

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**ANANDRA BEDENDO**

**SORVETE PROBIÓTICO ADICIONADO DE FARINHA DE GUABIJÚ (*Myrcianthes pungues*)**

**MEDIANEIRA**

**2021**

**ANANDRA BEDENDO**

**SORVETE PROBIÓTICO ADICIONADO DE FARINHA DE GUABIJÚ (*Myrcianthes pungues*)**

**Ice Cream Added from Guabijú Flour (*Myrcianthes pungues*)**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentada como requisito para obtenção do título de Bacharel de Engenharia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Profa. Dra. Rosana Aparecida da Silva Buzanello.

Coorientador(a): Profa. Dra. Angela Claudia Rodrigues.

**MEDIANEIRA**

**2021**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**ANANDRA BEDENDO**

**SORVETE PROBIÓTICO ADICIONADO DE FARINHA DE GUABIJÚ (*Myrcianthes pungues*)**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 02 de dezembro de 2021.

---

Profa. Rosana Aparecida da Silva Buzanello  
Doutora em Ciência de Alimentos  
UTFPR Campus Medianeira

---

Profa. Angela Cláudia Rodrigues  
Doutora em Química  
UTFPR Campus Medianeira

---

Profa. Eliana Maria Baldissera  
Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos  
UTFPR Campus Medianeira

---

Profa. Glaucia Cristina Moreira  
Doutora em Agronomia  
UTFPR Campus Medianeira

**MEDIANEIRA**

**2021**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Deus, meus pais, Adelir e Janete, que não mediram esforços para minha evolução e confiaram na minha capacidade de seguir em frente. Ao meu irmão Rodrigo e cunhada Kamila, que mesmo distantes nunca deixaram de me apoiar e incentivar.

Agradeço meus professores da graduação, em especial a minha orientadora Dra. Rosana e Co-orientadora Dra. Angela Rodrigues que auxiliaram no meu desenvolvimento pessoal e profissional no decorrer dos anos envolvidos em projetos de iniciação científica.

Aos meus amigos: Guilherme A., Guilherme M., Marcos N., Assia, Elizandra, Domingos, Karen, Mellide e Carlos que se fizeram presentes nas conquistas e derrotas no decorrer do curso, não me deixando desanimar, e ao Matheus B., por me impulsionar e inspirar na reta final do curso.

À CEANMED – Central Analítica Multiusuário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Medianeira, Paraná, Brasil, e ao LABCA - Laboratório Central Analítica da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Toledo, pelos ensaios realizados.

À UTFPR que proporciona ensino gratuito e de qualidade, nos preparando para a vida profissional, independente do segmento escolhido para a carreira.

“O conhecimento é uma ferramenta, e como todas  
as ferramentas, o seu impacto está nas mãos de  
quem o usa”  
(BROWN, 2013).

## RESUMO

O sorvete é uma sobremesa láctea mundialmente consumida e por este motivo pode ser adicionado de ingredientes funcionais, promovendo seu enriquecimento nutricional. O uso de probióticos traz controle e proteção contra doenças inflamatórias intestinais e melhorias no sistema imunológico. Os frutos do guabijuzeiro são relatados na literatura como fonte de compostos bioativos, incluindo antocianinas e compostos fenólicos, os quais possuem propriedades antioxidantes. O objetivo deste trabalho foi realizar caracterização físico-química e microbiológica e avaliar a aceitação sensorial de um sorvete funcional adicionado de farinha de guabijú e *Lactobacillus acidophilus*. A farinha foi adicionada no sorvete nas concentrações de 4%, 8% e 12%. As formulações resultaram em sorvetes de aparência aveludada e cor roxa característica da farinha de guabijú. A formulação com 12% de farinha de guabiju demonstrou maior atividade antioxidante ( $472,03 \pm 2,36 \text{ g g}^{-1}$  DPPH) em relação às demais, além de apresentar maior concentração de fibra bruta ( $0,24 \pm 0,01 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ ) e acidez titulável ( $0,36 \pm 0,01 \text{ g de ácido cítrico } 100 \text{ g}^{-1}$ ), e menor percentual de lipídios totais ( $6,92 \pm 0,15$ ) entre as amostras. A contagem de *L. acidophilus* foi superior a  $7 \text{ log UFC g}^{-1}$  após a fabricação, havendo redução de cerca de 1 ciclo log durante seu armazenamento após 15 dias. As formulações demonstraram boa aceitação sensorial, com índice de aceitabilidade superior a 75% para todas as amostras. A intenção de compra obteve notas altas, que variaram de 3,70 até 4,04, em uma escala que variou de 1 (certamente não compraria) a 5 (certamente compraria), assumindo que o sorvete adicionado de farinha de guabijú pode ser um produto promissor para o mercado futuro. Foi observado semelhança nos resultados físico-químicos e microbiológicos quando comparado a trabalhos similares na literatura, utilizando casca de jabuticaba, butiá, murta e *Lactobacillus casei*.

**Palavras-chave:** caracterização; probióticos; antioxidantes; *Lactobacillus acidophilus*.

## ABSTRACT

Ice cream is a dairy dessert consumed worldwide and for this reason can be added functional ingredients, promoting its nutritional enrichment. The use of probiotics brings control and protection against inflammatory bowel diseases and improvements in the immune system. Guabijuzeiro fruits are reported in the literature as a source of bioactive compounds, including anthocyanins and phenolic compounds, which have antioxidant properties. The objective of this study was to perform physicochemical and microbiological characterization and to evaluate the sensory acceptance of a functional ice cream added from guabijú flour and *Lactobacillus acidophilus*. Flour was added to the ice cream at concentrations of 4%, 8% and 12%. The formulations resulted in ice cream with a velvety appearance and purple color characteristic of the guabijú flour. The formulation with 12% of guabijú flour showed greater antioxidant activity ( $472,03 \pm 2,36 \text{ g g}^{-1} \text{ DPPH}$ ) compared to the others, this formulation also showed a higher concentration of crude fiber ( $0,24 \pm 0,01 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ ), titratable acidity ( $0,24 \pm 0,01 \text{ g of citric acid } 100 \text{ g}^{-1}$ ), and lower total lipids percentage ( $6.92 \pm 0.15 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ ) among the samples. The formulations showed good sensory acceptance, with an acceptability index higher than 75% for all samples. The purchase intention received high marks, which ranged from 3.7 to 4.04, on a scale that ranged from 1 (would certainly not buy) to 5 (would certainly buy), assuming that the ice cream added with guabijú flour could be a promising product for the future market. Similar physicochemical and microbiological results were observed when compared to similar works in the literature, using jabuticaba bark, butiá, myrtle and *Lactobacillus casei*.

**Keywords:** characterization; probiotics; antioxidants; *Lactobacillus acidophilus*.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Guabijú maduro.....	17
Figura 2 - Farinha de guabiju liofilizada.....	20
Figura 3 - Fluxograma de elaboração do sorvete adicionado de farinha de guabijú e <i>Lactobacillus acidophilus</i> .....	21
Figura 4 - Teste de fusão do sorvete .....	26
Figura 5 - Aparência dos sorvetes adicionados de farinha de guabijú e <i>Lactobacillus acidophilus</i> .....	30
Figura 6 - Aspecto das amostras durante análise da taxa de derretimento (teste de fusão) dos sorvetes adicionados de farinha de guabijú e <i>Lactobacillus acidophilus</i> .....	33
Figura 7 - Resultado da taxa de derretimento dos sorvetes adicionados de farinha de guabijú e <i>Lactobacillus acidophilus</i> .....	34

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulações para o desenvolvimento de 100 g do sorvete adicionado de farinha de guabijú.....	21
Tabela 2 - Composição proximal determinada nas formulações de sorvete adicionadas de farinha de guabijú.....	30
Tabela 3 - Resultados de acidez titulável e Atividade Antioxidante (EC <sub>50</sub> ) determinados nas formulações de sorvete adicionadas de farinha de guabijú.....	31
Tabela 4 - Resultados de cor e <i>overrun</i> determinados nas formulações de sorvete adicionadas de farinha de guabijú .....	32
Tabela 5 - Caracterização microbiológica dos sorvetes adicionados de farinha de guabijú com <i>Lactobacillus acidophilus</i> .....	35
Tabela 6 - Resultados de análise sensorial de aceitação e intenção de compra dos sorvetes com farinha de guabijú.....	36
Tabela 7 - Índice de aceitabilidade dos sorvetes adicionados de farinha de guabijú.....	37

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo Geral</b> .....	<b>15</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos Específicos</b> .....	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>16</b>
<b>3.1</b>	<b>Guabijú (<i>Myrcianthes punges</i>)</b> .....	<b>16</b>
<b>3.2</b>	<i>Lactobacillus acidophilus</i> .....	<b>17</b>
<b>3.3</b>	<b>Sorvete</b> .....	<b>18</b>
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>20</b>
<b>4.1</b>	<b>Coleta e processamento dos frutos do guabijú</b> .....	<b>20</b>
<b>4.2</b>	<b>Desenvolvimento do sorvete</b> .....	<b>21</b>
<b>4.3</b>	<b>Caracterização e análises físico-químicas</b> .....	<b>22</b>
4.3.1	Determinação de acidez titulável por volumetria .....	22
4.3.2	Determinação do teor de proteína bruta .....	22
4.3.3	Determinação do teor de lipídios totais .....	23
4.3.4	Determinação de umidade .....	23
4.3.5	Determinação de cinzas .....	24
4.3.6	Determinação de fibra bruta .....	24
4.3.7	Carboidratos totais .....	24
4.3.8	Análise de pH .....	24
4.3.9	Medida instrumental de cor .....	25
4.3.10	Teste de fusão.....	25
4.3.11	<i>Overrun</i> .....	26
4.3.12	Avaliação da atividade antioxidante .....	26
<b>4.4</b>	<b>Análises microbiológicas</b> .....	<b>27</b>
4.4.1	Contagem de Coliformes a 45 °C, <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva e <i>Samonella sp.</i> .....	27
4.4.2	Viabilidade de bactérias lácticas .....	28
<b>4.5</b>	<b>Análise sensorial</b> .....	<b>28</b>
4.5.1	Análise de aceitação sensorial .....	28
4.5.2	Intenção de compra.....	29
<b>4.6</b>	<b>Análise estatística</b> .....	<b>29</b>

<b>5.1</b>	<b>Desenvolvimento do sorvete.....</b>	<b>30</b>
<b>5.2</b>	<b>Caracterização e Análises físico-químicas .....</b>	<b>30</b>
<b>5.3</b>	<b>Análises microbiológicas .....</b>	<b>34</b>
<b>5.4</b>	<b>Análise sensorial .....</b>	<b>35</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>37</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>38</b>
	<b>APÊNDICE A - FICHA PARA ANÁLISE SENSORIAL: TESTE DE ACEITAÇÃO E INTENÇÃO DE COMPRA .....</b>	<b>42</b>
	<b>ANEXO A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO NA FORMA DE CONVITE PARA AVALIADORES DE SORVETE .....</b>	<b>42</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Gelados comestíveis são os produtos congelados obtidos a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas, ou de uma mistura de água e açúcar. Podem ser adicionados de outro(s) ingrediente(s) desde que não descaracterize(m) o produto (BRASIL, 2005). A estrutura de um sorvete é formada por cristais de gelo, ar e glóbulos de gordura dispersos em uma emulsão mantida pelo congelamento (SOUKOULIS, TZIA, 2018).

