



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FISIOLÓGICAS  
CURSO DE NUTRIÇÃO

**DANYELLA PORTELA SOARES**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE SORVETE DE  
CHOCOLATE ENRIQUECIDO COM CREME DE CASTANHA DO MARANHÃO**

*(Pachira aquática Aubl.)*

São Luís

2018

**DANYELLA PORTELA SOARES**

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE SORVETE DE  
CHOCOLATE ENRIQUECIDO COM CREME DE CASTANHA DO MARANHÃO  
(*Pachira aquática* Aubl.)**

Monografia apresentada ao curso de Nutrição da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para obtenção do grau bacharel de Nutrição.

Orientador: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Kátia Danielle Araújo Lourenço Viana.

São Luís

2018

Soares, Danyella Portela

Caracterização físico-química e sensorial de sorvete de chocolate enriquecido com creme de castanha do Maranhão (*Pachira aquática* Aubl.) Danyella Portela Soares – São Luís: UFMA, 2018.

56 f.

Orientadora: Kátia Danielle Araújo Lourenço Viana.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Maranhão, Curso de Nutrição, 2018.

1. Sorvete 2. Castanha do Maranhão 3.enriquecimento. Viana, Kátia Danielle Araújo Lourenço.(orientadora) II.Título

CDU

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE SORVETE DE  
CHOCOLATE ENRIQUECIDO COM CREME DE CASTANHA DO MARANHÃO**

*(Pachira aquática Aubl.)*

**DANYELLA PORTELA SOARES**

Monografia apresentada ao Curso de Nutrição  
da Universidade Federal do Maranhão para  
obtenção do grau de Bacharel em Nutrição.

Aprovada em \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof<sup>a</sup>. Msc. Yuko Ono Silva**

(Examinadora)

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Silvia Tereza de Jesus Rodrigues Moreira Lima**

(Examinadora)

---

**Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Kátia Danielle Araújo Lourenço Viana**

(Orientadora)

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus que permitiu que tudo isso acontecesse ao longo da minha vida e não somente nestes anos como universitária, mas em todos os momentos, por ter me concedido saúde e força para superar as dificuldades.

Ao meu amado e saudoso pai Elisvalber Martins. Sei que estás sempre ao meu lado. Obrigada por ter participado da minha criação, sem você não teria chegado até aqui. Agradeço ao Senhor Deus por ter me dado a honra de ter sido sua filha.

Agradeço a minha mãe e irmãs que sempre estiveram ao meu lado e acreditaram na realização deste sonho, muito obrigada por poder contar com vocês ao longo dessa caminhada.

À minha orientadora Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Kátia Danielle Araújo Lourenço Viana, exemplo de orientadora, professora e ser humano. Obrigada pelos ensinamentos, por ter aceitado em participar dessa missão ao meu lado. Agradeço ainda pelo prazer em estarmos construindo mais um trabalho juntas, muito obrigada!

À Prof<sup>ª</sup>. Yuko Ono, pela honra de ter sido sua aluna e monitora, por ministrar às aulas de Técnica Dietética sempre com muita paciência e calma. E ainda pela imensa paciência e apoio na liberação do uso do LTD para o uso durante a pesquisa, e por ter aceitado fazer parte da banca de avaliação deste trabalho.

À Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Silvia Tereza por todo conhecimento passado em suas aulas, por ter sido a primeira professora a mostrar na prática o que realmente é a “nutrição”. Também possuo imenso carinho e tenho como exemplo profissional e referência intelectual. Obrigada também por ter aceitado fazer parte da banca de avaliação deste trabalho.

As minhas amigas Carol Amorim, Karen Passos e Karyne Magalhães, pelo companheirismo diário, por compartilhar comigo os momentos de alegrias e também de desesperos na elaboração dos casos clínicos e seminários, vocês tornaram esses 4 anos mais felizes.

A minha amiga Érika Letícia, que esteve ao meu lado durante o decorrer da graduação, com quem compartilhei nestes últimos meses todas as etapas da produção deste estudo. Nossa amizade se fortaleceu a cada dia juntas nos laboratórios, na UFMA e nos momentos de aflição. Estar com você fez com que esses dias fossem mais felizes e divertidos.

Ao meu namorado que foi a pessoa que mais me ajudou no decorrer dessa jornada, pela lealdade e por todos “estou aqui para o que precisar, vai dar certo...” que sempre fizeram eu acreditar que tudo daria certo, muito obrigada.

A toda equipe de monitores do laboratório de bromatologia que me ajudaram a realizar as análises dos meus produtos, muito obrigada a Raíssa, Pedro e Gabriel.

À todos que contribuíram direta ou indiretamente na conclusão deste estudo, meu muito obrigada.

## RESUMO

**Objetivo:** Caracterizar físico-química e sensorialmente um sorvete de chocolate enriquecido com creme de castanha do Maranhão (*Pachira aquática* Aubl.). **Metodologia:** Os frutos foram colhidos e retiradas as suas castanhas, foram torradas e transformadas em um creme que foi incorporado à formulação do sorvete de chocolate. A análise físico-química consistiu na determinação de umidade, cinzas, pH, acidez titulável, brix, lipídeos, proteínas, overrun, carboidratos e determinação do valor calórico. A composição nutricional do sorvete e do creme foram determinadas e sua aceitabilidade testada por 60 voluntários que pontuaram o produto em uma Escala Hedônica de 9 pontos para avaliação da aparência, textura, cor, aroma, sabor e aceitabilidade global. Os avaliadores declararam também sua intenção de compra em escala de 5 pontos. **Resultados:** o sorvete enriquecido com a castanha do Maranhão superou o sorvete padrão em relação aos teores de umidade 57,59 ( $\pm 0,93$ ), cinzas 1,9 ( $\pm 0,36$ ) e lipídios 7,3 ( $\pm 0,21$ ), porém obteve valor calórico menor em relação ao padrão. O produto apresentou alta aceitabilidade para o aspecto aceitabilidade geral em 100% dos julgadores. Os atributos que obtiveram melhor avaliação foram o sabor 8,7 ( $\pm 0,64$ ) e cor 8,6 ( $\pm 0,57$ ), a intenção de compra recebeu média nota 4,8 ( $\pm 0,43$ ) correspondendo ao provavelmente compraria. **Conclusões:** o sorvete mostrou ser uma alternativa promissora pois apresentou significativa aceitação sensorial e valores físico-químicos atrativos, estando também dentro da legislação vigente para sorvetes e desta forma, pode se tornar uma opção interessante tanto para a indústria como para a saúde do consumidor.

**Palavras-chave:** Sorvete, castanha do Maranhão, *Pachira aquática* Aubl., Composição química, Análise sensorial.

## ABSTRACT

**Objective:** To characterize physicochemically and sensorially a chocolate ice cream enriched with Maranhão chestnut cream (*Pachira aquatica* Aubl.). **Methodology:** The fruits were harvested and removed their nuts, were toasted and transformed into a cream that was incorporated into the formulation of chocolate ice cream. The physical-chemical analysis consisted of the determination of moisture, ash, pH, titratable acidity, brix, lipids, proteins, overrun, carbohydrates and determination of caloric value. The nutritional composition of ice cream and cream was determined and its acceptability tested by 60 volunteers who scored the product on a Hedonic Scale of 9 points for evaluation of appearance, texture, color, aroma, taste and overall acceptability. The evaluators also stated their intention to purchase on a 5 point scale. **Results:** the ice cream enriched with the Maranhão nut exceeded the standard ice cream in relation to the moisture contents  $57,59 (\pm 0,93)$ , ashes  $1,9 (\pm 0,36)$  and lipids  $7,3 (\pm 0,21)$ , but obtained a lower caloric value than the standard. The product showed high acceptability for the overall acceptability aspect in 100% of the judges. The attributes that obtained the best evaluation were the flavor  $8,7 (\pm 0,64)$  and color  $8,6 (\pm 0,57)$ , the purchase intent received a mean score of  $4,8 (\pm 0,43)$  corresponding to what would probably be bought. **Conclusions:** ice cream proved to be a promising alternative because it presented significant sensory acceptance and attractive physicochemical values, being also within the current legislation for ice creams and in this way, it can become an interesting option for both industry and consumer health.

**Key words:** Ice cream, Maranhão nuts, *Pachira aquatica* Aubl., Chemical composition, Sensory analysis.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Imagens representativa da <i>Pachira aquática</i> Aubl.	24
<b>Figura 2.</b>	Flor, folhas e frutos da <i>Pachira aquática</i> Aubl.	25
<b>Figura 3.</b>	Diferentes formas do fruto, e as castanhas da <i>Pachira aquática</i> Aubl.	25
<b>Figura 4.</b>	Fluxograma de elaboração do creme de castanha do Maranhão.	27
<b>Figura 5.</b>	Representação do processo de elaboração do creme (1- castanhas descascadas e torradas; 2- castanhas semi-processadas; 3 - farinha da castanha; 4 - creme de castanha finalizado).	27
<b>Figura 6.</b>	Processo de fabricação do sorvete enriquecido com creme de castanha do Maranhão	29
<b>Figura 7.</b>	Representação da formulação final do sorvete enriquecido com creme castanha do Maranhão.	30
<b>Figura 8.</b>	Campo visual da ocular e Campo visual do microscópio de leitura.	34
<b>Figura 9.</b>	Caracterização de provadores conforme gênero.	41
<b>Figura 10.</b>	Prevalência de aceitabilidade para os atributos sensoriais avaliados na formulação do sorvete de chocolate enriquecido com creme de castanha do Maranhão.	43

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b>	Ingredientes da formulação do creme de castanha do Maranhão	27
<b>Tabela 2.</b>	Ingredientes da formulação do sorvete de chocolate padrão e do sorvete de chocolate enriquecido com creme de castanha do Maranhão.	28
<b>Tabela 3.</b>	Caracterização físico-química das formulações dos sorvetes de chocolate e do creme de castanha do Maranhão.	37
<b>Tabela 4.</b>	Aceitabilidade sensorial da amostra de sorvete de chocolate enriquecido com creme de castanha do Maranhão.	41

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ABIS</b>	- Associação Brasileira das indústrias e do Setor de Sorvetes
<b>ANVISA</b>	- Agência Nacional de Vigilância Sanitária
<b>CCBS</b>	- Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
<b>CEP</b>	- Comitê de Ética em Pesquisa
<b>CONEP</b>	- Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
<b>DP</b>	- Desvio-padrão
<b>g</b>	- Gramas
<b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>	- Ácido sulfúrico
<b>HCL</b>	- Ácido clorídrico
<b>Herbário MAR</b>	- Herbário Maranhão
<b>HTST</b>	- High Temperature and Short Time
<b>IAL</b>	- Instituto Adolfo Lutz
<b>Kcal</b>	- Quilocaloria
<b>K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>	- Sulfato de potássio
<b>L.</b>	- Litro.
<b>LDL</b>	- Low density Lipoproteins
<b>LTD</b>	- Laboratório de técnica dietética
<b>ml</b>	- Mililitro
<b>NaOH</b>	- Hidróxido de sódio
<b>PANCs</b>	- Plantas alimentícias não convencionais
<b>POF</b>	- Pesquisa de Orçamentos Familiares
<b>RDC</b>	- Resolução da Diretoria Colegiada
<b>Se</b>	- Sulfato de cobre
<b>TCLE</b>	- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
<b>UFMA</b>	- Universidade Federal do Maranhão

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	13
<b>2 OBJETIVOS</b>	15
2.1 Objetivo Geral	15
2.2 Objetivos Específicos	15
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	16
3.1 Classificação	16
3.2 Composição e Processamento do Sorvete	17
3.3 Principais Ingredientes	18
3.3.1 Óleos e Gorduras	18
3.3.2 Sólidos não-gordurosos do leite (ou extrato seco desengordurado)	18
3.3.3 Açúcares	19
3.3.4 Estabilizantes	19
3.3.5 Emulsificante	20
3.3.6 Água e ar	20
3.3.7 Aromatizantes e Corantes	21
3.4 Processamento	21
3.4.1 Preparação da mistura	21
3.4.2 Homogeneização	22
3.4.3 Maturação, batimento e congelamento parcial	22
3.4.4 Acondicionamento e Congelamento	22
3.5 Consumo de Sorvetes	22
3.6 Castanha do Maranhão ( <i>Pachira aquatica</i> Aubl.)	23
<b>4 METODOLOGIA</b>	26
4.1 Delineamento do estudo	26
4.2 Formulação do creme de castanha do Maranhão ( <i>Pachira aquática</i> Aubl.)	26
4.2.1 Processamento	27
4.3 Formulação do sorvete	28
4.3.1 Processamento do Sorvete	28
4.4 Análise Físico-Química	30
4.4.1 Umidade	30
4.4.2 Cinzas	31

4.4.3 Proteínas .....	31
4.4.4 Lipídios totais .....	32
4.4.5 Carboidratos metabolizáveis.....	33
4.4.6 pH .....	33
4.4.7 Acidez titulável.....	33
4.4.8 Sólidos solúveis (Brix°).....	34
4.4.10 Valor calórico .....	34
4.4.11 Overrun.....	35
4.5 Análise Sensorial da Formulação .....	35
4.6 Análise de Dados .....	36
<b>5 RESULTADO E DISCUSSÃO .....</b>	<b>37</b>
5.1 Caracterização dos participantes da análise sensorial .....	40
5.1.1 Aceitabilidade Sensorial .....	41
<b>6 CONCLUSÃO.....</b>	<b>44</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>45</b>
<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>53</b>
<b>APÊNDICE B.....</b>	<b>55</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo a RDC nº 267/2003 da Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária), os sorvetes também denominado como 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 e 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 consumidor (BRASIL, 2003).

