

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ - UTFPR
CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
CÂMPUS FRANCISCO BELTRÃO
DISCIPLINA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ANGELA MARIA COPINI GANDOLFI
TEREZINHA POPOSKI MÜLLER

ELABORAÇÃO DE SORVETE ADICIONADO DE CHIA E MEL

FRANCISCO BELTRÃO

2014

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ – UTFPR
CURSO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
DISCIPLINA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ELABORAÇÃO DE SORVETE ADICIONADO DE CHIA E MEL

Projeto de Pesquisa apresentado ao Curso de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Francisco Beltrão, como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de curso - TCC 2

Orientadora: Prof^a *Dra.* Andréa Cátia Leal Badaró
Co-orientadora: Prof^a *Dra.* Vânia de Cássia da Fonseca Burgardt.

FRANCISCO BELTRÃO

2014

FOLHA DE APROVAÇÃO

ELABORAÇÃO DE SORVETE ADICIONADO DE CHIA E MEL

Por

Angela Maria Copini Gandolfi e Terezinha Poposki Müller

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos, no Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

BANCA AVALIADORA

Prof^a. *Dra.* Alessandra Machado Lunkes

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof^a. *Dra.* Vânia de Cássia da Fonseca Burgardt

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

(Co-orientadora)

Prof^a. *Dra.* Andréa Cátia Leal Badaró

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

(Orientadora)

Prof. *Dra.* Cleusa Inês Weber

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

(Coordenadora do curso)

Francisco Beltrão, 2014

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso.”

AGRADECIMENTOS

Certamente os agradecimentos que faremos não atenderão a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de nossas vidas.

Primeiramente agradecemos a Deus, por ter nos dado força de vontade para lutar e conseguir vencer mais essa batalha.

Agradecemos à nossa orientadora, professora Dr^a. Andréa Cátia Leal Badaró, pela sua atenção e dedicação a nós prestada durante o desenvolvimento do trabalho. Também nossos agradecimentos à co-orientadora, professora Dr^a. Vânia de Cássia da Fonseca Burgardt, pela orientação prestada na Análise Sensorial.

Agradecemos aos familiares e amigos pelo apoio, incentivo, compreensão e paciência neste período em que acabamos não dando a atenção necessária a estas pessoas tão importantes em nossas vidas.

Em especial:

Eu, Angela, agradeço ao meu esposo Joécio, meu pai Vergílio e minha mãe Maria do Carmo *in memoriam*, que eu tenho certeza que mesmo não estando mais neste mundo sempre está ao meu lado. E também aos meus irmãos e cunhados.

Eu, Terezinha, quero agradecer aos meus filhos Fernanda e Carlos, esposo Rui, aos meus pais Rosalina e Romano, a todos os meus irmãos e cunhados.

Agradecemos às amigas Ivonete e Aline que contribuíram para o bom andamento do trabalho desenvolvido.

RESUMO

GANDOLFI, Angela Maria Copini; MÜLLER, Terezinha Poposki. **Elaboração de sorvete adicionado de Chia e Mel**. 2014. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2014.

Existe no mercado uma demanda para produtos diferenciados, a Chia (*Salvia hispanica* L.) se encaixa neste perfil por sua composição rica em ácido graxo ômega-3, proteínas, fibras, substâncias antioxidantes e minerais como fósforo, cálcio, ferro e magnésio. Este novo produto tem como objetivo estimular o consumo da Chia, um cereal que traz inúmeros benefícios à saúde dos consumidores, através da elaboração de um novo sabor de sorvete. O produto foi elaborado a partir de uma calda base, com aromatizante artificial de nata e adicionado a semente de Chia e Mel, que agregou valor e característica de alimento funcional. Elaborou-se três formulações com diferentes concentrações de Chia. Foram realizados testes de aceitabilidade com 100 provadores, que avaliaram a aceitação global através da escala hedônica de nove pontos, e se obteve uma boa aceitação para todas as amostras. A formulação 1, com 3,5 % de Chia, obteve as melhores notas. Nas análises físico-químicas quanto ao teor de gordura e acidez titulável, encontrou-se valores relativamente baixos. Na análise de gordura, a formulação 1 foi a que obteve maior teor (3,17 g de gordura/100 g de sorvete) e para análise de acidez os resultados variaram de 1,2 a 1,26 mg de ácido láctico/100 g de sorvete. Nas análises microbiológicas para *Staphylococcus* coagulase positiva, coliformes totais e termotolerantes, todos os resultados atenderam aos padrões exigidos pela legislação. A análise de fibra bruta obteve valores elevados, variando de 5,50 a 10,73 %. O sorvete elaborado teve características satisfatórias em todos os aspectos avaliados.

