total**
Feminino	27 (33,13)	5 (2,80)	10 (6,07)	42
Masculino	44 (37,87)	1 (2,20)	3 (6,93)	48
Total	**71**	**6**	**13**	**90**
p-valor	**0,006**	χ^2	**10,151**	

Legenda: * = teste de χ^2 não aplicável por conter 3 caselas com contagens inferiores a 5. Conteúdo das células: contagem observada (contagem esperada). Considerou-se uma significância de 95 % e p-valor > 0,050 indica não ser significativa a diferença encontrada em as opiniões de homens e mulheres.
Fonte: Os autores (2024).

O atributo cor apresentou uma pontuação média de 6,48, em uma escala que vai de 0 a 7, sendo o atributo de melhor avaliação pelos provadores. Dentre os 90 provadores, 87 ou 96,67 % aceitaram a cor do produto e houve a rejeição de apenas 1 provador ou 1,11 % deles. Todavia, o teste de qui-quadrado (χ^2) não pode ser aplicado para se verificar se houve uma diferença significativa na aceitação da cor do doce de jambo vermelho em calda conforme o sexo do entrevistado, masculino ou feminino.

Da Silva *et al*. (2018) relatam que o atributo sensorial cor é um dos mais importantes para a aceitação comercial de um produto alimentício, no entanto no presente estudo não foi possível verificar se há ou não diferença significativa conforme o sexo, via teste de qui-quadrado.

O atributo textura apresentou uma pontuação média de 5,47 (dentro de um intervalo de 0 a 7) e uma aceitação de 76,67 % dos provadores, contra uma rejeição de 14,44 %, não havendo uma diferença significativa entre as opiniões de homens e mulheres, sendo aprovado por 69,05 % das mulheres contra 83,33 % dos homens, logo, o doce de jambo vermelho em calda teve uma maior

ISSN 2178-6925

aceitação em termos de textura entre os provadores masculinos. Este resultado é similar ao encontrado por da Silva *et al*. (2028) para doce de figo em calda.

O atributo aroma apresentou uma pontuação média de 5,39 (dentro de um intervalo de 0 a 7), sendo a menor pontuação dentre os quatros atributos sensoriais, e uma aceitação de 73,33 % dos provadores, contra uma rejeição de 7,78 %, não havendo uma diferença significativa entre as opiniões de homens e mulheres, sendo aprovado por 71,43 % das mulheres contra 75,00 % dos homens, logo, o doce de jambo vermelho em calda teve uma maior aceitação em termos de aroma entre os provadores masculinos.

O atributo sabor apresentou uma pontuação média de 5,49 (dentro de um intervalo de 0 a 7), e uma aceitação de 78,79 % dos provadores, contra uma rejeição de 14,44 %, havendo uma diferença significativa entre as opiniões de homens e mulheres, sendo aprovado por 64,28 % das mulheres contra 91,67 % dos homens.

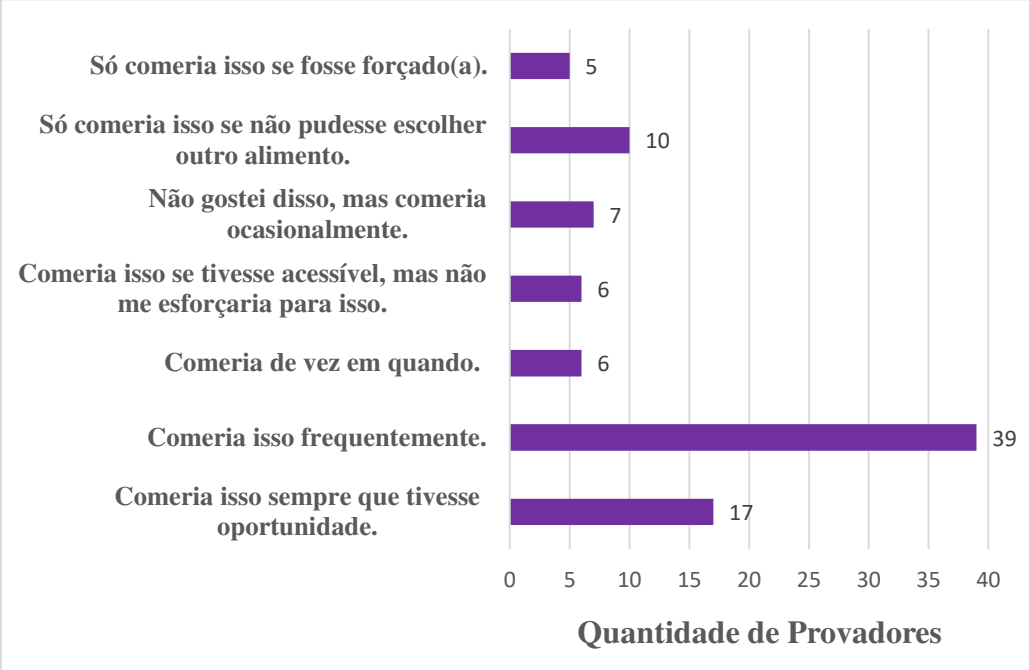
O Índice de Aceitabilidade geral para o doce de jambo vermelho em calda foi de 92,50 %, e o Índice de Aceitabilidade para o sexo feminino foi de 92,86 % e para o sexo masculino foi de 92,26 %. E, de acordo com da Silva *et al*. (2018) o produto deve apresentar pelo menos um índice de aceitação de 70% para ser considerado aceito para o comercio, assim sendo, o doce de jambo vermelho em calda pode ser considerado como aceito, tanto em termos gerais, como para ambos os sexos.

