

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ALIMENTOS  
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

LAIZA BERGAMASCO BELTRAN

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE SORVETE VEGANO  
DE CHOCOLATE**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CAMPO MOURÃO

2018

LAIZA BERGAMASCO BELTRAN

## **DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE SORVETE VEGANO DE CHOCOLATE**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina de Trabalho de Diplomação, do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, do Departamento Acadêmico de Alimentos – DALIM – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Campus Campo Mourão, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Josiane Sereia

CAMPO MOURÃO

2018



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

### DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE SORVETE VEGANO SABOR CHOCOLATE

Por

LAIZA BERGAMASCO BELTRAN

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 14 de junho de 2018 como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho APROVADO.

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Maria Josiane Sereia

Orientadora

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Ailey Tanamati

Membro da banca

---

Prof. Dr. Augusto Tanamati

Membro da banca

---

**Nota:** O documento original e assinado pela Banca Examinadora encontra-se na Coordenação do curso de Tecnologia em Alimentos da UTFPR *campus* Campo Mourão.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, pela oportunidade da vida e por ter sempre se mostrado presente, me auxiliando para que atingisse mais este objetivo.

Um dia, li em um livro que as pessoas são a mão de Deus aqui na terra e realmente pude ter a certeza disso nesse último período da faculdade, onde conheci pessoas que realmente fizeram toda a diferença e me ajudaram muito durante esses meses de TCC. Bruna e Maísa me sinto muito grata e abençoada por vocês terem cruzado meu caminho. A ajuda e apoio de vocês fez a total diferença para que eu pudesse terminar com êxito essa etapa da vida.

Gostaria de agradecer a minha família por toda estrutura e apoio durante esses anos de faculdade, que sempre se mantiveram do meu lado, independente dos meus momentos de incertezas.

As meninas da Tecnologia, Mônica, Leticia e Polyana que me acolheram em uma das fases mais difíceis que passei durante os anos de graduação, fazendo com que o momento conturbado se tornasse mais leve me dando forças para continuar.

A minha professora e orientadora Maria Josiane Sereia por todo o ensinamento dentro e fora das salas de aulas, por toda a ajuda e paciência durante o período de desenvolvimento e análises do produto.

Ao meu amor e companheiro de todas as horas Marco, por estar sempre ao meu lado me dando apoio e não me deixando desistir, ouvindo meus desabafos e minhas dúvidas.

A minha amiga Tamara, que esteve sempre ao meu lado mostrando a importância da amizade e de querer bem ao próximo.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma fizeram parte desta conquista.

## RESUMO

BELTRAN, Laiza. **Desenvolvimento e caracterização de sorvete vegano de chocolate**. 2018. – 50 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso Tecnologia em Alimentos – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2018.

O mercado de alimentos veganos está em plena extensão, devido a ocorrência de cada vez mais pessoas possuírem algum tipo de restrição alimentar. A matéria-prima comumente utilizada na fabricação de sorvetes é o leite, limitando assim o consumo desta categoria de produto. Diante disto, o desenvolvimento de gelados comestíveis utilizando extratos vegetais como substitutos, representa um importante desafio tecnológico e uma necessidade do mercado atual. A grande dificuldade dos produtos obtidos a partir de extratos vegetais como matéria-prima é atingir características sensoriais similares aos produtos tradicionais encontrados no mercado. Foram desenvolvidas duas formulações sendo utilizado o extrato de soja e extrato de arroz como substituto do leite de vaca. Apesar do extrato de soja ser um alimento rico nutricionalmente e tradicionalmente o mais utilizado para substituir o leite, ela está entre os alimentos mais causadores de algum tipo de reação alérgica, sendo o arroz um ótimo substituto para o desenvolvimento de novos produtos. Com base nessas informações, o objetivo deste trabalho foi desenvolver sorvetes veganos sabor chocolate e caracterizá-lo através de análises físico-químicas, análises microbiológicas e avaliação sensorial. Os resultados das análises físico-químicas foram comparados com a Resolução RDC nº266, de 22 de setembro de 2005, onde está disponível a quantidade mínima necessária de cada ingrediente. O produto permaneceu dentro da legislação vigente em relação à quantidade de sólidos solúveis totais, proteínas e teor de cacau, porém, observou-se uma baixa incorporação de ar nas duas formulações, visto que isso está relacionado com os ingredientes utilizados e a potência da produtora de sorvete utilizada. As análises microbiológicas atenderam as exigências para coliformes a 45°C e *Salmonella* sp., conforme a resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), indicando condições higiênico-sanitárias satisfatórias. O sorvete elaborado com extrato de arroz teve uma melhor aceitação na análise sensorial realizada e os provadores certamente comprariam o produto, sendo um possível substituto para o leite de vaca e também à soja para aquelas pessoas que possuem restrição alimentar.

Palavras-chave: extratos vegetais, vegano, gelados comestíveis.

## ABSTRACT

BELTRAN, Laiza. **Development and characterization of chocolate vegan ice cream**. 2018. - 50 pages. Conclusion Course of Technology in Food - Federal Technological University of Paraná. Campo Mourão, 2018.

The market for vegan foods is in full extension, due to the occurrence of more and more people having some type of food restriction. The raw material commonly used in the manufacture of ice cream is milk, thus limiting consumption of this category of product. In view of this, the development of edible ice-cream using vegetable extracts as substitutes represents an important technological challenge and a current market need. The great difficulty of products obtained from vegetable extracts as raw material is to achieve sensorial characteristics similar to traditional products found in the market. Two formulations were developed, using soy extract and rice extract as a substitute for cow's milk. Although soybean extract is a nutritionally rich food traditionally used most often to replace milk, it is among the food most causing some kind of allergic reaction, rice being a great substitute for the development of new products. Based on this information, the objective of this work was to develop chocolate-flavored vegan ice cream and characterize it through physical-chemical analysis, microbiological analysis and sensory evaluation. The results of the physic-chemical analyzes were compared with Resolution RDC nº 266 of September 22, 2005, where the minimum required quantity of each ingredient is available. The product remained within the current legislation in relation to the quantity of total soluble solids, proteins and cocoa content, however, a low incorporation of air was observed in the two formulations, since this is related to the ingredients used and the power of the producer of ice cream used. Microbiological analyzes met the requirements for coliforms at 45°C and Salmonella sp., According to Resolution RDC nº 12 of January 2, 2001 indicating satisfactory hygienic-sanitary conditions. The ice cream made from rice extract had a better acceptance in the sensory analysis performed and the tasters would certainly buy the product, being a possible substitute for cow's milk and also soy for those people who have food restriction.

Key words: vegetable extracts, vegan, ice cream.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1.</b> Crescimento do volume de buscas no Google pelo termo vegano no Brasil.....	13
<b>Figura 2.</b> Média de impacto ambiental e comparação entre vários padrões alimentares.....	14
<b>Fluxograma 1.</b> Etapas de elaboração do sorvete vegano.....	29
<b>Figura 3.</b> Questionário para formação da equipe de provadores.....	34
<b>Figura 4.</b> Ficha de análise sensorial referente ao sorvete vegano de chocolate.....	38
<b>Figura 5.</b> Avaliação do derretimento do sorvete nas formulações FS (esquerda) e FA (direita) com relação ao tempo em minutos: (a) e (b) 00 minutos; (c) e (d) 10 minutos; (e) e (f) 20 minutos; (g) e (h) 30 minutos; (i) e (j) 40 minutos; (k) e (l) ) 50 minutos; (m) e (n) 60 minutos; (o) e (p) 70 minutos; (q) e (r) 80 minutos; (s) e (t) 90 minutos.....	38
<b>Gráfico 1.</b> Variação da massa das duas amostras de sorvete, derretidos a temperatura ambiente.....	39
<b>Gráfico 2.</b> Frequência de consumo de sorvetes.....	40
<b>Gráfico 3.</b> Respostas da pergunta referente ao consumo de produtos à base de arroz.....	41

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Formulação final do sorvete à base de extrato de soja (FS) e arroz (FA)....	28
<b>Tabela 2.</b> Fatores de conversão de nitrogênio total em proteína.....	31
<b>Tabela 3.</b> Resultados das análises físico-químicas das formulações com arroz (FA) e soja (FS).....	36
<b>Tabela 4.</b> Dados da análise microbiológica do sorvete.....	41
<b>Tabela 5.</b> Tabela ANOVA da análise sensorial comparando as duas amostras de sorvete.....	43
<b>Tabela 6.</b> Índice de aceitação entre as formulações.....	44
<b>Tabela 7.</b> Tabela ANOVA com a intenção de compra entre as duas amostras de sorvete.....	44
<b>Tabela 8.</b> Resultado da intenção de compra entre as formulações.....	45



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	<b>12</b>
2.1	OBJETIVO GERAL .....	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>3</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>13</b>
3.1	VEGANISMO E VEGETARIANISMO .....	13
3.2	POSSÍVEIS SUBSTITUTOS DO LEITE DE VACA .....	15
3.3	INTOLERÂNCIA À LACTOSE .....	16
3.4	ALERGIA À PROTEÍNA DO LEITE .....	17
3.5	CACAU .....	17
3.6	CASTANHA DO PARÁ .....	18
3.7	SORVETE .....	19
3.7.1	Classificação quanto à composição básica .....	19
3.7.2	Classificação quanto ao processo de fabricação e apresentação .....	20
3.8	INGREDIENTES DO SORVETE .....	20
3.8.1	Açúcar .....	21
3.8.2	Gordura .....	21
3.8.3	Produtos lácteos .....	22
3.8.4	Extratos vegetais .....	22
3.8.5	Aromatizantes .....	22
3.8.6	Emulsificante e estabilizante .....	22
3.9	PROCESSAMENTO DO SORVETE .....	23
3.9.1	Preparação da mistura .....	23
3.9.2	Homogeneização .....	24
3.9.3	Pasteurização .....	24
3.9.5	Batimento e congelamento parcial .....	24
3.9.6	Acondicionamento .....	25
3.9.7	Congelamento .....	25
3.10	<i>OVERRUN</i> .....	25
3.11	DERRETIMENTO .....	26
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>26</b>
4.1	MATERIAIS .....	26
4.2	MÉTODOS .....	27

4.2.1	Elaboração do purê de batata-doce.....	27
4.2.2	Preparo do sorvete .....	27
4.2.3	Análises Físico-químicas .....	30
4.2.3.1	pH.....	30
4.2.3.2	Sólidos solúveis totais .....	30
4.2.3.3	Teor de proteínas .....	30
4.2.3.4	Teor de cacau.....	31
4.2.3.5	Derretimento .....	31
4.2.3.6	<i>Overrun</i> .....	32
4.2.4	Análises microbiológicas.....	32
4.2.5	Análise sensorial.....	32
4.2.5.1	Teste de aceitação por escala hedônica e teste de intenção de compra .....	32
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>36</b>
5.1	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS .....	36
5.2	DERRETIMENTO .....	38
5.3	ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS .....	39
5.4	ANÁLISE SENSORIAL .....	40
5.4.1	Respostas referente à pesquisa do Google Docs.....	40
5.4.2	Análises Estatísticas.....	41
5.4.2.1	Aceitação por escala hedônica.....	41
5.4.2.2	Intenção de compra .....	42
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>44</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>45</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Com a globalização e a conscientização da população em relação à saúde e alimentação a busca da qualidade alimentar está se tornando uma das principais preocupações dos consumidores conscientes. A procura por alimentos mais nutritivos e saudáveis tem impulsionado o desenvolvimento de alimentos enriquecidos e que ofereçam benefícios à saúde ou funcionalidade (FUCHS et al., 2005). Para Lorenzi et al. (2011), a produção de alimentos com valorização do valor nutricional e alegação de saúde, tem substituído alimentos com apelos apenas de sabor e outras características sensoriais. Além disso, a procura por alimentos sem a adição de ingredientes de origem animal está em acelerado crescimento, visto que pessoas que possuem intolerância a lactose, alergia à proteína do leite e veganos fazem parte desse nicho de consumidores. Estima-se que 75% da população mundial possui algum grau de intolerância e no Brasil, um estudo demonstrou que 27 milhões de habitantes possuem essa adversidade em sua maioria por determinação genética (GASPARIN, et al., 2010). Contudo, uma das dificuldades desse público é de encontrar produtos que possuam características sensoriais similares aos produtos tradicionais encontrados no mercado.