Nos últimos anos, o consumo de sorvetes no Brasil cresceu constantemente e segundo uma pesquisa da Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes (Abis), o volume saltou de 686 milhões de litros em 2003 para 1 bilhão em 2016, com destaque para 2014, que teve uma alta de consumo de 1,3 bilhão de litros. O Brasil é o 10º maior produtor mundial e o 11º maior consumidor, sendo o Nordeste a região com maior número de vendas (ABIS, 2014).

Segundo Weisberg (2016) atual presidente da Abis, as tendências para o segmento de sorvetes continuam sendo os sorvetes da categoria “premium”, ou seja, produtos diferenciados que possuem ingredientes de qualidade. Um sorvete com foco funcional, melhorando a composição nutricional, por exemplo, é uma tendência mundial. Além disso, a valorização dos produtos regionais como forma sustentável de contribuir com a preservação de hábitos, culturas e costumes alimentares tradicionais, também representa uma ótima oportunidade na elaboração de produtos neste segmento, utilizando ingredientes regionais, frutas do Brasil e da estação (DUARTE, 2017).

A qualidade nutricional do sorvete pode ser muito variável em função de sua composição. Porém, com embasamento em estudos nutricionais técnico-científicos como o sorvete de açaí, guaraná e banana enriquecido com fitoesterol (Lamounier, 2014), enriquecimento de sorvete com amêndoa de baru (Pinho et al. 2015) é possível compreender que formulações básicas podem ser enriquecidas pela incorporação de ingredientes saudáveis.

A castanha do Maranhão (*Pachira aquática* Aubl.) é uma planta que pertence à família das Bombacaceae, sendo conhecida também pelos nomes de cacau selvagem, monguba ou munguba, mamorana, embiratanha, ibomguiva, ibonguiaba, castanheiro da guiana e cacau falso (PINHEIRO; ARAUJO; AROUCHE, 2010).

Suas castanhas são comestíveis e podem ser consumidas cruas, assadas sobre a brasa, fritas em óleo, cozidas com sal ou torradas. Estas podem ainda serem descascadas e

transformadas em uma farinha bastante nutritiva e apreciadíssima ou ainda torradas, moídas e transformadas em bebida, substituindo o café e o chocolate com leite (PINHEIRO; ARAUJO; AROUCHE, 2010).

Embora seja espécie muito conhecida em outros países, adaptável ao cultivo, de frutos saborosos e de variadas utilidades, a castanha do Maranhão é pouco utilizada pelos brasileiros, não sendo reconhecida como espécie de importância para a exploração econômica. A castanha do Maranhão é ainda bastante utilizada na arborização das ruas de cidades brasileiras (SILVA, TASSARA, 1996).

Segundo Lopes et al., (2017) em um estudo sobre a composição e as propriedades nutricionais das castanhas da *Pachira aquática* Aubl. verificaram a presença de alto teor lipídico (52,76%) e proteico (11,74%) em suas sementes. Silva (2008), também encontrou valores semelhantes, verificando que as castanhas apresentaram 13,75% de proteínas e 46,62% de lipídios, sendo o ácido palmítico o seu principal componente desta fração e a proteína possuindo propriedades funcionais como descrito no trabalho de Silva et al., (2015) sobre as propriedades funcionais das proteínas de amêndoas da munguba (*Pachira aquática* Aubl).

Para Silva et al., (2014), a castanha do Maranhão possui elevado teor de lipídios, proteínas e compostos funcionais como antocianinas e flavonoides, que torna este alimento uma alternativa em potencial para ser incorporada a diversos segmentos alimentícios, dentre esses, o sorvete.

Considerando o expressivo interesse pelo segmento de gelados no Brasil, bem como a qualidade nutricional da castanha do Maranhão (*Pachira aquática* Aubl), este trabalho visa melhorar a qualidade nutricional desse produto, assim como analisar as características físico-químicas do sorvete de chocolate enriquecido com a pasta derivada da castanha do Maranhão (*Pachira aquática* Aubl.), e também agregar um valor comercial à castanha do Maranhão, fazendo desta, uma alternativa de ingrediente para elaboração de novos produtos alimentícios.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Caracterizar físico-química e sensorialmente um sorvete de chocolate enriquecido com creme de castanha do Maranhão (*Pachira aquática* Aubl.).

### 2.2 Objetivos Específicos

- Propor uma formulação de creme de castanha do Maranhão;
- Elaborar uma formulação de sorvete de chocolate com creme de castanha do Maranhão;
- Caracterizar a formulação do creme de castanha do Maranhão e a formulação do sorvete de acordo com aspectos físico químicos;
- Avaliar a aceitabilidade do sorvete elaborado e intenção de compra da formulação produzida.



### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O sorvete é considerado um gelado comestível caracterizando-se como um sistema coloidal, complexo, composto por uma emulsão constituída de gordura e proteínas, bolhas de ar e cristais de gelo disperso em uma fase aquosa, representado por uma solução concentrada de sacarose, podendo conter outros ingredientes, tais como emulsificantes e estabilizantes (SANTOS, 2009).

A seleção de bons ingredientes, manipulação e o processamento adequados são fatores importantes para se obter um gelado de boa qualidade. Os produtos devem ser obtidos, processados, embalados, armazenados, transportados e conservados em condições que não produzam, desenvolvam ou agreguem substâncias físicas, químicas ou biológicas que coloquem em risco a saúde do consumidor. Deve ser obedecida a legislação vigente de Boas Práticas de Fabricação (BRASIL, 2005).

No Brasil, a Portaria nº 379 de 26/04/1999 que determinava uma quantidade mínima de proteínas (2,5g/100g), gorduras (3g/100g) e outros ingredientes foi revogada sendo substituída pela Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 267 de 25/09/2003 e pela RDC nº 266 de 22/09/2005 que, além das boas práticas de fabricação e armazenamento traz como requisito específico para gelados comestíveis a densidade aparente mínima de 475 g/litro.

#### 3.1 Classificação

Segundo a Cartilha de Boas Práticas de Fabricação na indústria de gelados comestíveis publicado pelo Sebrae, o sorvete pode ser classificado quanto ao tipo:

- Sorvete de massa ou cremoso: mistura homogênea (ou não) de ingredientes batidos e resfriados até o congelamento que resultam em massa aerada;
- Picolé: porção individual de gelado comestível de várias composições suportadas geralmente, por uma haste ou palito, obtido com ou sem batimento e por congelamento de mistura homogênea (ou não) de ingredientes.
- Produtos especiais gelados ou gelados mistos: constituídos de qualquer gelado comestível combinado a alimentos não gelados, por porções internas ou externas ao conjunto, tais como bolo de sorvete, torta gelada e sanduíche de sorvete (ESTUMANO; MELO, 2011).

Ou

Quanto à composição básica:

- Sorvete de Creme: elaborados com leite e/ou derivados lácteos e/ou gorduras comestíveis podendo ser adicionados outros ingredientes alimentares.
- Sorvete de Leite: elaborados basicamente com leite e/ou derivados lácteos, podendo ser utilizadas outras matérias primas.
- Sorvete: elaborados com leite e/ou derivados lácteos e/ou outras matérias-primas, em que os teores de gordura e proteína são parcialmente ou totalmente de origem não láctea, podendo ser adicionados outros ingredientes alimentares.
- Sherbets: elaborados com leite e/ou derivados lácteos e/ou outras matérias-primas contendo uma pequena proporção de gordura e proteínas, parcialmente ou totalmente de origem não láctea, podendo ser adicionados outros ingredientes alimentares.
- Gelados de Fruta: produtos elaborados basicamente com polpas, sucos ou pedaços de frutas, podendo ser adicionados de outros ingredientes;
- Gelados: elaborados basicamente com açúcares, podendo ou não conter polpas, sucos ou pedaços de frutas, podendo ser adicionados de outros ingredientes (ESTUMANO; MELO, 2011).

### 3.2 Composição e Processamento do Sorvete

Como ingredientes básicos para a formulação de sorvetes estão o leite, açúcar, gordura, água, aromatizantes, corantes, estabilizantes e emulsificantes, podendo ser adicionados ou não de frutas, sementes oleaginosas e outros produtos como café, cacau, licores, ovos e cobertura (ESTUMANO; MELO, 2011, SOLER; VEIGA, 2001; HOFFMANN et al., 2000).

O guia alimentar da população brasileira classifica os sorvetes industrializados como um alimento ultraprocessado, pois a sua formulação é feita inteiramente ou majoritariamente de substâncias extraídas de alimentos (óleos, gorduras, açúcar, amido, proteínas), derivadas de constituintes de alimentos (gorduras hidrogenadas, amido modificado) ou sintetizadas em laboratório (corantes, aromatizantes, realçadores de sabor e vários tipos de aditivos usados para dotar os produtos de propriedades sensoriais atraentes) (BRASIL, 2014). Por esse motivo, surge a necessidade de melhorar o perfil nutricional deste produto que possui índice de consumo elevado.

### 3.3 Principais Ingredientes

#### 3.3.1 Óleos e Gorduras

Óleos e gorduras comestíveis são nutrientes essenciais da dieta humana, apresentando papel vital mediante o fornecimento de ácidos graxos essenciais e energia. Desta forma, os lipídios afetam a estrutura, estabilidade, sabor, aroma, qualidade de estocagem, características sensoriais e visuais dos alimentos (RIBEIRO et al., 2007).

O teor de gordura é o primeiro aspecto a ser definido quando se escolhe uma formulação de sorvete e, posteriormente, a quantidade dos demais ingredientes (COSTA; LUSTOZA, 2000).

Não há dúvidas de que alimentos com maiores teores de gorduras apresentam maiores índices de aceitação entre os consumidores. E com o sorvete não é diferente. A gordura no sorvete tem várias funções, como conferir cremosidade, maciez, sabor, palatabilidade, reduzir a sensação de frio, aumentar a resistência ao derretimento, favorecer a incorporação de ar no sorvete, dentre tantas outras de igual importância (FINAMAC, 2012).

A gordura utilizada para a fabricação de sorvetes pode ser fornecida pelos ingredientes lácteos (creme de leite, manteiga ou leite em pó integral) ou ser de origem vegetal (derivada da soja, algodão, babaçu ou a combinação destas), (COSTA; LUSTOZA, 2000; GOFF, 1997).

A principal gordura utilizada é a gordura vegetal hidrogenada também conhecida como gordura “trans”, que substituiu a gordura do leite devido plasticidade e baixo custo (MOSQUIM, 1999). De acordo com I Diretriz sobre o Consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular da Sociedade Brasileira de Cardiologia, o consumo de gordura “trans” é classicamente relacionado com elevação do LDL plasmático e aumento de risco cardiovascular, por isso a Organização Mundial de Saúde realizou este ano o lançamento de uma nova campanha utilizando um pacote de ações que buscam eliminar os ácidos graxos “trans” produzidos industrialmente do suprimento de alimentos entre o ano de 2019 à 2023.

#### 3.3.2 Sólidos não-gordurosos do leite (ou extrato seco desengordurado)

De acordo com Goff (2002), os sólidos não-gordurosos são tradicionalmente fornecidos pelo leite, leite condensado ou o leite em pó. Estes são os responsáveis por tornar o sorvete mais compacto e suave, eles tendem a impedir que se forme textura grossa.

Em estudo realizado por Koeflerli; Piccinali; Sigrist (1996), foi observado que a quantidade de sólidos não-gordurosos pode afetar a percepção de alguns sabores no sorvete, como os sabores de caramelo. Ainda foi possível observar se os sólidos não-gordurosos influenciaram na cremosidade e na redução do tempo de derretimento do sorvete.

### 3.3.3 Açúcares

A presença de açúcares no sorvete realça o sabor e ajuda na formação de uma textura suave e regula o ponto de congelamento. O nível de uso está na faixa de 12 a 20%, dependendo do hábito dos consumidores. (ALBUQUERQUE, 2003).

O mercado de sorvete brasileiro está cada vez mais saudável e exigente em termos de sabor. De acordo com dados da empresa Mintel Group, especializada em pesquisas de mercado, até 2020 os segmentos gourmet e saudáveis de sorvetes deve atingir R\$ 13,9 bilhões em valor e produzir 799 milhões de litros. O estudo aponta ainda que, mesmo em época de crise, os produtos gourmet com redução de gordura, açúcar e sem lactose ainda têm demanda crescente, por isso as marcas de sorvetes tem lançados novas produtos que possam satisfazer este público (COURA, 2016).