Para que um produto seja considerado como aceito sensorialmente se faz necessário que o IA ≥ 70 % (da Silva *et al*., 2018), desta forma o doce de jambo vermelho em calda pode ser considerado como aceito por ambos os sexos e de forma geral.

O interesse em consumo do produto foi avaliado em uma escala hedônica de 7 pontos (questão 2 da Figura 5), onde se atribuiu a nota 1 para “só comeria isso se fosse forçado”, a nota 2 para “só comeria isso se não pudesse escolher outro alimento”, nota 3 para “não gostei disso, mas comeria ocasionalmente”, nota 4 para “comeria isso se tivesse acessível, mas não me esforçaria para isso”, nota 5 para “comeria de vez em quando”, nota 6 para “ comeria isso frequentemente”, e nota 7 para “comeria isso sempre que tivesse oportunidade. As notas de 1 a 3 indicam rejeição de consumo/compra; a 4 indiferença e de 5 a 7 indicam aceitação de consumo/compra. A Figura 6 e a Tabela apresentam os resultados para esse item. Já a Tabela 7 traz o resultado do teste de qui-quadrado para a intensão de consumo de acordo com o sexo do provador.

ISSN 2178-6925

Figura 6. Gráfico para a intensão de consumo do doce de jambo vermelho em calda



Fonte: Os autores (2024).

Tabela 6. Resultados para a intensão de consumo do produto

Resultado	Frequência	Frequência (%)
Aceitação	62	68,89
Indiferença	6	5,4
Rejeição	22	24,44
Total	**90**	**100**

Fonte: Os autores (2024).

Tabela 7. Resultados de testes de χ^2 para o cruzamento da variável sexo com a intensão de consum

	Resultado da Intenção de Consumo			
Sexo	**Aceitação**	**Indiferença**	**Rejeição**	**Total**
Feminino	25 (28,93)	5 (2,80)	12 (10,27)	**42**
Masculino	37 (33,07)	1 (3,20)	10 (11,73)	**48**
Total	**62**	**6**	**22**	**90**
p-valor =	**0,394**	**χ^2 =**	**0,726**	

Legenda: Considerou-se uma significância de 95 % e p-valor > 0,050 indica não ser significativa a diferença encontrada em as opiniões de homens e mulheres.
Fonte: Os autores (2024).

A intenção de consumo foi de 68,89 %, contra 24,44 % de rejeição ao consumo do doce de jambo vermelho em calda, porém não houve uma diferença significatica na intenção de consumo entre homens e mulheres.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados das análises físico-químicas das amostras de jambo vermelho investigadas e empregadas na elaboração do doce de jambo vermelho em calda se mostraram concordantes com a legislação e/ou com estudos já

ISSN 2178-6925

presentes na literatura, porém, algumas variáveis estudadas não apresentam valores relatados na literatura, como a condutividade elétrica (CE), sendo assim, o presente estudo contribuiu para dispor valores dessas variáveis na literatura da área.

