

Aproveitamento tecnológico do jambo vermelho (*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry) na produção de sorvete

Technological use of red jambo (*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry) in the production of ice cream

Uso tecnológico del jambo rojo (*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry) en la elaboración de helados

Recebido: 24/10/2023 | Revisado: 08/11/2023 | Aceitado: 09/11/2023 | Publicado: 13/11/2023

Kaila Maria de Melo Vasconcelos

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-6088-3094>
Secretaria de Desenvolvimento Social, Brasil
E-mail: kailamariav87@gmail.com

Karina de Melo Vasconcelos

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8976-1262>
Escola de Saúde Pública, Brasil
E-mail: karina.vasconcelos1994@gmail.com

Odione Maciel do Nascimento

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9075-2125>
Departamento de Planejamento e Distribuição da Alimentação Escolar, Brasil
E-mail: odimaciel@gmail.com

Daiana Brenda Cavalcante Alves

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-2085-4705>
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: daiana.br.verde@gmail.com

Mayline Menezes da Mata

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6142-5112>
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: maylinemenezes@ufam.edu.br

Ivone Lima Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7506-5464>
Universidade Federal do Amazonas, Brasil
E-mail: ivonesantos@ufam.edu.br

Resumo

O jambo vermelho (*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry) é um fruto característico de regiões tropicais, apresentando alta produção no norte do Brasil, ainda negligenciado quanto ao seu potencial comercial. É um fruto com qualidade nutricional e compostos bioativos que o torna um ingrediente promissor no desenvolvimento de produtos alimentícios, como o sorvete. A aplicação de frutas na elaboração de sorvetes propicia um produto com maior qualidade. O objetivo da pesquisa foi desenvolver um sorvete de jambo vermelho avaliando as propriedades físicas, químicas, nutricional e sensorial. A formulação foi estabelecida a partir da base padrão para produção de sorvete. Foram realizadas análises de umidade, cinzas, carboidratos, proteína, gordura, pH, acidez titulável, avaliação sensorial e intenção de compra. O sorvete obtido apresentou resultado satisfatório de textura, cremosidade, assim como boa aceitação na avaliação sensorial, com as maiores pontuações 8 e 9, sobretudo ao atributo sabor. Dessa forma, a utilização do jambo vermelho na produção de sorvete pode estimular a ampliação de uso do fruto, tanto como ingrediente na indústria de sorvete como fomentando renda a produtores locais, e servir de base para estudos de aplicação do fruto em outros produtos alimentícios.

Palavras-chave: Produção; Tecnologia; Gelados comestíveis; Myrtaceae; Norte.

Abstract

The red jambo (*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry) is a fruit characteristic of tropical regions, with high production in the north of Brazil, still neglected in terms of its commercial potential. It is a fruit with nutritional quality and bioactive compounds that make it a promising ingredient in the development of food products, such as ice cream. The use of fruits in the production of ice cream provides a higher quality product. The objective of the research was to develop a jambo ice cream by evaluating the physical, chemical, nutritional and sensory properties. The formulation was established based on the standard basis for ice cream production. Analyzes of moisture, ash, carbohydrates, protein, fat, pH, titratable acidity, sensory evaluation and purchase intention were carried out. The ice cream obtained presented satisfactory results in terms of texture, creaminess, as well as good acceptance in the

sensory evaluation, with the highest scores 8 and 9, especially for the flavor attribute. In this way, the use of red jambo in the production of ice cream can stimulate the expansion of the use of the fruit, both as an ingredient in the ice cream industry, as well as promoting income for local producers and serving as a basis for studies on the application of the fruit in other food products.

Keywords: Production; Technology; Edible ice cream; Myrtaceae; North.

Resumen

El jambo rojo (*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry) es una fruta característica de las regiones tropicales, con alta producción en el norte de Brasil, aún descuidada en cuanto a su potencial comercial. Es una fruta con calidad nutricional y compuestos bioactivos que la convierten en un ingrediente prometedor en el desarrollo de productos alimenticios, como el helado. El uso de frutas en la elaboración de helado proporciona un producto de mayor calidad. El objetivo de la investigación fue desarrollar un helado de jambo evaluando las propiedades físicas, químicas, nutricionales y sensoriales. La formulación se estableció basándose en la base estándar para la producción de helados. Se realizaron análisis de humedad, cenizas, carbohidratos, proteínas, grasas, pH, acidez titulable, evaluación sensorial e intención de compra. El helado obtenido presentó resultados satisfactorios en cuanto a textura, cremosidad, así como buena aceptación en la evaluación sensorial, con los puntajes más altos de 8 y 9, especialmente para el atributo sabor. De esta manera, el uso del jambo rojo en la producción de helados puede estimular la expansión del uso de la fruta, tanto como ingrediente en la industria heladera, como también promoviendo ingresos para los productores locales y sirviendo de base para estudios sobre la aplicación del fruto en otros productos alimenticios.

Palabras clave: Producción; Tecnología; Helado comestible; Mirtáceas; Norte.

1. Introdução

O jambo vermelho (*Syzygium malaccense* Merr. & L.M. Perry) pertencente à família myrtaceae é nativo da Polinésia e Malásia, mas também está presente em outros países tropicais como o Brasil, especialmente na região amazônica, onde sua árvore floresce 2 a 3 vezes ao ano, sendo considerada uma fruta tradicional da região, consumida principalmente *in natura*, forma predominante de sua comercialização. No entanto, o jambo vermelho pode ser transformado em produtos alimentícios (Fernandes & Rodrigues, 2018; Kinupp & Lorenzi, 2014; Lopes, et al., 2022).

O fruto apresenta característica carnosa e suculenta com sabor suave doce-acidulado, polpa branca e casca vermelha com alto potencial antioxidante. O jambo contém os compostos bioativos polifenóis totais, flavonoides totais, carotenoides totais e antocianinas, esta última apresentando-se como a principal classe (75%) de compostos fenólicos presente na porção comestível da fruta. A polpa é fonte de fibras solúveis e a casca de fibras insolúveis, compostos estes de interesse nutricional (Batista, et al., 2017), indicando o potencial do jambo como ingrediente alimentar funcional no desenvolvimento de produtos.