### 3.3.4 Estabilizantes

A utilização dos estabilizantes em sorvetes tem por objetivo evitar o crescimento de cristais de gelo, ou recristalização, causado pelas flutuações de temperatura durante sua conservação. Também melhoram as propriedades de batimento e derretimento, aumentam a viscosidade da calda, contribuem para o melhoramento do corpo e textura do produto final, evitam a separação do soro, facilitam a incorporação e a distribuição de ar durante a fabricação do sorvete, promovem melhor estabilidade durante o armazenamento e não tem efeito no ponto de congelamento (BELCHIOR, 2009).

Os estabilizantes são hidrocolóides que possuem alta capacidade de reter água, formando assim soluções coloidais (TIMM, 1989) resultando em sorvetes com textura mais macia e maior viscosidade (GOFF, 1997). 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).

### 3.3.5 Emulsificante

Os emulsificantes são compostos químicos que possuem uma parte hidrofóbica e outra hidrofílica em suas moléculas (TIMM, 1989). Os emulsificantes quando adicionados a algumas preparações tais como o sorvete, têm por finalidade manter a estabilidade da dispersão de duas fases imiscíveis, ou seja, a emulsão óleo em água, além de deslocar as proteínas da interface das bolhas de ar. As emulsões são obtidas pela mistura vigorosa de dois ingredientes não miscíveis com a finalidade de formar as gotículas da fase dispersa, no entanto, a ausência do estabilizante provoca a separação das fases (ARMONDES, 1998; GOFF, 2008; VICENTE; CENZANO, 1996).

A maioria dos produtos emulsificantes são utilizados em associação com estabilizantes, que têm como função auxiliar na manutenção da estabilidade da emulsão, aumentando a viscosidade da fase aquosa, o que é desejável na formulação de sorvete. (COULTATE, 2004).

### 3.3.6 Água e ar

A água se encontra no sorvete em dois estados distintos: líquido e sólido e ainda pode ser encontrada como uma mistura dos dois, já o ar encontra-se incorporado dentro da emulsão de gordura (SOLER; VEIGA, 2001).

A água é responsável pela dissolução dos ingredientes hidrossolúveis (açúcares, proteínas, sais, ácidos, substâncias aromáticas), além de ser a responsável pela consistência (TIMM, 1989). Os cristais de gelo são essenciais para a estrutura do sorvete e para a sensação de frescor, porém não devem ser muito grandes para não darem a sensação de arenosidade na boca (PEREDA et al, 2005).

O ar, de acordo com Goff (2002), é o responsável pelo aumento do volume do sorvete, o chamado overrun ou incorporação de ar, o que torna o sorvete mais leve, de fácil digestão, proporcionando maciez, influenciando na qualidade e no rendimento (PEREDA et al., 2005, SOLER; VEIGA, 2001).

### 3.3.7 Aromatizantes e Corantes

Segundo a Resolução RDC nº 2 de 15 de janeiro de 2007, da Anvisa, os aromatizantes são substâncias ou misturas de substâncias com propriedades odoríferas e/ou sápidas, capazes de conferir ou intensificar o aroma e/ou sabor dos alimentos (ANVISA, 2007).

De acordo com Albuquerque (2003), os sabores devem ser delicados para não se tornarem enjoativos e apesar da saborização ser dada fundamentalmente pelos aromas utilizados, também influem no sabor outros ingredientes da formulação.

Existe uma importância de dosar o sorvete na escala recomendada para cada aroma. Da mesma forma que uma dosagem baixa não permite a detecção do sabor, uma dosagem excessiva, longe de aumentar a nota que se deseja obter, distorce-a mediante o surgimento de um sabor artificial causado por excesso de componentes aromáticos. Quanto à cor do sorvete, podemos ainda dizer que ele não deve apenas ter uma cor atrativa e delicada, mas sim, que está cor deve estar associada ao sabor (SANTOS, 2008).

## 3.4 Processamento

O processo de fabricação do sorvete de massa consiste em: preparação da mistura, homogeneização, maturação, batimento, acondicionamento e congelamento (BELCHIOR, 2009).

### 3.4.1 Preparação da mistura

Esta etapa tem como principal objetivo 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, seguida de aquecimento sendo realizada a pasteurização sob frequente agitação. Posteriormente, são adicionados outros ingredientes que compõe a formulação (XAVIER, 2009).

### 3.4.2 Homogeneização

A homogeneização tem por finalidade reduzir o diâmetro dos glóbulos de gordura, favorecendo a formação de um produto mais homogêneo e cremoso, facilitando a ação dos agentes emulsificantes e estabilizantes (XAVIER, 2009).

Segundo Madrid, 1995, citado por Xavier, 2009:

“Homogeneização apresenta efeitos benéficos na qualidade do produto final, como por exemplo, a distribuição uniforme das gorduras, cor mais brilhante e atraente e maior resistência à oxidação, que produz odores e sabores desagradáveis no sorvete” (MADRI, 1995, p. 599).

### 3.4.3 Maturação, batimento e congelamento parcial

A maturação tende a promover a completa hidratação do estabilizante, o aumento dos glóbulos de gordura pela proteína e a cristalização da gordura. O batimento ocorre na máquina produtora de sorvete e o congelamento deve ser rápido, à temperatura aproximada de  $-3^{\circ}\text{C}$ . Esses dois processos ocorrem em conjunto, pois a mistura deve ser agitada, para incorporar ar e controlar a formação de cristais de gelo. O sorvete sai da máquina produtora com consistência semissólida, com mais da metade da água congelada (SEBRAE, 1999; VALENTIM; SANTOS, 2012).

### 3.4.4 Acondicionamento e Congelamento

A temperatura de congelamento do sorvete é de  $-25^{\circ}\text{C}$ , evitando-se, assim, a formação de grandes cristais de gelo. O tempo de endurecimento depende do tamanho e formato da embalagem, da composição da mistura e da incorporação de ar, que normalmente varia entre 24 a 30 horas. A câmara de endurecimento deve operar em torno de  $-30^{\circ}\text{C}$  (VALENTIM; SANTOS 2012).

## 3.5 Consumo de Sorvetes

Segundo dados publicados por uma pesquisa realizada pela empresa Mintel o mercado dos sorvetes está em crescente evolução com o surgimento de novos tipos de sorvetes, com variações como premium, gourmet, orgânicos e veganos, que devem fazer o mercado crescer

cerca de 81% até 2020 (SEBRAE, 2017). Desta forma, ocorre a necessidade e um esforço constante tanto para indústrias do setor, como nos centros de pesquisa e desenvolvimento buscar fontes alternativas para os ingredientes da formulação dos sorvetes (ABIS, 2017).

Existe uma infinidade de plantas, frutas e ervas que apesar de serem comestíveis são desconhecidas, conseqüentemente são pouco consumidas pela população brasileiras, este grupo de plantas foi denominado em 2008 por Valdely Ferreira Kinupp como plantas alimentícias não convencionais (PANCs). Segundo uma pesquisa publicada este ano pela revista Exame, a utilização das Pancs está cada vez mais comum, tanto pela população quanto em restaurantes de alta gastronomia que utilizam as pancs para diversificar, enriquecer nutricionalmente e ornamentar seus pratos (ALMEIDA, 2018).

Estudos revelam que as PANCs possuem teores de minerais, fibras, antioxidantes e proteínas significativamente maiores quando comparadas com plantas domesticadas (Kinupp; Barros 2008). Fetzner (2018) ressalta que Panc não é modismo e nem voltado para um nicho de mercado, como o vegetariano ou vegano, é um esforço para ampliar o leque de frutas, hortaliças e condimentos que compõem a alimentação brasileira.

### 3.6 Castanha do Maranhão (*Pachira aquatica* Aubl.)

A família *Bombacaceae* é relativamente pequena, constituída por cerca de 28 gêneros com 200 espécies, é amplamente distribuída em toda região tropical. O gênero *Pachira* tem duas espécies mais conhecidas a *P. aquática* Aubl. e *P. aquática* Glabra. (LORENZI, 1992).

Castanha do Maranhão (*Pachira aquatica* Aubl.) é considerada uma Panc, segundo descrito no guia prático de PANCs (Instituto Kairós, 2017).

De acordo com Lorenzi (1992), *Pachira aquática* Aubl. é nativa do Sul do México e Norte do Brasil. Na região Amazônica, ocorre predominantemente em terrenos sujeitos a inundações periódicas, especialmente às margens dos rios e córregos. Espontaneamente, a árvore vegeta em locais úmidos, de onde provém a aquática de seu nome científico. É encontrada na região Amazônica e no estado do Maranhão, no entanto, a munguba adapta-se facilmente em condições bem diversas de solo e clima. É uma espécie muito cultivada como ornamental, especialmente para a arborização de praças e jardins (PEIXOTO; ESCUDEIRO, 2002).

A *Pachira aquática* Aubl. é uma árvore perenifólia, heliófita, higrótica podendo atingir altura de 6 a 14 metros, com tronco de 30-40 cm de diâmetro. Apresenta folhas



compostas digitadas, com 3 a 9 folículos curto-penciolados, folículos glabros, de 15-20 cm de comprimentos (PINHEIRO, ARAUJO; AROUCHE, 2010). Possui flores solitárias, grandes, composta de 5 pétalas, recurvadas, branco-amareladas com flículos centrais vermelhos e aromáticas. Seu fruto possui cápsula lenhosa, ovóide e aveludado. Apresenta 14 centímetros de diâmetro e 38 centímetros de comprimento, profundamente sulcado no sentido longitudinal e contendo sementes ferrugíneas e grandes de quantidades variadas (CORRÊA, 1984).



**Figura 1.** Imagens representativa da *Pachira aquatica* Aubl.  
Fonte: Autora, 2018.

Em estudo com a morfologia de suas sementes verificaram a presença de um tegumento externo de textura rugosa e o interno liso. O seu embrião possui coloração esbranquiçada, sendo que o cotilédone maior encobre o cotilédone menor, dobrando-se e envolvendo o eixo embrionário (OLIVEIRA *et al.*, 2007).



**Figura 2.** Flor, folhas e frutos da *Pachira Aquática* Aubl.  
Fonte: Autora, 2018.



**Figura 3.** Diferentes formas do fruto, e as castanhas da *Pachira aquática* Aubl.  
Fonte: Autora, 2018.

A *Pachira aquática* Aubl. possui uma variedade de utilidades, a sua madeira pode ser utilizada para usos como: caixotaria, fósforo, molduras. A casca é fibrosa e empregada na confecção de cordas. As castanhas são pouco utilizáveis no Brasil, porém são comestíveis e muito apreciadas pelas populações amazônicas das Guianas, são consumidas cruas ou cozidas ou, torradas e moídas substituem o café e cacau. A árvore produz sombra que é aproveitada em muitas cidades brasileiras para a arborização urbana com lindas flores, seu único inconveniente são seus grandes frutos. Possui floração e frutificação entre os meses de Julho à Dezembro (PINHEIRO; ARAUJO; AROUCHE, 2010).

Sobre a composição nutricional e centesimal das castanhas do Maranhão Lago et al., (1987) estudando a *Pachira aquática* Aubl., constataram que suas castanhas apresentaram 15,1% de proteínas, 40,8 % de carboidratos totais e 44,1% de óleo, sendo o ácido palmítico o seu principal componente.

Segundo Silva et al., (2014) em um estudo realizado sobre compostos bioativos nas castanhas do Maranhão foi encontrada a presença de antocianinas, flavonoides e carotenoides, fazendo desse fruto, uma fonte de bioativos capaz de contribuir para uma dieta variada e benéfica para o organismo.

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo experimental destinado à análise das características nutricionais de uma formulação de sorvete de chocolate enriquecido com creme de castanha do Maranhão (*Pachira aquática aubl.*) e à avaliação da aceitabilidade.

Participaram da análise de aceitabilidade estudantes universitários que foram selecionados mediante a disponibilidade e interesse em participar da pesquisa. Os mesmos foram informados sobre os procedimentos da análise e aqueles que espontaneamente aceitaram participar da pesquisa, assinaram o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) conforme consta no APÊNDICE A.

De acordo com a Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que determina as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, este estudo foi submetido à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), por meio da plataforma eletrônica (Plataforma Brasil).

A elaboração da formulação do creme e do sorvete proposta neste estudo e o teste de análise sensorial foram realizados no laboratório de técnica dietética (LTD) do Curso de Nutrição da UFMA. As análises de umidade, cinzas, proteínas, carboidratos, lipídeos, ph, overrun, sólidos solúveis e acidez foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do Curso de Nutrição.

### 4.2 Formulação do creme de castanha do Maranhão (*Pachira aquática* Aubl.)

A matéria-prima empregada na fabricação do creme foram as castanhas do Maranhão (*Pachira aquatica* Aubl.) *in natura* coletadas no centro urbano da cidade de São Luís-Ma, latitude: -2.499126°, longitude: -44.287132°. A planta já foi devidamente identificada e catalogada na coleção do Herbário MAR (Herbário do Maranhão), com o número de catálogo 1.488.