O sorvete é uma excelente fonte de energia, pois possui carboidrato, gordura e proteína em sua formulação (SABATIN, 2011). De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvete (ABIS), nos últimos anos o consumo de sorvete cresceu 67%, o que demonstra que as indústrias deste setor possuem espaço para produzirem produtos inovadores e que atendam a demanda dos consumidores. No ano de 2015 o mercado mundial de alimentos sem lactose cresceu 8% em relação ao ano anterior, atingindo US \$ 6,7 bilhões em 2016. Acredita-se que esses produtos irão crescer a uma taxa de 6%, atingindo US \$ 8,8 bilhões até 2020 (BAROKE, 2016).

O uso de extratos vegetais como matéria prima para a produção de alimentos é uma alternativa para substituir o leite de vaca na elaboração de gelados comestíveis. O arroz, tanto grãos inteiros como quebrados e quíler, pode ser utilizado como uma nova opção devido à presença de nutrientes e proteínas essenciais. A proteína do arroz é uma excelente fonte de aminoácidos sulfurados, como metionina e cistina. Além de contribuir também com nutrientes como tiamina, riboflavina, niacina e zinco (KENNEDY et al., 2002).

O grão da soja é um produto versátil, que pode tanto ser consumido na sua forma *in natura*, como ser processado e transformado em outros produtos prontos para o consumo ou em ingredientes da indústria. Com uma composição química quase completa, é um alimento funcional, rico em proteínas, carboidratos, fibras, possui isoflavonas e ácidos graxos insaturados, é também uma excelente fonte de minerais e vitaminas do complexo B (AVILA, 2007). No entanto, apesar de tantos benefícios, a soja está entre os alimentos que mais causam reação alérgica. Na alergia a soja, o sistema imunológico identifica certas proteínas presentes como nocivas, provocando a produção de anticorpos imunoglobulina E (IgE). Em um próximo contato com a soja, estes anticorpos IgE irão reconhecer o alimento alérgico e sinalizar o sistema imunológico para liberar histamina e outras substâncias químicas na corrente sanguínea. A histamina provoca reações alérgicas variadas como corrimento nasal, coceira nos olhos, garganta seca, erupções cutâneas e urticária, náuseas, diarreia, dificuldade respiratória, podendo ocorrer choque anafilático (SAVAGE et al., 2010).

A batata-doce é um tubérculo rico em carboidratos, possui baixo teor de proteínas e gorduras, possuindo quantidade significativa de vitaminas do complexo B, cálcio, ferro, fósforo, água e vitamina A, sendo uma excelente fonte de  $\beta$ -caroteno que possui ação antioxidante além de ajudar na prevenção de certos tipos de câncer (SOARES et al., 2002). No entanto, apesar de apresentar grande potencial de uso na alimentação humana e animal, a batata-doce tem sido pouco estudada e aproveitada (SOUZA, 2002). Neste sentido, a formulação de sorvete adicionando-se batata-doce teve como objetivo substituir os ingredientes tradicionais utilizados na fabricação de gelados tais como, proteínas do leite, albumina, gelatina entre outros derivados animais.

O cacau e a castanha do Pará enriqueceram o produto devido os nutrientes presentes em suas composições. O cacau é considerado atualmente uma das grandes fontes alimentares de polifenóis, contribuindo significativamente na dieta para a ingestão destes potentes compostos antioxidantes além de exercer um efeito benéfico sobre a saúde cardiovascular (D'EI-REI; MEDEIROS, 2011). A castanha do Pará se destaca pelo seu alto percentual em selênio, importante antioxidante que vem sendo relacionado à redução de alguns tipos de câncer, entre outras patologias, baseado em seus efeitos preventivos nos processos metabólicos degenerativos dos organismos, a ingestão em pequena quantidade garante doses necessárias para que

o corpo preserve cada célula, dando combate ao envelhecimento celular e eliminando as moléculas que danificam as células, os radicais livres (CHUNHIEING, T. et al., 2004).

Porém, ainda existem poucas opções de produtos para este público específico, que possuem características semelhantes aqueles produzidos de origem animal. É de suma importância o desenvolvimento de novos produtos sem ingredientes deste tipo e substitutos da soja para atender esta nova demanda de mercado.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolvimento e caracterização de um sorvete isento de ingredientes de origem animal, que seja aceito sensorialmente pelo público geral, público vegano, intolerante à lactose e/ou que possua alergia à proteína do leite.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver uma formulação de sorvete substituindo o leite de vaca por extrato de arroz e soja;
- Desenvolver uma formulação à base de extrato de arroz que tenha boa aceitabilidade visando substituir a soja;
- Utilizar batata doce na formulação visando substituir os ingredientes tradicionais utilizados na fabricação de sorvetes como gelatina, albumina e proteínas do leite;
- Caracterizar o sorvete através das análises: sólidos solúveis totais, teor de proteínas, densidade aparente (*overrun*), derretimento e teor de cacau;
- Comparar os resultados obtidos com a legislação vigente e classificar os produtos quanto ao padrão de identidade e qualidade desejável pelo produto;
- Realizar Análise Sensorial de aceitação e intenção de compra.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 VEGANISMO E VEGETARIANISMO

Do ponto de vista nutricional, ser vegetariano significa não se alimentar de nenhum tipo de carne (vaca, frango, peixe, carneiro, avestruz, “frutos” do mar, entre outros) nem de produtos feitos com carne (presunto, salsicha, hambúrguer, salame, atum enlatado, embutidos em geral). Quem come qualquer tipo de carne, mesmo que ocasionalmente, não é vegetariano. As diferentes formas de vegetarianismo são determinadas devido a inclusão ou exclusão de produtos derivados de animais no cardápio diário, vegetariano estrito - não consome nenhum tipo de carne, ovos, mel, laticínios e produtos que incluam derivados animais entre os ingredientes, como gelatina, albumina, proteínas do leite, alguns corantes e espessantes. Lactovegetariano - não consome nenhum tipo de carne nem ovos, mas não restringem laticínios. Ovovegetariano - não consome nenhum tipo de carne nem laticínios, mas consomem ovos. Ovolactovegetariano - não consome nenhum tipo de carne, mas consomem ovos e laticínios. As pessoas que adotam a alimentação vegana não consomem nenhum produto de origem animal, sendo este um alimento, vestuário, cosmético, etc. (SVB, 2014). De janeiro de 2012 a julho de 2016 o volume de buscas pelo termo ‘vegano’ cresceu 1000% (mil por cento) no Brasil, como mostra a Figura 1 (SVB, 2017).

**Figura 1. Crescimento do volume de buscas no Google pelo termo vegano no Brasil**

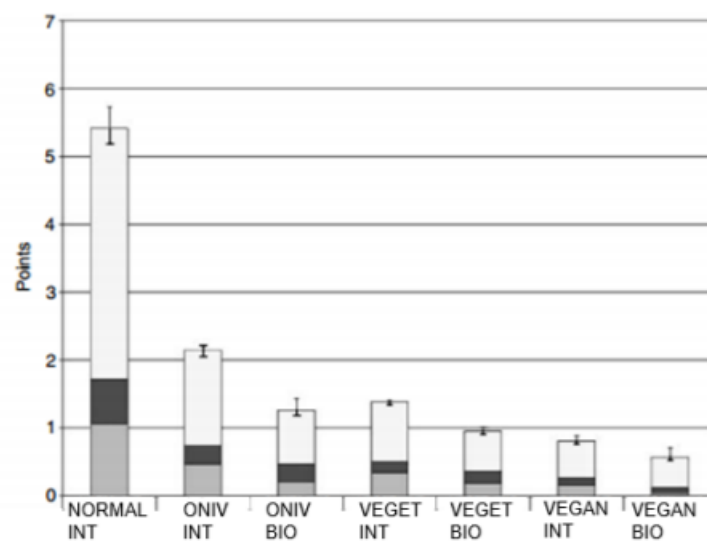


Fonte: Sociedade Vegetariana Brasileira, 2017

A saúde é o segundo motivo pelo qual as pessoas optam por este estilo de vida, vegetarianos e veganos estão em risco reduzido de certas condições de saúde, incluindo doença cardíaca isquêmica, diabetes tipo 2, hipertensão, certos tipos de câncer e obesidade. A baixa ingestão de gorduras saturadas e alta ingestão de vegetais, frutas, grãos integrais, leguminosas, nozes e sementes são características de dietas vegetarianas e veganas que produzem menores níveis de colesterol total, lipoproteína de baixa densidade (LDL) e controle da glicose sanguínea. Esses fatores também contribuem para a redução da doença crônica (BRADBURY et al., 2014). Um estudo feito na cidade de Pelotas relacionou os fatores que causam doenças cardiovasculares e indicou que o consumo da gordura presente na carne bovina é o segundo fator com maior predominância entre os entrevistados, perdendo apenas para o sedentarismo, já o consumo de leite integral apareceu como o terceiro fator mais indicado pelos participantes do estudo (MUNIZ et al., 2012).

O cuidado com o meio ambiente também é um dos motivos que movem as pessoas para o veganismo, as dietas baseadas em vegetais são mais sustentáveis do ponto de vista ambiental do que as dietas ricas em produtos animais porque usam menos recursos naturais e estão associadas a danos ambientais consideravelmente menores (HEDENUS et al., 2014). A Figura 2 retrata variadas dietas e seus impactos ambientais, quanto maior o número de pontos obtidos, maior o efeito ao meio ambiente.