A região norte do Brasil é conhecida por seu clima quente característico que favorece o consumo de gelados comestíveis como o sorvete, apreciado por todas as faixas etárias e níveis sociais. Este produto confere vantagens associada à saciedade da sede e ao efeito refrescante em ambientes de temperaturas elevadas. Além disso, o sorvete apresenta diversas possibilidades de inovações pela facilidade em adicionar diferentes ingredientes na sua elaboração, favorecendo a criação de um produto com benefícios a saúde (Eccles, et al., 2013; Hasan, et al., 2021; Silva, et al., 2020; Teixeira, et al., 2023).

A fabricação de sorvete descentralizada favorece o desenvolvimento econômico regional por pequenos produtores, cooperativas, pequenas redes de distribuição e até incubadoras, com a utilização de matérias-primas locais. O jambo vermelho ainda é considerado planta alimentícia não convencional (PANC), subutilizado por não ser totalmente explorado, e negligenciado quanto a sua capacidade comercial, vendido apenas como fruta de mesa (Kinupp & Lorenzi, 2014; Almena, et al., 2020; Njilar, et al., 2023), mas contém características nutricionais, fitoquímica e sensoriais que favorecem a utilização da fruta em processos tecnológicos industriais alimentícios (Santos, et al., 2016). Dessa forma, o objetivo do trabalho foi formular um sorvete com o jambo vermelho, como forma de incentivo à produção local, analisando sua composição físico-química e avaliando-o sensorialmente.

2. Metodologia

2.1 Natureza do estudo

A pesquisa trata-se do tipo experimental realizado em laboratório, de caráter quali-quantitativa por apresentar o intuito de desenvolver uma formulação de sorvete com jambo vermelho avaliando a qualidade da característica física comum para esse tipo de produto, e avaliar sensorialmente suas qualidades organolépticas por meio de formulários específicos para a coleta de dados dos avaliadores (Pereira, et al., 2018).

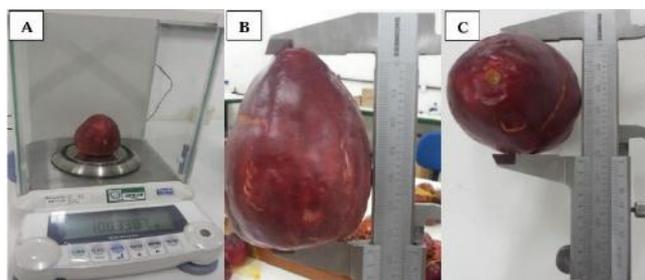
2.2 Coleta e processamento

Os frutos foram colhidos manualmente no campus da Universidade Federal do Amazonas localizado na cidade de Coari/AM (latitude 04° 05' 06''S, longitude 63° 08' 29''W e altitude 10m). Foram selecionados com base na tonalidade da casca (vermelho intenso), e desprezados os frutos com deformidades. Foram armazenados em caixas isotérmicas e transportados ao laboratório para o processamento. Foram lavados em água corrente para eliminação de sujidades na superfície, submetidos à solução de hipoclorito de sódio a 2,5% por 15 minutos, seguidos de enxague para retirada residual da solução e colocados para secar sobre papel adsorvente. Foi retirado individualmente as sementes, e a polpa com casca foi acondicionada em sacos de polietileno para evitar injúrias e mantidos sob congelamento a -18°C até o processamento do sorvete.

2.3 Características físicas do jambo vermelho

Os frutos foram avaliados quanto ao peso bruto, utilizando-se balança analítica digital (modelo Shimadzu). O comprimento e diâmetro, expressos em mm, foram realizados utilizando paquímetro digital (modelo Digimess). A Figura 1 apresenta a execução dos procedimentos da análise física no Jambo para cada parâmetro (peso, comprimento, largura). Para a avaliação do rendimento, os frutos foram cortados individualmente e as sementes foram separadas manualmente. O rendimento de polpa (%) foi determinado como a razão entre a massa do fruto menos massa da semente pela massa do fruto, multiplicado por 100.

Figura 1 - Peso do fruto inteiro (A), Comprimento ou Altura (B) e Diâmetro ou largura (C).



Fonte: Autores.

2.4 Desenvolvimento do sorvete de jambo

Para a elaboração do sorvete foram processados em liquidificador industrial, os frutos (polpa e casca) cortados (100%) em cubos e os ingredientes, leite (27,2%), açúcar (34%), liga neutra (0,27 %) e emulsificantes (0,40%) para a homogeneização. A mistura foi transferida à máquina industrial de sorvete até a obtenção do produto, que é resultado de uma emulsão de gorduras e proteínas, ou de uma mistura de água e açúcares, podendo ser adicionados de outros ingredientes (Brasil, 2022). O sorvete de jambo foi transferido para caixas específicas de sorvetes e armazenados em freezer a -18°C.

2.5 Características físico-químicas das amostras

O pH foi avaliado utilizando pHmetro digital (PG2000 - GEHAKA); o teor de acidez titulável (AT) foi determinado por titulação de com solução de 0,1 mol/L de hidróxido de sódio (NaOH); o teor de umidade foi obtido pelo método gravimétrico; o resíduo mineral foi determinado por incineração em mufla (AR-340 CIS-LAB) a 550°C; o teor proteico foi avaliado pelo método de Kjeldahl, utilizando-se o fator 6,25 (AOAC, 2005) e lipídeos foi pelo método Bligh dyer (Bligh & Dyer, 1959). O carboidrato foi obtido por diferença, subtraindo-se de 100 a somatória dos demais elementos e o valor energético total (VET), expresso em kcal por 100g, utilizando os fatores de conversão de Atwater: 4 kcal por g de proteínas e carboidratos e 9 kcal por g de lipídeos.