Estas foram trazidas ao Laboratório de Bromatologia a fim de serem selecionadas, limpas e armazenadas em temperatura ambiente para uso posterior.

Os ingredientes utilizados para a fabricação do creme estão descritos na Tabela 1.

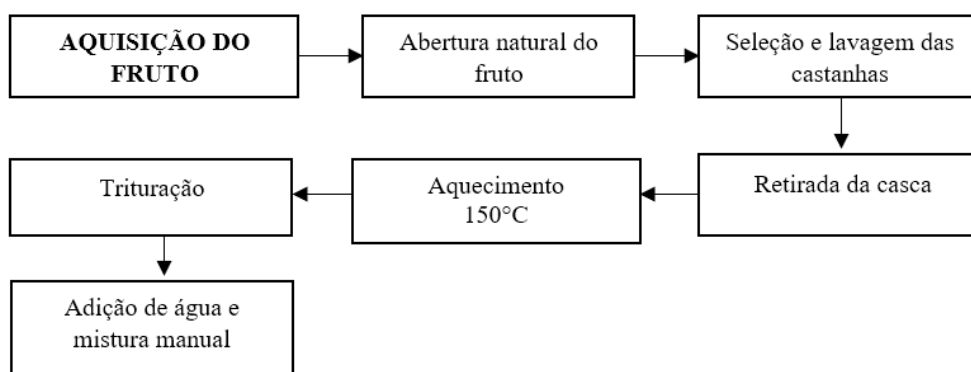
**Tabela 1.** Ingredientes da formulação do creme de castanha do maranhão.

Ingredientes	Concentração
Castanha do maranhão	42,47 %
Água filtrada	57,62 %

Fonte: Autora, 2018.

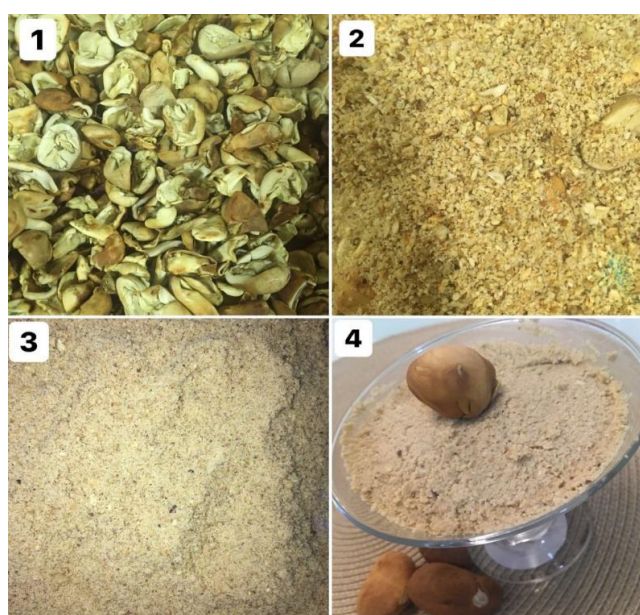
#### 4.2.1 Processamento

Para obtenção do creme, as amêndoas *in natura* foram torradas em panela antiaderente à 150°C por 20 minutos em fogão convencional, seguidas de trituração em liquidificador doméstico até uniformidade da massa com movimentos giratórios instantâneos e acréscimo de água filtrada para melhorar a consistência. Por fim foram armazenados em recipientes devidamente higienizados e identificados e submetidos ao congelamento à -25°C, conforme fluxograma descrito na Figura 4.



**Figura 4**– Fluxograma de elaboração do creme de castanha do Maranhão

Fonte: Autora, 2018.



**Figura 5.** Representação do processo de elaboração do creme (1- castanhas descascadas e torradas; 2- castanhas semi-processadas; 3 - farinha da castanha; 4 - creme de castanha finalizado)

Fonte: Autora, 2018.

### 4.3 Formulação do sorvete

Os ingredientes utilizados na formulação do sorvete padrão e do sorvete enriquecido com o creme de castanha e as suas quantidades estão descritos na Tabela 2.

**Tabela 2.** Ingredientes da formulação do sorvete de chocolate padrão e sorvete de chocolate enriquecido com creme de castanha do Maranhão.

<b>Ingredientes</b>	<b>Concentração Sorvete padrão</b>	<b>Concentração Sorvete com castanha</b>
Leite Integral Leitíssimo®	40,38%	40,38%
Leite Condensado Piracanjuba®	31,90%	31,90%
Creme de Castanha do Maranhão	-	11,95%
Creme de Leite Nestlé®	24,23%	12,27%
Cacau em pó black brazilcoa®	2,42%	2,42%
Chocolate em Pó Italac®	4,84%	4,84%
Liga Neutra Selecta®	0,40%	0,40%
Emulsificante marvi gel plus®	0,80%	0,80%
Gelatina incolor oetker®	0,96%	0,96%

Fonte: Autora, 2018.

#### 4.3.1 Processamento do Sorvete

As duas formulações de sorvetes tiveram processamento iguais, diferindo apenas na quantidade do ingrediente (creme de leite) e na adição do creme de castanha do Maranhão.

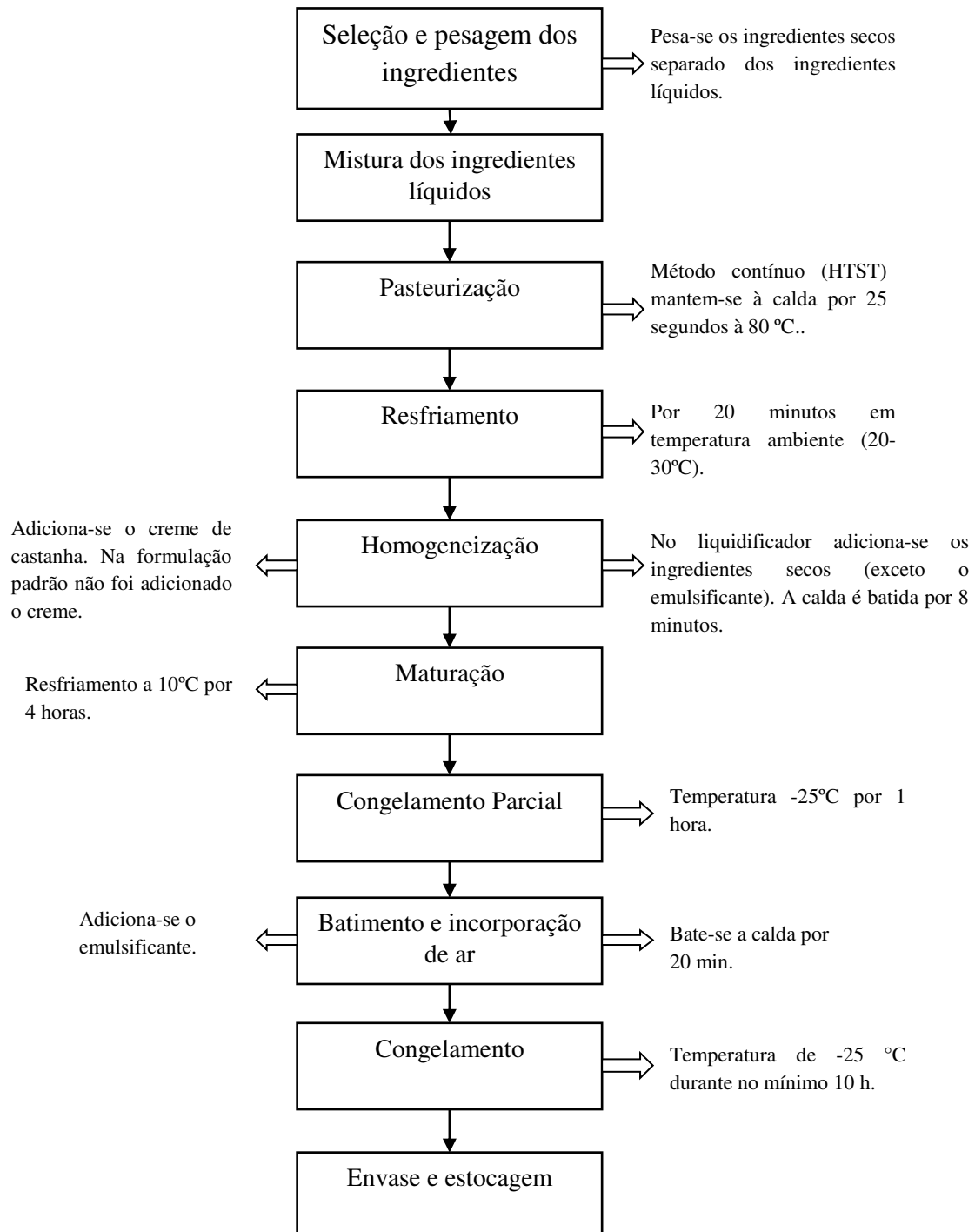
Para elaboração do sorvete inicialmente pesou-se separadamente todos os ingredientes em balança digital eletrônica de precisão Sf-400 e misturou-se os ingredientes secos (chocolate em pó, cacau em pó e a liga neutra) em um recipiente.

Os ingredientes líquidos como leite, creme de leite, leite condensado foram colocados em uma panela para serem pasteurizados. Dentre os métodos de pasteurização escolheu-se o processo contínuo High Temperature and Short Time (HTST), que consiste em manter a calda por 25 segundos a uma temperatura de 80°C. Após a pasteurização a calda foi resfriada por 20 min em temperatura ambiente e transferida para o liquidificador, em seguida adicionou-se todos os ingredientes secos, o creme de castanha do Maranhão (exceto o emulsificante).

A etapa seguinte consiste na homogeneização, onde a calda foi submetida ao processo de batimento contínuo por 8 minutos em velocidade máxima.

Na etapa de maturação submeteu-se a calda ao resfriamento a uma temperatura de 10°C por 4 horas. Após decorrido este tempo a calda foi acondicionada no refrigerador a uma temperatura -25°C por 1 hora para o congelamento parcial. Após este período fez-se a mistura da calda com o último ingrediente que foi o emulsificante sendo submetida ao batimento em batedeira doméstica (aproximadamente 20 min) para incorporação de ar (“overrun”) até a

obtenção de uma emulsão. A emulsão foi armazenada em potes previamente esterilizados, identificados com a descrição do conteúdo, então congelada a  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  durante no mínimo 10 h, após este período obteve-se a massa do sorvete. A seguir o fluxograma dos processos para obtenção do sorvete:



**Figura 6.** Processo de fabricação do sorvete enriquecido com creme de castanha do Maranhão e do sorvete padrão

Fonte: Autora, 2018.





**Figura 7.** Representação da formulação final do sorvete enriquecido com creme castanha do Maranhão.  
Fonte: Autora, 2018.

#### 4.4 Análise Físico-Química

A análise centesimal das formulações dos sorvetes e do creme vegetal teve como embasamento: determinação do teor de umidade, cinzas, acidez titulável, pH, sólidos solúveis e lipídeos totais pelas normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008); teor de proteínas a partir do método de Kjeldahl (1883); overrun pela equação descrita por Soler e Veiga (2001), o teor de carboidratos totais por diferença de 100% em relação às demais frações; e valor calórico definido a partir de fatores de conversão de Atwater para gramas de carboidratos, proteínas e lipídeos (BRASIL, 2003), considerando-se as respectivas densidades calóricas. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

##### 4.4.1 Umidade

Determinou-se a umidade por secagem direta em estufa à 105°C (método de dessecação), o qual quantifica o teor de água através da diferença entre os pesos da amostra úmida e seca. Utilizou-se amostras de 5g em cadinhos de alumínio previamente tarados e aquecidos durante 3 horas. Em seguida, resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente e pesou-se os cadinhos para colocar as amostras. A operação de aquecimento e resfriamento das amostras foram repetidas até obtenção de peso constante, este processo demorou cerca de 12 h (IAL, 2008). Calculou-se a porcentagem de umidade conforme a seguinte fórmula:

$$\frac{100 \times N}{m} = \% \text{ à } 105^{\circ}\text{C}$$

Onde:

N = Número de gramas de umidade (perda de massa = amostra úmida – amostra seca);  
m = Número de gramas da amostra (amostra úmida).

#### 4.4.2 Cinzas

Determinou-se a fração de cinzas através da incineração total da matéria orgânica. Para esta análise, pesou-se 5g da amostra em cadinhos de porcelana (previamente lavados com água destilada e aquecidos em forno mufla a 550°C por 3 horas e acondicionados em dessecador). Depois as amostras foram carbonizadas por 3 hora no forno mufla a temperatura de 550°C, após esse período foram acondicionadas em dessecador até temperatura ambiente. Procedeu-se então a pesagem em balança semi-analítica da massa da amostra. A diferença de peso das amostras utilizadas fornecerá o teor de cinzas (IAL, 2008). A porcentagem de cinzas foi calculada conforme a seguinte fórmula:

$$\frac{100 \times N}{m} = \text{cinzas } \% \text{ à } 550^{\circ}\text{C}$$

Onde:

N = massa em gramas da cinza;  
m = massa da amostra em gramas.