O doce de jambo vermelho em calda elaborado se mostrou com bons parâmetros físico-químicos e que não apresenta relatos na literatura, logo a sua proposição sugere uma outra forma de consumo de jambo vermelho, sendo que sob a forma de doce em calda a fruta ganha uma vida útil maior para consumo, pois a calda lhe confere uma maior estabilidade frente a ação de microrganismos deteriorantes de frutas.

A análise sensorial conduzida demonstrou que o produto elaborado apresenta uma boa aceitação pelo consumir, não havendo diferença significativa desta aceitação para a maioria dos atributos sensoriais, conforme o sexo do consumidor, e, também a intensão de consumo independe do sexo, sendo que uma alta proporção de provadores indicaram intensão de consumo do produto elaborado.

Agradecimentos

Ao Programa Institucional Voluntário de Iniciação Científica (PIVIC) da Pró-reitora de Pesquisa (PROPESP) da Universidade Federal do Pará (UFPA).

REFERÊNCIAS

ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª ed. São Paulo, 2008.

AFFNO, Z.; BASRI, A. M.; NORE, B. F.. **The impact of palm sugar replacement on physicochemical characteristics of *Syzygium Malaccense* Jam processing**. In: AIP Conference Proceedings, 2643(1), 2023. http://dx.doi.org/10.1063/5.0110696

ALMEIDA, V. O. **Estudos em Mirtáceas em Quatro Municípios do Recôncavo da Bahia**. 2011. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia/Embrapa Mandioca e Fruticultura, CRUZ DAS ALMAS, BA, 2011.

ALMENA, A.; FRYER, P. J.; BAKALIS, S.; LOPEZ-QUIROGA, E. Local and decentralised scenarios for ice-cream manufacture: A model-based assessment at different production scales. **Journal of Food Engineering**, 286(1), 110099-110111, 2020. http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2020.110099

AMOEDO, L. H. G; MURADIAN, L. B. A. Comparação de metodologias para a determinação de umidade em geleia real. Faculdade de ciências farmacêuticas, São Paulo, **Química Nova**, v.25, n.4, 676-679, 2002

AOAC. Association of Official Analytical Chemistry. **Official Methods of Analysis of** AOAC International, 11 ed. Washington: AOAC, 1992.

ARUMUGAN, B. et al. Protective effect of myricetin derivatives from *Syzygium malaccense* against hydrogen peroxide-induced stress in ARPE-19 cells. **Molecular Vision**, v. 25, p. 47-59, 2019.

AUGUSTA, I. M.; RESENDE, J. M.; BORGES, S. V.; MAIA, M. C. A.; COUTO, M. A. P. G. Caracterização física e química da casca e polpa de jambo vermelho (*Syzygium malaccensis*, (L.) Merryl & Perry). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 30, n. 4, p. 928-932, 2010.

BACCUS-TAYLOR, G. S. H.; FREDERICK, P. A.; AKINGBALA, J. O.. **Studies on pomerac (*Syzygium malaccense*) candied fruit slices**. In: International Symposium on Underutilized Plants for Food Security, Nutrition, Income and Sustainable Development 806(1), 293-300, 2008. http://dx.doi.org/10.17660/actahortic.2009.806.36.

BATISTA, Â. G. et al. Red-jambo (*Syzygium malaccense*): Bioactive compounds in fruits and leaves. **LWT-Food science and technology**, v. 76, p. 284-291, 2017.

BRASIL**. Resolução da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos**. Brasília: Ministério da Saúde/ANVISA, 1978. (CNNPAn.12, de 24 de julho de1978).

CARDOSO, R. L.. Estabilidade da cor de geléia de jambo (*Eugenia malaccensis* L.) sem casca armazenada aos 25 ºC e 35 ºC na presença e ausência de luz. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, p. 1563-1567, 2008.]

CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis da Amazônia**. 6.ed. Belém: CNPq/Museu Paraense Emílio Goeldi, 279p., 1996.

CRUZ, A. V. DE M.; KAPLAN, M. A. C. Uso medicinal de espécies das famílias myrtaceae e melastomataceae no Brasil. **Floresta e ambiente**, v. 11, n. 1, p. 47-52, 2012.

DONADIO, C. D.; NACHTGAL, J. C.; SACRAMENTO, C. K. **Frutas exóticas**. Jaboticabal: FUNEP, 1998. 279 p.