2.6 Avaliação sensorial

A avaliação sensorial foi realizada com 70 provadores de ambos os sexos, não treinados, recrutados no Instituto de Saúde e Biotecnologia, com faixa etária de 18 a 59 anos. A abordagem foi realizada por comunicação oral entre o pesquisador e o provador, de forma esclarecida, sem influenciar na decisão do indivíduo. Como critérios de inclusão, participaram da avaliação pessoas aparentemente saudáveis, ficando restrito a indivíduos com alergias ou intolerância a algum componente do produto. Para a avaliação do produto, os provadores receberam 10g da amostra, água e o questionário de escala hedônica para analisar o sorvete em relação aos atributos de cor, aroma, textura, sabor e aparência, variando de nove a um (9 - gostei extremamente, 8 – gostei moderadamente, 7 - gostei regularmente, 6 - gostei um pouco, 5 – indiferente, não gostei nem desgostei, 4 - desgostei um pouco, 3 - desgostei regularmente, 2- desgostei moderadamente, 1- desgostei extremamente). Associado a esse teste, foi avaliado a intenção de consumo, com escala estruturada variando de sete a um (7 - comeria sempre, 6 - comeria muito frequentemente, 5 - comeria frequentemente, 4 - comeria ocasionalmente, 3 - comeria raramente, 2 - comeria muito raramente, 1- nunca comeria).

2.7 Aspectos éticos

A etapa de avaliação sensorial seguiu os aspectos éticos, atendendo à resolução do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde do Brasil (2005). O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos da Plataforma Brasil (57635716.0.0000.5020) e os provadores receberam o termo de consentimento livre e esclarecido com informações dos benefícios e prováveis riscos envolvidos no estudo.

2.8 Análise estatística

Os dados obtidos foram expressos em média e desvio-padrão, consistindo na análise e interpretação de dados numéricos apresentando informações sobre a dispersão de dados que foram tabulados no Microsoft Office Excel 2013. Para tabulação dos dados da pesquisa na avaliação sensorial, construiu-se uma máscara de dados no programa Epi info 7.1. Os dados foram ordenados em porcentagens, sendo expresso através de tabelas e gráficos.

3. Resultados e Discussão

3.1 Sorvete de jambo vermelho

O sorvete produzido apresentou características organolépticas de aspecto cremoso e textura macia, proveniente da incorporação de ar na massa no processo de batida. A cor do sorvete foi clara devido a cor esbranquiçada da polpa, e o pigmento da casca do jambo vermelho conferiu ao sorvete uma tonalidade rosada, conforme é possível verificar na Figura 2, contendo pontos mais escuro de tonalidade vermelha proveniente da casca. A casca do fruto é lisa e assemelhasse a uma película, por ser fina não há necessidade de removê-la para a utilização da polpa. Além disso a incorporação da casca agregará

componentes nutricionais como vitamina C, fibras insolúveis e fitoquímicos como a antocianina, agregando ao produto capacidade antioxidante, além dos estudos reportarem maior teor de compostos fenólicos comparado a polpa (Augusta, et al., 2010; Nunes, et al. 2016; Batista, et al., 2017). O sabor do produto foi suave com leve acidez, característico do fruto.

Figura 2 – Sorvete de jambo vermelho.



Fonte: Autores.

Em parte, a tonalidade clara do sorvete produzido associado ao frescor e refrescância característico do sorvete promover sensação agradável ao consumidor, além da relação observada pelos avaliadores entre a cor do fruto e do produto obtido.

A incorporação do jambo vermelho na elaboração do sorvete agrega valor ao produto, pois além da composição nutricional e compostos bioativos (Nunes, et al. 2016; Batista, et al., 2017), o fruto contém os minerais cálcio, ferro, potássio, magnésio, zinco, manganês e fósforo (Ferreira, et al., 2022), atribuindo características saudáveis ao produto. Mesmo o sorvete sendo classificado como produto de teor de gordura elevado, a adição do jambo vermelho, pode prevenir peroxidação lipídica no cérebro, comprometimento cognitivo e resistência à insulina provenientes de alimentos ricos em gordura (Batista, et al., 2020), destacando a influência do fruto na promoção de saúde (Pazzini, et al., 2021).

Sua utilização no desenvolvimento de sorvete também se caracteriza como forma de valorização do fruto, que ainda é visualizado por muitos como planta alimentícia não convencional (PANC) (Lopes, et al., 2022). A visibilidade do fruto apenas desta forma, associado a rápida deterioração (3 a 6 dias) após a queda, quando atinge o amadurecimento podem contribuir no seu desperdício se este não for caracterizado como uma matéria-prima que pode compor a cadeia alimentícia tradicional e a indústria como alimento de consumo comum (Sankat, et al., 2000; Fernandes & Rodrigues, 2018).

O jambo vermelho utilizado no desenvolvimento tecnológico de produtos, como o sorvete, apresenta vantagens de bom rendimento por ser desprezado apenas a semente (Augusta, et al., 2010). Seu uso possibilita desenvolvimento econômico a regiões locais onde existe uma alta produção do fruto, como no norte do Brasil, aumentando as formas de utilização além do consumo in natura. E a produção local de forma artesanal apresenta-se rentável pelo baixo custo de produção (Almena, et al., 2020). Além disso a utilização de PANC contribui com a biodiversidade e alimentação sustentável (Santos, et al., 2022).

O rendimento da polpa correspondeu a 85,46% do peso bruto do fruto de 125g, próximo ao rendimento reportado por Nunes et al. (2016) de 80,36%, apresentando um bom rendimento. Dessa forma menos de 20% caracteriza seu resíduo representado pela semente, em uma amostra com 64 mm e 56 mm de comprimento e diâmetro respectivamente. Valores como esses indicam o formato do fruto levemente arredondado ou oblongo, característico da espécie botânica. Esses fatores são importantes por determinar a viabilidade econômica para a industrialização (Augusta, et al., 2010). O peso bruto do fruto diferiu dos valores encontrados por Batista et al. (2017) e Nunes et al. (2016) de 75,86g e 60,68g respectivamente. As diferenças entre os estudos podem ser resultados de fatores edafoclimáticos influenciar nas características físicas de frutos conforme a localidade. Porém, mesmo com as diferenças o jambo vermelho apresentou ótimo aproveitamento para aplicação

tecnológica, tornando-os apropriados para a industrialização.