#### 4.4.3 Proteínas

A análise de proteínas ocorreu pelo método Kjeldahl (1883), baseando-se na determinação de nitrogênio orgânico, dividido em três etapas: **digestão** (com adição de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) e mistura catalítica sulfato de potássio (K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) + sulfato de cobre (Se) utilizando a proporção 2:1 sendo submetido ao aquecimento de 350°C em chapa elétrica, na capela por 3 horas, seguindo com a **destilação** utilizando HCL 0,02N e indicador misto de



Patterson (vermelho de metila e azul de metileno) na proporção 5:1 e, por fim, a titulação, com NaOH a 0,02N até viragem do indicador.

O fator de conversão utilizado para as duas formulações do sorvete foi o 6,38 para transformar o número de gramas de nitrogênio encontrado em número de gramas de proteínas, visto que o sorvete comporta principalmente ingredientes lácteos. E para o creme vegetal utilizou-se o fator de conversão 5,75 visto que o creme possui apenas ingredientes de origem vegetal.

Sendo a porcentagem de nitrogênio expressa pela equação:

$$\% N = \frac{V \times 0,028}{m}$$

Onde:

V: diferença entre o volume de ácido clorídrico (0,02 mol L<sup>-1</sup>) adicionado e o volume de hidróxido de sódio (0,02 mol L<sup>-1</sup>) gastos na titulação da amostra em mL.

0,028: Miliequivalente grama do N versus a concentração da solução versus a porcentagem.

M: massa da amostra em gramas.

A porcentagem de proteínas é expressa pela equação:

$$\%P = \%N \times 6,38 \text{ ou } 5,75$$

Onde:

5,75: fator de conversão para proteína vegetal.

6,38: fator de conversão para proteína derivada do leite.

#### 4.4.4 Lipídios totais

Para determinação de lipídeos totais utilizou-se o método de extração contínua em aparelho de Soxhlet. Nesta análise, pesou-se 7,5 g da amostra em um cartucho de celulose, em seguida foi coberto por um pedaço de algodão desengordurado. O cartucho com a amostra foi depositado no extrator de Soxhlet acoplado ao condensador e a um ao balão de fundo chato. O solvente hexano foi adicionado posteriormente e, levado para chapa quente do aparelho, que sofreu refluxo intermitentemente durante 7 horas.

Após a recuperação parcial do solvente, o balão foi levado à chapa quente a 100°C até a completa evaporação do solvente. As operações de pesagem, aquecimento por 30 minutos e

resfriamento serão repetidas até peso constante (IAL, 2008). O teor de lipídios foi determinado pela Equação seguinte.

$$\frac{100 \times N}{m} = \% \text{lipídeos}$$

Onde:

N = massa em gramas de lipídio;

m = massa da amostra em gramas.

#### 4.4.5 Carboidratos metabolizáveis

O teor de carboidratos totais foi determinado por diferença de 100% em relação às demais frações = 100% - (% proteínas + % lipídeos + % umidade + % cinzas) (BRASIL, 2003).

#### 4.4.6 pH

Para a análise de pH pesou-se 15 g da amostra em um béquer e adicionou-se 15mL de água destilada. O conteúdo foi agitado até que as partículas ficassem homogeneizadas. Com o aparelho (pHmetro T-1000 Tekna®) previamente calibrado, introduziu-se o eletrodo na amostra e após estabilizar realizou-se a leitura no display.

#### 4.4.7 Acidez titulável

Pesou-se 10 g da amostra, transferiu-se para um frasco Erlenmeyer 125 mL, adicionou-se 75mL de água destilada, 3 gotas de fenolftaleína e realizou-se a titulação com hidróxido de sódio 0,1 N até coloração rósea. A acidez total foi determinada pela seguinte equação:

$$\text{mL de NaOH 1 N\%} = \frac{V \times f \times 10}{m}$$

Onde:

V: volume em mL gasto na titulação

f: fator de correção da solução de NaOH 0,1 N

m: massa da amostra em gramas

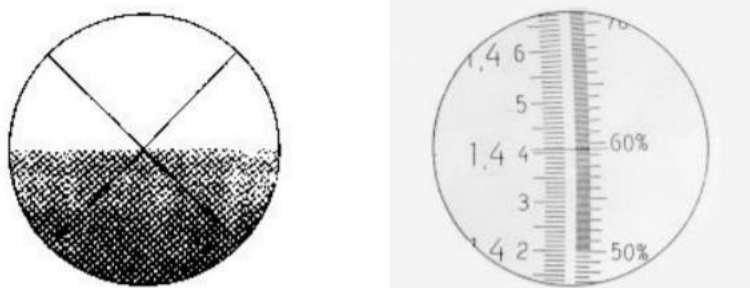
10: fator de normalidade

Os valores podem ser expressos em valores relacionados com ácidos orgânicos:

1 mL de solução NaOH 0,1 N = 0,9 ácido láctico

#### 4.4.8 Sólidos solúveis (Brix°)

Brix é uma escala numérica que mede a quantidade de sólidos solúveis em uma solução de sacarose. A escala Brix é utilizada na indústria de alimentos para medir a quantidade aproximada de açúcares em sucos de fruta, vinhos e na indústria de açúcar. Para determinação do brix adicionou-se uma pequena alíquota da amostra na superfície do prisma do refratômetro de bancada e realizou-se a leitura no display do aparelho observando até que a fronteira claro-escuro ficasse bem nítida como mostra na figura 8.



**Figura 8** - Campo visual da ocular e Campo visual do microscópio de leitura.  
Fonte: Pilling, 2003.

#### 4.4.10 Valor calórico

O valor calórico da formulação foi determinado com base na RDC nº 360, de 23 de Dezembro de 2003, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que dispõe a cerca do regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados (BRASIL, 2003).

O valor calórico calculado utilizou os seguintes fatores de conversão:

- Carboidrato: 4 kcal/g;
- Proteína: 4 kcal/g;
- Lipídeos: 9 kcal/g.

Valor energético total = (g de carboidrato x 4 kcal) + (g de proteína x 4 kcal) + (g de lipídeos x 9 kcal).

Os fatores de conversão correspondem à densidade calórica dos respectivos nutrientes.

#### 4.4.11 Overrun

Para determinação do *overrun* utilizou-se uma proveta de 100 ml, e colocou-se 20 g da amostra e anotou-se o volume. Determinou-se o overrun pela equação descrita por Soler e Veiga (2001), conforme apresentado abaixo:

$$\text{overrun} = \frac{\text{volume do sorvete final} - \text{volume do sorvete inicial}}{\text{volume do sorvete final}}$$

#### 4.5 Análise Sensorial da Formulação

Para a análise sensorial do sorvete formulado realizou-se testes afetivos, a fim de definir os parâmetros de aceitação e intenção de compra dos avaliadores.

Os testes foram realizados em cabines individuais no LTD do Curso de Nutrição da UFMA, conforme preconizado pelas normas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

O quadro de julgadores foi devidamente informado sobre a pesquisa e realizou-se os testes mediante a assinatura do TCLE (APÊNDICE A).

Empregou-se a escala hedônica e a de intenção de compra, com número balanceado de categorias entre o ponto intermediário e os extremos (IAL, 2008).

Na escala hedônica, o julgador expressou o grau de gostar ou desgostar do produto de acordo com os atributos – cor; aparência; odor; sabor; textura e aceitabilidade global. A escala utilizada será a de 9 pontos, que contém os termos definidos como: 1 – desgostei extremamente; 2 – desgostei muito; 3 – desgostei moderadamente; 4 – desgostei ligeiramente; 5 – não gostei, nem desgostei; 6 – gostei ligeiramente; 7 – gostei moderadamente; 8 – gostei muito; 9 – gostei extremamente (APÊNDICE B).

No teste de escala de intenção de compra, o julgador expressou sua vontade em comprar o produto formulado. A escala verbal utilizada foi a de 5 pontos, contendo os termos definidos como: 1 – certamente não compraria; 2 – provavelmente não compraria; 3 – tenho

dúvidas se compraria; 4 – provavelmente compraria; 5 – certamente compraria. Ambas as escalas serão apresentadas em formulário entregue aos julgadores (APÊNDICE B).

As amostras foram submetidas às análises em quantidade padronizada (30 gramas).

#### 4.6 Análise de Dados

A aceitabilidade das formulações foi categorizada considerando “alta aceitabilidade” para notas  $\geq 6,0$  pontos (gostei ligeiramente); “indiferente” para nota igual a 5,0 pontos (não gostei, nem desgostei); e “baixa aceitabilidade” para notas  $\leq 4,0$  pontos (desgostei ligeiramente) na escala hedônica.

Já a intenção de compra foi avaliada considerando “intenção de compra positiva” para notas  $\geq 4,0$  pontos (provavelmente compraria); “indiferente” para nota igual a 3,0 pontos (tenho dúvidas se compraria); e “intenção de compra negativa” para notas  $\leq 2,0$  pontos (provavelmente não compraria).

Para o tratamento estatístico, os dados foram compilados no *aplicativo Microsoft Office Excel 2013*, e transportados para o programa estatístico GgraphPad Prisma versão 5.0.

Para análise descritiva dos resultados, as variáveis quantitativas foram apresentadas por meio de médias e desvio-padrão, valor mínimo e valor máximo. As variáveis qualitativas apresentadas por frequências simples e percentuais. As amostras foram comparadas utilizando-se teste T-Student ou ANOVA, seguida do teste de Tukey-Kramer. Diferenças estatísticas foram consideradas a nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

## 5 RESULTADO E DISCUSSÃO

A análise físico-química das amostras demonstrou que o sorvete enriquecido com a castanha do Maranhão superou o sorvete padrão em relação ao teor de umidade, cinzas e lipídios conforme demonstra a Tabela 3.

**Tabela 3** – Caracterização físico-química das formulações dos sorvetes de chocolate padrão e enriquecido com creme de castanha do Maranhão.

Características	Creme de Castanha do Maranhão		Sorvete de Chocolate Padrão		Sorvete de Chocolate Enriquecido		<i>p</i> -valor
	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	Média	Desvio-padrão	
<b>Umidade (%)</b>	56,0 <sup>ab</sup>	±0,74	54,67 <sup>a</sup>	±0,58	57,59 <sup>b</sup>	±0,93	0,009
<b>Cinzas (%)</b>	2,3 <sup>a</sup>	±0,21	1,2 <sup>b</sup>	±0,20	1,9 <sup>a</sup>	±0,36	0,004
<b>Proteína (%)</b>	7,1 <sup>a</sup>	±0,67	12,4 <sup>b</sup>	±0,74	12,3 <sup>b</sup>	±0,09	<0,0001
<b>Lipídios (%)</b>	26,6 <sup>a</sup>	±0,54	6,1 <sup>b</sup>	±0,25	7,3 <sup>c</sup>	±0,21	<0,0001
<b>Carboidratos (%)</b>	8,3	-	25,63	-	20,91	-	-
<b>Ph</b>	6,6 <sup>a</sup>	±0,03	6,8 <sup>b</sup>	±0,02	6,8 <sup>b</sup>	±0,04	0,0002
<b>Acidez</b>	4,9 <sup>a</sup>	±0,15	0,17 <sup>b</sup>	±0,01	0,16 <sup>b</sup>	±0,01	<0,0001
<b>SST (°brix)</b>	-	-	45,40 <sup>a</sup>	±0,40	44,5 <sup>b</sup>	±0,20	0,0252
<b>Valor Energético (Kcal/100g)</b>	301	-	207,0	-	198,5	-	-

Médias seguidas das mesmas letras na mesma linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ( $p > 0,05$ )

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Com relação à umidade em sorvetes não foi encontrado nenhum parâmetro mínimo na legislação. Comparando os dados em relação à umidade, identificou-se diferença significativa entre a umidade do sorvete padrão e do sorvete enriquecido com o creme de castanha ( $p < 0,05$ ). Assim, a adição do creme de castanha na formulação do sorvete aumentou o percentual de umidade do produto. O creme de castanhas do Maranhão foi elaborado com inserção de elevado teor de água, o que pode ter influenciado no aumento da umidade da formulação do sorvete que tem o creme de castanha do Maranhão na sua composição possuindo alto teor de umidade.

De acordo com Cenzano; Madrid (1995) e Corte (2008), os sorvetes constituídos de leite e polpa de frutas, são ricos em conteúdo mineral, como cálcio, sódio, potássio, magnésio, entre outros. Os valores de cinzas encontrados nesta pesquisa apresentaram diferença estatística entre as duas formulações de sorvetes ( $p < 0,05$ ). O creme de castanha do Maranhão possui alto teor de cinzas (2,3%) o que pode ter influenciado o aumento da quantidade de cinzas no sorvete enriquecido. Suzuki (2009) encontrou em sorvetes sabor chocolate industrializados comercializados na região de Maringá/Paraná, um percentual médio de 0,70% de cinzas e Pazianotti et al. (2010) observou em sorvetes artesanais, valores próximos a 0,69%. Ao comparar esses resultados aos obtidos nesta pesquisa, observa-se que o sorvete

enriquecido com a castanha do Maranhão favoreceu maior quantidade de micronutrientes no produto elaborado.