**Figura 2. Média de impacto ambiental e comparação entre vários padrões alimentares**



Fonte: (BARONI, et al., 2007)



O desperdício do uso da terra em consequência do consumo de animais é imenso, a produção de carne de frango e porco requer, em média, áreas respectivamente quatro e cinco vezes maiores do que a necessária para cultivos como arroz, trigo e batata. Situação semelhante ocorre na produção de leite e ovos, que usam cerca de oito e três vezes mais terra do que alimentos vegetais (ESHEL, et al., 2014).

Nos países desenvolvidos é impossível ignorar a relação entre a produção animal e o desastroso impacto económico-ambiental. O custo da criação intensiva de gado, aves, porcos, cabras, carneiros, etc., para alimentar uma população humana excessiva e em contínuo crescimento, inclui o uso indevido de água e do solo, o alto nível de contaminação produzido por fezes de animais e a consequente deflorestação das florestas, que irão contribuir para a desertificação, extinção de muitas espécies animais e vegetais, para o aumento das emissões para a atmosfera dos gases com efeito de estufa e consequentemente altamente responsáveis pela alteração climáticas verificadas nos últimos anos (INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2007).

### 3.2 POSSÍVEIS SUBSTITUTOS DO LEITE DE VACA

A indústria de alimentos tem se adaptado a uma nova realidade e vários pesquisadores estão em busca do desenvolvimento, bem como a caracterização de substitutos de ingredientes de origem animal. Um produto substituto do leite comum para pessoas veganas, que possuem intolerância à lactose ou são alérgicos à proteína do leite é o extrato de soja, porém este alimento também é um causador de alergia alimentar devido às proteínas encontradas em sua composição (CARVALHO et al., 2011).

Além de possuir sabor desagradável para a maioria dos consumidores, apresentam alto teor de rafinose e estaquiase, ambos são oligossacarídeos responsáveis por quadros de flatulência (ABATH, 2013). A alergia a soja tem início muitas vezes na infância e atinge de 7% a 13% das crianças com alergia ao leite de vaca, apesar de ser o seu principal substituto. Embora a maioria supere a alergia, algumas pessoas carregam a reação alérgica até a vida adulta (SAVAGE et al., 2010).

Portanto, o arroz é uma ótima opção como substituto da soja. É um alimento de grande valor nutricional, altamente energético, contém em torno de 90% de amido, proteínas (70-80%), sais minerais (Fósforo, Cálcio e Ferro) e vitaminas do complexo B. Sua proteína é de alta qualidade, contendo oito aminoácidos essenciais ao homem, possui um baixo valor de lipídico, além de apresentar boa digestibilidade (CARVALHO et al., 2006). Devido a sua suavidade e sabor levemente adocicado, torna-se viável a obtenção de produtos utilizando seu extrato (JAEKEL et al., 2010).

Em relação ao desenvolvimento de novos produtos já foram feitos alguns estudos para produzir sorvetes sem adição de ingredientes de origem animal. Eiki et al., (2015) elaboraram sorvetes com adição de chia e *psyllium* e base de extrato de soja, obtendo 80 % de aceitação. Um sorvete de chocolate utilizando leite de coco e leite de arroz em sua formulação foi elaborado por Haller e Jeffs (2009) obteve diferentes notas de aceitação para as diferentes formulações testadas, porém a formulação que recebeu a melhor nota foi a que apresentou 50% de leite de coco e 50% de leite de arroz, obtendo 53% de aceitação frente a 79% de aceitação para o sorvete padrão elaborado com leite de vaca. Silva e Silva (2011) desenvolveu sorvete de morango à base de extrato de soja, no qual 75% dos provadores indicaram intenção de compra para o produto.

### 3.3 INTOLERÂNCIA À LACTOSE

A lactose é um dissacarídeo livre encontrado naturalmente no leite, sendo que sua concentração pode variar dependendo da espécie do mamífero. Os leites de vaca e de cabra contêm de 4,5% até 4,8% de lactose. Este açúcar é responsável por 40% da energia consumida durante a fase de amamentação, porém para que a lactose seja convertida em energia é necessário que sua molécula seja hidrolisada em monossacarídeos, D-glicose e D-galactose, pois o intestino delgado somente absorve monossacarídeos. É no intestino delgado que está presente a enzima lactase, responsável pela hidrólise da lactose em duas moléculas de monossacarídeos (FENNEMA et al., 2010).

Os indivíduos intolerantes à lactose possuem um distúrbio em seu sistema digestivo, no qual não conseguem realizar a digestão da lactose, pois apresentam deficiência de lactase ( $\beta$ -galactosidase), enzima responsável por hidrolisar este

açúcar. Este distúrbio faz com que a lactose não seja absorvida pelo organismo resultando em desconforto abdominal e diarreia (DA CUNHA, SUGUIMOTO et al., 2008). Outro fator que causa a intolerância a lactose é a chamada deficiência secundária da lactase, sendo causada por alterações nas microvilosidades do intestino, provenientes de doenças como gastroenterite, desnutrição e doença celíaca, por exemplo (GASPARIN et al., 2010).

### 3.4 ALERGIA À PROTEÍNA DO LEITE

As proteínas do leite muitas vezes não são reconhecidas pelo organismo dos seres humanos provocando alergia, essa alergia se manifesta por três proteínas encontradas no leite: a-lactoalbumina, b-lactoalbumina e caseína (SHARMA et al., 2001). Os sintomas envolvidos nesse tipo de alergia podem ser náuseas, vômitos, dores abdominais e diarreias, podendo desencadear perda de peso e desnutrição, decorrente também da má absorção intestinal ou perda de energia e nutrientes decorrentes dos vômitos. Em alguns pacientes ocorrem outros sintomas, entre eles urticária, prurido, angiodema, alergia oral, além de manifestações cutâneas e respiratórias (GASPARIN et al., 2010).

Nas proteínas que causam alergia deve haver alguns locais de interação com o anticorpo IgE, que é o anticorpo responsável pelas reações alérgicas imediatas (SHARMA et al., 2001). Existem também as reações alérgicas tardias, que estão relacionadas com as células T, alguns sintomas desse tipo de reação alérgica aparecem tanto na pele quanto a nível intestinal. A rinite é a manifestação alérgica mais comum do trato respiratório e o choque anafilático é o sintoma mais grave da alergia a proteína do leite, podendo levar a óbito (EL-AGAMY, 2007). O tratamento para esta doença é retirar alimentos produzidos com leite de vaca e seus derivados, podendo ser substituídos por extratos vegetais.

### 3.5 CACAU

Desde a antiguidade, as sementes de cacau já eram utilizadas de forma terapêutica pelos maias e astecas, como estimulante, pomada analgésica e bebida

energética consumida pelos guerreiros antes das batalhas. Os incas consideravam a bebida à base de cacau, como uma bebida dos deuses, uma associação que deu origem ao nome científico do cacauero, *Theobroma cacao*, das palavras gregas *theo* Deus e *broma* bebida (D'EL-REI; MEDEIROS, 2011). O cacau contém maiores quantidades de compostos fenólicos e capacidade antioxidante do que outros alimentos de origem vegetal, como o chá-verde, chá-preto e vinho tinto (BEHLING et al., 2004).

Os principais compostos fenólicos presentes nas sementes do cacau são flavonóides, procianidinas, quercetina, antocianinas, flavonas, catequinas e epicatequinas (RENKE, 2015). O alto teor de flavonóides e procianidinas demonstra reduzir o risco de doenças cardiovasculares e acidente vascular cerebral, isso, em parte, está relacionado à diminuição da agregação plaquetária e, portanto, à formação de coágulos, à redução dos processos inflamatórios, além de melhorar o controle do estresse, por ser fonte de triptofano e precursor da síntese de serotonina, o neurotransmissor associado à sensação de bem-estar (BEHLING et al., 2004).

### 3.6 CASTANHA DO PARÁ

A castanha-do-pará contém quantidade abundante de antioxidantes, principalmente o selênio que possui grande influência na prevenção do câncer. Existe uma enzima do sistema de defesa antioxidante do nosso organismo chamada glutathione peroxidase, que precisa do selênio para desempenhar suas funções (YANG, 2009).

Segundo o estudo de Li et al., (2004) onde foram analisados 586 casos de câncer de próstata e 577 controles, os resultados indicaram uma associação inversa estatisticamente significativa entre os níveis plasmáticos de selênio e o risco de câncer de próstata avançado. Entre os indivíduos com níveis de antígeno prostático específico elevados, altos níveis de selênio no plasma foram associados com um risco reduzido para todos os tipos de câncer de próstata.

### 3.7 SORVETE

O sorvete é fabricado a partir de uma emulsão estabilizada, também chamada de calda, pasteurizada, que através de um processo de congelamento sob agitação contínua (batimento) e incorporação de ar, produz uma substância cremosa, refrescante, suave e agradável ao paladar. Esta emulsão é composta de produtos lácteos ou não, água, gordura, açúcar, estabilizante, emulsificante, podendo conter corante e aromatizante (SOUZA, 2010).

Segundo a Resolução RDC nº266, de 22 de setembro de 2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), gelados comestíveis são definidos como: “Produtos alimentícios obtidos a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas, com ou sem a adição de outros ingredientes e substâncias, ou de uma mistura de água, açúcares e outros ingredientes bem como substâncias que tenham sido submetidas ao congelamento em condições que garantam a conservação do produto no estado congelado ou parcialmente congelado, durante o armazenamento, o transporte, a comercialização e a entrega ao consumo”. Para a legislação brasileira, os sorvetes podem ser classificados segundo a composição básica ou quanto ao processo de fabricação e apresentação (BRASIL, 2005).

#### 3.7.1 Classificação quanto à composição básica

- Sorvetes de massa ou cremosos: são produtos elaborados basicamente com leite e ou derivados lácteos e ou gorduras comestíveis, podendo ser adicionado de outros ingredientes alimentares.
- Sorvetes de leite: são os produtos elaborados basicamente com leite e ou derivados lácteos, podendo ser adicionado de outros ingredientes alimentares.
- Sorvete: é o produto elaborado basicamente com leite e ou derivados lácteos e ou outras matérias primas alimentares e nos quais os teores de gordura e ou proteína são totais ou parcialmente de origem não láctea, contendo no mínimo 3% de gordura e 2,5% de proteínas, podendo ser adicionados outros ingredientes alimentares.
- *Sherbets*: são os produtos elaborados basicamente com leite e ou derivados lácteos e/ou outras matérias-primas alimentares e que contêm uma pequena

porção de proteína e gordura, as quais podem ser totais ou parcialmente de origem não láctea, contendo no mínimo 1% de gordura e 1% de proteína.