O sorvete é uma sobremesa láctea mundialmente consumida (SUN-WATERHOUSE *et al.*, 2013) e por este motivo pode ser adicionado de ingredientes funcionais, promovendo seu enriquecimento nutricional (LAMOUNIER *et al.*, 2015).

As propriedades funcionais de muitas frutas podem ser aplicadas no desenvolvimento de produtos em benefício a saúde. Um sorvete mais nutritivo pode ser produzido pela adição de compostos naturais, baixo teor de gordura e isento de aditivos sintéticos (SUN-WATERHOUSE *et al.*, 2013).

De acordo com a *Food And Agriculture Organization Of United Nations* (FAO, 2001) os probióticos são microrganismos vivos que conferem um benefício à saúde do hospedeiro. O controle e proteção de doenças inflamatórias intestinais e melhorias no sistema imunológico são alguns dos benefícios associados ao consumo de alimentos probióticos. Existem vários microrganismos com potencial probiótico, porém, para o uso comercial em alimentos as bactérias dos gêneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* são as mais utilizadas, devido seu histórico de uso seguro. Os lactobacilos são bactérias gram-positivas, produtores de ácido láctico que constituem a maior parte da microflora intestinal normal em humanos e animais e desempenham um papel importante na resistência contra organismos potencialmente patogênicos (SENANAYAKE *et al.*, 2013).

O gênero *Lactobacillus* é considerado mais resistente em relação às *Bifidobacterium*, por ser mais adaptável ao baixo pH, ao leite e outros substratos alimentares (TRIPATHI; GIRI, 2014), por este motivo o *Lactobacillus acidophilus* é comumente usado com segurança em torno do mundo em produtos alimentícios, pois demonstra eficácia e permite a produção tecnológica (SENANAYAKE *et al.*, 2013).

O guabijú (*Myrcianthes punges*) é um fruto com característica de baga arredondada, com polpa amarelada, succulenta e de sabor doce, quando maduro, a casca é roxa (NORA *et al.*, 2014). Sua ocorrência é mais comum no sul do país

podendo ser encontrado nos estados de São Paulo ao Rio Grande do Sul e em países como Argentina, Uruguai, Paraguai e Bolívia (BURCKHARDT; QUEIROZ; MARSARO, 2012). Os frutos do guabijúzeiro são relatados na literatura como fonte de compostos bioativos (SERAGLIO *et al.*, 2018), incluindo antocianinas e compostos fenólicos (ANDRADE *et al.*, 2011; NORA *et al.*, 2014). Estes compostos possuem propriedades antioxidantes capazes de prevenir a deterioração de itens alimentícios e cosméticos pois inibem a oxidação de um substrato de maneira eficaz, também são capazes de estabilizar ou desativar os radicais livres antes que ataquem as células, sendo benéficos para a saúde humana (CASTRO, 2012).

Sabendo das propriedades do fruto e da ação probiótica do microrganismo, se objetiva desenvolver e caracterizar um sorvete funcional adicionado de farinha de guabijú e *Lactobacillus acidophilus* em sua composição.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Elaborar e caracterizar físico-química, microbiológica e sensorialmente formulações de sorvete funcional adicionado de farinha de guabijú e *Lactobacillus acidophilus*.

### 2.2 Objetivos Específicos

- Produzir formulações de sorvete adicionado de *Lactobacillus acidophilus* e farinha de guabijú, variando as concentrações da farinha.
- Realizar a caracterização físico-química do sorvete por meio das determinações de cor, acidez titulável, pH, teste de fusão e *overrun*.
- Determinar a composição centesimal do sorvete.
- Determinar a atividade probiótica e antioxidante do sorvete pelo método de contagem em placas e DPPH, respectivamente.
- Avaliar a qualidade microbiológica do sorvete.
- Avaliar a aceitação sensorial dos sorvetes, em termos de cor, odor, cremosidade, textura, sabor e aceitação global, utilizando um teste de escala hedônica.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Guabijú (*Myrcianthes punges*)

O Brasil possui potencial para maior exploração de sua biodiversidade, como fonte de extratos, matéria-prima para agroindústrias e alternativas de frutas frescas para o mercado com alto valor nutritivo (DENARDIN *et al.*, 2015). A procura por frutas nativas tem aumentado em virtude do aroma e sabor que são apreciados (NASCIMENTO; MARTINS; HOJO, 2008).

O guabijú (*Myrcianthes punges*) é uma fruta nativa do Brasil de maior ocorrência nos estados do sul do país e em países como Argentina, Paraguai e Uruguai (ANDRADE *et al.*, 2011; BURCKHARDT; QUEIROZ; MARSARO, 2012). Pertence à família *Myrtaceae* que compreende 121 gêneros e mais de três mil espécies entre arbustos e árvores, distribuídos principalmente em regiões de clima tropical e subtropicais do mundo (STEFANELLO; PASCOAL; SALVADOR, 2011).

O guabijuzeiro pode atingir entre 15 e 25 metros de altura, sendo cultivado em ambientes domésticos, empregado na ornamentação de cidades ou em plantios mistos com a finalidade de conservação (SOUZA, 2010). Sua floração ocorre nos meses de setembro a janeiro e a frutificação, de dezembro a abril (SOUZA, 2010). Estão associados à espécie propriedades medicinais como as antidiarreicas e tônicas encontradas na folha de guabijú (ANDRADE *et al.*, 2011).

A fruta é uma baga arredondada, de polpa amarelada, suculenta com sabor doce agradável (Figura 1). Possui casca grossa, aveludada e de uma a duas sementes. Quando madura é de cor roxo escuro (NORA *et al.*, 2014; SERAGLIO *et al.*, 2018). O consumo do guabijú é geralmente *in natura* ou em forma de doces e geleias (SOUZA, 2010). O uso do guabijú como matéria-prima ainda é pouco explorado.

**Figura 1 - Guabijú maduro.**



**Fonte: Giacon (2017).**

As frutas em sua maioria são fontes de compostos bioativos, com propriedades antioxidantes. Seu consumo regular está associado a prevenção de doenças relacionadas ao estresse oxidativo, como doenças cardíacas e Alzheimer (NORA *et al.*, 2014).

O guabijú é uma fruta com pouca exploração comercial e que apresenta em sua composição quantidades significativas de compostos bioativos como as antocianinas (SERAGLIO *et al.*, 2018). Detoni, *et al.* (2021) encontrou teores de 68,7 mg 100 g<sup>-1</sup> para este composto. As antocianinas são responsáveis pela cor laranja, vermelha e azul de muitas frutas e vegetais e pelo efeito antioxidante (NORA *et al.*, 2014) que em trabalhos anteriores apresentou valores de EC<sub>50</sub> entre 131,3 e 320,36 g g<sup>-1</sup> DPPH (DETONI *et al.*, 2021).

### **3.2 *Lactobacillus acidophilus***

Os autores Schrezenmeir e Vrese (2001) propuseram que o termo probiótico deveria ser usado para designar produtos ou preparos que contêm microrganismos viáveis definidos e em quantidade suficiente para alterar a microbiota própria das mucosas por implantação ou colonização de um sistema do hospedeiro, e deve produzir efeito benéfico a saúde.

Os requisitos para um alimento ser considerado probiótico é que o mesmo seja inócuo, se mantenha viável por longo tempo durante a estocagem e transporte, tolere o baixo pH do suco gástrico e resista à ação da bile e das secreções pancreática e intestinal (HOLZAPFEL; SCHILLINGER, 2002).

Os probióticos são usados na medicina humana na prevenção e tratamento de doenças, na regulação da microbiota intestinal e distúrbios do metabolismo gastrintestinal (COPPOLA; TURNES, 2004).

Os lactobacilos são bactérias geralmente anaeróbias, gram-positivas e não flageladas localizadas em sua maioria no intestino delgado (PARK; FLOCH, 2007). A espécie também possui características fermentativas e atividade antimicrobiana, que se dá pela produção de ácido lático e bacteriocinas (BOTELHO, 2005).

*Lactobacillus acidophilus* compreende uma espécie de bactéria microaerófila que tem forma de bastonete com extremidades arredondadas e tamanho entre 0,5-1 µm e 2-10 µm. O pH e temperatura ótima de crescimento para este microrganismo estão na faixa de 5,5-6,3 e 30-40 °C, respectivamente (ANTUNES *et al.*, 2007). A bactéria *L. acidophilus* é uma das mais importantes das que constituem a microbiota intestinal saudável e sua utilização em produtos lácteos é vista como vantagem, aumentando a efetividade do sistema imunológico do consumidor (DALLAL *et al.*, 2015). Na literatura é verificada a aplicação vasta do microrganismo em sorvetes com diferentes bases para avaliar sua viabilidade (LAMOUNIER, 2012, NOUSIA, ANDROULAKIS, FLETOURIS, 2011).