O teor de proteína do sorvete padrão e do sorvete fortificado não diferiram entre si ( $p > 0,05$ ), porém ambos podem ser considerados sorvetes com alto teor de proteínas, pois apresentam valores superiores ao encontrado em outros estudos, como em sorvete de chocolate ao sorvete de amêndoa de baru 2,56% (Pinho, 2015), o sorvete de chocolate submetido ao congelamento rápido 2,13% (Bery et al. 2014). Esse elevado teor de proteína é explicado pela grande quantidade de ingredientes lácteos utilizados correspondendo à mais de 80% do total de ingredientes nas duas formulações, devido ao fator de conversão utilizado no cálculo de determinação de proteínas (6,38) e devido também ao estabilizante como a gelatina que possui grande quantidade de proteínas. Sugere-se que a proteína vegetal do creme de castanha não influenciou no perfil de proteínas do sorvete enriquecido.

É importante destacar as características das proteínas constituintes da castanha do Maranhão. Silva (2008) encontrou que as castanhas do Maranhão seguem o perfil característico para as proteínas de reserva vegetais, apresentando a globulina como a principal fração com o índice de 56,24%, seguindo da albumina com 22,86%, glutelinas com 14,22% e prolamina com 1,43%. Os índices de aminoácidos essenciais mais pronunciados foram a leucina (7,97 g/100g de proteína), valina (7,16 g/100g de proteína) e a lisina (5,27 g/100g de proteína, porém, limitante em metionina + cisteína (2,42 g/100g de proteína) e histidina. Esse perfil aminoacídico mostrou altos teores na maioria dos aminoácidos essenciais, quando comparado ao recomendado pela FAO/WHO (1998).

As sementes de castanha do Maranhão apresentaram baixos teores de flavonoides, se comparada com as sementes de abacate, 48mg/100g, segundo pesquisa de Lemos (2008). Entretanto, os valores de flavonoides encontrados representam aproximadamente 40% da ingestão diária sugerida para mulheres e 30% da ingestão sugerida para homens, (PAULI, 2010), podendo ser considerada a castanha do Maranhão como um alimento rico em flavonoides.

O teor de antocianinas (7,79mg/100g) nas amêndoas de monguba foi superior aos 0,6 mg/100g determinado em amêndoas de Baru (*Dipteryx vog*) por Lemos (2012) em sua pesquisa. As sementes de Monguba se destacam como fontes de antocianinas se comparada às outras sementes como a semente de Abacate (0,003mg/100g) e de Urucum (PESSOA, 2012 e LEMOS, 2008 ). A Monguba é uma fonte rica em antocianinas, uma vez que são considerados frutos ricos em antocianinas aqueles que apresentam mais do que 2 mg de antocianinas em 100 g do fruto

(MACHEIX; FLEURIET; BILLOT, 1990). A presença de antocianinas, flavonoides e carotenoides faz desse fruto uma fonte de bioativos, contribuindo para uma dieta variada e benéfica para o organismo (SILVA, 2008).

Obteve-se um aumento significativo ( $p < 0,05$ ) na quantidade de lipídeos na formulação do sorvete enriquecido com o creme da castanha do Maranhão. A composição lipídica do creme de castanha pode ter influenciado nesse resultado, pelo fato de ser constituído por um alto teor de lipídeos 26,6% (Tabela 3), esse valor é inferior ao encontrado na castanha *in natura* em estudos realizado por Lopes et al.,(2017) (52,76 %), Azevedo (2008) (46,37%) e Silva (2008) (46,62 %).

O teor de lipídeos encontrado nas duas formulações é menor que o teor encontrado por Freitas (2012) em sorvete industrializado da marca Kibon (8,5%) sendo a gordura hidrogenada a principal fonte lipídica das formulações dos sorvetes industrializados.

O perfil dos ácidos graxos das castanhas da *Pachira aquática* Aubl. encontra-se bem descrito por Silva (2008) que obteve nos resultados das análises um óleo com elevado teor de ácidos graxos saturados (59,34%), havendo predominância do ácido palmítico (C 16:0) com 54,24% e os ácidos graxos insaturados contribuíram com um percentual de 30,91%, onde o ácido oleico (C18:1) foi o principal constituinte com um índice de 17,78%. No entanto foi verificado na análise também um índice de ácidos graxos não identificados, contribuindo com um percentual de 9,46%.

Ao comparar com outros óleos vegetais, o óleo da castanha do Maranhão apresentou um índice de ácido palmítico muito superior à maioria dos óleos vegetais como ao óleo de algodão (17,0- 31,0%), amendoim (6,0-16,0%), canola (2,5-6,5%), girassol (3,0-10,0%) e soja (7,0-14,0%) (BRASIL, 1999). O percentual de ácido oleico (17,78%) foi similar ao óleo das sementes de nhandiroba (16%) (VENTURA, 2001), algodão (13,0-44,0), girassol (14-35%), coco de babaçu (9,0-20,0%) e palmiste (12,0-19,0%) (BRASIL, 1999).

O teor de carboidrato encontrado nas duas formulações é menor que as formulações das indústrias como na análise de Freitas (2012) com o sorvete da marca Kibon (28%). Sendo o sorvete enriquecido com a castanha do Maranhão com menor quantidade de carboidrato quando comparado ao sorvete padrão, esse resultado é explicado com os dados de cinzas e lipídeos que são maiores em comparação a formulação padrão.

Em relação ao valor calórico do sorvete enriquecido com creme de castanha do Maranhão (198,54 kcal/ 100g), houve uma diminuição de 4,10% em relação a formulação padrão, fato que está relacionado com a diminuição do percentual de carboidratos com o uso



do creme de castanha do Maranhão.

Na legislação, não existem valores de referência para a acidez titulável em sorvetes, mas a acidez do leite é um dos parâmetros mais utilizados pela indústria de seus derivados para o controle da matéria-prima (BRASIL, 1995).

Em relação aos resultados de acidez titulável dos sorvetes, não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ). Em ambas formulações ao considerar a acidez do leite, os valores encontrados estão conforme o estabelecido na Instrução Normativa nº. 62/2011 que é 0,14 a 0,18 g de ácido láctico em 100 mL (BRASIL, 2011).

Pode-se observar que não houve variação de pH entre as duas formulações dos sorvetes, sendo o valor de 6,8 para as duas formulações, podendo ser classificado como produto de baixa acidez, por apresentar  $\text{pH} > 4,5$ .

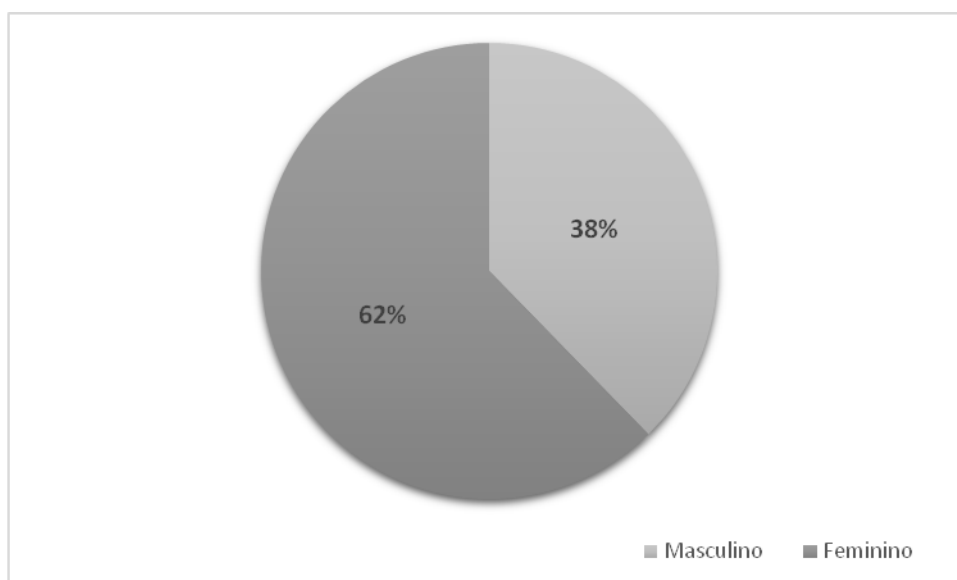
Quanto aos parâmetros de Sólidos Solúveis Totais (SST), expressos em °Brix, que representa os compostos solúveis em água, a formulação do sorvete com creme de castanha apresentou resultado de 44,5 °Brix, sendo menor que a formulação de sorvete padrão, este resultado mostra que a quantidade de açúcar presente no sorvete padrão é maior. Em relação a outros estudos, os valores encontrados são semelhantes ao encontrado por Bery et al. (2014) na análise do sorvete de chocolate submetido ao congelamento rápido (46,90%).

Já o resultado da análise de *overrun* (dados não apresentados em tabela) mostrou que os sorvetes apresentaram uma eficaz incorporação de ar, com destaque para o sorvete enriquecido com creme de castanha do Maranhão com 85% de “*overrun*”, melhorando desta forma a estrutura e cremosidade do produto. Este resultado também vem de encontro à elevação do rendimento do produto, fato justificado pela incorporação de ar. De acordo com Sofjan e Hartel (2004), o ar em sorvetes fornece uma textura mais leve e suave, influenciando as propriedades físicas de derretimento.

Segundo a Resolução RDC nº 266, de 22 de setembro de 2005, os sorvetes podem conter no máximo 110 % de ar incorporado no produto, não havendo um mínimo exigido (BRASIL, 2005). Portanto, os sorvetes elaborados encontraram-se dentro do estabelecido pela legislação brasileira em vigor.

## 5.1 Caracterização dos participantes da análise sensorial

Participaram da pesquisa 60 provadores, não treinados, com média de idade de 21 anos, variando entre 18 e 34 anos, sendo a maioria do sexo feminino (62%), como demonstra a Figura 9.



**Figura 9** - Caracterização de provadores conforme gênero.

### 5.1.1 Aceitabilidade Sensorial

Para todos os atributos avaliados a formulação fortificada com castanha do Maranhão obteve médias satisfatórias com valores acima da nota 8 (gostei muito) como demonstra a Tabela 4.

**Tabela 4** – Aceitabilidade sensorial da amostra de sorvete de chocolate enriquecido com creme de castanha do Maranhão.

Características	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média	±Desvio-padrão
<b>Cor</b>	7,0	9,0	8,6	0,57
<b>Odor</b>	6,0	9,0	8,4	0,74
<b>Sabor</b>	5,0	9,0	8,7	0,64
<b>Textura</b>	5,0	9,0	8,5	0,85
<b>Aparência</b>	6,0	9,0	8,5	0,69
<b>Aceitabilidade geral</b>	6,0	9,0	8,7	0,55
<b>Intenção de Compra</b>	3,0	5,0	4,8	0,43

Fonte: Dados da Pesquisa, 2018.

Os atributos com valor médio melhor avaliados pelos julgadores em relação ao sorvete enriquecido com castanha do Maranhão foram à aceitabilidade geral (8,7) e o sabor (8,7),

enquanto que odor representou a característica com valor médio inferior em relação aos demais quesitos avaliados (8,4).

A cor e a aparência, assim como o sabor são atributos fundamentais para a qualidade dos alimentos. Isso se deve à capacidade humana de perceber com facilidade, esses fatores, os quais são os primeiros a serem avaliados pelos consumidores no momento da aquisição dos alimentos (SCHWARTZ et al., 2010).

No presente estudo, o sorvete elaborado apresentou cor marrom característica do chocolate, com uma textura leve e cremosa, possuindo aspecto igual de sorvetes convencionais e/ou industrializados, o que contribuiu para maiores médias obtidas nos quesitos aceitabilidade geral, cor e sabor.

No entanto, o odor característico da castanha do Maranhão pode ter influenciado no valor médio mais baixo encontrado para o quesito odor, correspondendo ao critério “Gostei muito”, ainda assim bem avaliado. De acordo com Escouto (2004), o odor é o atributo de qualidade percebido pelo olfato. Por ser o maior componente do sabor, torna-se de vital importância na determinação da preferência do consumidor.

Para intensificar as propriedades de cor, odor e sabor são usados corantes e aromatizantes em formulações de sorvetes. Estas substâncias podem ser naturais ou artificiais. 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 (SOUZA et al, 2010). Apesar de não ter utilizado nenhum tipo de corante ou aromatizante artificial, o sorvete avaliado obteve boa aceitação nos quesitos cor e sabor.

A textura do sorvete elaborado sofreu influência do creme de castanha utilizada em sua formulação, devido a maior quantidade do “*overrun*”, e a maior quantidade de água presente na formulação do creme que pode ter influenciado na textura, dando menos cremosidade em comparação ao sorvete padrão.