3.2 Caracterização físico-química

O pH (Tabela 1) do jambo vermelho encontra-se na faixa estipulada para os frutos da família Myrtaceae de 2,54 a 4,09 (Vallilo, et al., 2005; Tokairin, et al., 2018), semelhante ao encontrado (3,5, 3,72, 3,6) por outros estudos (Augusta, et al., 2010; Batista, et al., 2017; Santos, et al., 2016) que classifica a fruta como ácida. A AT apresentou-se superior comparado ao resultado de Batista et al. (2017) de 0,63, mas dentro da margem comparado ao cambuci, outro fruto da família myrtaceae (Tokairin, et al. 2018). 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 (Zhao, et al., 2007). O alto teor de umidade no fruto (tabela 1) é esperado devido a umidade em frutas no geral corresponder a média de 74 a 94%, normalmente representando a categoria de frutos carnosos e suculentos (Vallilo, et al., 2005), como o jambo. Foi reportado umidade (93,09%) próximo ao deste estudo, enquanto cinzas (0,68%), proteínas (3,89%), lipídeos (6,65%) e caloria (63,17 Kcal) apresentaram-se um pouco abaixo, com diferença para o carboidrato (6,19%). Diferenciações nos parâmetros químicos e físicos são resultantes das frutas de diferentes origens geográficas (Batista, et al., 2017; Nunes, et al., 2016).

Tabela 1 - Caracterização físico-química do jambo vermelho.

| | Fruto (polpa + casca) | Sorvete |
|-----------------------|-----------------------|--------------|
| pH | 3,56 ± 0,01 | 5,11 ± 0,02 |
| AT | 1,55 ± 0,05 | 0,51 ± 0,03 |
| Umidade (%) | 91,51 ± 0,15 | 72,33 ± 0,20 |
| Cinzas (%) | 0,68 ± 0,20 | 0,50 ± 0,05 |
| Proteínas (%) | 3,89 ± 1,5 | 6,65 ± 0,7 |
| Lipídeos (%) | 6,65 ± 1,86 | 7,02 ± 1,7 |
| Carboidrato total (%) | 2,73 ± 0,03 | 13,50 ± 0,08 |
| VET (Kcal) | 86,33 | 143,78 |

Valores expressos como média ± desvio padrão. Fonte: Elaborada pelos autores.

Até o presente momento não foram encontrados estudos de produção de sorvete com o jambo vermelho. Os trabalhos que utilizaram o fruto no desenvolvimento de produtos alimentícios, foram a respeito de suco, geleia, fruta seca e cristalizada (Santos, et al., 2016; Affno, et al., 2023; Oliveira, et al., 2011; Baccus-Taylor, et al., 2009). Porém as características da fruta determinam sua adequação para industrialização também em produtos como polpa congelada, doce em massa, compota, licores, aguardente, néctares, incluindo sorvetes (Augusta, et al., 2010), apontando uma ampla abordagem significativa do fruto, visto que ainda aplicações do jambo vermelho na indústria ainda permanece restrito (Pazzini, et al., 2021).

Assim os resultados (tabela 1) do sorvete, foram comparados a estudos do produto adicionado de outras frutas. Pazianotti et al. (2010), avaliaram as características de sorvetes artesanais e industriais e obtiveram a média de pH 6,45 e 6,38 respectivamente. Em formulações de sorvetes elaborados com tamarillo (*Solanum betaceum*) a AT apresentou-se na margem de 0,28 a 0,39 (Fernandino, et al., 2021). Fidelis et al. (2015) avaliaram sorvetes elaborados com polpa de mandacaru, e com figo da índia e obtiveram valores de pH 2,99 e AT de 0,19 para o sorvete de polpa do fruto mandacaru, e no sorvete de figo da índia os valores de pH e AT foram de 1,61 e 0,39 respectivamente, apresentando pH inferior e AT próximo ao do estudo. O pH e AT dos sorvetes são parâmetros influenciados pela variação de frutas, então, essas variações podem ser atribuídas as diferenças nas formulações dos sorvetes e a quantidade de fruta utilizada.

O sorvete de jambo vermelho foi elaborado com um fruto caracterizado com alto teor de umidade, elevando assim a umidade do produto. Sorvetes de tamarillo (67,48% a 70,89%) e com extrato de yacon (70,27% a 70,23%) obtiveram margens de umidade próxima (Fernandino, et al., 2021; Vacondio, et al., 2013).

As proteínas são importantes para a qualidade do sorvete, pois influencia no batimento, emulsificação e melhoram a estrutura, contribuindo nas propriedades funcionais como a interação com outros estabilizantes, estabilização da emulsão depois da homogeneização, contribuição para a formação da estrutura do gelado e capacidade de retenção de água, melhorando a viscosidade da mistura, e podem contribuir também para o aumento do tempo de derretimento do sorvete e para redução de formação do gelo (Silveira, et al., 2009; Souza, 2010). O teor de proteína do sorvete de jambo (tabela 1) pode ser considerado satisfatório ao compará-lo ao sorvete de tamarillo (Fernandino, et al., 2021), considerando sua importância para o desenvolvimento do produto. Assim como as proteínas, os lipídios constituem outro fator importante para a definição da textura suave em sorvetes. Pazianotti et al. (2010), observou para sorvetes industriais lipídios em torno de 10%, e 7% para os artesanais. Os teores de cinzas (Tabela 1) está na margem (0,42 % a 0,82%) de sorvetes elaborados com outros frutos (Fernandino, et al., 2021; Morzelle, et al., 2012; Vacondio, et al., 2013).