Palavras-chaves: Fibras. Funcional. *Salvia hispanica*.

ABSTRACT

GANDOLFI, Angela Maria Copini; MÜLLER, Terezinha Poposki. **Elaborating an ice cream added with honey bee and Chia.** 2014. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Tecnologia em Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2014.

There is a demand in the market for differentiated products with healthy appeal, and Chia (*Salvia hispanica* L.) fits this profile due to its composition which is rich in omega-3, protein, fiber, antioxidants and minerals such as phosphorus, calcium, iron and magnesium. This new product is designed to encourage the consumption of Chia tasty way, since it provides numerous health benefits to consumers. The ice cream was made from a syrup base, with the addition of the Chia seed and honey bee, which have made it a value-added product and feature functional food. And in this case we used artificially flavored cream. We prepared three formulations with different concentrations of the Chia. Acceptability with 100 tasters tests were performed. They evaluated the overall acceptance by nine point hedonic scale, where we had a good acceptance for all samples, with formulation 1, and with 3.5% of the Chia we reached better grades. The physicochemical analyzes with fattening and titratable acidity we found very relatively values. When the fattening was studied, the formulation 1 got a highest content (3.17 g/100g of ice cream) and for acidity analysis the results had a range from 1.2 to 1.26 mg of latic acid in 100 g of ice cream. In the microbiological analysis for *Staphylococcus* besides total and fecal coliforms, all results reached all standards required by the law. The analysis of crude fiber obtained very high values ranging from 5.50 to 10.73%. The elaborated ice cream had satisfactory characteristics in all aspects.

Keywords: Fibers. Functional. *Salvia hispanica*.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVO GERAL	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3 REVISÃO DE LITERATURA	12
3.1 SORVETE	12
3.1.1 História, Definição e Classificação	12
3.1.2 Mercado/Consumo	14
3.1.3 Microbiologia	14
3.2 CHIA.....	16
3.2.1 Características da Chia (<i>Salvia hispanica</i> L.)	16
3.3 MEL.....	19
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	21
4.1 MATERIAIS UTILIZADOS.....	22
4.2 ELABORAÇÃO DO SORVETE	22
4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	24
4.3.1 Determinação de acidez.....	23
4.3.2 Determinação de gordura.....	25
4.3.3 Determinação de fibras totais.....	26
4.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	26
4.4.1 Contagem de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulase positiva.....	27
4.4.2 Contagem de coliformes totais e termotolerantes	27
4.5 ANÁLISE SENSORIAL.....	28
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	29
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	29
5.1.1 Determinação de acidez.....	29
5.1.2 Determinação de gordura.....	30
5.1.3 Determinação de fibras totais.....	31
5.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	32
5.2.1 Contagem de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulase positiva.....	32
5.2.2 Contagem de coliformes totais e termotolerantes	32
5.3 ANÁLISE SENSORIAL.....	33
6 CONCLUSÃO.....	34
REFERÊNCIAS.....	35
APÊNDICE A – Ficha de avaliação utilizada para o teste de aceitação no teste sensorial do sorvete adicionado de Chia e mel	41

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Composição da Semente de Chia.....	17
TABELA 2 - Composição Centesimal do Mel.....	21
TABELA 3 - Apresentação das três formulações utilizadas na elaboração do sorvete.....	23
TABELA 4 - Resultados das Análises de Acidez e gordura em valores de Média \pm Desvio Padrão.....	29
TABELA 5 - Resultado das Análises de Fibra Bruta para as três formulações.....	31
TABELA 6 – Resultado das Análises de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulase positiva das três formulações.....	32
TABELA 7 – Resultado da Análise Microbiológica para Coliformes Totais e <i>E. coli</i> das três formulações de sorvete.....	33
TABELA 8 – Resultado da Análise Sensorial para o quesito de Impressão Global das três formulações do sorvete desenvolvido.....	33
TABELA 9 – ANOVA – Análise de Variância para as amostras do sorvete desenvolvido.....	34