### 3.3 Sorvete

Mundialmente, o sorvete é um produto de boa aceitação sensorial e sua fabricação parte de uma emulsão estabilizada, pasteurizada, que através de um processo de congelamento sob agitação contínua (batimento) e incorporação de ar, produz uma substância cremosa e agradável ao paladar (MOSQUIM, 1999).

A composição do sorvete é bastante variada, normalmente apresentando de 8 a 20% de gordura, 8 a 15% de sólidos não gordurosos do leite, 13 a 20% de açúcar e 0 a 0,7% de emulsificante-estabilizante, porém pode haver variabilidade de acordo com os ingredientes utilizados e da região onde o sorvete é produzido (ARBUCKLE, 1977).

As proteínas do leite, em especial a caseína, permitem que a emulsão seja melhor estabilizada, pois durante a homogeneização dos ingredientes cobrem a superfície dos glóbulos de gordura, evitando a separação durante o batimento e congelamento (SOLER; VEIGA, 2001). Água e ar também são ingredientes importantes na produção de sorvete, onde a água auxilia na mistura dos ingredientes e na estabilização dos cristais de gelo após o congelamento, e o ar incorporado auxilia no aumento do volume e qualidade sensorial do produto (SOLER; VEIGA, 2001).

Devido a disponibilidade de nutrientes na composição do sorvete e pH favorável para a sobrevivência de culturas lácteas (5,5 a 6,5). Lamounier *et al.* (2015) sugerem que o alimento tem potencial para ser adicionado de frutos funcionais e promover seu enriquecimento nutricional.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Coleta e processamento dos frutos do guabijú

Os frutos de guabijú foram coletados na cidade de Francisco Beltrão, Paraná (Brasil) no período de dezembro 2018 e janeiro de 2019. Foram selecionados frutos maduros e com cascas íntegras. Após a colheita, os frutos foram higienizados em água corrente e congelados em *freezer* na temperatura de  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , posteriormente foram descongelados, cortados ao meio e as sementes foram removidas, seguindo novamente para o congelamento. Os frutos de guabijú sem sementes foram secos em liofilizador (Labconco, *FreeZone* 6L, Kansas, EUA) a  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$  por 72 h. As amostras foram colocadas em embalagens de alumínio, congeladas e dispostas nas bandejas do equipamento. Para a aplicação no sorvete, as frutas secas foram trituradas em moinho (IKA A11 *basic*, Staufen, Alemanha) até a obtenção de uma farinha fina (Figura 2), que foi armazenada em embalagem de vidro fechada e mantida sob congelamento a  $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Figura 2 - Farinha de guabijú liofilizada



Fonte: Autoria própria (2021).

## 4.2 Desenvolvimento do sorvete

Para a preparação do sorvete foram desenvolvidas três formulações com os ingredientes descritos na Tabela 1. A concentração de farinha de guabijú foi definida mediante pré-testes. Os demais ingredientes foram adquiridos em comércio da cidade de Medianeira, Paraná.

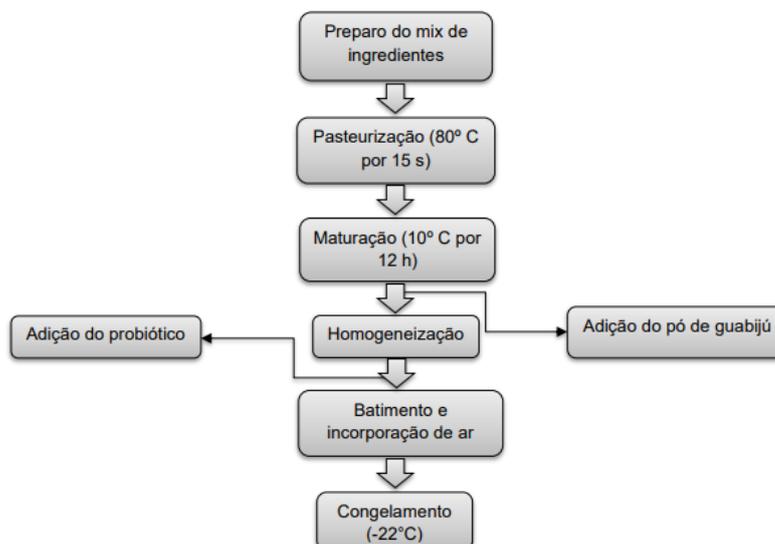
**Tabela 1 - Formulações para o desenvolvimento de 100 g do sorvete adicionado de farinha de guabijú.**

Ingredientes	A - 4% de guabijú (g)	B - 8% de guabijú (g)	C - 12% de guabijú (g)
Leite integral UHT	71,26	69,29	67,42
Açúcar cristal	9,98	9,70	9,44
Leite em pó integral	7,13	6,93	6,74
Xarope de glucose	4,28	4,16	4,05
Gordura vegetal	3,56	3,46	3,37
Farinha de guabijú	2,85	5,54	8,09
Emulsificante Emustab	0,71	0,69	0,67
Estabilizante Liga Neutra	0,21	0,21	0,20
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	0,02	0,02	0,02

Fonte: Autoria própria (2021).

O sorvete foi elaborado no laboratório de Tecnologia de Leites e Derivados da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Medianeira, seguindo o fluxograma descrito na Figura 3 e batido em sorveteira semi-industrial Skimsem.

**Figura 3 - Fluxograma de elaboração do sorvete adicionado de farinha de guabijú**



Fonte: Autoria própria (2021).

### 4.3 Caracterização e análises físico-químicas

#### 4.3.1 Determinação de acidez titulável por volumetria

Segundo o Instituto Adolfo Lutz (2008), o método de acidez titulável por volumetria é aplicável em soluções claras ou levemente coloridas, por esse motivo o método foi escolhido para determinação de acidez titulável em sorvete com farinha de guabijú. 10,0 g de amostra foram pesados em *Erlenmeyer* e diluídas com 100 mL de água destilada, agitando-se lentamente até diluição da amostra, após foi adicionado 0,3 mL de solução de fenolftaleína e titulado com solução NaOH 0,1 mol L<sup>-1</sup> sob agitação constante, até coloração rósea persistir por 30 s. A acidez titulável total foi expressa em g de ácido cítrico 100 g<sup>-1</sup> de amostra e foi calculado conforme Equação 1.

$$acidez\ titulável\ total = \frac{V \cdot f \cdot 100}{P} \quad (1)$$

Em que, V foi o volume total de NaOH 0,1 mol L<sup>-1</sup> consumido na titulação, f o fator de correção da solução de NaOH e P o peso da amostra.

#### 4.3.2 Determinação do teor de proteína bruta

A análise de proteína bruta se baseou no método 036/IV validado pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) com algumas modificações, onde foi pesado 1,0 g da amostra de sorvete em tubos de Kjeldahl, adicionado de mistura catalítica. Os tubos foram acondicionados em bloco digestor em capela e adicionados de 10 mL de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Após a adição de ácido sulfúrico, o aquecimento do bloco digestor foi ligado com *set point* definido em 50 °C, ao atingir a temperatura determinada, esta foi mantida por trinta minutos e a temperatura do *set point* foi elevada em 50 °C, esse procedimento foi seguido até a temperatura atingir 350 °C. A etapa de digestão foi encerrada quando as amostras atingiram a coloração verde translúcido, o que indica que todo o material foi digerido.

Dado o resfriamento dos tubos, os mesmos foram acoplados em sistema de destilação onde se adicionou hidróxido de sódio (NaOH) na concentração de 50% até

a viragem de cor para marrom escuro, indicando a neutralização da amostra. Após a neutralização se deu início a destilação para um *Erlenmeyer* contendo ácido bórico ( $\text{H}_3\text{BO}_4$ ) na concentração de 4% adicionado do indicador misto vermelho de metila e verde de bromocresol (mistura rosada) até essa solução se tornar verde claro. A solução obtida foi titulada com solução padronizada de ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ )  $0,1 \text{ mol L}^{-1}$  até a obtenção da cor rosa. O fator de conversão utilizado foi de 6,38 para as amostras, conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). Os resultados foram expressos em  $\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$  de amostra.

#### 4.3.3 Determinação do teor de lipídios totais

Os lipídios totais foram determinados conforme metodologia 032/IV (IAL, 2008) mediante extração em aparelho Soxhlet. Foram pesados 5,0 g de amostra previamente seca em papel filtro que foi fechado e transferido para o aparelho extrator tipo Soxhlet. O extrator foi acoplado a um balão de fundo chato previamente seco em estufa, resfriado em dessecador e pesado. Adicionou-se hexano ( $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$ ) até que papel filtro que continha a amostra fosse coberto. Todo o sistema foi mantido refrigerado através da circulação de água. Os balões foram mantidos sob aquecimento durante um período de 4 h, após esse período os balões com os resíduos extraídos ficaram em estufa a  $105 \text{ }^\circ\text{C}$  por 1 h para total volatilização do residual de hexano. Após resfriamento em dessecador, os balões foram pesados. O cálculo utilizado para a quantificação dos lipídios foi a diferença entre pesos do balão ao final do procedimento e inicial.

#### 4.3.4 Determinação de umidade

A umidade foi determinada por gravimetria em estufa seguindo metodologia 012/IV (IAL, 2008). Foi pesado 5,0 g das amostras de sorvete em cadinhos secos e pesados, as amostras seguiram para estufa à  $105 \text{ }^\circ\text{C}$  por três h, após o resfriamento das amostras em dessecador as mesmas foram pesadas e retornaram para a estufa. O procedimento foi repetido em intervalos de uma hora até as amostras atingirem peso constante.

#### 4.3.5 Determinação de cinzas

As cinzas foram determinadas seguindo metodologia 018/IV descrita por Instituto Adolfo Lutz (2008), onde 5,0 g das amostras foram pesadas em cadinhos previamente incinerados, resfriados em dessecador e pesados. As amostras foram previamente carbonizadas e, em seguida, incineradas em mufla por 6 h na temperatura de 550 °C até atingir coloração esbranquiçada, posteriormente foram resfriadas em dessecador e pesadas.