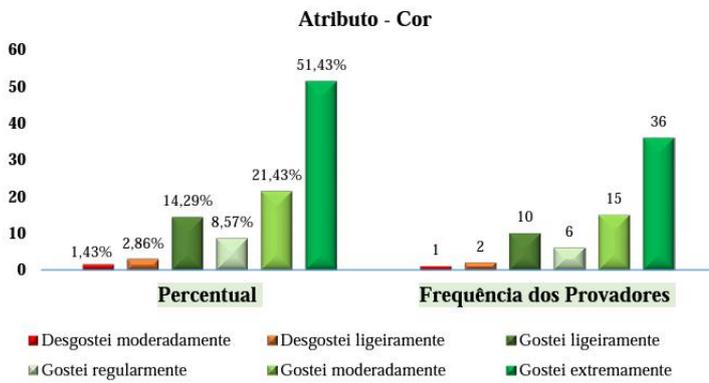
O valor calórico do sorvete de jambo vermelho aproxima-se à de sorvetes elaborados com pequi, mangaba, araticum e curriola com 142,4; 130,34; 127,96 e 127,24 Kcal/100g respectivamente (Morzelle, et al., 2012). Sabatini, et al. (2011), ao avaliar o sorvete de alfarroba, constatou valor energético de 114,43 kcal em 60g do produto, que comparado ao sorvete de jambo apresenta maior quantidade de calorias. Dessa forma os valores deste estudo demonstram que as características dos sorvetes são influenciadas pela espécie e proporção da fruta utilizada (Morzelle, et al., 2012).

3.3 Avaliação sensorial

Os resultados da avaliação sensorial pela escala hedônica em relação ao critério de cor do sorvete estão apresentados no Gráfico 1. Neste atributo, é possível verificar que a amostra obteve as maiores notas, situando-se entre os termos “gostei extremamente” e “gostei moderadamente”, sendo possível notar a percepção dos consumidores da relação entre a cor do fruto e a do produto obtido. Este atributo relaciona-se diretamente com a aparência, conforme é observado o resultado no gráfico 2 de percentual acima de 70% sobre a boa aceitação da aparência.

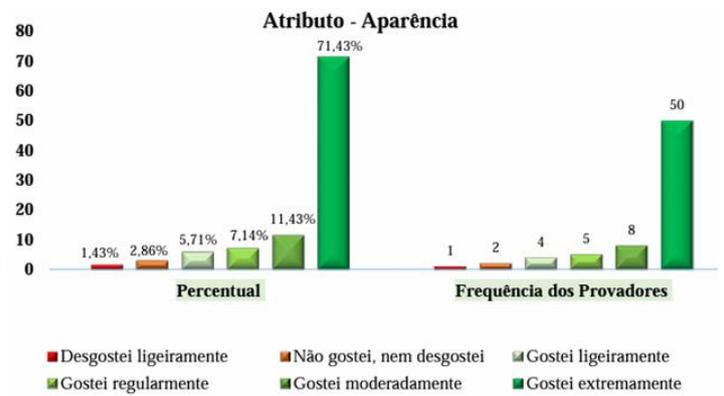
A primeira impressão de um alimento é geralmente visual, sendo a cor um dos aspectos fundamentais na qualidade e aceitação do produto. Foi observado que o sorvete apresentou uma cor característica do fruto e aspecto homogêneo. O resultado positivo sobre a cor além da relação com a nota favorável do atributo aparência (Gráfico 2) envolve também a textura (Gráfico 4), pois são critérios de avaliação em alimentos relacionados entre si. Pois a textura não compreende apenas a sensação do produto ao paladar, mas também ao seu comportamento físico, como a cremosidade em sorvetes.

Gráfico 1 – Atributo cor do sorvete.



Fonte: Autores.

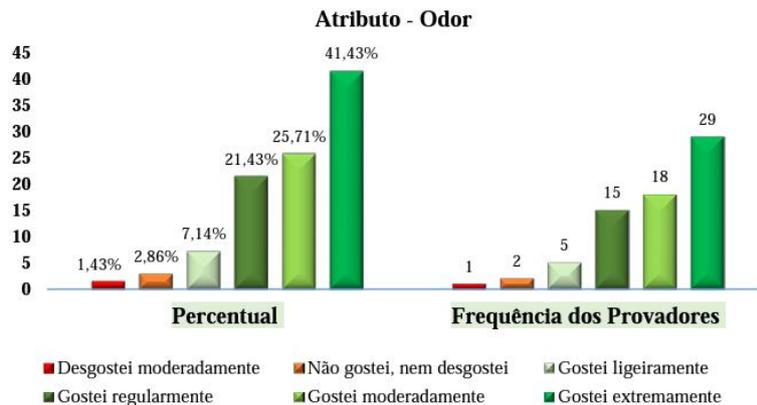
Gráfico 2 – Atributo aparência do sorvete.



Fonte: Autores.

No atributo odor, obteve-se resultado um pouco inferior aos demais atributos, sendo adicionado um percentual maior do termo “gostei regularmente” comparado as outras avaliações (Gráfico 3). O jambo vermelho contém fragrância característica de rosa ligeiramente doce e herbáceo (Fernandes & Rodrigues, 2018), o que provavelmente pode não agradar a todos os gostos, no entanto, ainda assim obteve boa avaliação pelos provedores.

Gráfico 3 – Atributo odor do sorvete.



Fonte: Autores.

Produtos como sorvete a característica de textura é indispensável, o resultado da avaliação para textura foi um dos critérios que obteve maior nota, juntamente com o sabor, correspondendo a “gostei extremamente” (Gráfico 4 e 5), confirmando que a textura do produto desenvolvido atende a característica de cremosidade para gelados comestíveis. A textura obtida pode ser atribuída a polpa do fruto e ao leite que são indispensáveis para obtenção de cremosidade (Souza, et al., 2010; Morzelle, et al., 2012). Segundo o Food Insight (2018), o sabor constitui-se o atributo principal a ser considerado no momento da escolha de um determinado produto, tendo esse critério um resultado satisfatório nesse estudo.