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Fluxograma do processo de fabricação do sorvete.....24

1 INTRODUÇÃO

O mercado tem uma crescente demanda na produção de novos alimentos. O sorvete é um deles, e vem sendo adicionado de novos ingredientes para que seja considerado um alimento novo, com melhor valor nutritivo e saboroso.

Este trabalho apresenta um sorvete que foi desenvolvido, tendo como inovação a adição de semente de Chia e Mel em sua composição, análises microbiológicas e físico-químicas e avaliação sensorial.

Sorvetes são alimentos que incluem ingredientes de elevado valor nutricional, tais como proteínas, gorduras, cálcio e vitaminas. A indústria de sorvetes vem evoluindo nos últimos anos e apresentando ao consumidor produtos com características diferenciadas, procurando relacionar o consumo de determinados ingredientes com fatores que promovam saúde e diminuam os fatores de risco para determinadas doenças (SOUZA et al., 2010).

A Chia (*Salvia hispanica L.*) é uma planta anual de verão, pertencente à família de *Labiatae*, ela foi uma das principais culturas utilizadas na dieta de povos pré-colombianos da América, incluindo as civilizações Maia e Asteca, no entanto, ao longo do tempo o seu uso foi esquecido. Foi no final do século passado que o interesse pela Chia foi reavivado, pois pode-se considerar uma boa fonte de fibras alimentares, proteínas e antioxidantes (TOSCO, 2004).

A semente de Chia é a mais rica fonte natural de ômega-3 e ácidos graxos, fazendo com que a semente ou qualquer dos seus derivados sejam ideais para enriquecer uma vasta gama de produtos, graças à sua composição química e valor nutritivo, dando-lhe um grande potencial para uso dentro do mercado de alimentos (TOSCO, 2004).

O Mel é um produto elaborado pelas abelhas melíferas a partir do néctar das flores (mel floral), de exudados vegetais ou de excreções de insetos sugadores de partes vivas de plantas (mel de melato ou melato). Essa matéria precursora é transformada pela ação das enzimas das abelhas e armazenada em alvéolos de cera para maturação. É um alimento de fácil digestão, maturação e assimilação, altamente viscoso, com aroma característico e agradável e sabor doce (KOBBLITZ, 2011).

O Mel foi uma das primeiras fontes de açúcar para o homem, dentro da história da humanidade. Atualmente o mercado do Mel caracteriza-se pela presença de dois produtos bem diferenciados: o mel de mesa consumido *in natura*, que contribui para a manutenção da microbiota intestinal, apontado como alimento de ação prébiótica, e o mel industrial, utilizado na fabricação de cosméticos e biscoitos, no processamento de iogurte e outros alimentos industrializados, nos quais, além de promover sabor e doçura, contribui para textura (KOBBLITZ, 2011).

O progresso da ciência sobre a relação entre alimentação e saúde, bem como os elevados custos da saúde pública e a investigação permanente da indústria por inovações, têm fomentado a busca por novos produtos, cujas funções esperam ir além do papel nutricional dos alimentos (SALES et al., 2008).

Atualmente, as pessoas têm procurado uma alimentação que seja saudável, saborosa e nutritiva, além de produtos diferenciados, sendo este um vasto campo de crescimento para a indústria alimentícia, que procura inovar e incentivar o consumo de produtos que minimizem os riscos de doenças ou que melhorem o desempenho físico e mental. O sorvete composto de Chia e Mel pode ser direcionado a este público que busca propriedades funcionais na alimentação diária, para torná-la mais saudável.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar um sorvete adicionado de Chia (*Salvia hispanica*) e Mel.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar três formulações diferentes de sorvete adicionando Mel e diferentes proporções de sementes de Chia;
- Determinar as características físico-químicas e microbiológicas das formulações elaboradas;
- Avaliar a aceitabilidade das formulações, através da análise sensorial do sorvete elaborado.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 SORVETE