#### 4.3.6 Determinação de fibra bruta

Os teores de fibra bruta das amostras de sorvete foram determinados por análise de fibra detergente ácido, conforme Gomes e Oliveira (2011), onde foi pesado 0,5 a 1,0 g de amostra em béquer, ao qual foi adicionado 100 mL de solução de detergente ácido (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e brometo de cetil trimetilamonio). O béquer foi aquecido em temperatura branda em aparelho digestor, a qual foi elevada gradativamente até ebulição, o qual permaneceu por uma hora sendo agitado algumas vezes. As amostras foram filtradas em funil de buchner em papel filtro seco e pesado e o resíduo foi lavado com acetona para total remoção do detergente ácido. Na sequência o papel filtro contendo o resíduo foi seco em estufa a 105 °C por 6 h, resfriado em dessecador e pesado. O resultado foi expresso em g 100 g<sup>-1</sup> de amostra.

#### 4.3.7 Carboidratos totais

A determinação de carboidratos foi calculada pela diferença entre o total da amostra como descrito na Equação 2 (VISSOTTO *et al.*, 1999).

$$\text{Carboidratos totais (\%)} = 100 - (\% \text{proteína} + \% \text{cinzas} + \% \text{umidade} + \% \text{lipídios totais}) \quad (2)$$

#### 4.3.8 Análise de pH

O pH foi determinado seguindo metodologia 017/IV descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008) em que 10,0 g de amostra foram diluídos em 100 mL de água destilada, sendo agitado lentamente até diluição da amostra. O pHmetro foi calibrado

com as soluções tampões 4 e 7, conforme instruções do manual do fabricante, e na sequência procedeu-se com a leitura das amostras.

#### 4.3.9 Medida instrumental de cor

A medida instrumental de cor foi realizada em colorímetro CR-400 (Konica Minolta, Tóquio, Japão) onde as amostras do sorvete foram dispostas em placas de Petri para leitura utilizando iluminante D65 e ângulo de observação de 45°. Os parâmetros indicados pelo equipamento foram  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , onde  $L^*$  indica a luminosidade (0 = preto e 100 = branco) e  $a^*$  e  $b^*$  representam as coordenadas de cromaticidade (+  $a^*$  = vermelho, -  $a^*$  = verde; +  $b^*$  = amarelo, -  $b^*$  = azul).

#### 4.3.10 Teste de fusão

O teste de fusão foi realizado com adaptações conforme descreve Cruxen *et al.* (2017). Foram pesados 100 g de cada formulação de sorvete (4%, 8% e 12%) e armazenadas a -22 °C por 24 h. Para execução da análise, as amostras derreteram a temperatura ambiente (25 °C) sob uma tela de arame, com malhas de 1 cm<sup>2</sup>, localizada acima de um Erlenmeyer previamente tarado (Figura 4).

**Figura 4 - Teste de fusão do sorvete**



**Fonte: Autoria própria (2021).**

#### 4.3.11 Overrun

A taxa de ar incorporado ao sorvete recém-retirado foi avaliada conforme Soukoulis e Tzia (2018) onde foi medido o volume de 100 g de sorvete antes e após o batimento. Os dados obtidos foram calculados conforme Equação 3, sendo o resultado expresso em porcentagem.

$$\text{Overrun (\%)} = \frac{(\text{Volume final} - \text{volume inicial})}{\text{volume inicial}} \times 100 \quad (3)$$

#### 4.3.12 Avaliação da atividade antioxidante

Para determinar a atividade antioxidante foi seguido o método de captura do radical livre *2,2-difenil-1-picril-hidrazil* (DPPH; Sigma Aldrich, Saint Louise, EUA) de acordo com a metodologia descrita por Brand-Williams, Cuvelier e Berset (1995) com adaptações sugeridas por Rufino *et al.* (2007).

Preparo dos extratos: foram preparados extratos concentrados das amostras, utilizando-se 25,0 g de cada formulação de sorvete. As amostras foram deixadas em repouso por 1 h em temperatura ambiente com solução de álcool metílico 50% (v.v<sup>-1</sup>), em seguida foram centrifugadas por 20 min a 5000 rpm. O sobrenadante foi transferido para um balão de 100 mL e foi adicionado solução de acetona 70% (v v<sup>-1</sup>) ao resíduo. As amostras ficaram em repouso por 1 h em temperatura ambiente e após centrifugadas a 4000 rpm durante 10 min. O sobrenadante foi transferido ao balão volumétrico que já continha o primeiro extrato e teve o volume completado para 100 mL com água destilada. A partir destas soluções foram preparadas três diluições diferentes em triplicata, utilizando água destilada como diluente. As diluições foram de 2,5, 5 e 8% para o sorvete mediante testes realizados.

Curva padrão: foram preparadas diluições em álcool metílico P.A. a partir de uma solução de DPPH (0,06 mol L<sup>-1</sup>) em balões volumétricos de 10,0 mL, o DPPH teve sua concentração variada entre 0,01 até 0,06 mol L<sup>-1</sup>. Foram realizadas leituras em espectrofotômetro UV-Vis (Perkin Elmer) a 515 nm utilizando-se álcool metílico P.A. para calibração. Destas leituras e concentrações, obteve-se a curva padrão do DPPH.

Para os extratos foi transferido uma alíquota de 0,1 mL de cada diluição para tubos de ensaio com 3,9 mL do radical DPPH e a solução foi homogeneizada em agitador de tubos. Também foi realizado o mesmo processo para uma amostra controle, sendo substituído o volume de sorvete por uma solução de álcool metílico 50% (v v<sup>-1</sup>) e acetona 70% (v v<sup>-1</sup>), todo o procedimento foi realizado em ambiente escuro. Das leituras das absorvâncias foram efetuados cálculos conforme Equações 4 e 5.

$$\text{Equivalência de controle e DPPH: } y = ax - b \quad (4)$$

Em que: y = Absorvância inicial do controle dividido 2; x = resultado em  $\mu\text{mol DPPH}$ ;

Das leituras das absorvâncias e da concentração das diluições obtiveram-se as equações para cada amostra (Equação 4) e para calcular a atividade antioxidante total, foi substituída a absorvância equivalente a 50% da concentração do DPPH pelo y e encontrado o resultado que corresponde à amostra necessária para reduzir em 50% a concentração inicial do radical DPPH (EC<sub>50</sub>) (Equação 4).

$$\text{Cálculo do EC}_{50}: y = -ax + b \quad (5)$$

Em que: y = Absorvância inicial do controle dividido 2; x = EC<sub>50</sub> (mg L<sup>-1</sup>).

A partir do resultado encontrado na Equação 5 se utilizou a Equação 6 para obtenção do resultado final que foi expresso em g de sorvete g<sup>-1</sup> DPPH.

$$\text{EC}_{50} (\text{g sorvete} / \text{g DPPH}) = (\text{EC}_{50} (\text{mg L}^{-1}) / 1.000 * 1) / \text{g DPPH} \quad (6)$$

#### 4.4 Análises microbiológicas

##### 4.4.1 Contagem de Coliformes a 45 °C, *Staphylococcus* coagulase positiva e *Samonella* sp.

Para garantir a qualidade microbiológica do produto foram realizadas análises para contagem de Coliformes a 45 °C (FORSYTHE, 2002), *Staphylococcus* coagulase positiva e pesquisa de *Samonella* sp. (SILVA; JUNQUEIRA; SILVEIRA, 2001)

conforme métodos aprovados pela Instrução Normativa nº 12, 2001 – MAPA (BRASIL, 2001).

#### 4.4.2 Viabilidade de bactérias lácticas

A contagem de bactérias lácticas totais foi realizada após 7, 15 e 30 dias de armazenamento congelado, conforme Cruxen *et al.* (2017). Para a determinação da contagem de células viáveis, 10 g de cada amostra foi homogeneizada em 90 mL de água peptonada tamponada 0,1%. Na sequência foram realizadas diluições decimais seriadas e 1 mL da suspensão foi inoculada em profundidade em placas de Petri com ágar MRS com sobrecamada. As placas foram incubadas invertidas durante 48 h a 37 °C.

### 4.5 Análise sensorial

O teste sensorial foi realizado no laboratório de análise sensorial da UTFPR, com participação de 120 avaliadores não treinados, sendo estes acima de 18 anos, aos quais foi entregue um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) específico para a participação nos estudos. Cada participante avaliou 3 formulações de sorvete individualmente. Sendo que, as amostras foram codificadas com 3 dígitos numéricos aleatórios, servidas separadamente em embalagens descartáveis de coloração branca, seguindo metodologia descrita por Dutcosky (2011).

Antes da análise sensorial, o projeto do sorvete foi submetido a aprovação do Comitê de Ética de Pesquisa em Seres Humanos do Centro Universitário Integrado de Campo Mourão, Paraná (CAAE: 09322819.1.0000.0092) (ANEXO A).

#### 4.5.1 Análise de aceitação sensorial

Para avaliar a aceitação sensorial das amostras foi aplicado o teste de escala hedônica de 9 pontos, com as categorias variando de desgostei muitíssimo (1) à gostei muitíssimo (9), para quantificar os atributos aparência, cremosidade, cor, sabor, textura, aroma e aceitação global das amostras produzidas (APÊNDICE A).

Adicionalmente, foram calculados os índices de aceitabilidade (IA) para cada atributo avaliado, de acordo com a Equação 7 (TEIXEIRA, MEINERT, BARBETA, 1987).

$$IA (\%) = \frac{Nota\ média \times 100}{Nota\ máxima} \quad (7)$$

#### 4.5.2 Intenção de compra

O teste de intenção de compra consistiu na utilização da escala de 5 pontos com as categorias do certamente não compraria (1) à certamente compraria (5) (ANEXO A).