Gráfico 4 – Atributo textura do sorvete.

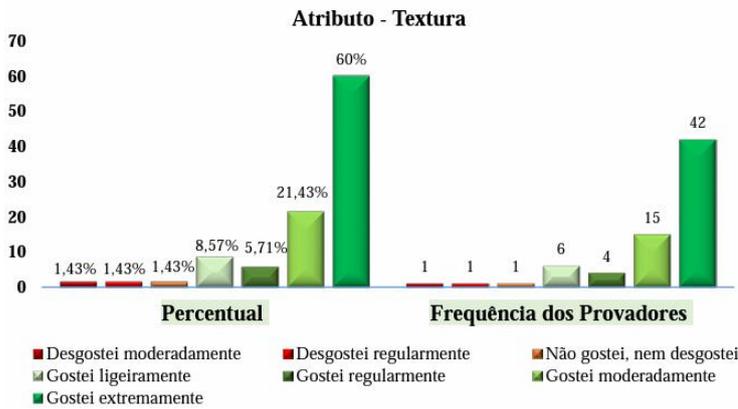
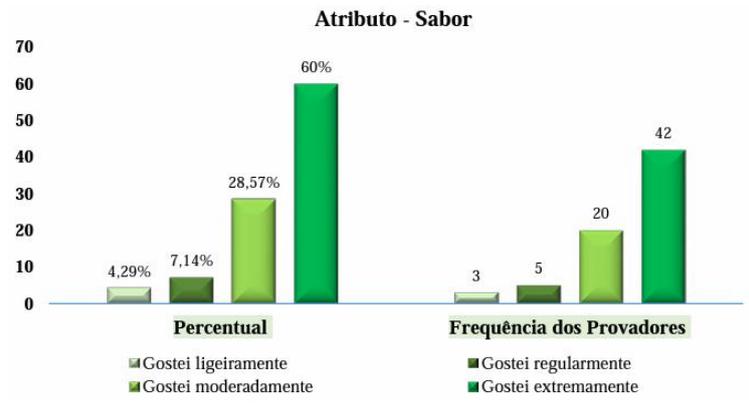
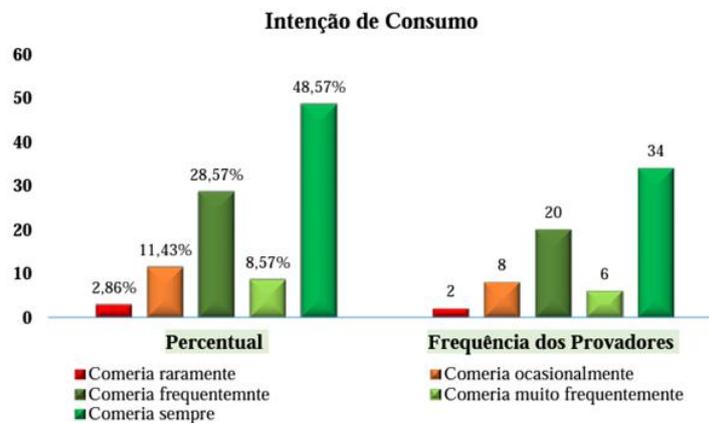


Gráfico 5 – Atributo sabor do sorvete.



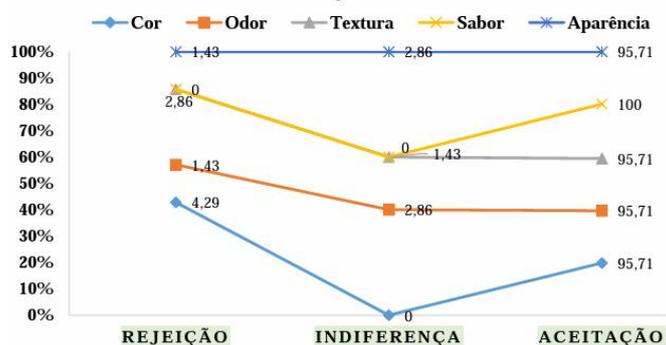
A aceitabilidade do sorvete foi agradável aos consumidores alcançando percentuais acima de 50% para a nota 9, com exceção apenas do atributo odor (Gráfico 3). Sobre a intenção de consumo (Gráfico 6), o maior percentual alcançado refere-se à intenção de comer sempre o produto, confirmando a aceitabilidade do produto em relação aos atributos avaliados. Segundo Walter et al. (2010) a intenção do consumidor pela compra é um processo muito complexo influenciado por diversos fatores como o preço, a conveniência e o marketing, mas as características sensoriais do produto são determinantes para confirmar a decisão.

Gráfico 6 – Intenção de consumo do sorvete.



No Gráfico 7, observa-se os valores difundidos em porcentagens para cada atributo distribuídos em três termos “rejeição”, “indiferença” e “aceitação”. Assim, mostrando uma avaliação global do índice de aceitação do produto analisado pelos avaliadores. Nota-se que os atributos cor, odor, textura e aparência apresentaram valores similares de índice de aceitabilidade com 95,71%, e o sabor se destaca como atributo mais consagrado, alcançando um percentual de 100%.

Gráfico 7 – Avaliação global do sorvete.



Fonte: Autores.

Os elevados índices de aceitabilidade observados em relação a intenção de consumo e os atributos, sugerem que o sorvete de jambo formulado no presente trabalho, oferece boas perspectivas de consumo e, portanto, poderia ser produzido em escala comercial.

Para a indústria de sorvete é um tanto desafiador conseguir associar ingredientes funcionais benéficos à saúde e manter características sensoriais, pois este tipo de produto não implica atender aos consumidores somente no sabor, mas também a outras propriedades sensoriais como textura, relacionada a particularidades de microestrutura do sorvete (Genovese, et al., 2022), no entanto, mesmo com esse desafio o sorvete de jambo produzido obteve resultados desejáveis de sabor e textura (Gráfico 5 e 4).