3.1.1 História, Definição e Classificação

O sorvete existe a mais de 3000 anos. Os chineses foram os primeiros a misturar neve com frutas, em seguida a técnica foi passada aos árabes, que faziam caldas geladas chamadas de *sharbet*, e com o passar do tempo se transformaram nos famosos sorvetes franceses sem leite, os *sorbets*. Na Grécia, nos banquetes de Alexandre, o Grande, e nas festas gastronômicas do imperador Nero, em Roma, já eram degustadas frutas e saladas geladas com neve. O Imperador mandava buscar neve nas montanhas e misturar com mel, polpa ou suco de frutas (ABIS - Institucional, 2010).

Em 1292, houve um grande avanço no mundo dos sorvetes, quando Marco Polo trouxe para a Itália o segredo do preparo de sorvetes usando técnicas especiais. Os sorvetes se espalharam por toda a Europa chegando também aos Estados Unidos onde ocorreu a primeira produção de sorvete em escala industrial. Atualmente, quem mais fabrica sorvete são os norte-americanos. No Brasil, o sorvete ficou conhecido em 1834, quando dois comerciantes cariocas compraram gelo e começaram a fabricar sorvetes com frutas brasileiras, na época não havia como conservar o sorvete gelado e, por isso, tinha que ser consumido logo após o seu preparo (ABIS - Institucional, 2010).

O sorvete é uma emulsão grossa, que possui uma fase continua complexa de cristais de gelo, sólidos coloidais de leite, açúcar dissolvido, aromatizantes, corantes e estabilizadores e uma espuma sólida. A fase dispersa é gordura láctea. O ar incorporado na emulsão durante o congelamento aumenta a maciez e leveza do produto permitindo que seja mais facilmente servido. A quantidade de ar incorporada ao sorvete é medida como *overrun*, que em sorvetes comerciais possuem de 60 a 100%, estes tem uma textura mais cremosa do que os feitos em casa, devido ao congelamento mais rápido que produz cristais de gelo menores, e também aos emulsificantes e estabilizantes que fazem com que uma grande fase

aquosa permaneça sem congelar, evitando a cristalização da lactose, reduzindo a arenosidade (FELLOWS, 2006).

O sorvete está entre as 45 classes de alimentos que devem ser obrigatoriamente, cadastrados no Ministério da Saúde, no entanto estabelece apenas que o fabricante tenha alvará de funcionamento, licença sanitária e preencha o formulário de cadastramento constante no Anexo X da RDC nº 23/2000 (FERRARI et al., 2007).

Os sorvetes de massa e picolés são classificados pela legislação sanitária brasileira como produtos gelados comestíveis e de acordo com a Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) da ANVISA de nº 266 de 22 de setembro de 2005.

Os gelados comestíveis são obtidos a partir de uma emulsão de gordura e proteínas, podendo ou não ter 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 tais que garantam a conservação do produto no estado congelado ou parcialmente congelado, durante a armazenagem, o transporte e a entrega ao consumidor.

Segundo a Portaria nº 379 de 26 de abril de 1999, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (BRASIL, 1999) os gelados comestíveis podem ser classificados:

Quanto à composição básica:

- Sorvetes de creme: são os produtos elaborados basicamente com leite e ou derivados lácteos e ou gorduras comestíveis, conforme previsto no Anexo I, podendo ser adicionado de outros ingredientes alimentares.
- Sorvetes de leite: são os produtos elaborados basicamente com leite e ou derivados lácteos conforme previsto no Anexo I, podendo ser adicionado de outros ingredientes alimentares.
- Sorvetes: são os produtos elaborados basicamente com leite e ou derivados lácteos e ou outras matérias primas alimentares e nos quais os teores de gordura e ou proteína são total ou parcialmente de origem não láctea, conforme previsto no Anexo I, podendo ser adicionado de outros ingredientes alimentares.
- Sherbets: são os produtos elaborados basicamente com leite e ou derivados lácteos e ou outras matérias primas alimentares e que contém apenas uma pequena proporção de gorduras e proteínas as quais podem ser total ou parcialmente de origem não láctea, conforme previsto no Anexo I, podendo ser adicionados de outros ingredientes alimentares.