#### 4.6 Análise estatística

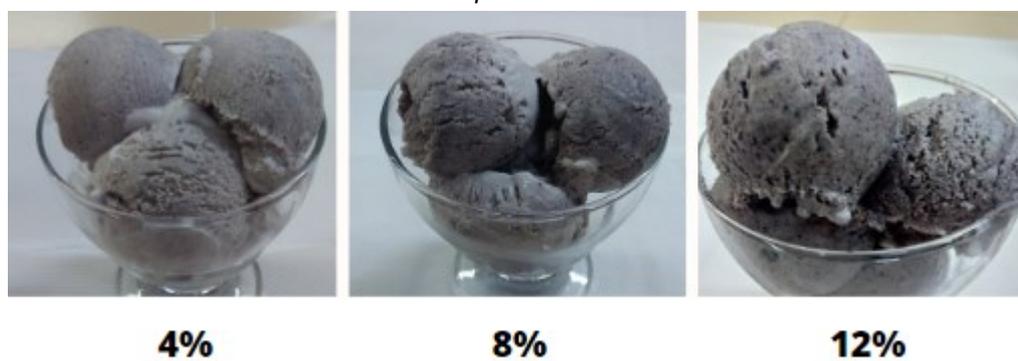
As análises foram realizadas em triplicata e os resultados foram expressos pela média  $\pm$  desvio padrão. Os dados das análises físico-químicas e sensoriais foram avaliados estatisticamente por meio de ANOVA e Teste de Tukey, onde foi utilizado critério estatístico ao nível de significância de 5%.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Desenvolvimento do sorvete

As formulações resultaram em sorvetes de aparência aveludada e cor roxa característica da farinha de guabijú (Figura 4). Na Figura 5 se observa que a cor roxa e a presença de partículas se intensificaram com o aumento da concentração da farinha de guabijú, sendo uma vantagem do uso de farinha liofilizada.

**Figura 5 - Aparência dos sorvetes adicionados de farinha de guabijú e *Lactobacillus acidophilus*.**



Fonte: Autoria própria (2021).

### 5.2 Caracterização e Análises físico-químicas

Na Tabela 2 é mostrada a composição centesimal das formulações de sorvete adicionados de diferentes concentrações de farinha de guabijú.

**Tabela 2 - Composição centesimal e fibra bruta determinada nas formulações de sorvete adicionadas de farinha de guabijú e *Lactobacillus acidophilus***

Amostras	Proteína bruta (%)	Lipídios totais (%)	Umidade (%)	Cinzas (%)	Carboidratos totais (%)	Fibra bruta (g 100 g <sup>-1</sup> )
4%	3,93 <sup>a</sup> ± 0,04	9,47 <sup>a</sup> ± 0,10	63,47 <sup>a</sup> ± 2,12	1,02 <sup>a</sup> ± 0,03	23,78 <sup>c</sup> ± 0,29	0,11 <sup>c</sup> ± 0,01
8%	3,98 <sup>a</sup> ± 0,11	7,40 <sup>b</sup> ± 0,17	62,08 <sup>ab</sup> ± 0,17	1,05 <sup>a</sup> ± 0,06	25,48 <sup>b</sup> ± 0,41	0,14 <sup>b</sup> ± 0,01
12%	3,99 <sup>a</sup> ± 0,20	6,92 <sup>c</sup> ± 0,15	59,24 <sup>b</sup> ± 1,87	1,03 <sup>a</sup> ± 0,06	27,02 <sup>a</sup> ± 0,15	0,24 <sup>a</sup> ± 0,01

**Média ± Desvio Padrão Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa pelo teste Tukey em nível de 5% de significância (p ≤ 0,05).**

Fonte: Autoria própria (2021).

Observa-se que a variação na concentração de farinha de guabijú não resultou em diferença significativa no teor de proteína bruta no produto final a nível de

5% de significância. Já para lipídios totais, todas as formulações apresentam diferença significativa entre si ( $p \leq 0,05$ ), diminuindo o teor com o aumento da concentração de farinha de guabiju adicionado. Borger, Leal e Lucchetta (2019) observaram a mesma variação no teor lipídico adicionando extrato de jabuticaba em sorvete. O aumento da concentração de farinha de guabijú também resultou em um aumento no teor de carboidratos e redução do teor de umidade e lipídios. Estes resultados podem ser explicados pelo fato da guabijú ser uma fruta doce e com baixo teor lipídico, tendo passado pelo processo de desidratação (NORA *et al.*, 2014). Não foi observada diferença significativa no teor de cinzas do sorvete adicionado de farinha de guabiju, e para esse parâmetro foram detectados valores semelhantes aos encontrados por Öztürk, Demirci e Akin, (2018), que apresentaram valores de 0,93 % e 1,03 % de cinzas em sorvete adicionado de fruto de murta clara e escura e *Lactobacillus casei*.

**Tabela 3 - Resultados de acidez titulável, pH e atividade antioxidante por DPPH (EC<sub>50</sub>) determinados nas formulações de sorvete adicionadas com diferentes concentrações de farinha de guabijú e *Lactobacillus acidophilus***

Amostras	Acidez titulável (g de ácido cítrico 100 g <sup>-1</sup> )	pH	EC <sub>50</sub> (g g <sup>-1</sup> DPPH)
4%	0,27 <sup>b</sup> ± 0,03	6,41 <sup>a</sup> ± 0,05	1829,72 <sup>a</sup> ± 34,14
8%	0,33 <sup>a</sup> ± 0,02	6,26 <sup>b</sup> ± 0,03	528,82 <sup>b</sup> ± 0,34
12%	0,36 <sup>a</sup> ± 0,01	6,06 <sup>c</sup> ± 0,03	472,03 <sup>c</sup> ± 2,36

**Médias ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa pelo teste Tukey em nível de 5 % de confiança ( $p \leq 0,05$ ).**

**Fonte: A autoria própria (2021).**

No método do radical DPPH, a atividade antioxidante é expressa como EC<sub>50</sub>, onde quanto menor o valor do EC<sub>50</sub>, maior o potencial antioxidante. Portanto, a formulação contendo 12% de farinha de guabijú demonstrou significativamente maior atividade antioxidante em relação às formulações com 4% e 8%, como é apresentado na Tabela 3. As formulações de sorvete, quando comparadas aos frutos liofilizados, que apresentam EC<sub>50</sub> = 38,87 ± 0,70 mg L<sup>-1</sup> (DETONI *et al.*, 2021), apresentam menor teor de atividade antioxidante que o esperado, considerando-se a quantidade de farinha de guabijú adicionado no sorvete. Embora as amostras liofilizadas de guabijú adicionadas ao sorvete não tenham sido submetidas a pasteurização durante a elaboração do produto, fatores como o pH, presença de luz, enzimas, oxigênio e açúcares afetam a estabilidade das antocianinas e, conseqüentemente a atividade antioxidante (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2017). Böger, Leal e Lucchetta

(2019) obtiveram resultados semelhantes com o uso de extrato de jabuticaba e ressaltam que devido ao fato de antioxidantes serem termolábeis, o processamento térmico pode influenciar no teor de antioxidantes do sorvete.

As análises apontaram maior acidez titulável expresso em g de ácido cítrico, bem como menor valor de pH para as formulações com maior porcentagem de farinha de guabiju adicionada. O aumento da acidez do sorvete com a adição de frutos também foi observado por Lamounier *et al.* (2015) que desenvolveu sorvete com farinha de casca de jabuticaba, o aumento no teor de fibra bruta também foi observado em ambos os trabalhos com o aumento da concentração da farinha dos frutos.

Observando os resultados da medida instrumental de cor do sorvete na Tabela 4, os parâmetros L e a\* apresentaram diferença significativa entre todas as amostras, já o parâmetro b\* apresentou diferença significativa apenas para amostra com 12% de farinha de guabijú. O valor de L\* (luminosidade) diminuiu com o aumento da concentração de farinha de guabijú devido a tonalidade da casca do fruto que diminuiu a luminosidade do produto final. A característica de tonalidade intensa também é percebida com o aumento do parâmetro a\* e diminuição do parâmetro b\* em que se é detectado tons de vermelho e azul.

**Tabela 4 - Resultados da medida instrumental de cor e overrun determinados nas formulações de sorvete adicionadas de farinha de guabijú e *Lactobacillus acidophilus***

Amostras	L*	a*	b*	Overrun (%)
4%	70,81 <sup>a</sup> ± 1,82	-1,89 <sup>c</sup> ± 0,04	7,23 <sup>a</sup> ± 0,35	45,64 <sup>b</sup> ± 0,32
8%	64,95 <sup>b</sup> ± 1,20	0,98 <sup>b</sup> ± 0,06	6,60 <sup>a</sup> ± 0,07	45,41 <sup>b</sup> ± 0,31
12%	49,70 <sup>c</sup> ± 1,89	1,27 <sup>a</sup> ± 0,03	3,40 <sup>b</sup> ± 0,05	49,22 <sup>a</sup> ± 1,24

**Média ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa pelo teste Tukey em nível de 5 % de confiança.**

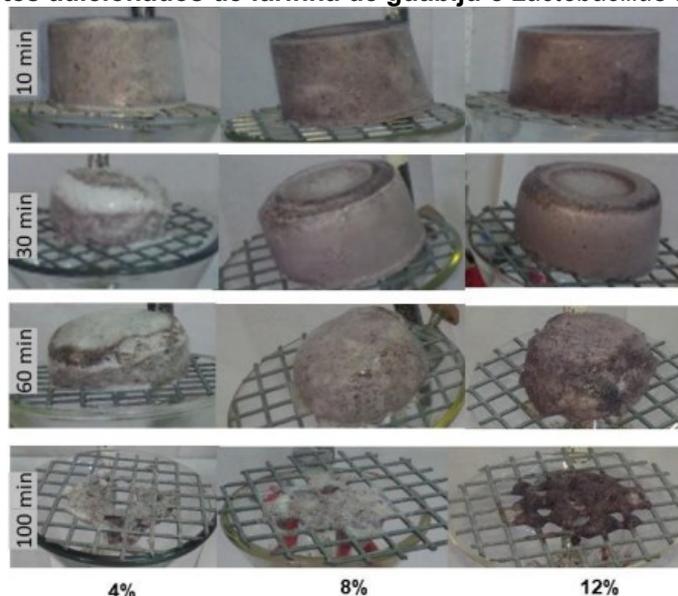
**Fonte: Autoria própria (2021).**

Segundo Cruxen *et al.* (2017) a taxa de *overrun* confere textura leve e interfere na velocidade de derretimento de sorvetes, sendo importante para a qualidade do produto, podendo aumentar seu volume em até 140 % após o batimento. Os valores observados para as formulações adicionadas de farinha de guabijú tiveram pouca variação e significativamente a amostra com 12% de farinha apresentou maior teor de ar incorporado ( $p \leq 0,05$ ). Estes resultados foram maiores que os encontrados na literatura, onde Öztürk, Demirci e Akin, (2018) reportaram *overrun* de 41,8% para o sorvete com polpa de murta e adição de *Lactobacillus casei* e Senaka Ranadheera

*et al.* (2013) reportaram *overrun* de 26,17% a 33,83% para sorvete probiótico adicionado de *Lactobacillus casei* e frutos de murta escura e clara.