- *Sorbets*: produto elaborado basicamente com polpa de fruta, sucos ou pedaços de frutas e açúcares.
- *Picolés*: são porções individuais de gelados comestíveis de várias composições, geralmente suportadas por uma haste, obtida por resfriamento até o congelamento da mistura homogênea ou não, de ingredientes alimentares, com ou sem batimento.

### 3.7.2 Classificação quanto ao processo de fabricação e apresentação

- *Sorvete de massa ou cremoso*: são misturas homogêneas ou não de ingredientes alimentares, batidas e resfriadas até o congelamento, resultando em massa aerada.
- *Picolés*: são porções individuais de gelados comestíveis de várias composições, geralmente suportadas por uma haste, obtidas por resfriamento até congelamento da mistura homogênea ou não, de ingredientes alimentares, com ou sem batimento.
- *Produtos especiais gelados*: são os gelados mistos constituídos por qualquer das modalidades de gelados comestíveis relacionados ao regulamento, em combinação com alimentos não gelados, representados por porções situadas interna e ou externamente ao conjunto, tais como: sanduíche de sorvete, bolo de sorvete e torta gelada.

## 3.8 INGREDIENTES DO SORVETE

A seleção de bons ingredientes e a manipulação adequada são fatores de suma importância no processamento bem-sucedido de qualquer alimento, garantindo-lhe sabor limpo, fresco e palatabilidade adequada. Os diferentes componentes utilizados na elaboração dos sorvetes (produtos lácteos ou extratos vegetais, açúcar, estabilizante, emulsificante, gordura vegetal e saborizante) exercem funções relativas

à qualidade do produto, como corpo, textura, cremosidade, cor, aroma e sabor (SILVEIRA, 2009).

### 3.8.1 Açúcar

O açúcar tem grande importância na fabricação dos gelados comestíveis, pois conferem o sabor doce ao produto, fornecem a maior parte dos sólidos, determinam o valor nutritivo e energético, além de influenciar sobre o ponto de fusão e congelamento. Além da sacarose outro produto muito importante para conferir essas propriedades é o xarope de glicose, que além do valor econômico também confere vantagens tecnológicas ao produto final, como maior facilidade de batimento, corpo e textura ao sorvete e evita a formação de cristais de gelo. Já a função da glicose é evitar a cristalização do açúcar, conferir brilho, aumentar a viscosidade e contribuir para a maciez nas preparações (SILVEIRA, 2009).

### 3.8.2 Gordura

A gordura é o ingrediente mais importante no sorvete e normalmente constitui entre 28 e 38% dos sólidos totais na mistura, dependendo da formulação. Sua função na formulação é de contribuir para o desenvolvimento de uma textura suave, melhorar o corpo do produto e aumentar a resistência à fusão (PEREDA et al., 2005).

O tipo de gordura, sua composição e ponto de fusão têm influência decisiva sobre as características organolépticas e estabilidade do sorvete durante sua conservação. A principal gordura utilizada na substituição da gordura láctea é a gordura vegetal hidrogenada, devido aos baixos teores de colesterol, plasticidade e bom preço. Outros tipos utilizados para fabricação do sorvete são a gordura de coco, de palma, de cacau e de algodão (MARSHALL et al., 2003).

Os sorvetes com baixos teores de gordura parecem mais frios ao degustá-los, enquanto que os com altos teores de gordura reduzem a sensação bucal de frio, possuem alta sensação lubrificante na boca, são macios e cremosos (SOUZA et al., 2010).

### 3.8.3 Produtos lácteos

Os sólidos não gordurosos do leite (SNGL) contribuem para o sabor lácteo, corpo, mastigabilidade e textura, além da capacidade de formação das bolhas de ar. Entre os produtos lácteos utilizados, destacam-se creme de leite, manteiga, leite, soro de leite, caseína e caseinato (SOUZA et al., 2010).

### 3.8.4 Extratos vegetais

A RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005 define os produtos vegetais como sendo os produtos obtidos a partir de partes comestíveis de espécies vegetais tradicionalmente consumidas como alimento, incluindo as sementes oleaginosas e cereais, que podem ser submetidos a um ou mais processos tais como: secagem, desidratação, cocção, salga, fermentação, laminação, flocculação, extrusão, congelamento e ou outros processos tecnológicos considerados seguros para a produção de alimentos (BRASIL, 2005).

### 3.8.5 Aromatizantes

Os aromatizantes são colocados para intensificar as propriedades de cor, aroma e sabor do alimento, são substâncias artificiais ou naturais que são adicionadas intencionalmente ao produto para conferir o *flavor* desejado. As essências têm duas características importantes: tipo e intensidade. Geralmente, as essências de sabores pouco intensos são mais facilmente misturadas e tendem a não ser rejeitadas em altas concentrações (FROST et al., 2005).

### 3.8.6 Emulsificante e estabilizante

Os estabilizantes são definidos como substâncias que tornam possível a manutenção de uma dispersão uniforme de duas ou mais substâncias imiscíveis em um alimento (BRASIL, 1997) e tem a função de inibir a formação de cristais de gelo,



produzir suavidade no corpo e textura, dar uniformidade ao produto e resistência ao derretimento. Sua função principal é aumentar a qualidade do batimento, facilitando a incorporação de ar, resultando em uma massa com textura suave e macia (VALENTIM; SANTOS, 2012).

Os emulsificantes são substâncias químicas e cada molécula contém uma parte hidrofílica e outra hidrofóbica. Como consequência, agem reduzindo a tensão interfacial ou a força que existe entre as duas fases da emulsão, estabilizando a mistura e facilitando a formação de emulsões e de espuma (ar em suspensão) (MOSQUIM, 1999). No sorvete, os emulsificantes são usados para promover a uniformidade durante o batimento, reduzir o tempo de batimento da calda, controlar a aglomeração e o reagrupamento da gordura durante a etapa de congelamento (estabiliza a emulsão de gordura) e facilitar a distribuição das bolhas de ar, produzindo um sorvete com corpo e textura cremosa típica (SOUZA et al., 2010).

A RDC nº3, de 15 de janeiro de 2007 traz todos os estabilizantes e emulsificantes aceitos de serem utilizados, bem como suas quantidades máximas permitidas (BRASIL, 2007).

### 3.9 PROCESSAMENTO DO SORVETE

O processo básico para a produção do sorvete de massa consiste em: preparação da mistura, homogeneização, pasteurização, maturação, batimento e congelamento parcial, acondicionamento e congelamento.

#### 3.9.1 Preparação da mistura

O principal propósito da etapa de preparo da mistura é o de garantir que todos os ingredientes estejam dissolvidos ou em suspensão, sem a formação de grumos de ingredientes em pó ou de estabilizantes, bem como assegurar uma correta proporção dos mesmos. A mistura inicia com a adição dos ingredientes líquidos e é submetida sob agitação. Posteriormente, são adicionados outros ingredientes sólidos que compõe a formulação (MIKILITA, 2002).

### 3.9.2 Homogeneização

A homogeneização tem por finalidade diminuir o tamanho dos glóbulos de gordura, favorecendo a formação de um produto mais homogêneo, cremoso e facilitando a ação dos agentes emulsificantes e estabilizantes sobre a superfície das partículas (PORTO, 2006).

### 3.9.3 Pasteurização

A pasteurização tem por objetivo eliminar todos os microrganismos patogênicos do leite, garantindo assim a qualidade microbiológica do produto. Pela legislação brasileira (ANVISA, 2003), os gelados e os preparados para gelados comestíveis, elaborados com produtos lácteos ou ovos devem ser pasteurizados a 70°C por 30 minutos quando o processo for batelada e 80°C por 25 segundos quando o processo for contínuo, ou tiver condições equivalentes de tempo e temperatura ao que se refere no poder de destruição de microrganismos patogênicos.

### 3.9.4 Maturação

A maturação consiste em manter a calda por um período de no mínimo 4 horas, a temperatura de 2 a 5°C antes de congelá-la. Durante este espaço de tempo ocorrem mudanças benéficas na calda como, por exemplo, uma completa hidratação das proteínas e estabilizantes, dessorção da proteína na superfície do glóbulo de gordura e cristalização das moléculas de gordura. Contribui-se, assim, para o aumento da viscosidade, uma melhor absorção do ar durante seu batimento e congelamento e o aumento da resistência ao derretimento do sorvete (SOUZA et al., 2010).

### 3.9.5 Batimento e congelamento parcial

O batimento ocorre na máquina produtora de sorvete e o congelamento deve ser rápido, à temperatura aproximada de -5°C. Esses dois processos ocorrem em

conjunto, pois a mistura deve ser agitada, para incorporar ar e controlar a formação de cristais de gelo e fazer com que o sorvete tenha suavidade no corpo e textura, bom sabor e *overrun* (LOMBARDI, 2003). O sorvete sai da máquina produtora com consistência semissólida, com mais da metade da água congelada (SEBRAE, 2011).

#### 3.9.6 Acondicionamento

Após o batimento e atingido o ponto de consistência esperado, o sorvete é acondicionado em embalagens definitivas, mediante o enchimento automático ou manual e essa operação deve ocorrer sem elevação significativa da temperatura do produto (MIKILITA, 2003).

#### 3.9.7 Congelamento

O sorvete no momento de seu acondicionamento nas embalagens deve estar parcialmente fluído, para adquirir o formato da embalagem, antes de ser completamente congelado a uma temperatura de  $-25^{\circ}\text{C}$ , evitando-se, assim, a formação de grandes cristais de gelo. O tempo de endurecimento vai depender do tamanho e formato da embalagem da composição da mistura e do *overrun*, este tempo normalmente varia entre 24 a 30 horas e, aproximadamente 80% de água do produto é congelada (GONÇALO, 2002).

#### 3.10 *OVERRUN*

A incorporação do ar é chamada de *overrun*, usualmente definido como o aumento do volume do sorvete obtido a partir de um volume inicial de calda, e é expressa em porcentagem de *overrun*. Este aumento de volume é composto principalmente do ar incorporado durante o processo de batimento e congelamento parcial. A quantidade de ar incorporada depende da composição da calda e de propriedades do processamento, obtendo-se características adequadas de corpo, textura e palatabilidade necessárias ao sorvete. O controle do *overrun* é muito

importante para obtenção de um produto padronizado, de acordo com os dados especificados no rótulo como composição nutricional e peso da embalagem (WHELAN et al., 2008).

### 3.11 DERRETIMENTO

A aparência do sorvete à medida que ele derrete é extremamente importante na percepção global do consumidor quanto a qualidade do produto. Além disso, a observação do processo de derretimento pode trazer informações quanto a outros fatores de variação da qualidade, tais como estabilidade da proteína, aglomeração de gordura etc., que afetam a cremosidade, suavidade e riqueza do sorvete (SEBRAE, 2011).