O sabor é uma sensação mista, porém unitária que envolve os sentidos do olfato e gosto, e ainda um conjunto de elementos que influem em sua percepção, tais como: sensações de temperatura, pressão, adstringência, pungência, etc. (DUTCOSKY, 1996). Neste sentido, observou-se neste estudo que o atributo sabor apresentou média 8,7 para o sorvete elaborado, correspondendo ao conceito “gostei muito”. No geral o sorvete recebeu uma prevalência de aceitabilidade muito boa conforme mostrado na figura.



**Figura 10** - Prevalência de aceitabilidade para os atributos sensoriais avaliados na formulação do sorvete de chocolate enriquecido com creme de castanha do Maranhão.

Fonte: Dados da pesquisa, 2018.

Os dados acima confirma a boa aceitabilidade do produto testado, pois que no quesito aceitabilidade geral o sorvete enriquecido com castanha do Maranhão apresentou aceitabilidade global com média de 8,7 correspondendo ao conceito “gostei muito” com 100% de aceitabilidade do produto, conforme mostrado na Figura 10.

A intenção de compra apresentou média de 4,8 (Provavelmente compraria) que é uma ótima média em comparação a nota máxima de 5 (certamente compraria). A atitude positiva da maioria dos provadores perante a amostra do sorvete revela que os mesmos apresentaram potencial de compra satisfatório (Tabela 4).

## 6 CONCLUSÃO

De acordo com o estudo realizado e em concordância aos resultados apresentados e discutidos, pode-se concluir que:

- O creme da castanha contribuiu para melhoria do perfil mineral e lipídico da amostra de sorvete. Sugerindo-se com embasamentos nos estudos técnicos-científicos citados no trabalho a melhora do perfil de proteínas com a presença de compostos funcionais (antocianinas, flavonoides e carotenoides);
- O sorvete elaborado com enriquecimento do creme de castanha do Maranhão é menos calórico que a formulação do sorvete padrão;
- O sorvete elaborado com enriquecimento do creme de castanha está de acordo com a legislação vigente para gelados comestíveis;
- O enriquecimento do sorvete com creme de castanha do Maranhão proporcionou a produção de um produto que foi bem aceito em todos os atributos avaliados;
- Os valores hedônicos médios mais expressivos na aceitabilidade geral foram dos atributos aceitabilidade geral, sabor e cor; enquanto o valor médio menos expressivo na aceitabilidade geral foi do atributo odor;
- O valor médio da intenção de consumo correspondeu ao critério “comeria frequentemente” e sua maior prevalência foi para intenção de compra positiva. Tais dados indicam uma posição promissora para a comercialização do produto.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIS (Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes). Dispõe sobre **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: 10 de Out. de 2018.

ABIS. Associação Brasileira das Indústrias de Sorvetes. **Produção e Consumo no Brasil**. Disponível em: <<http://www.abis.com.br/estat3.asp>> Acesso em: 10 de Out. de 2018.

ALBUQUERQUE, L.C. **Queijos no mundo – O leite em suas mãos**. Vol 4, Juiz de Fora, 2003.

ALMEIDA, M. **Conheça os restaurantes dos ex-Masterchefs que utilizam as PANCs**: Leonardo Young, Jiang Pu. Pablo Oazen e Elisa Fernandes são sócios, proprietários ou assinam pratos em restaurantes. 2018. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/estilo-de-vida/conheca-os-restaurantes-dos-ex-masterchefs/>>. Acesso em: 16 out. 2018.

ARMONDES, M. P. O. **Aspectos microbiológicos e higiênico-sanitários de sorvetes em suas etapas de elaboração, produzidos artesanalmente na cidade de Goiânia**. Dissertação (Mestrado em Medicina Tropical)- Instituto de Patologia e Saúde Pública, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1998.

AZEVEDO, C.C. **Modificação química das proteínas de amêndoas da Munguba (*Pachira aquatica* Aubl.): propriedades funcionais**. 2008. 86p. Dissertação (Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008.

BARROSO, G.M.; AMORIM, M.P. PEIXOTO, A.L. ICHASO, C.L.F. **Frutos e Sementes: Morfologia Aplicada à Sistemática de Dicotiledôneas**, Universidade Federal de Viçosa - UFV, p.87-391, 1999.

BELCHIOR, N.C. Sorvete. UFLA, 2009. (Monografia – Graduação em Engenharia de Alimentos). Disponível no site: <<http://docslide.com.br/documents/monografia-sorvete.html>>. Acesso em: 25 de Out. de 2018.

BERY, C. C. de S. et al. **Aceitação sensorial e caracterização físico-química de sorvete sabor chocolate submetida ao congelamento rápido (-80°C) e lento (-18°C)**. Congresso Brasileiro de Engenharia Química, Florianópolis, p.1-8, 19 out. 2014. Disponível em: <<http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/aceitao-sensorial-e-caracterizao-fsico-quimica-de-sorvete-sabor-chocolate-submetida-ao-congelamento-rpido-80c-e-lento-18c-17064>>. Acesso em: 21 de Out. de 2018.

BOLLING, B. et al. **Tree nut phytochemicals: composition, antioxidant capacity, bioactivity, impact factors**. A systematic review of almonds, Brazils, cashews, hazel-nuts, macadamias, pecans, pine nuts, pistachios and walnuts. Nutr Res Rev, v. 24 n. 2, p. 244-275, Dec. 2011.

BRASIL, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. **Agronegócio do Leite, Acidez Titulável**. Brasília, 1995. Disponível em:

<[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01\\_194\\_21720039246.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_194_21720039246.html)> Acesso em: 19 de Out. de 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução De Diretoria Colegiada - Rdc N° 266, De 22 De Setembro De 2005. “**Regulamento Técnico Para Gelados Comestíveis E Preparados Para Gelados Comestíveis**”. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC\\_266\\_2005\\_.pdf/67f2abf3-3473-4fc0-bf87-f0ae4cba0ebf](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_266_2005_.pdf/67f2abf3-3473-4fc0-bf87-f0ae4cba0ebf)> Acesso em: 06 de Novembro de 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Instrução Normativa n° 62, de 29 de dezembro de 2011. **Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade de Leite Tipo A**. Disponível em: <<http://www.apcbrh.com.br/files/IN62.pdf>> Acesso em: 10 de Nov. de 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária**. Resolução n° 482, de 23 setembro 1999. Diário Oficial da União, Brasília, 13 outubro de 1999. Seção1, p.82-87.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2014.

CORRÊA, M. P. **Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas**, Ministério da Agricultura. Vol. II. Rio de Janeiro, 1984.

CORTE, F. F. D. **Desenvolvimento de frozen yogurt com propriedades funcionais**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

COSTA, O. P.; LUSTOZA, D. C. **Industrialização de Sorvetes**. Germantown International Limited, 2000.

COULTATE, T. P. **Alimentos: a química de seus componentes**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 368p.

COURA, P. **Crescimento do mercado de sorvete**. 2016. Disponível em: <<https://www.hojeemdia.com.br/primeiro-plano/sorvete-quero-mais-cresce-vigorosamente-em-um-setor-que-faturou-r-25-bilh%C3%B5es-em-2015-1.400256>>. Acesso em: 14 out. 2018.

DUARTE, D. et al. **Confira as tendências para o mercado de sorvetes**: Eduardo Weisberg, presidente da ABIS, dá um panorama do setor no Brasil. 2017. Revista pequenas empresas Grandes negócios. Disponível em: <<https://revistapegn.globo.com/Administracao-de-empresas/noticia/2017/06/confira-tendencias-para-o-mercado-de-sorvetes.html>>. Acesso em: 20 out. 2018.

DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba, Champagnat, 1996.

ESTUDO DE MERCADO: **Como se destacar no mercado de sorvetes. Como se destacar no mercado de sorvetes**. 2017. Realização SEBRAE. Disponível em:

<<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/como-se-destacar-no-mercado-de-sorvetes,a49d99a5a995b510VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em: 20 out. 2018.

ESTUMANO, J.F.P; MELO, Keyla Cristina Nascimento de (Org.). **Cartilha de Boas Práticas de Fabricação na Indústria de Gelados Comestíveis**. 2011. Realização SEBRAE. Disponível em: <[https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS\\_CHRONUS/bds/bds.nsf/18e69ee9eca639b33372eefdf6ecfb4e/\\$File/7574.pdf](https://bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/18e69ee9eca639b33372eefdf6ecfb4e/$File/7574.pdf)>. Acesso em: 21 out. 2018.

FERNANDES, L. **Oleaginosas: a fonte de gordura insaturada**. 2015. Disponível em: <<http://www.codeagro.agricultura.sp.gov.br/cesanshome/acessaArtigo/15>>. Acesso: 18 de Nov. de 2018.

FETZNER, R. **Pancs: plantas alimentícias não convencionais são opção para variar o cardápio**: Variedades podem ser encontradas em feiras orgânicas ou na natureza, mas é preciso identificar corretamente antes de consumi-las. 2018. Disponível em: <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/economia/campo-e-lavoura/noticia/2018/09/pancs-plantas-alimenticias-nao-convencionais-sao-opcao-para-variacao-cardapio-cjmamkv3004py01mnygo2oeox.html>>. Acesso em: 11 out. 2018.

FINAMAC. **Qual a melhor fonte de gordura para o sorvete?** 2012. Disponível em: <<https://www.finamac.com.br/noticias/2012/09/qual-a-melhor-fonte-de-gordura-para-o-sorvete>>. Acesso em: 25 out. 2018.

GOFF, D. H. Colloidal Aspects of Ice Cream – a review. **Journal of Dairy Science**, n. 7, p. 363 – 373, 1997.

GOFF, H. D. Formation and stabilisation of structure in ice cream and related products. **Current Opinion in Colloid and Interface Science**. v. 7, p. 432-437, 2002.  
GUAGLIANONE, D.G. **Análise sensorial: um estudo sobre procedimentos estatísticos e número mínimo de julgadores**. 2009. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição)- Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Araraquara, 2009. Disponível em: < [http://www2.fcfar.unesp.br/Home/Pos-graduacao/AlimentoseNutricao/Dalton\\_completo.pdf](http://www2.fcfar.unesp.br/Home/Pos-graduacao/AlimentoseNutricao/Dalton_completo.pdf) > Acesso: 18 de Nov. de 2018.

HOFFMANN, F. L.; PENNA, A. L. B.; COELHO, A. R. **Qualidade higiênico-sanitária de sorvetes comercializados na cidade de São José do Rio Preto-SP-Brasil**. **Higiene Alimentar**, v. 11, n. 76, p. 62-68, set. 2000.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2005.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008/2009 – Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil**. 1 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 351p.

INSTITUTO KAIRÓS. **Guia Prático sobre PANCs: plantas alimentícias não convencionais**. São Paulo: Instituto Kairós, 2017. Disponível em: <<https://institutokairos.com.br/>>. Acesso: 22 de Nov. de 2018.



KOEFERLI, C.R.S; PICCINALI, P; SIGRIST, S. The influence of fat, sugar and non-fat milk solids on selected taste, flavor and texture parameters of a vanilla ice cream. **Food Quality and Preference**. v.7, n. 2, p. 69-79, 1996.

LAGO, R. C. A.; PEREIRA, D. A.; SIQUEIRA, F. A. R.; SZPIZ, R. R.; OLIVEIRA, J. P. Estudo preliminar das sementes e do óleo de cinco espécies da Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 16/17, p. 369-376, 1987.

LOPES, N.L. et al. **Caracterizações de Sementes De Munguba. Encontro Internacional de Produção Científica**, Maringá, p.1-5, 24 out. 2017. Disponível em: <<https://proceedings.science/epcc/papers/caracterizacoes-de-sementes-de-munguba>>. 04 de Nov. de 2018.

LOPES, R. **Produção de Castanhas e Nozes no Brasil Está Aquém de seu Potencial, Dizem Especialistas**. 2017. Disponível em: <<http://www.fiesp.com.br/noticias/producao-de-castanhas-e-nozes-no-brasil-esta-aquem-de-seu-potencial-dizem-especialistas/>>. Acesso em: 05 nov. 2018.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras - Manual de Identificação e Cultivo de Plantas**  
MACHADO, G. C. **Utilização de óleo de coco babaçu, concentrado protéico de soro lácteo e leite em pó desnatado na produção de sorvetes**. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais 2005. Disponível em: <<ftp://ftp.bbt.ufv.br/teses/ciencia%20e%20tecnologia%20de%20alimentos/2005/192185f.pdf>> Acesso: 12 de Nov. de 2018.

MADRID, A.V., CENZANO, I., VICENTE, J.M. **Manual de Indústrias dos maio**. 2010.

MAKRI, E.; PAPALAMPROU, E.; DOXASTAKIS, G. Study of functional properties of seed storage proteins from indigenous European legume crops (lupin, pea, broad bean) in admixture with polysaccharides. **Food Hydrocolloids**. Netherlands, v.19, p.583-594, 2005.

**Morfologia do fruto, da semente, germinação e plântula de *Pachira aquática* Aubl.** Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v.5, p.840-842, 2007.