O aspecto das amostras durante o derretimento está apresentado na Figura 6.

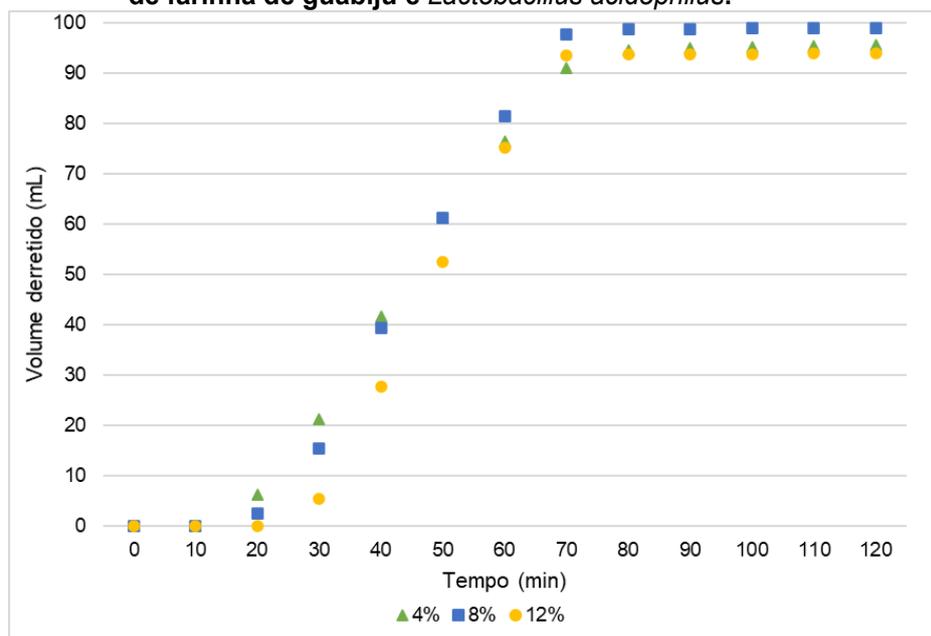
**Figura 6 - Aspecto das amostras durante análise da taxa de derretimento (teste de fusão) dos sorvetes adicionados de farinha de guabijú e *Lactobacillus acidophilus*.**



Fonte: Autoria própria (2021).

A evolução da taxa de derretimento das amostras de sorvete pode ser verificada na Figura 7. As amostras 4% e 8% começaram a derreter após 20 min, enquanto a de 12% após 30 min. Aos 120 min haviam derretido 95,6%, 99,0% e 94,1% das amostras 4%, 8% e 12%, respectivamente. A taxa de fusão do sorvete pode ser influenciada por variáveis como a emulsificação, concentração de lipídios, proteínas, tamanho dos cristais de gelo e sólidos totais (CRUXEN, 2017; GÓRAL *et al.*, 2018). Pode-se enfatizar que o maior teor de fruta liofilizada (amostra 12%) tenha contribuído para o menor percentual de fusão entre as amostras de sorvete avaliadas.

**Figura 7 - Resultado da taxa de derretimento (teste de fusão) dos sorvetes adicionados de farinha de guabijú e *Lactobacillus acidophilus*.**



Fonte: Autoria própria (2021).

### 5.3 Análises microbiológicas

Conforme resultados exibidos na Tabela 5, as amostras de sorvete desenvolvidos apresentam resultados microbiológicos conforme padrão estabelecido pela legislação vigente no período das análises, RDC nº 12 de 2001 (BRASIL, 2001) sendo considerado seguro para o consumo humano. Segundo o artigo 20 da legislação em vigor no ano de 2021, RDC nº 331 de 2019 (BRASIL, 2019), os alimentos produzidos até dezembro de 2021 devem cumprir os parâmetros estabelecidos pela legislação anterior. De acordo com a Instrução Normativa 60 de 2019 (BRASIL, 2019), complementar a RDC nº 331/2019 o sorvete produzido é potencialmente seguro microbiologicamente pois respeita os limites máximos estabelecidos para *Staphylococcus* coagulase positiva e *Salmonella* ( $5,0 \times 10^2$  UFC g<sup>-1</sup> e ausente, respectivamente), embora não tenha sido realizado análises para contagem de Enterobacteriaceae.

As formulações apresentaram contagens de *Lactobacillus acidophilus* superiores a 7 log UFC g<sup>-1</sup> no tempo zero, esse resultado é semelhante ao encontrado por Lamounier, Araújo e Morzelle (2012) em sorvete adicionado de farinha de linhaça e *Lactobacillus acidophilus* (8 log UFC g<sup>-1</sup>). Analisando a viabilidade do microrganismo probiótico adicionado (*Lactobacillus acidophilus*), percebe-se um decaimento na

atividade microbiana a partir de 15 dias de produção em aproximadamente 1 ciclo log, demonstrando que o congelamento afetou o crescimento microbiano, o mesmo foi observado por Lamounier, Araújo e Morzelle (2012) após 28 dias de estocagem do sorvete adicionado de farinha de linhaça e *Lactobacillus acidophilus*. De acordo com Tripathi e Giri (2014) a pressão dos cristais de gelo podem danificar a membrana do microrganismo. Cruxen *et al.* (2017) constatou que não houve redução na viabilidade de microrganismo probiótico no período de 90 dias ao adicionar *Bifidobacterium lactis* no sorvete de butiá e associou o fato devido a cultura adicionada, a acidez do produto e *overrun*.

**Tabela 5 - Caracterização microbiológica dos sorvetes adicionados de farinha de guabijú com *Lactobacillus acidophilus***

Parâmetros	Dias	4%	8%	12%
Coliformes a 45 °C (UFC g <sup>-1</sup> )	0	3,8x10 <sup>1</sup>	4,2x10 <sup>1</sup>	4,1x10 <sup>1</sup>
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva (UFC g <sup>-1</sup> )	0	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>	<1,0x10 <sup>1</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	0	Ausência	Ausência	Ausência
	0	7,04x10 <sup>7</sup> <sup>a</sup> ± 0,04	7,07x10 <sup>7</sup> <sup>a</sup> ± 0,02	7,06x10 <sup>7</sup> <sup>a</sup> ± 0,02
<i>Lactobacillus acidophilus</i> (log UFC g <sup>-1</sup> )	7	7,14x10 <sup>7</sup> <sup>a</sup> ± 0,03	6,78x10 <sup>6</sup> <sup>b</sup> ± 0,81	6,88x10 <sup>7</sup> <sup>b</sup> ± 0,10
	15	6,57x10 <sup>6</sup> <sup>a</sup> ± 0,65	6,30x10 <sup>6</sup> <sup>a</sup> ± 0,22	6,69x10 <sup>6</sup> <sup>a</sup> ± 0,46
	30	6,08x10 <sup>6</sup> <sup>a</sup> ± 0,08	6,91x10 <sup>6</sup> <sup>a</sup> ± 0,08	6,11x10 <sup>6</sup> <sup>b</sup> ± 0,05

Média ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa pelo teste Tukey em nível de 5 % de significância (p ≤ 0,05).

Fonte: A autoria própria (2021).

#### 5.4 Análise sensorial

O teste de aceitação sensorial resultou em valores que variaram entre 6,79 e 8,07 (gostei moderadamente e gostei muito) em todos os atributos avaliados (Tabela 6). Analisando os atributos sensoriais avaliados, as amostras de sorvetes adicionadas de 4% e 12% de farinha de guabijú diferiram significativamente entre si (p ≤ 0,05) para os atributos cremosidade e textura, sendo a média da amostra com 12% inferior. Esse comportamento também foi apontado por Lamounier *et al.* (2015) na avaliação sensorial de sorvete adicionado de farinha de jabuticaba, onde a menor nota do atributo textura foi para a formulação com maior concentração da farinha do fruto, esse resultado se dá em ambos os casos pelo teor de fibras em maior concentração provindo dos frutos adicionados o que aumenta sua dureza e possivelmente a sensação de arenosidade. A intenção de compra variou entre 3,7 e 4,04 (possivelmente compraria) sem apresentar diferença significativa entre as amostras.

Considerando a caracterização da equipe, onde ao menos 30% dos avaliadores consome sorvete semanalmente e 26% consome produtos funcionais diariamente, o sorvete adicionado de farinha de guabijú pode ser um produto promissor para o mercado futuro.

**Tabela 6 - Resultados da análise sensorial de aceitação e intenção de compra dos sorvetes adicionados de farinha de guabijú com *Lactobacillus acidophilus***

Atributos	4%	8%	12%
Aparência	7,31 <sup>a</sup> ± 1,5	7,15 <sup>a</sup> ± 1,5	7,22 <sup>a</sup> ± 1,5
Cor	7,00 <sup>a</sup> ± 1,6	7,07 <sup>a</sup> ± 1,5	7,13 <sup>a</sup> ± 1,7
Aroma	7,00 <sup>a</sup> ± 1,5	7,10 <sup>a</sup> ± 1,5	6,98 <sup>a</sup> ± 1,4
Creiosidade	7,59 <sup>a</sup> ± 1,4	7,78 <sup>a,b</sup> ± 1,1	7,33 <sup>b</sup> ± 1,5
Textura	7,59 <sup>a</sup> ± 1,3	7,45 <sup>a</sup> ± 1,6	6,79 <sup>b</sup> ± 1,8
Sabor	8,07 <sup>a</sup> ± 1,0	7,91 <sup>a</sup> ± 1,2	7,48 <sup>a</sup> ± 1,5
Impressão global	7,63 <sup>a</sup> ± 1,0	7,63 <sup>a</sup> ± 1,1	7,33 <sup>a</sup> ± 1,3
Intenção de compra	4,03 <sup>a</sup> ± 0,9	4,04 <sup>a</sup> ± 1,0	3,7 <sup>a</sup> ± 1,1

**Média ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa pelo teste Tukey em nível de 5 % de significância ( $p \leq 0,05$ ).**

**Fonte: Autoria própria (2021).**

Pode-se dizer que as formulações de sorvete probiótico adicionado de farinha de guabijú apresentaram boa aceitação sensorial, como mostra o índice de aceitabilidade (Tabela 7), apresentando índices entre 75,44 % e 89,67% dentre todos os atributos. Segundo Teixeira, Meinert e Barbeta (1987) índices de aceitabilidade superiores a 70% indicam que a amostra apresenta boa aceitação sensorial.