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 MATERIAIS

O presente trabalho foi desenvolvido nos laboratórios do Bloco C do Departamento Acadêmico de Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – *Campus* Campo Mourão. Os ingredientes para a realização do sorvete foram obtidos no comércio local da cidade de Maringá-PR. Foram utilizados extrato de soja (Olvebra); extrato de arroz (Risovita); glicose (Yoki); xarope de glucose (Mix); sacarose (Alto Alegre); gordura de coco (Marimel); estabilizante super liga neutra (Selecta); emulsificante (Emustab Selecta); saborizante de chocolate suíço (Selecta); batata-doce; castanha do Pará e o cacau (Bokada) foi cedido gentilmente pela professora Maria Josiane Sereia, o qual fez toda a diferença no produto final.

Nas fases de elaboração e caracterização do gelado foram utilizados diversos materiais e utensílios de uso corrente em laboratórios, tais como béquer e vidrarias de medição volumétrica, tubos de digestão kjeldahl, balança semi-analítica (Shimadzu – BL3200H ), máquina produtora de sorvete (Fortfrio), liquidificador (M vithory- 3500 rpm), freezer doméstico (Electrolux), pHmetro de bancada (Hayonih – FCTP 905),

refratômetro de bancada tipo Abbe (RTA – 100), bloco digestor (Tecnal – TE007MP) e destilador de nitrogênio (Solab – SL 74).

## 4.2 MÉTODOS

### 4.2.1 Elaboração do purê de batata-doce

Para a elaboração do purê foram selecionadas batatas sem rachadura ou manchas na superfície, em seguida, foram limpas superficialmente com água corrente, após a retirada das sujidades visíveis foram cozidas com a casca, em panela de pressão doméstica, durante 20 minutos e em seguida resfriadas em água corrente, descascadas com o auxílio de uma faca inox, amassadas e condicionadas em sacos plásticos.

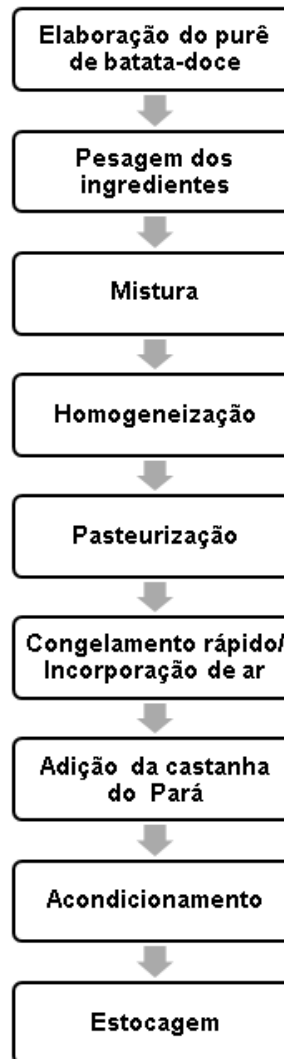
### 4.2.2 Preparo do sorvete

Preliminarmente foram realizados ensaios das formulações de sorvete elaborados a partir dos extratos vegetais e o purê de batata-doce, a fim de adequar a melhor formulação conforme as características de cada extrato. Para isto foram escolhidas as formulações descritas na Tabela 1, de forma a se obter 1,5 litros de calda em cada formulação.

**Tabela 1. Formulação final do sorvete à base de extrato de soja (FS) e arroz (FA)**

<b>Ingredientes (%)</b>	<b>FS</b>	<b>FA</b>
Sacarose	15,0	15,0
Glicose	5,0	5,0
Glucose	5,0	5,0
Extrato de arroz	---	20,0
Extrato de soja	12,0	---
Gordura de coco	10,0	5,0
Batata doce cozida	50,0	30,0
Emulsificante	1,0	1,0
Estabilizante	0,5	1,0
Sabor	2,0	2,0
Cacau	4,6	4,6
Castanha do Pará	10,0	10,0

O fluxograma 1 apresenta o processamento de elaboração do sorvete vegano, detalhando a seguir as fases de elaboração.

**Fluxograma 1. Etapas de elaboração do sorvete vegano**

De início pesou-se todos os ingredientes e, com o auxílio de um liquidificador industrial, a gordura de coco fundida (60°C) e a água à temperatura ambiente foram misturadas durante cinco minutos, em seguida adicionaram-se previamente homogeneizados os ingredientes secos (açúcar, extrato vegetal, sabor/cacau e estabilizante) os quais foram agitados por mais cinco minutos. As caldas foram submetidas a pasteurização com agitação constante a 75°C, por quinze minutos e só então se acrescentou o emulsificante e a batata-doce sendo homogeneizados no liquidificador novamente durante dez minutos. O produto obtido foi congelado e incorporado de ar, utilizando-se um equipamento produtor de sorvete. Após essa etapa o sorvete foi retirado da sorveteira, adicionou-se manualmente a castanha do Pará e por fim, foram acondicionados em potes plástico e congelados a -18°C em freezer doméstico.

#### 4.2.3 Análises Físico-químicas

Para caracterização do produto acabado, foram realizadas as seguintes análises: pH, sólidos solúveis totais (°Brix), teor de proteínas, teor de cacau, *overrun* e tempo de derretimento.

Os procedimentos das análises citadas seguiram as normas analíticas do Instituto Adolf Lutz (2008), assim como as utilizadas por Whelan et al. (2008) para cálculo de *overrun* e o teste de derretimento descrito por Granger et al., (2005) e Correia et al., (2008). As análises de pH, sólidos solúveis e teor de proteínas foram realizadas em triplicata para maior exatidão dos resultados.

##### 4.2.3.1 pH

Pesou-se 100mL da amostra e o pH foi determinado com um potenciômetro calibrado com soluções tampão de pH 7 e pH 4.

##### 4.2.3.2 Sólidos solúveis totais

Para as medidas de sólidos solúveis totais foi utilizado refratômetro digital. As amostras foram inseridas em pequena quantidade no equipamento e realizado a leitura obtendo resultado em grau Brix.

##### 4.2.3.3 Teor de proteínas

Para a determinação do teor de proteínas foi utilizado o método de micro-Kjeldahl. Em tubos de digestão, foi adicionado 0,3 g de amostra, aproximadamente 2,5 g de catalisador e 7 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Os tubos foram colocados no digestor e a temperatura foi elevada gradativamente até atingir 400°C. A digestão foi acompanhada até obter uma solução límpida e translúcida, sem pontos pretos. As amostras digeridas foram neutralizadas com solução de NaOH 50 % e destiladas até obter 75,00 mL de destilado. O destilado foi titulado com HCl 0,01 M.L<sup>-1</sup> até a viragem



de cor do indicador. O fator 6,25 foi utilizado para a conversão de nitrogênio em proteína para a amostra de soja e fator 5,95 para a amostra de arroz como indicado pela metodologia aplicada conforme Tabela 6.

**Tabela 2. Fatores de conversão de nitrogênio total em proteína**

<b>Alimento</b>	<b>Fator</b>
Farinha de centeio	5,83
Farinha de trigo	5,83
Macarrão	5,70
Cevada	5,83
Aveia	5,83
Amendoim	5,46
Soja	6,25
Arroz	5,95
Amêndoas	5,18

Fonte: (IAL, 2008).

#### 4.2.3.4 Teor de cacau

Foi calculado conforme a Equação 1, através do total de calda de cada extrato e quantidade de cacau adicionado em cada formulação.

$$\begin{aligned}
 &\text{Total do produto final (g) ----- 100\%} \\
 &\text{Quantidade de cacau (g) ----- X} \\
 &\text{X\% = Teor de cacau} \qquad \qquad \qquad (1)
 \end{aligned}$$

#### 4.2.3.5 Derretimento

O teste de derretimento foi realizado de acordo com o procedimento descrito por Granger et al. (2005) e Correia et al. (2008), com algumas modificações. As amostras de sorvete foram retiradas do congelador e pesados 100 gramas sobre uma tela de abertura 0,5cm em um suporte com um béquer embaixo, e este em cima da balança semi-analítica para que o peso fosse anotado conforme acontecesse o

derretimento. A temperatura ambiente não foi controlada, mas acompanhada, com média de 18° C e o peso foi anotado a cada dez minutos, por um tempo de noventa minutos.

#### 4.2.3.6 *Overrun*

O *overrun* é quantificado segundo a Equação 2 abaixo e o resultado é expresso em porcentagem.

$$\text{Overrun (\%)} = \frac{(\text{Volume final} - \text{Volume inicial})}{\text{Volume inicial}} \times 100 \quad (2)$$

#### 4.2.4 Análises microbiológicas

Foram realizados contagem de coliformes a 45°C e presença de *Salmonella* sp., conforme o procedimento descrito por Silva et al. (2001). Os resultados foram baseados de acordo com as exigências da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), segundo a resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001.

#### 4.2.5 Análise sensorial

A análise sensorial do produto final foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial, sala 103 do bloco C. Seguindo a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

##### 4.2.5.1 Teste de aceitação por escala hedônica e teste de intenção de compra

Para a formação de uma equipe de provadores foi aplicado um questionário através do Google Docs com perguntas referente ao consumo de produtos feitos à

base de arroz e se possuem algum tipo de dieta restritiva como mostrado na Figura 3. Participaram da análise 60 provadores não treinados, que deram seus conceitos referentes à aceitação dos atributos: cor, aroma, sabor, textura e aceitação global do produto, utilizando uma escala hedônica de nove pontos (1- desgostei extremamente a 9- gostei extremamente). Também foi aplicado um teste de intenção de compra do produto através de uma escala de cinco pontos (1- certamente não compraria a 5- certamente compraria).

Os provadores receberam individualmente 20g de cada amostra em copos plásticos transparente descartáveis codificados com números aleatórios de três dígitos, acompanhados de uma colher descartável, um copo com água potável e a ficha de respostas (Figura 4). Os mesmos foram instruídos com relação ao uso de água entre as provas das amostras e sobre a ficha de respostas. As amostras de sorvete foram mantidas em freezer a 0°C até o momento da análise sensorial.

**Figura 3. Questionário do Google Docs para formação da equipe de provadores**

**Pesquisa - sorvete vegano**  
Esta pesquisa tem por objetivo formar uma equipe de provadores que sejam habituados a consumir produtos sem lactose e sem origem animal.  
**\*Obrigatório**

Nome \*

E-mail \*

Qual a sua idade? \*  
18-20 ( )  
21-23 ( )  
24-26 ( )  
+ 26 ( )

Você possui alguma dieta restritiva (vegetariano, vegano)? \*  
Sim ( )  
Não ( )

Possui intolerância à lactose? \*  
Sim ( )  
Não ( )

Possui alergia à proteína do leite? \*  
Sim ( )  
Não ( )

Possui alergia à soja? \*  
Sim ( )  
Não ( )

Possui alergia à castanha do Pará? \*  
Sim ( )  
Não ( )

Com que frequência você consome sorvete? \*  
Semanalmente ( )  
Mensalmente ( )  
Raramente ( )

Conhece produtos à base de arroz? \*  
Sim ( )  
Não ( )

Consumiria produtos à base de arroz? \*  
Sim ( )  
Não ( )  
Talvez ( )

Já participou como provador em análises sensoriais? \*  
Sim ( )  
Não ( )

**Figura 4. Ficha de análise sensorial referente ao sorvete vegano de chocolate**

Julgador: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_.