4. Conclusão

O jambo vermelho apresenta características de alto rendimento, físico-química e nutricionais que favorecem sua aplicação tecnológica na produção de sorvete. Além da polpa, a casca do fruto contém propriedades físicas, nutricionais e fitoquímicas que possibilitam seu aproveitamento no produto elaborado, agregando valor. O sorvete atendeu aos aspectos de textura e cremosidade específico desses produtos e obteve resultado sensorial desejável, especialmente para o atributo sabor. Dessa forma, o sorvete de jambo aumenta as possibilidades de utilização da fruta reduzindo o desperdício em locais de alta produção, apresenta viabilidade técnica e potencial de mercado, podendo fomentar cadeias produtivas locais gerando renda. Sugere-se para investigações futuras, análises tecnológicas específicas para avaliação da estabilidade do produto. O presente estudo também serve de base a futuros experimentos para o desenvolvimento de outros produtos alimentícios a base de jambo vermelho.

Referências

- Affno, Z., Basri, A. M., & Nore, B. F. (2023). The impact of palm sugar replacement on physicochemical characteristics of *Syzygium Malaccense* Jam processing. In: *AIP Conference Proceedings*, 2643(1). <http://dx.doi.org/10.1063/5.0110696>
- Almena, A., Fryer, P. J., Bakalis, S., & Lopez-Quiroga, E. (2020). Local and decentralised scenarios for ice-cream manufacture: A model-based assessment at different production scales. *Journal of Food Engineering*, 286(1), 110099-110111. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2020.110099>
- Association of Official Analytical Chemists – AOAC. (2005). *Association of Official and Analytical Chemists* (17th ed.). Arlington: AOAC.
- Augusta, I. M., Resende, J. M., Borges, S. V., Maia, M. C. A., & Couto, M. A. P. G. (2010). Caracterização física e química da casca e polpa de jambo vermelho (*Syzygium malaccensis*, (L.) Merrill & Perry). *Food Science and Technology*, 30(4), 928-932. <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-20612010000400014>.
- Baccus-Taylor, G. S. H., Frederick, P. A., & Akingbala, J. O. (2008). Studies on pomegranate (*Syzygium malaccense*) candied fruit slices. In: *International Symposium on Underutilized Plants for Food Security, Nutrition, Income and Sustainable Development* 806(1), 293-300. <http://dx.doi.org/10.17660/actahortic.2009.806.36>.

- Batista, Â. G., da Silva, J. K., Cazarin, C. B. B., Biasoto, A. C. T., Sawaya, A. C. H. F., Prado, M. A., & Júnior, M. R. M. (2017). Red-jambo (*Syzygium malaccense*): Bioactive compounds in fruits and leaves. *Food Science and Technology*, 76(1), 284-291. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2016.05.013>.
- Batista, A. G., Mendonca, M. C. P., Soares, E. S., da Silva-Maia, J. K., Dionisio, A. P., Sartori, C. R., & Júnior, M. R. M. (2020). *Syzygium malaccense* fruit supplementation protects mice brain against high-fat diet impairment and improves cognitive functions. *Journal of Functional Foods*, 65(1), 103745-103755. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2019.103745>
- Bligh, E. G., & Dyer, W. J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Canadian Journal of Biochemistry and Physiology*, 37(8), 911-917.
- Brasil (2022). RDC nº 713, 1º de julho de 2022 – Dispõe sobre os requisitos sanitários dos gelados comestíveis e dos preparados para gelados comestíveis.
- Eccles, R., Du-Plessis, L., Dommels, Y., & Wilkinson, J. E. (2013). Cold pleasure. Why we like ice drinks, ice-lollies and ice cream. *Appetite*, 71(1), 357-360. <http://dx.doi.org/10.1016/j.appet.2013.09.011>.
- Fernandes, F. A., & Rodrigues, S. (2018). Jambo - *Syzygium malaccense*. *Exotic Fruits*, 245-249. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-803138-4.00031-9>.
- Fernandino, C. M., Nepomuceno, A. T., Fonseca, H. C., Bastos, R. A., & Lima, J. P. D. (2021). Propriedades físico-químicas da polpa de tamarillo (*Solanum betaceum*) e sua aplicabilidade na elaboração de sorvetes. *Brazilian Journal of Food Technology*, 24(1), 1-11. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.09020>.
- Ferreira, S. L. C., Junior, J. B. P., Leão, D. J., Dos Reis, P. S., Chagas, A. V. B., & Dos Santos, L. O. (2022). Determination and multivariate evaluation of the mineral composition of red jambo (*Syzygium malaccense* (L.)). *Food Chemistry*, 371(1), 131381-131386. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.131381>.
- Fidelis, V. R. D. L., Pereira, E. M., da Silva, W. P., Gomes, J. P., & Silva, L. A. (2015). Produção de sorvetes e iogurtes a partir dos frutos figo da Índia e mandacaru. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 10(4), 29-34. <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v10i4.3698>.
- Food Insight. (2018). *Sabores naturais vs artificiais: nomeie esse sabor funky*. Disponível em: <https://foodinsight.org/natural-vs-artificial-flavors-name-that-funky-flavor/>
- Genovese, A., Balivo, A., Salvati, A., & Sacchi, R. (2022). Functional ice cream health benefits and sensory implications. *Food Research International*, 161(8), 111858-111874. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111858>.
- Hasan, G. M., Saadi, A. M., & Jassim, M. A. (2020). Study the effect of replacing the skim milk used in making ice cream with some dried fruit. *Food Science and Technology*, 41(4), 1033-1040. <http://dx.doi.org/10.1590/fst.29620>.
- Kinupp, V.F., & Lorenzi, H. (2014). *Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: Guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas*. 2ª Ed. São Paulo: Plantarum.
- Lopes, A. G., Borges, R. M., Kuhn, S., Garrett, R., & das Neves Costa, F. (2022). Combining high-speed countercurrent chromatography three-phase solvent system with electrospray ionization-mass spectrometry and nuclear magnetic resonance to profile the unconventional food plant *Syzygium malaccense*. *Journal of Chromatography A*, 1677(6), 463211-463222. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chroma.2022.463211>
- Morzelle, M. C., Lamounier, M. L., Souza, E. C., Salgado, J. M., & Vilas-Boas, E. V. D. B. (2013). Nutritional and sensory characteristics of ice cream from savana fruits. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 67(387), 70-78. <http://dx.doi.org/10.5935/2238-6416.20120052>
- Njilar, R. M., Ndam, L. M., Ngosong, C., Tening, A. S., & Fujii, Y. (2023). 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. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jafr.2023.100634>
- Nunes, P. C., Aquino, J. D. S., Rockenbach, I. I., & Stamford, T. L. M. (2016). Physico-chemical characterization, bioactive compounds and antioxidant activity of Malay apple [*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & LM Perry]. *PLoS One*, 11(6), 1-11. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0158134>
- Oliveira, F. I., Gallão, M. I., Rodrigues, S., & Fernandes, F. A. N. (2011). Dehydration of Malay apple (*Syzygium malaccense* L.) using ultrasound as pre-treatment. *Food and Bioprocess Technology*, 4(5), 610-615. <http://dx.doi.org/10.1007/s11947-010-0351-3>
- Pazianotti, L., Bosso, A. A., Cardoso, S., de Rezende Costa, M., & Sivieri, K. (2010). Características microbiológicas e físico-químicas de sorvetes artesanais e industriais comercializados na região de Arapongas-PR. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 65(377), 15-20.
- Pazzini, I. A. E., de Melo, A. M., & Ribani, R. H. (2021). Bioactive potential, health benefits and application trends of *Syzygium malaccense* (Malay apple): A bibliometric review. *Trends in Food Science & Technology*, 116(8), 1155-1169. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2021.09.012>.
- Pereira, A. S., Shitsuka D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R., (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. UFSM.
- Sabatini, D. R., da Silva, K. M., Picinin, M. É., Del Santo, V. R., de Souza, G. B., & Pereira, C. A. M. (2011). Composição centesimal e mineral da alfarroba em pó e sua utilização na elaboração e aceitabilidade em sorvete. *Brazilian Journal of Food & Nutrition*, 22(1), 129-136.
- Sankat, C. K., Basanta, A., & Maharaj, V. (2000). Light mediated red colour degradation of the pomegranate (*Syzygium malaccense*) in refrigerated storage. *Postharvest Biology and Technology*, 18(3), 253-257. [http://dx.doi.org/10.1016/s0925-5214\(99\)00081-2](http://dx.doi.org/10.1016/s0925-5214(99)00081-2).
- Santos, P. H., Silva, L. H. M. D., Rodrigues, A. M. D. C., & Souza, J. A. R. D. (2016). 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. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.0915>.
- Santos, P. P. A. D., Ferrari, G. D. S., Rosa, M. D. S., Almeida, K., Araújo, L. D. A. D., Pereira, M. H. C., Wanderley, M. E. F., & Morato, P. N. (2022). Desenvolvimento e caracterização de sorvete funcional de alto teor proteico com ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) e inulina. *Brazilian Journal of Food Technology*, 25(1), 1-13. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.12920>.