**Tabela 7 - Índice de aceitabilidade dos sorvetes adicionados de farinha de guabijú com *Lactobacillus acidophilus*.**

% IA (Atributo/Amostra)	4%	8%	12%
Aparência	81,22	79,44	80,22
Cor	77,78	78,56	79,22
Aroma	77,78	78,89	77,56
Creiosidade	84,33	86,44	81,44
Textura	84,33	82,78	75,44
Sabor	89,67	87,89	83,11
Impressão global	84,78	84,78	81,44

**Fonte: Autoria própria (2021).**

## 6 CONCLUSÃO

As três formulações de sorvete adicionado de farinha de guabijú e *Lactobacillus acidophilus* atenderam aos parâmetros higiênico-sanitários microbiológicos da legislação brasileira, bem como, apresentaram composição centesimal e propriedades físico-químicas similares a de outros sorvetes formulados com frutas nativas e microrganismos probióticos. O aumento da concentração de farinha de guabiju afetou na redução do percentual lipídico e aumento do teor de carboidratos e acidez das amostras. A contagem de *L. acidophilus* foi superior a 7 log UFC g<sup>-1</sup> após a fabricação, havendo redução de cerca de 1 ciclo log durante seu armazenamento após 15 dias. Na análise sensorial as amostras tiveram boa aceitação com índice de aceitabilidade superiores a 75%, onde as maiores notas foram atribuídas para sabor do sorvete. O produto obtido apresentou viabilidade tecnológica para a produção industrial, possibilitando um novo uso para o fruto do guabijuzeiro, resultando em seu aproveitamento.

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, J. M. M.; *et al.* Phenolic composition in different genotypes of guabiju fruits (*Myrcianthes pungens*) and their potential as antioxidant and antichemotactic agents. **Journal of Food Science**, Porto Alegre. v. 76, n. 8, 2011.
- ANTUNES, A. E. C.; *et al.* Probiotics: health promoting agents, **Nutrire: Brazilian Society Food Nutrition**, São Paulo, SP, v. 32, n. 3, p. 103-122, 2007.
- ARBUCKLE, W. S. **Ice cream**. 3rd ed. Westport: AVI Publ., 1977. 517 p.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005**. Aprova o Regulamento Técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 184, 23 set. 2005. Seção 1., p. 370.
- BÖGER, B, LEAL, B., LUCCHETTA, L. Use of jaboticaba (*Plinia cauliflora*) skin in the processing of ice creams. **Revista Chilena de Nutrición**, v. 46, n. 2, p. 154–159, 2019.
- BOTELHO, L. **Isolamento e identificação de lactobacilos e bifidobacterias em alimentos probióticos disponíveis no mercado brasileiro**. 2005. 166f. Tese de Doutorado (Alimentos e Nutrição) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/256187>. Acesso em: 19 out. 2021.
- BRAND-WILLIAMS, W.; CUVELIER, M. E.; BERSET, C. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT - Food Science and Technology**, v. 28, n. 1, p. 25–30, 1995.
- BRASIL. Ministério da Saúde - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Aprova o Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 7, 10 jan. 2001. Seção 1.
- BRASIL. Ministério da Saúde - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução-RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005**. Aprova o regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 set. 2005. Seção 1, p. 1.
- BRASIL. Ministério da Saúde - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução - RDC nº 331, de 23 de dezembro de 2019**. Dispõe sobre os padrões microbiológicos de alimentos e sua aplicação. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 249, 26 dez. 2019. Seção 1, p. 96.
- BROWN, D. **O símbolo perdido**. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Sextante Ficção, 2009. 528 p.
- BURCKHARDT, D., QUEIROZ, D., MARSARO, A. *Tuthillia myrcianthis* n. sp. (Hemiptera, Psylloidea): a new psyllid species on Guabiju (*Myrcianthes pungens*, Myrtaceae) from Brazil. **Mitteilungen der schweizerischen entomologischen gesellschaft bulletin de la société entomologique suisse**, Basel, Switzerland, v. 85, p. 209–220, 2012. Disponível em: <http://doi.org/10.5169/seals-403049> Acesso em: 19 out. 2021.

- CASTRO, J. F. A. **Estudo da atividade antioxidante em frutas nativas e exóticas brasileiras**. 2012. 90 f. Dissertação de Mestrado (Biotecnologia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Química, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/87989>. Acesso em: 01 nov. 2021.
- COPPOLA, M. M., TURNES, C. Probióticos e resposta imune. **Ciência Rural**, v. 344, p. 1297–1303, 2004.
- CRUXEN, C.E.S.; *et al.* CHAVES, F. Probiotic butiá (*Butia odorata*) ice cream: Development, characterization, stability of bioactive compounds, and viability of *Bifidobacterium lactis* during storage. **LWT - Food Science and Technology**. v.75, p. 379-385, 2017.
- DALLAL, M.M.S.; *et al.* Effects of probiotic *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus casei* on colorectal tumor cells activity (CaCo-2). **Archives of Iranian Medicine**, v. 18, p. 167-172, 2015.
- DAMODARAN, S., PARKIN, K. L., FENNEMA, O. R. **Food Chemistry** 5th ed. New York: CRC Press, 2017. 1123 p.
- DENARDIN C. C, HIESCH G. E., ROCHA R. F., VIZZOTTO M., HENRIQUES A. T., MOREIRA J.C.F., GUMA F.T.C.R., EMANUELLI T. Antioxidant capacity and bioactive compounds of four Brazilian native fruits. **Journal of food and drug analysis**, v. 23, p. 387-398, 2015.
- DETONI, E.; *et al.* Guabijú (*Myrcianthes pungens*): Characterization of in natura and lyophilized Brazilian berry. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, e37810313337, 2021.
- DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2. ed. Curitiba: Champagnat, 2011. 426 p.
- IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª ed. São Paulo, 2008. 1020 p. Disponível em: [http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016\\_3\\_19/analisedealimentosial\\_2008.pdf](http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf) Acesso em: 01 nov. 2021.
- FAO. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS. **Evaluation of health and nutritional properties of probiotics in food including powder milk with live lactic acid bacteria**. Cordoba, Argentina. 2001. Disponível em: <http://www.fao.org/3/a-a0512e.pdf> Acesso em: 19 out. 2021.
- FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da segurança alimentar**. 1 Ed. Porto Alegre: Artmed, 2002, 424 p.
- GIACON, G. Guabiju (*Myrcianthes pungens*). **Viveiro Ciprest - Plantas Nativas e Exóticas**. 15 fev. 2017. Disponível em: <https://ciprest.blogspot.com/2017/02/guabiju-myrcianthes-pungens.html>. Acesso em: 19 out. 2021.
- GÓRAL, M.; *et al.* Impact of stabilizers on the freezing process, and physicochemical and organoleptic properties of coconut milk-based ice cream. **LWT - Food Science and Technology**. v. 92, p. 516-522, 2018.
- GOMES, J. C.; OLIVEIRA, G. F. **Análises Físico químicas de Alimentos**. 1º Ed. Viçosa: UFV, 2011. 303 p.
- HOLZAPFEL, W.H.; SCHILLINGER, U. Introduction to pre and probiotics. **Food Research International**, Amsterdam, v.35, n.2-3, p.109-116, 2002.

- LAMOUNIER, M. L; *et al.* Desenvolvimento e caracterização de diferentes formulações de sorvetes enriquecidos com farinha da casca da jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*). **Revista do Instituto Laticínios Cândido Tostes**, v. 70, n. 2, p. 93-104, mar/abr, 2015.
- LAMOUNIER, M. L, ARAÚJO, R. A., MORZELLE, M. Desenvolvimento De Sorvete Enriquecido Com Fibras De Linhaça e Lactobacilos Vivos e Sua Viabilidade. **Revista do Instituto Laticínios Cândido Tostes**, v. 67, n. 387, p. 57-63, jul/ago, 2012.
- MOSQUIM, M. C. A. **Fabricando sorvete com qualidade**. São Paulo: Varela, 1999. 62p.
- NASCIMENTO, V. E, MARTINS, A. B. G., HOJO, R. H. Caracterização física e química de frutos de mamey. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, p.953-957, 2008.
- NORA, C. D. N.; *et al.* Effect of processing on the stability of bioactive compounds from red guava (*Psidium cattleianum* Sabine) and guabiju (*Myrcianthes pungens*). **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 34, p. 18–25, 2014.
- NOUSIA F., ANDROULAKIS P., FLETOURIS D., Survival of *Lactobacillus acidophilus* LMGP-21381 in probiotic ice cream and its influence on sensory acceptability. **International Journal of Dairy Technology**, v. 64, p. 130-136, 2011.
- ORDÓÑEZ, A. J. **Tecnologia de alimentos: alimentos de origem animal**. v. 02. Editora Artmed: Porto Alegre, 2005. 279 p.
- ÖZTÜRK, H. İ.; DEMIRCI, T.; AKIN, N. Production of functional probiotic ice creams with white and dark blue fruits of *Myrtus communis*: The comparison of the prebiotic potentials on *Lactobacillus casei* 431 and functional characteristics. **LWT - Food Science and Technology**, v. 90, p. 339–345, 2018.
- PARK, J; FLOCH, M. H. Prebiotics, probiotics, and dietary fiber in gastrointestinal disease. **Gastroenterology Clinics of North America**, v. 36, n. 1, p. 47-63, 2007.
- RUFINO, M. S. M., *et al.* **Metodologia Científica: Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pela Captura do Radical Livre DPPH**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Agroindústria Tropical. Fortaleza, Embrapa, 2007.
- SCHREZENMEIR, J.; DE VRESE, M. Probiotics, prebiotics and symbiotics-approaching a definition. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 73, n. 2, p. 361S-364S, 2001.
- SERAGLIO, S. K.T. SHULZ, M., NEHRING, P., BETTA, F., VALESSES, A., DAGUER, H., GONZAGA, L., FETT, R., COSTA, A., Nutritional and bioactive potential of *Myrtaceae* fruits during ripening. **Food Chemistry**, v. 239, p. 649-656, 2018.
- SENAKA RANADHEERA, C.; *et al.* Production of probiotic ice cream from goat's milk and effect of packaging materials on product quality. **Small Ruminant Research**, v. 112, n. 1–3, p. 174–180, 2013.
- SENANAYAKE, S. A., *et al.* Application of *Lactobacillus acidophilus* (LA 5) strain in fruit-based ice cream. **Food Science & Nutrition**, v. 1, n. 6, p. 428–431, 2013.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 2. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2001. 229 p.