Por favor, avalie provando as duas amostras servidas e indique o quanto você gostou ou desgostou de cada um dos atributos sensoriais do produto, dando notas de acordo com a escala abaixo.

(9) gostei extremamente	Amostra _____	Amostra _____
(8) gostei moderadamente		
(7) gostei regularmente	Cor _____	Cor _____
(6) gostei ligeiramente	Aroma _____	Aroma _____
(5) não gostei, nem desgostei	Sabor _____	Sabor _____
(4) desgostei ligeiramente	Textura _____	Textura _____
(3) desgostei regularmente	Nota Global _____	Nota Global _____
(2) desgostei moderadamente		
(1) desgostei extremamente		

Você está recebendo duas amostras codificadas. Avalie cada uma segundo a sua intenção de compra, utilizando a escala abaixo.

(5) Certamente compraria  
 (4) Provavelmente compraria  
 (3) Tenho dúvidas se compraria  
 (2) Provavelmente não compraria  
 (1) Certamente não compraria

Amostra \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_)      Amostra \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_)

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

**Tabela 3. Resultados das análises físico-químicas das formulações com arroz (FA) e soja (FS)**

Análises	Valores exigidos**	FA	FS
pH	-	7,21 ± 0,02*	7,11 ± 0,01*
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	28,0	33,3 ± 0,29*	30,5 ± 0,32*
Proteínas (%)	2,5	4,72	4,95
Teor de cacau (%)	3	3,28	3,22
Overrun	475	0	0

\* Média de 3 determinações ± desvio padrão.

\*\*Valores exigidos conforme a resolução RDC nº266 de 2005 (Brasil, 2005).

Conforme relatado por Santos e Verona (2014), ainda não foi estabelecida legislação descrevendo os valores de referência para pH em sorvetes, podendo este variar de acordo com o tipo de ingrediente utilizado, a base da preparação (leite ou vegetal), entre outras variáveis, porém ambas as formulações se enquadram com o valor de alimentos aquosos não ácidos, ou seja, possuem um pH superior a 5, conforme determinado pelo Instituto Adolf Lutz (2008).

De acordo com a resolução citada considera-se que ambas as formulações estão dentro das normas estabelecidas para a quantidade de sólidos solúveis totais necessários no produto. Conforme Clarke (2005), nos valores de sorvetes convencionais formulados com leite o teor de sólidos solúveis totais varia de 28% a 40% sendo assim, percebe-se que esses valores não diferem muito dos resultados encontrados mesmo não possuindo leite nas formulações.

Os resultados obtidos para proteínas se apresentam dentro do valor mínimo exigido pela ANVISA (BRASIL, 2005) visto que, as proteínas são necessárias para a palatabilidade, já que a intensidade e o tempo de permanência do sabor na boca estão relacionados com o conteúdo de sólidos da mistura. É importante também para baixar o ponto de congelamento e aumentar a viscosidade do líquido restante. Além disso, a proteína cobre a superfície dos glóbulos e as bolhas de ar, estabilizando as espumas (ORDÓÑEZ, 2005). Os resultados apresentados são similares aos resultados

encontrados em outros trabalhos, no desenvolvimento de uma torta vegana, Schein (2016) encontrou 5,45% de proteínas, valor semelhante ao encontrado por Silva e Silva (2011), que utilizou extrato de soja em sua formulação de sorvete de morango e encontraram 5% de proteínas.

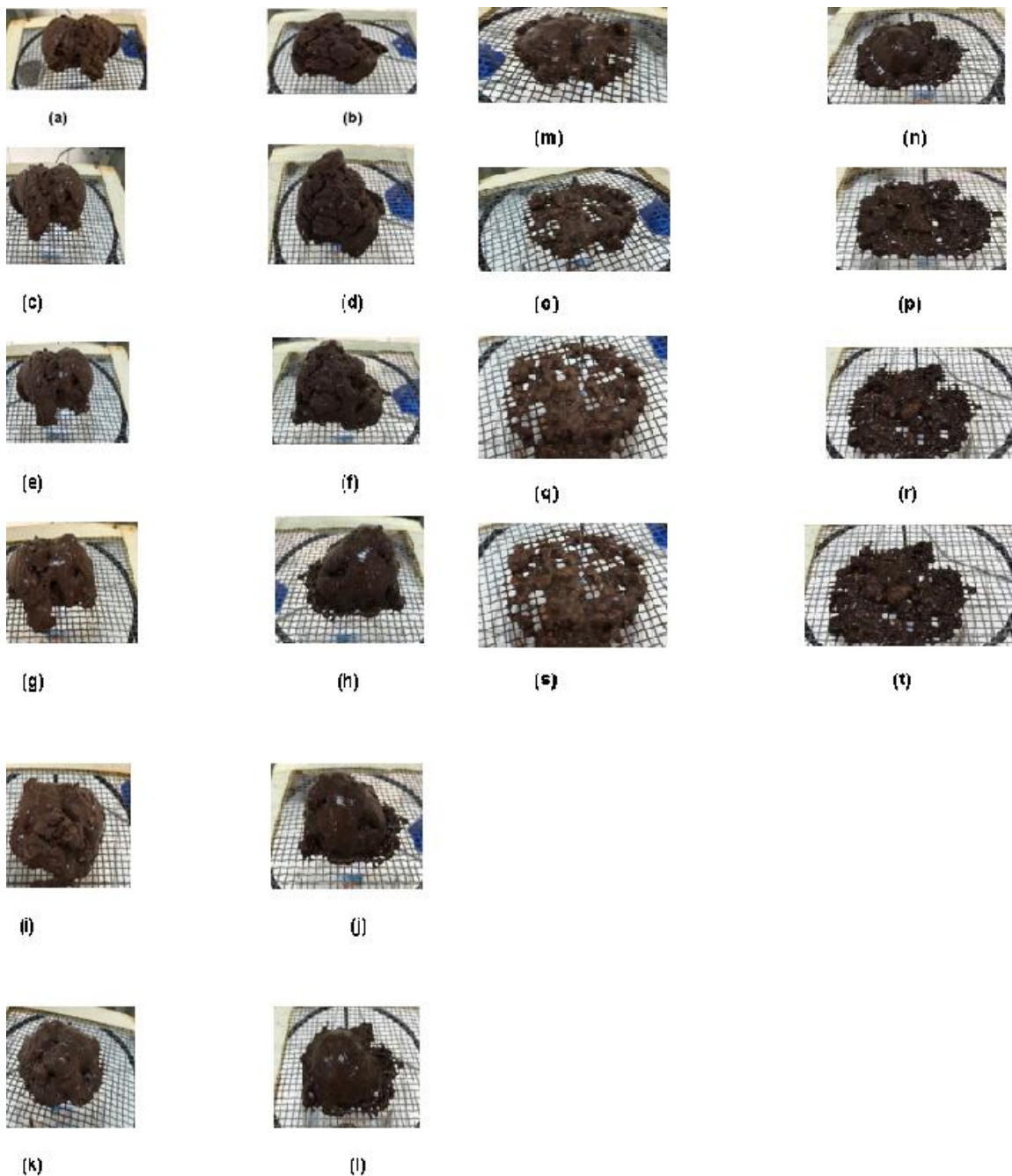
Para que um sorvete possa ser denominado “de chocolate” a quantidade mínima necessária de sólidos de cacau é de 3g/100g de produto final. Para o sorvete elaborado a partir do extrato de soja, o total de produto obtido foi de 2175,0 gramas, sendo necessário um valor mínimo de cacau de 65,1 gramas. Para aquele produzido a partir do extrato de arroz, o total de produto obtido foi de 2130,0 gramas, sendo necessário um valor mínimo de cacau de 63,9 gramas. Em ambas as formulações adicionaram-se 70,0 gramas de cacau para que esse parâmetro fosse atendido. O cálculo foi realizado conforme a Equação 1.

A incorporação de ar ao sorvete deve ser de no mínimo 475 g/L. Nas formulações elaboradas não foi possível observar *overrun*. Durante o congelamento de sorvetes, o desenvolvimento das células de ar é influenciado por fatores relacionados à formulação (ingredientes) e também por condições de processamento (tempo, velocidade e temperatura de congelamento), pelo fato de as caldas terem sido elaboradas a partir de extratos vegetais e bata-doce obteve-se um produto mais denso, e que fosse necessário uma produtora de sorvete com maior potência para que esse atributo fosse atendido. Assim como ocorre em linhas industriais onde os sistemas de fabricação é contínuo e conta com bombas de injeção de quantidades pré-estabelecidas de ar ou nitrogênio gasoso, de modo que se pode facilmente expandir o alimento (NABESHIMA et al., 2001). O *overrun* encontrado é diferente de todos os resultados vistos na literatura, fazendo-se necessário mais estudo e testes para que essa propriedade seja atendida.

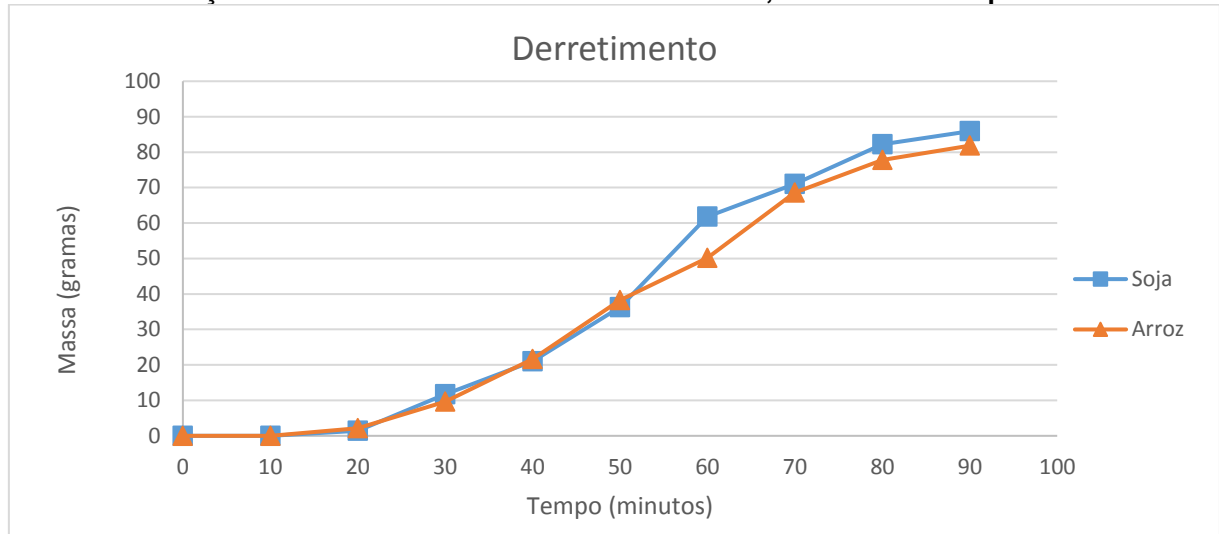
## 5.2 DERRETIMENTO

A Figura 5 e o Gráfico 1, apresentam os dados referentes ao teste de derretimento das formulações de sorvetes.