- Silva, J. M., Klososki, S. J., Silva, R., Raices, R. S. L., Silva, M. C., Freitas, M. Q., Barão, C. E & Pimentel, T. C. (2020). Passion fruit-flavored ice cream processed with water-soluble extract of rice by-product: What is the impact of the addition of different prebiotic components? *Lwt*, 128(4), 109472-109480. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109472>
- Silveira Queiroz, H. G., Neta, N. D. A. S., Pinto, R. S., Rodrigues, M. D. C. P., & da Costa, J. M. C. (2009). Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de sorvetes do tipo tapioca. *Revista Ciência Agronômica*, 40(1), 60-65.
- Souza, J. D., Costa, M. D. R., de Rensis, C. M. V. B., & Sivieri, K. (2010). Ice cream: composition, processing and addition of probiotic. *Alimentos e Nutrição Araraquara*, 21(1), 155-165.
- Teixeira, N. S., de Alcantara, M., Martins, I. B. A., Chávez, D. W. H., Rosenthal, A., Chaves, A. C. S. D., & Deliza, R. (2023). Attitudes and conceptions of Brazilian consumers toward ice cream and protein addition. *Food Quality and Preference*, 108(4), 104881-104887. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodqual.2023.104881>.
- Tokairin, T. D. O., Silva, A. P. G. D., Spricigo, P. C., Alencar, S. M. D., & Jacomino, A. P. (2018). Cambuci: a native fruit from the Brazilian Atlantic forest showed nutraceutical characteristics. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 40(5), 1-8. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-29452018666>
- Vacondio, R., Lopes, E. S., Rosa, N. C., Carvalho, A. R., Pieretti, G. G., & Madrona, G. S. (2013). Caracterização e avaliação sensorial de sorvete com extrato aquoso de yacon. *Revista E-xacta*, 6(2), 155-163. <http://dx.doi.org/10.18674/exacta.v6i2.1046>.
- Vallilo, M. I., Garbelotti, M. L., Oliveira, E. D., & Lamardo, L. C. A. (2005). Características físicas e químicas dos frutos do cambucizeiro (*Campomanesia phaea*). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 27(2), 241-244. <http://dx.doi.org/10.1590/s0100-29452005000200014>.
- Walter, E. H. M., Fontes, L. C. B., Osawa, C. C., Steel, C. J., & Chang, Y. K. (2010). A influência de coberturas comestíveis na aceitação sensorial e intenção de compra de bolos de chocolate. *Food Science and Technology*, 30(2), 335-341. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000200008>
- Zhao, Y. H., Li X. L., Jiang, Z. S., Wang, C. J. & Yang, F. L. (2007). Organic acid metabolism in nectarine fruit development under protected cultivation. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 15(5), 87-89.