- SOLER, M. P.; VEIGA, P. G. **Sorvetes**. 1° ed. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 2001. 68 p.
- SOUKOULIS, C., TZIA. C. Grape, raisin and sugarcane molasses as potential partial sucrose substitutes in chocolate ice cream: A feasibility study. **International Dairy Journal**, Luxembourg. v. 76, p. 18-29, 2018.
- SOUZA, L. S. **Caracterização de frutos e propagação vegetativa de guabijuzeiro (*Myrcianthes pungens* (o.berg) d. legrand)**. [s.l.] Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010. Disponível em <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/27004> Acesso em: 19 out. 2021.
- SUN-WATERHOUSE, D.; *et al.* Producing ice cream using a substantial amount of juice from kiwifruit with green, gold or red flesh. **Food Research International**, New Zealand, v. 50, p. 647–656, 2013.
- STEFANELLO, M. E. A., PASCOAL, A. C. R. F., SALVADOR, M. J. Essential Oils from Neotropical *Myrtaceae*: Chemical Diversity and Biological Properties. **Chemistry & biodiversity**, v. 8, p. 73-94. 2011.
- TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.; BARBETA, P. A. **Análise sensorial dos alimentos**. Florianópolis: UFSC, 1987. 182 p.
- TRIPATHI, M.K.; GIRI S.K. Probiotic functional foods: Survival of probiotics during processing and storage. **Journal of functional foods**, India. v.9, p. 225–241, 2014.
- VISSOTTO, F.; *et al.* Caracterização físico-química e reológica de chocolate comerciais tipo cobertura elaborados com gorduras alternativas. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 2, n. 1–2, p. 139–148, 1999.

## APÊNDICE A - FICHA PARA ANÁLISE SENSORIAL: TESTE DE ACEITAÇÃO E INTENÇÃO DE COMPRA

TESTE HEDÔNICO								
Nome:..... Data: ...../...../.....								
<p>Você está recebendo uma amostra de Sorvete Probiótico de Guabijú. Por favor, avalie a amostra usando a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou de cada atributo e indique o que você mais apreciou e menos apreciou. Use água para limpar o palato antes e entre as amostras.</p>								
<p>AMOSTRA: _____</p> <p>9 – gostei muitíssimo            8 – gostei muito            7 – gostei moderadamente            6 – gostei ligeiramente            5 – nem gostei/nem desgostei            4 – desgostei ligeiramente            3 – desgostei moderadamente            2 – desgostei muito            1 – desgostei muitíssimo</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Aparência:</td></tr> <tr><td>Cor:</td></tr> <tr><td>Odor:</td></tr> <tr><td>Creiosidade:</td></tr> <tr><td>Textura (presença de partículas):</td></tr> <tr><td>Sabor:</td></tr> <tr><td>Impressão global:</td></tr> </table>	Aparência:	Cor:	Odor:	Creiosidade:	Textura (presença de partículas):	Sabor:	Impressão global:
Aparência:								
Cor:								
Odor:								
Creiosidade:								
Textura (presença de partículas):								
Sabor:								
Impressão global:								
Indique o que você mais apreciou:.....								
Indique o que você menos apreciou:.....								
TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA								
Com relação a amostra avaliada, indique a sua intenção de compra conforme a escala abaixo.								
<p>5 – certamente compraria            4 – possivelmente compraria            3 – talvez compraria/talvez não compraria            2 – possivelmente não compraria            1 – certamente não compraria</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="height: 20px;">Intenção de compra:</td></tr> </table>	Intenção de compra:						
Intenção de compra:								
Comentários:.....								
Obrigada pela participação!								

## ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO NA FORMA DE CONVITE PARA AVALIADORES DE SORVETE



CENTRO UNIVERSITÁRIO INTEGRADO

Mantenedora: CEI - Centro Educacional Integrado Ltda

Credenciamento: Portaria Nº 1.368 de 27/10/2017, publicada no D.O.U. 30/10/17

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa "Sorvete funcional adicionado de guabijú (*Myrcianthes pungens*) e *Lactobacillus acidophilus*".

No caso de você concordar em participar, favor assinar ao final do documento. Sua participação não é obrigatória e, a qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador (a) ou com a instituição. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e endereço do pesquisador (a) principal, podendo esclarecer dúvidas do projeto e de sua participação.

**Nome da pesquisa:** "Sorvete funcional adicionado de guabijú (*Myrcianthes pungens*) e *Lactobacillus acidophilus*".

**Pesquisador(a) responsável:** Profa. Dra. Ângela Claudia Rodrigues

**Endereço:** Avenida Brasil, número 4232, bairro Parque Independência, Medianeira, PR, CEP 84885-000

**Telefone:** (45) 3240-8109

**E-mail:** angelac.utfpr@gmail.com

**Pesquisadores participantes:** Discente Elisandra Detoni e Dra. Daneysa Lahis Kalschne.

**Objetivos da pesquisa:** O objetivo dessa etapa da pesquisa é avaliar a aceitação e intenção de compra de sorvete adicionado do fruto guabijú e do microorganismo probiótico *Lactobacillus acidophilus*.

**Procedimentos do estudo:** serão desenvolvidas três formulações de sorvete onde será adicionada farinha de guabijú em três concentrações diferentes, mais a cultura probiótica. Uma quarta amostra será um sorvete controle, sem adição de fruto e probiótico, sabor creme. O sorvete será produzido com (%): leite (66,6), creme de leite (6,6), açúcar (14,8), leite em pó (10,0), estabilizante (1,0), emulsificante (1,0). A elaboração prática das formulações será conduzida seguindo-se as Boas Práticas de Fabricação. Serão realizadas análises microbiológicas de qualidade, conforme especificado na Resolução nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (*Salmonella*, *Staphylococcus coagulase positiva* e *Coliformes a 45 °C*) e além dessas, análises físico-químicas (acidez, umidade, pH, lipídios, proteína, carboidrato total, cinza, fibra bruta, sólidos solúveis totais, antioxidantes, antocianinas, parâmetros de cor, textura, taxa de derretimento e overrun). Estando aptas para o consumo, para avaliar a aceitação e intenção de compra será conduzida a uma avaliação sensorial. Para o teste de aceitação será aplicada escala hedônica com categorias do gostei extremamente (9) a desgostei extremamente (1), para avaliar os atributos de cor, aroma, textura, sabor e impressão global; intenção de compra, que consiste na utilização da escala de 5 pontos com as categorias do certamente não compraria (1) à certamente compraria (5), para indicar a intenção de compra. Você será convidado a degustar as amostras, num total de quatro, numa única sessão, e a quantidade será de 30 g por amostra à temperatura de -10°C, acondicionadas em copos descartáveis, sendo acompanhada de um copo com água mineral sem gás, para que você possa realizar a limpeza do palato, após a degustação de cada amostra, de forma que não fique o gosto residual na

boca, após a sua avaliação. Para caracterizar a equipe participante, você será convidado a responder um questionário sobre idade, gênero (masculino ou feminino), escolaridade e profissão e a respeito do hábito de consumo de sorvetes. Poderão participar todos os indivíduos com idade acima de 18 anos que consomem gelados comestíveis que tenham disponibilidade no dia da avaliação sensorial. Serão excluídos da avaliação sensorial, indivíduos que apresentem intolerância à lactose e alergia a proteína do leite e seus derivados

**Custo/Reembolso para o participante:** ao participante ou responsável não acarretará nenhum gasto assim como não receberá qualquer espécie de reembolso ou gratificação devido à participação na pesquisa.

**Confidencialidade da pesquisa:** a equipe de pesquisa manterá em sigilo a privacidade dos sujeitos quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa. Apenas serão divulgados dados diretamente relacionados aos objetivos da pesquisa.

#### **DECLARAÇÃO DE CONSENTIMENTO**

Li, ou alguém leu para mim, as informações contidas neste documento antes de assinar este termo de consentimento. Declaro que fui informado sobre os métodos e meios do estudo a ser utilizado, as inconveniências, riscos, benefícios e eventos que podem vir a ocorrer em consequência dos procedimentos do estudo. Declaro que tive tempo suficiente para ler e entender as informações acima. Declaro também que toda a linguagem técnica utilizada na descrição deste estudo de pesquisa foi satisfatoriamente explicada e que recebi respostas para todas as minhas dúvidas. Confirmando também que recebi uma cópia deste formulário de consentimento. Compreendo que sou livre para me retirar do estudo em qualquer momento, sem perda de benefícios ou qualquer outra penalidade.

Dou meu consentimento de livre e espontânea vontade e sem reservas para participar deste estudo.

Nome do participante (em letra de forma)	Assinatura do participante ou representante legal	Data

OBS: caso necessário poderá ser acrescentado mais linhas de acordo com o número de participantes.

Atesto que expliquei cuidadosamente a natureza e o objetivo deste estudo, os possíveis riscos e benefícios da participação no mesmo, junto ao participante e/ou seu representante autorizado. Acredito que o participante e/ou seu representante recebeu todas as informações necessárias, que foram fornecidas em uma linguagem adequada e compreensível e que ele/ela compreendeu essa explicação.

---

Assinatura do pesquisador

---

Data