Figura 5 - Avaliação do derretimento do sorvete nas formulações FS (esquerda) e FA (direita) com relação ao tempo em minutos: (a) e (b) 00 minutos; (c) e (d) 10 minutos; (e) e (f) 20 minutos; (g) e (h) 30 minutos; (i) e (j) 40 minutos; (k) e (l) ) 50 minutos; (m) e (n) 60 minutos; (o) e (p) 70 minutos; (q) e (r) 80 minutos; (s) e (t) 90 minutos.





**Gráfico 1. Variação da massa das duas amostras de sorvete, derretidos a temperatura ambiente**

O eixo x expressa o tempo de derretimento em minutos e o eixo y o peso do sorvete drenado. Ambas as formulações iniciaram o derretimento a partir dos 20 minutos e mantiveram a velocidade até os 50 minutos. Pelo registro visual das amostras, na Figura 5, foi acompanhado o colapso da estrutura da amostra elaborada com extrato de arroz durante o derretimento e foi possível observar que a amostra de soja manteve sua forma e estrutura original por mais tempo, porém a partir dos 50 minutos ocorreu um aumento da velocidade de derretimento da amostra de soja. No final da análise a amostra de soja derreteu 87,00% em relação ao seu peso inicial e a amostra de arroz 81,84%. Segundo a Cartilha de Gelados Comestíveis do SEBRAE (2011) o derretimento ideal deve ocorrer com início entre 10 a 15min, em temperatura ambiente de 25 a 30°C, no dia em que o teste foi realizado a temperatura ambiente estava 18°C, portanto pode-se concluir que o retardo do início do derretimento para 20 minutos pode ser devido à baixa temperatura do dia.

### 5.3 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Os resultados obtidos a partir das análises microbiológicas para as duas formulações realizadas, estão apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4. Dados da análise microbiológica do sorvete**

Amostras	Coliformes (45°C) (UFC/g)	Padrão RDC nº 12/2001 (NMP/g)	<i>Salmonella spp.</i>	Padrão RDC nº 12/2001
FA	< 10	5 x 10	Ausente em 25 g	Ausência em 25 g
FS	< 10		Ausente em 25 g	

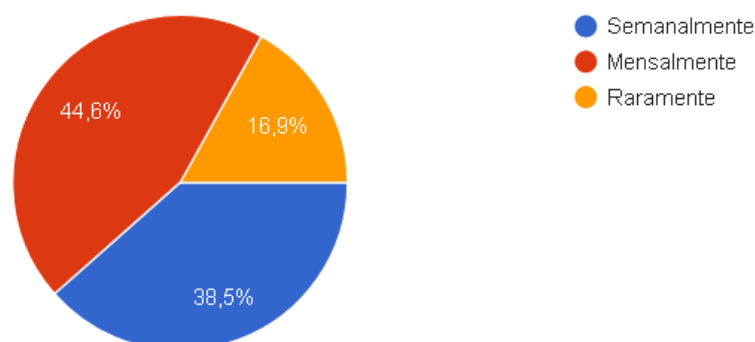
Fonte: Autora

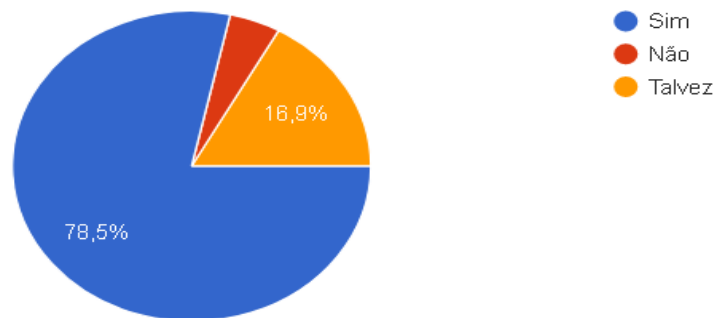
A contagem de coliformes a 45°C tem o seu limite definido pela RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), em 5 x 10 NMP/g (Número Mais Provável). As duas amostras se mantiveram dentro do padrão legal vigente, apresentando contagem de < 10 UFC/g. Também não apresentaram *Salmonella* sp, indicando o produto estar em condições higiênico-sanitárias satisfatórias de acordo com a resolução citada.

## 5.4 ANÁLISE SENSORIAL

### 5.4.1 Respostas referente à pesquisa do Google Docs

Os resultados referentes ao consumo de sorvetes e consumo de produtos à base de arroz estão apresentados nos Gráficos 2 e 3.

**Gráfico 2. Frequência de consumo de sorvetes**

**Gráfico 3. Respostas da pergunta referente ao consumo de produtos à base de arroz**

Estas informações demonstram que 38,5% dos entrevistados possuem o hábito de consumir sorvete semanalmente e 46,5% consomem mensalmente, totalizando 85% dos entrevistados como consumidores do produto desenvolvido. Através dos dados obtidos conclui-se que o arroz é uma ótima opção para substituir a soja na produção de gelados visto que, 78,5% dos entrevistados disseram que consumiriam e 16,9% talvez consumiriam produtos à base de arroz. Totalizando 95,4% dos entrevistados possíveis consumidores do sorvete elaborado a partir deste extrato.

#### 5.4.2 Análises Estatísticas

##### 5.4.2.1 Aceitação por escala hedônica

As notas das duas amostras, obtidas através da escala hedônica, foram submetidas à análise de variância (ANOVA) por fator duplo sem repetição e teste de média de Tukey. Os resultados estão dispostos na Tabela 5.

**Tabela 5.** Tabela ANOVA da análise sensorial comparando as duas amostras de sorvete

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>GI</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Linhas	88,16667	59	1,49435	1,785955	0,013806	1,539957
Colunas	17,63333	1	17,63333	21,07427	2,36E-05	4,003983
Erro	49,36667	59	0,836723			
Total	155,1667	119				

Fonte: Autora

$F > F_{\text{crítico}}$ , portanto, as amostras de sorvete FA e FS diferem entre si à um nível de significância de 5% em relação à aceitação global das formulações submetidas à análise sensorial. Logo, aplica-se o Teste de Tukey:

$$DMS = q \times \sqrt{\frac{QM_{res}}{n}} \quad (3)$$

Onde obteve-se  $DMS = 0,53731$ .

**Tabela 6.** Índice de aceitação entre as formulações

Amostras	Aceitação
FA	8,30a
FS	7,53b

Fonte: Autora

Amostras seguidas por letras iguais não diferem entre si em sua aceitação ( $p < 0,05$ ). Portanto, as amostras de sorvete diferem entre si à um nível de significância de 5% em relação à sua aceitação, logo, a amostra elaborada a partir do extrato de arroz (FA) foi melhor aceita entre os provadores.

#### 5.4.2.2 Intenção de compra

As notas das duas amostras, obtidas através do teste de intenção de compra, foram submetidas à análise de variância (ANOVA) por fator duplo sem repetição e teste de média de Tukey. Os resultados estão apresentados na Tabela 7.

**Tabela 7.** Tabela ANOVA, intenção de compra entre as duas amostras de sorvete

Fonte da variação	SQ	gl	MQ	F	valor-P	F crítico
Linhas	57,09167	59	0,967655	1,564512	0,044131	1,539957
Colunas	14,00833	1	14,00833	22,64878	1,3E-05	4,003983
Erro	36,49167	59	0,618503			
Total	107,5917	119				

Fonte: Autora

$F > F_{\text{crítico}}$ , portanto, as amostras de sorvete FA e FS diferem entre si à um nível de significância de 5% em relação à intenção de compra. Logo, aplica-se o Teste de Tukey:

$$DMS = q \times \sqrt{\frac{QM_{res}}{n}} \quad (4)$$

Onde obteve-se  $DMS = 0,46196$

**Tabela 8.** Resultado da intenção de compra entre as formulações.

Amostras	Intenção de compra
FA	4,45 <sup>a</sup>
FS	3,76 <sup>b</sup>

Fonte: Autora

Amostras seguidas por letras iguais não diferem entre si em sua intenção de compra ( $p < 0,05$ ). Deste modo, as amostras de sorvete diferem entre si à um nível de significância de 5% em reação a intenção, logo, a amostra elaborada a partir do extrato de arroz (FA) obteve a maior intenção de compra dentre os provadores.

Portanto, através dos resultados obtidos a partir da análise de aceitação e intenção de compra analisamos que o arroz é uma excelente alternativa para a fabricação de gelados a partir de extratos vegetais, visto que nas duas análises aplicadas ele diferiu à um nível de significância de 5% em relação ao sorvete elaborado a partir da soja. Bonfim e Souza (2014) encontraram um Índice de Aceitabilidade de 75% na elaboração de bebida à base de arroz com chocolate, segundo Dutcosky (2007) para que o produto seja considerado como aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que este obtenha um Índice de Aceitabilidade (IA) de, no mínimo, 70%.

## 6 CONCLUSÃO

Os sorvetes se apresentaram praticamente dentro de todos os parâmetros estabelecidos pela legislação vigente, não atendendo somente ao *overrun*, sendo interessante como perspectiva futura uma nova realização desta análise em outra produtora de sorvete para tentar identificar o motivo de a incorporação de ar não acontecer, pois este parâmetro é fundamental e de grande importância na qualidade do produto final.

Os resultados mostraram que a utilização de extratos vegetais são uma ótima opção como substitutos do leite de vaca visto que, as formulações foram aprovadas sensorialmente. A proposta do trabalho foi atendida, pois a formulação com o extrato de arroz teve maior aceitação e intenção de compra entre os dois extratos utilizados para a fabricação do sorvete sendo, portanto, uma ótima opção para o desenvolvimento de novos produtos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIS – Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes. **Produção e consumo de Sorvetes no Brasil.** Disponível em: <[http://www.abis.com.br/estatistica\\_producaoconsumodesorvetesnobrasil.html](http://www.abis.com.br/estatistica_producaoconsumodesorvetesnobrasil.html)> Acesso em: 24 abr. 2018.

ABATH, T. N. **Substitutos de leite animal para intolerantes à lactose.** UnB- Brasília. Mar, 2013.