DOS SANTOS, P. L. F.; REIS, H. P. G.; FRIGÉRIO, G. C.; NARDY, H. D.; DOS SANTOS, M. C. G.. **ACEITABILIDADE DE DIFERENTES COMPOSIÇÕES DE CALDA DE COMPOTA DE FIGO PARA AMBOS OS SEXOS**, 2018. Disponível em: https://agbbauru.org.br/publicacoes/Mobilizar2018/pdf/53-Mobilizar.pdf. Acesso em 20 de junho de 2024.

FALCAO, M. A.; PARALUPPI, N.D.; CLEMENT, C. R. Fenologia e produtividade do Jambo (*Syzygium malaccensis*) na Amazônia Central. **Acta Amaz**., Manaus, v. 32, n. 1, p. 3-8, mar. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0044 59672002000100003&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 12 jun. 2024.

FREITAS, D. de G. C.; JERONIMO, E. M.. Elaboração e aceitação sensorial de doce de tomate em calda. **Bol. Centro Pesqui. Process. Aliment**, p. 37-46, 2005.

IFT. INSTITUTE OF FOOD TCHNOLOGISTS. Sensory evaluation guide for testing food and beverage products. **Food Tecnhology**. Chicago, v. 35, n. 11, p. 50-57, 1981.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H.. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil**: Guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. 2ª Ed. São Paulo: Plantarum, 2014.

KROLOW, A. C. R. **Preparo artesanal de geleias e geleiadas**. EMBRAPA. Documentos 138, Pelotas – RS, jun, 2005.

MINIM, V. P. R. **Análise Sensorial Estudos com Consumidores.** 4ª Ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2022.

NJILAR, R. M.; NDAM, L. M.; NGOSONG, C.; TENING, A. S.; FUJII, Y.. Assessment and characterization of postharvest handling techniques in the value chain of Malay apple (*Syzygium malaccense* [L.] Merr. & LM Perry) in the Mount Cameroon region. **Journal of Agriculture and Food Research**, 13(5), 100634-100645, 2023. http://dx.doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100634

OLIVEIRA, F. I.; GALLÃO, M. I.; RODRIGUES, S.; FERNANDES, F. A. N. (2011). Dehydration of Malay apple (*Syzygium malaccense* L.) using ultrasound as pretreatment. **Food and Bioprocess Technology**, 4(5), 610-615, 2011. http://dx.doi.org/10.1007/s11947-010-0351-3

PAZZINI, I. A. E. et al. Bioactive potential, health benefits and application trends of *Syzygium malaccense* (Malay apple): A bibliometric review. **Trends in Food Science & Technology**, v. 116, p. 1155-1169, 2021.

PEREIRA, A. L. F. et al. DOCE EM MASSA DE CUPUAÇU: COMPOSIÇÃO QUÍMICA, TABELA NUTRICIONAL E APICAÇÃO DO SEMÁFORO NUTRICIONAL. **DESAFIOS-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins**, v. 7, n. 2, p. 124-136, 2020.

SANTOS, P. H.; SILVA, L. H. M. D.; RODRIGUES, A. M. D. C.; SOUZA, J. A. R. D.. Influence of temperature, concentration and shear rate on the rheological behavior of malay apple (*Syzygium malaccense*) juice. *Brazilian Journal of Food Technology*, 19(5), 1-9, 2016. http://dx.doi.org/10.1590/1981- 6723.0915.

SILVA JÚNIOR, A. C. S. DA et al. Produção e caracterização físico-química e microbiológica da geleia de jambo vermelho (*Syzygium malaccense*). **Hig. aliment**, p. 55-60, 2018.

SOBRAL, M. et al. **Myrtaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: . Acesso em: 11 Jun. 2015

TOKAIRIN, T. de O. et al. Cambuci: fruta nativa da Mata Atlântica brasileira apresentou características nutracêuticas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 40, 2018.

VADU, S. et al. A review on phytochemistry and traditional therapeutic benefits of *Syzygium malaccense* (L.), **International Association of Biologicals and Computational Digest**, v. 2, n. 1, p. 275-286, 2023.

VALLILO, M. I. et al. Características físicas e químicas dos frutos do cambucizeiro (*Campomanesia phaea*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 27, n. 2, p. 241-244, 2005.

VASCONCELOS, K. M. M.; et al.. Aproveitamento tecnológico do jambo vermelho (*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry) na produção de sorvete. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 12, e51121243858, 2023. DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i12.