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

NARAIN, N.; FERREIRA, D.S.; ARAGÃO, G.C.; ARAGÃO, W.M. **Tecnologia do processamento do fruto**. In: SILVA JÚNIOR, J. F.; LÉDO, A. S. A cultura da mangaba. Aracajú: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2006, cap. 17, p. 221-232.

NIELSEN, S. *et al.* **Nut Consumption Among U.S. Adults**, 2009–2010. NCHS data brief

OLIVEIRA, L.Z.; CESARINO, F.; MORO, F. V.; PANTOJA, T. F.; SILVA, B.M.S. Morfologia do fruto, da semente, germinação e plântula de *Pachira aquática* Aubl. (Bombacaceae). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, p.840-842, 2007.

OSTLUND, R. Phytosterols in human nutrition. **Annu. Rev. Nutr**, v. 22, p. 533-549, 2002.

PAZIANOTTI, L.; BOSSO, A. A.; CARDOSO, S.; COSTA, M. R.; SIVIERI, K. Características Microbiológicas e Físico-químicas de sorvetes artesanais e industriais comercializados na região de Arapongas-PR. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, nº 377, p.15-20, 2010.

Peixesoto, A. L.; ESCUDEIRO, A. ***Pachira aquática (Bombacaceae) na obra “história dos Animais e Árvores do Maranhão”*** de Frei Cristóvão de Lisboa. **Rodriguésia**, v.53, n. 82 123- 130, 2002.

PEREDA, J. A. O. et al. **Tecnologia de alimentos**, Porto Alegre : Artmed, 2005. v.2

PINHEIRO, C.U.; ARAUJO, N.A.; AROUCHE, G.C. **PLANTAS ÚTEIS DO MARANHÃO**. São Luís - Ma: Gráfica e Editora Aquarela, 2010. 260 p.

PINHO, L. et al. **Enriquecimento de sorvete com amêndoa de baru (*diptryx alata vogel*) e aceitabilidade por consumidores**. **Unimontes Científica**, Montes Claros - Mg, v. 17, n. 1, p.1-11, jul. 2015.

RIBEIRO, A.P.B; MOURA, J.M.L.N.; GRIMALDI, R.; GONÇALVES, L.A.G. Interesterificação química: alternativa para obtenção de gorduras zero *trans*. **Química Nova**, v. 30, n. 5, p. 1295-1300, 2007.

RIBEIRO, L.G.; TEIXEIRA, E.M.B; COSTA, L.L. **Extração De Farinha Das Sementes Oleaginosas Da Manguba (*Pachira Aquática*)**. In: VII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA DO IFTM, 7., 2017, Uberaba. **Artigo**. Uberaba: Cnpq, 2017. v. 1, p. 1 - 1. Disponível em: <[http://iftm.edu.br/ERP/MPES/EVENTOS/arquivos/050517221556\\_resumo\\_sin\\_\\_larianne\\_2017.pdf](http://iftm.edu.br/ERP/MPES/EVENTOS/arquivos/050517221556_resumo_sin__larianne_2017.pdf)>. Acesso: 22 de Out. de 2018.

SANTOS, G. G. **Sorvete: Processamento, tecnologia e substitutos desacarose**. Revista Ensaios e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde. Vol XIII, Nº2, p. 95 – 109, 2009.

SANTOS, A. M.; SANTOS, A. M. **Desenvolvimento Artesanal de Sorvete Diet, sabor coco enriquecido com fibra de soja**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campi Ponta Grossa, 2008

SCHWARTZ, S. J.; VON ELBEE, J. H.; GIUSTI, M. M. **Corantes**. In: Química de Alimentos de Fennema. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed. 2010; p. 445-498.

SEBRAE, Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas -. **Estudo de Mercado: Como se destacar no mercado de sorvetes**. 2017. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/como-se-destacar-no-mercado-de-sorvetes,a49d99a5a995b510VgnVCM1000004c00210aRCRD>>. Acesso em: 21 out. 2018.

SEBRAE. **Guia de elaboração do plano APPCC**; geral. Série qualidade e segurança alimentar. Projeto APPCC. Convênio CNI / SENAI / SEBRAE. Brasília, SENAI / DN, 1999 (a). 317 p.

SIEGL, J.K.; SABATÉ, J.; BATECH, M.; FRASER, G.E. **Influence of body mass index and serum lipids on the cholesterol-lowering effects of almonds in free-living individuals. Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases**; 21 (SUPPL. 1): S7-S13, 2011.

SILVA, A.m.m. et al. **Compostos Bioativos nas Amêndoas de Monguba. Congresso Brasileiro de Engenharia Química**, Florianópolis, p.1-6, 12 out. 2014. Disponível em: <<http://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/compostos-bioativos-nas-amndoas-de-monguba-17073>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

SILVA, B.L.A., **Caracterização lipídica e protéica das amêndoas da munguba (*Pachira aquatica* Aubl.)**. 2008. 90 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa – Pb, 2008. Disponível em: <[http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select\\_action=&co\\_o bra=122272](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_o bra=122272)>. Acesso em: 30 out. 2018.

SILVA, B.L.A.; AZEVEDO, C.C.; AZEVEDO, F.L.A.A. **Propriedades Funcionais Das Proteínas De Amêndoas Da Munguba (*Pachira aquatica* Aubl.)**. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [s.n.], v. 37, n. 1, p.193-200, mar. 2015. UNIFESP (SciELO). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-065/14>>. Acesso em: 21 out. 2018.

SILVA, S.; TASSARA, H., **Frutas no Brasil**. 4.ed. São Paulo: Empresa das Artes, 1996.

Sociedade Brasileira de Cardiologia. **I Diretriz sobre o Consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular**; ISSN-0066-782X. Volume 100, nº 1, supl.3, 2013;

SOFJAN, R. P.; HARTEL, R. W. Effects of overrun on structural and physical characteristics of ice cream. **International Dairy Journal, Barking**, v. 14, n. 3, p. 225-262, Mar 2004.

SOLER, M.P.; VEIGA, P.G. **Sorvetes**. Campinas: ITAL/CIAL, 2001. 68 p. (Especial, 1).

SOUZA, J. C. B; COSTA, M. R; DE RENSIS, C. M. V. B; SIVIERI, E. **Sorvete: composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico**. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara-SP, v. 21, n.1, p. 155-165, 2010.

STATISTA. **Per capita consumption of tree nuts (shelled)in the United States from 2000 to 2013 (in pounds)**. 2016. Disponível em: <<http://www.statista.com/statistics/184216/per-capita-consumption-of-tree-nuts-in-the-us-since-2000/>>. Acesso: 28 de Nov. de 2018.

SUZUKI, R. M. **Composição Química e Quantificação de Ácidos Graxos em chocolates, achocolatados em pó, bebidas achocolatadas e sorvetes de chocolate**. 20 09. 114 f. Tese (Doutor em Ciências) – Departamento de Química, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2009.

TIMM, F. **Fabricacion de los helados**. Zaragoza: Acribia, 1989.

VALENTIM, K.C.; SANTOS, S.C. **Desenvolvimento de sorvete de baixa lactose com polpa de morango orgânico**. Ponta Grossa, 2012.

VENTURA, A. P. M. **Avaliação físico-química, toxicológica e da estabilidade térmica do óleo vegetal de nhandiroba (*Fevillea trilobata*)**. 2001.

VICENTE, A.M.; CENZANO, I.; VICENTE, J.M. **Manual de indústrias dos alimentos**. São Paulo: Varela, 1996. 599p.

XAVIER, L.P.S. **Processamento de sorvetes, pelotas** 2009. Disponível em: <<http://quimicadealimentis.file.wordpress.com/2009/08/processamentodesorvetes.doc>> Acesso em: 18 de Out. de 2018.

APÊNDICES

## APÊNDICE A

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

(Resolução 466/2012 CNS/CONEP)

Você está convidado (a) a participar do projeto de trabalho monográfico intitulado **“CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE SORVETE DE CHOCOLATE ENRIQUECIDO COM CREME DE CASTANHA DO MARANHÃO (*Pachira aquática* Aubl.)”**tendo como pesquisador responsável a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Kátia Danielle Araújo Lourenço Viana.

Tal projeto tem como objetivo elaborar um sorvete de chocolate enriquecido com creme de castanha do Maranhão (*Pachira aquática* Aubl.), visando contribuir com a melhora nutricional de um alimento amplamente consumido pela população brasileira, bem como promover sua análise centesimal e sensorial.

No laboratório de Técnica Dietética do Curso de Nutrição – UFMA, você deverá experimentar uma amostra do alimento (sorvete) elaborado com leite, creme de leite, leite condensado, cacau e chocolate em pó, emulsificante, estabilizante e o creme de castanha do Maranhão. Você precisará preencher um formulário de aceitabilidade, expressando seu grau de gostar ou desgostar do produto, considerando os seguintes pontos: 1 – desgostei extremamente; 2 – desgostei muito; 3 – desgostei moderadamente; 4 – desgostei ligeiramente; 5 – não gostei, nem desgostei; 6 – gostei ligeiramente; 7 – gostei moderadamente; 8 – gostei muito; 9 – gostei extremamente; e intenção de compra através da pontuação: 1 – certamente não compraria; 2 – provavelmente não compraria; 3 – tenho dúvidas se compraria; 4 – provavelmente compraria; 5 – certamente compraria.

Este procedimento não é invasivo, portanto não lhe trará dor, desconforto ou constrangimento. Caso você apresente algum episódio de diarreia, vômito ou qualquer outra alteração gastrointestinal após a degustação, você deverá procurar o pesquisador responsável que aplicará um recordatório dietético das últimas 24 horas para identificar as possíveis associações com o teste aplicado.

A duração do teste será de aproximadamente 5 minutos. As informações colhidas serão tratadas de forma sigilosa, ou seja, seu nome não será divulgado ou revelado em nenhum momento e todos os dados obtidos serão usados exclusivamente para a pesquisa.

Você poderá desistir ou se recusar a participar da pesquisa a qualquer momento, sendo que a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade.

É permitido ao participante fazer quaisquer questionamentos antes, durante ou após o teste.

Sua participação é voluntária após a assinatura deste Termo de Consentimento, sendo que este será assinado e rubricado em todas as páginas de duas vias: uma ficará com você e outra sob a responsabilidade do pesquisador. Além disso, você não receberá qualquer incentivo financeiro e não terá nenhuma responsabilidade sobre os recursos financeiros necessários para o desenvolvimento desta pesquisa.

É necessário que você tenha compreendido tudo a respeito deste estudo. Mas, para quaisquer esclarecimentos, dúvidas ou denúncias, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), localizado na Avenida dos Portugueses, s/n, Campus Universitário do Bacanga, Prédio do CEB Velho, em frente ao auditório Multimídia da PPPGI; ou com o pesquisador responsável pela pesquisa de acordo com os dados apresentados ao final deste termo.

Eu \_\_\_\_\_ (nome por extenso) declaro que, após ter sido esclarecido (a) pela pesquisadora, lido o presente termo e entendido tudo o que me foi explicado, concordo em participar do projeto de trabalho monográfico intitulado **“CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE SORVETE DE CHOCOLATE ENRIQUECIDO COM CREME DE CASTANHA DO MARANHÃO (*Pachira aquática* Aubl.)”**

São Luís, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Sujeito da Pesquisa

\_\_\_\_\_  
Pesquisador (a) responsável

**Francisco Navarro** (coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFMA):

Endereço: Avenida dos Portugueses, s/n, Prédio do CEB Velho, Campus Universitário do Bacanga, Universidade Federal do Maranhão, São Luís –MA.

Telefone: 3272 – 8708.

E-mail: cepufma@ufma.br

**Kátia Danielle Araújo Lourenço Viana** (pesquisadora responsável):

Endereço: Prédio do CCBS, Departamento de Ciências Fisiológicas, Coordenação de Nutrição – Campus Universitário do Bacanga, Universidade Federal do Maranhão, São Luís – MA.

Telefone: (98) 32728531 (disponível em horário comercial).

E-mail: katia.viana@ufma.br

**APÊNDICE B**  
**FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL**

Nome:		
Data:	Idade:	Sexo:
Curso/profissão:		Período:

Você está recebendo uma amostra de um **“SORVETE DE CHOCOLATE ENRIQUECIDO COM CREME DE CASTANHA DO MARANHÃO (*Pachira aquática* Aubl.)”**

Avalie numericamente, segundo o grau de gostar ou desgostar, os seguintes atributos com as respectivas pontuações da escala abaixo:

COR	APARÊNCIA	ODOR	SABOR	TEXTURA	ACEITABILIDADE GERAL

- 9 – Gostei extremamente
- 8 – Gostei muito
- 7 – Gostei moderadamente
- 6 – Gostei ligeiramente
- 5 – Não gostei nem desgostei
- 4 – Desgostei ligeiramente
- 3 – Desgostei moderadamente
- 2 – Desgostei muito
- 1 – Desgostei extremamente

Avalie agora com um **“X”** a sua intenção de compra em relação ao produto analisado, utilizando a escala abaixo:

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