ÁVILA, M. R. et al., **Componentes do rendimento, teores de isoflavonas, proteínas, óleo e qualidade de sementes de soja.** Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 29, n. 3, 2007.

BAROKE, S., **Lactose free dairy have a future.** Euromonitor International, 2016. Disponível em: <<http://blog.euromonitor.com/2016/04/does-lactose-free-dairy-have-a-future.html>>. Acesso em: 26 mai 2018.

BEHLING, et al., **Flavonóide quercetina: aspectos gerais e ações biológicas.** Alim. Nutr., Araraquara, v. 15, n. 3, p. 285-292, 2004.

BARONI, L., et al., **Evaluating the environmental impact of various dietary patterns combined with different food production systems.** European Journal of Clinical Nutrition, v. 61, p. 279-286, 2007.

BONFIN, F. D., SOUZA, T. R., **Elaboração e caracterização da bebida a base de arroz com chocolate.** 2014. 46 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2014

BRASIL. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego.** Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 28 de outubro de 1997.

BRASIL. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regulamento técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis.** Resolução RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 23 de setembro de 2005.

BRASIL. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regulamento Técnico sobre Aditivos Aromatizantes.** Resolução RDC nº 3, de 15 de janeiro de 2007. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 17 de janeiro de 2007.

BRASIL. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis.** Resolução RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 23 de setembro de 2005.

BRASIL. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 02 de janeiro de 2001.

BRASIL FOOD TRENDS 2020. **Consumo, tendências e inovações**. São Paulo: FIESP/ITAL, 2010.

BRADBURY.K. E. et al., **Serum concentrations of cholesterol, apolipoprotein A-I and apolipoprotein B in a total of 1694 meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans**. European Journal of Clinical Nutrition v. 68, p. 178-183, 2014.

CARVALHO, T. W. et al. **Características físico-químicas de extratos de arroz integral, quirera de arroz e soja**. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 422-429, jul./set. 2011.

CARVALHO, J. L. V.; BASSINELLO, P. Z. **A cultura do arroz no Brasil**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa 2.ed., p. 1007-1041, 2006.

CORREIA, R. T. P. et al., **Sorvetes elaborados com leite caprino e bovino: composição química e propriedades de derretimento**. Revista Ciência e Agronomia, Fortaleza, v. 39, n. 02, p. 251-256, abr./jun., 2008.

CHUNHIEING, T. et al., **Study of selenium distribution in the protein fractions of the Brazil nut**. Journal Agricultural and Food Chemistry, v. 52, n. 13, p. 4318-4322, 2004.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. 4.ed, Curitiba: Champagnat, 2007.

D'EL REY, J.; MEDEIROS. F. Chocolate e os benefícios cardiovasculares. Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto, v. 10, n. 3. jul./set., 2011.

Euromonitor international. **Gluten free, lactose free and other popular eating trends around the world, 2013**. Disponível em: <<https://blog.euromonitor.com/2013/12/gluten-free-lactose-free-and-other-popular-eating-trends-around-the-world.html>>. Acesso em: 26 mai 2018.

ESHEL, G. et al., **Land, irrigation water, greenhouse gas, and reactive nitrogen burdens of meat, eggs, and dairy production in the United States**. Journal Agricultural and Food Chemistry, v. 12, n. 16, p. 2314-2318, 2014.

EIKI, et al. **Aceitação sensorial de sorvete a base de vegetais**. Revista Geintec, São Cristóvão, v. 5, n. 4, p. 2569-2578, 2015.

EL-AGAMY. **The challenge of cow milk protein allergy**. Small Ruminant Research, p. 64-72, 2007

FENNEMA, O. R.; PARKIN, K. L.; DAMODARAN, S. **Química de alimentos de Fennema**. 4ª. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.



FROST, M. B. et al., **Sensory measurement of dynamic flavour intensity in ice cream with different fat levels and flavourings**. Food Quality and Preference, v. 16, n. 4, p. 305-314, 2005.

FUCHS, R. H. B., et al., **“logurte” de soja suplementado com oligofrutose e inulina**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 25, n. 1, 2005.

GASPARIN, F. S. R., et al.,. **Alergia à proteína do leite de vaca versus intolerância à lactose: as diferenças e semelhanças**. Revista Saúde e Pesquisa, v. 3, n. 1, p. 107-114, janeiro/abril 2010.

GONÇALO, E. B. **Boas práticas de fabricação e o sistema APPCC na fabricação de sorvetes**. Revista do Instituto Cândido Tostes, v. 57 c, n. 327, Juiz de Fora – MG, jul./ago. 2002.

GRANGER, C., et al., **Influence of formulation on the structural networks in ice cream**. international Dairy Journal, Barking, v 15, n.3, p. 155-262, 2005.

HALLER, B.; JEFFS, A. **Vegan Ice cream with Similar Nutritional Value to dairybased Ice Cream**, 2009. Disponível em: <[http://www.cfs.purdue.edu/fn/fn453/project\\_archive/fall\\_2009/vegan\\_ice\\_cream.pdf](http://www.cfs.purdue.edu/fn/fn453/project_archive/fall_2009/vegan_ice_cream.pdf)>. Acesso em: 01 mai 2018.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo, 2008, 4<sup>o</sup> ed. 1<sup>o</sup> ed. digital. Cap. IV. p. 104.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo, 2008, 4<sup>o</sup> ed. 1<sup>o</sup> ed. digital. Cap. IV. p.103.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo, 2008, 4<sup>o</sup> ed. 1<sup>o</sup> ed. digital. Cap. IV. p. 123.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo, 2008, 4<sup>o</sup> ed. 1<sup>o</sup> ed. digital. Cap. VI. p. 279-320

JAEKEL, L. Z.; RODRIGUES, R.; SILVA, A. P. da. **Avaliação físico-química e sensorial de bebidas com diferentes proporções de extratos de soja e de arroz**. Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Campinas, v. 30, n. 2, jun. 2010

KENNEDY,G.; BURLINGAME,B; NGUYEN,N. **Nutrient impact assessment of rice in major rice consuming countries**. International Rice Comission Newsletter, Rome, v.51, p.33-42, 2002.

LORENZI, B. C., et al., **Avaliação da aceitabilidade de sorvete enriquecido com probióticos e semente de linhaça**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 15, n. 4, 2011.

LOMBARDI, R. **Homogeneização no processo de preparação da mistura de sorvete**. Revista Sorveteria e Confeitaria Brasileira, n. 153, 2003.

LI, H., et al., **A prospective study of plasma selenium levels and prostate cancer risk.** Journal of the National Cancer Institute. p. 696-703, May 5, 2004.

MARSHALL, R. T.; GOFF, H. D.; HARTEL, R. W. **Ice cream.** 6th ed. New York: Kluwer, p. 366, 2006.

MOSQUIM, M. C. A. **Fabricando sorvete com qualidade.** Fonte Comunicações e Editora Ltda, São Paulo, 1999.

MIKILITA, I. S. **Avaliação do estágio de adoção de boas práticas de fabricação pelas indústrias de sorvete da região metropolitana de Curitiba: Proposição de um plano de análises de perigos e pontos críticos de controle.** 186 p. Dissertação, (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2002.

MUNIZ, L. C. et al. **Fatores de risco comportamentais acumulados para doenças cardiovasculares no sul do Brasil.** Revista de Saúde Pública, v.5, n. 15 p.42-46, 2012.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos. Alimentos de Origem Animal.** Porto Alegre: Artmed, v.2, 2005.

PEREDA et al., **Ingredientes na produção de sorvetes.** Revista Sorveteria Brasileira, n 122, p. 37-38, jul/ago., 2005.

PORTO, O. L. **Uma importante etapa na produção perfeita do sorvete: homogeneização.** Revista Sorveteria Brasileira, v. 122, p. 37-38, jul./ago., 2006.

SABATIN, R. et al. **Composição centesimal e mineral da alfarroba em pó e sua utilização na elaboração e aceitabilidade em sorvete.** Revista Alimentos e Nutrição, v. 22, n. 1, p. 129-136, 2011.

SAVAGE, J. H. et al., The natural history of soy allergy. **The Journal of allergy and clinical immunology, v 125, n.5, p. 683–686, 2010.**

SEBRAE. **Cartilha de boas práticas de fabricação na indústria de gelados comestíveis,** 2011. Disponível em [http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/18e69ee9eca639b33372eefdf6ecfb4e/\\$File/7574.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/18e69ee9eca639b33372eefdf6ecfb4e/$File/7574.pdf) Acesso em: 01 abr 2018.

SILVA E SILVA, A. C. A. et al. **Sorvete de morango à base de extrato de soja.** Saúde e Ambiente, v. 6, n. 2, p. 46-50, jul./dez. 2011.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A; **Manual de Métodos de Análise Microbiológica em Alimentos.** 2º ed., p. 317, 2001.

SILVEIRA, H. G. et al. **Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de sorvetes do tipo tapioca.** Revista Ciência e Agronomia., v. 40, n. 1, p. 60-65, 2009.

SOUZA, A. B. **Avaliação de cultivares de batata doce quanto a atributos agrônômicos desejáveis**. Ciência e Agrotecnologia, v. 24, n. 4, p. 841-845, out./dez., Lavras: 2002.

SOUZA, B. C.J. et al., **Sorvete: composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico**. Alimentos e Nutrição. Araraquara v.21, n.1, p. 155-165, jan./mar. 2010.

SOARES, K. T.; MELO, A. S. De; MATIAS, E. C. **A Cultura da batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam)**. João Pessoa: EMEPA-PB, p 26, 2002.

SOARES, L.A.S.; FURLONG, E.B.; FEDDERN, V. **Bioquímica Experimental: uma introdução**. Editora e Gráfica Universitária/UFPEL, Pelotas, 2010.

SVB-Sociedade Vegana Brasileira. **Tudo o que você precisa saber para ser vegetariano**. 2014. Disponível em: <<https://www.svb.org.br/livros/alimentacao-vegetariana.pdf>>. Acesso em: 15 mai 2018.

SVB-Sociedade Vegana Brasileira. **Mercado vegetariano**. 2017. Disponível em: <<https://www.svb.org.br/vegetarianismo1/mercado-vegetariano>>. Acesso em: 15 mai 2018.

SHARMA, S. et al. **Structure and function of proteins involved in milk allergies**. Journal of Chromatografy B, p. 183-187, Outubro 2001.

VALENTIM, Karina Correia. SANTOS, Scheila Cristiane. **Desenvolvimento de sorvete de baixa lactose com polpa de morango orgânico**. 2012. 73 folhas. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2012.

WHELAN, A.P., et al., **Physicochemical and sensory optimization of a low glycemic index ice cream formulation**. International Journal of Food Science and Technology, v. 43, n. 9, p. 1520-1527, 2008.

YANG, J. **Brazil nuts and associated health benefits**. LWT - Food Science and Technology, v. 42, n 10, p. 1573-1580, 2009.