- Gelados de frutas ou Sorbets: são produtos elaborados basicamente com polpas, sucos ou pedaços de frutas e açúcares conforme previsto no anexo I, podendo ser adicionado de outros ingredientes alimentares.
- Gelados: são os produtos elaborados basicamente com açúcares, podendo ou não conter polpas, sucos, pedaços de frutas e outras matérias-primas, conforme previsto no anexo I, podendo ser adicionado de outros ingredientes alimentares.

Quanto ao processo de fabricação e apresentação:

- Sorvetes de massa ou cremosos: são misturas homogêneas ou não de ingredientes alimentares, batidas e resfriadas até o congelamento, resultando em massa aerada.
- Picolés: são porções individuais de gelados comestíveis de várias composições, geralmente suportadas por uma haste, obtidas por resfriamento até congelamento da mistura homogênea ou não, de ingredientes alimentares, com ou sem batimento.

3.1.2 Mercado e Consumo

O mercado brasileiro de sorvetes está dividido entre os produtos industrializados e os fabricados em escala artesanal (SOUZA et al., 2010).

No Brasil o consumo de sorvete per capita é de 5,2 litros ao ano, bem baixo se comparado ao consumo dos países nórdicos, como Finlândia, Dinamarca, Noruega, Islândia e Suécia, onde o frio predomina e o consumo é entre três a quatro vezes maior do que no Brasil. Isso se deve a questão cultural quanto ao consumo do sorvete que é visto como uma guloseima que só pode ser consumida durante o verão (ABIS - Institucional, 2010).

3.1.3 Microbiologia do sorvete

O sorvete, mesmo sendo um produto lácteo alcançado pelo congelamento de uma mistura pasteurizada de ingredientes, pode apresentar perigos significativos de natureza microbiana, física e química procedente de matérias-primas de má qualidade, falhas durante o processamento, armazenamento, transporte e comercialização do produto. A adoção das boas práticas de fabricação (BPF) e da

análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) pelas fábricas de gelados comestíveis é muito importante para garantir a qualidade do produto final (MIKILITA e CÂNDIDO, 2004).

As bactérias patogênicas não se multiplicam na temperatura de armazenamento do sorvete, mas podem permanecer viáveis por longos períodos (FERRARI et al., 2007).

As bactérias do gênero *Staphylococcus* são cocos Gram-positivos, pertencentes à família Micrococcaceae e por dividirem-se em planos diferentes, quando vistos ao microscópio aparecem na forma de cacho de uva. São anaeróbios facultativos, com maior crescimento sob condições aeróbias, quando produzem catalase. O *S. aureus* causa intoxicação provocada por ingestão de alimentos que apresenta a toxina pré-formada. Portanto, o agente causador não é a bactéria, mas as várias toxinas produzidas por essa bactéria, conhecidas como enterotoxinas (FRANCO e LANDGRAF, 2008).

No grupo dos coliformes totais estão enterobactérias capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24 a 48 horas à 35 °C. Os métodos mais modernos detectam diretamente a atividade da enzima β -galactosidase, envolvida no metabolismo fermentativo da lactose, incorporando substratos para a enzima nos meios de cultivo. O grupo dos coliformes termotolerantes é um subgrupo dos coliformes totais restrito aos membros capazes de fermentar a lactose em 24 horas à 44,5 – 45,5 °C, com produção de gás (SILVA et al., 2007).

A presença de *E. coli* é o melhor indicador de contaminação fecal e indica a possível presença de outros patógenos intestinais (FERRARI et al., 2007).

Mesmo com a implantação de Manual de Boas Práticas de Fabricação (BPF) e do sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de controle (APPCC), a análise microbiológica do produto final é uma ferramenta eficaz de comprovação da qualidade higiênico-sanitária de processamento de alimentos (FERRARI et al., 2007).

3.2 CHIA

3.2.1 Características da Chia (*Salvia hispanica* L.)

Uma das mais ricas fontes botânicas de ácido linolênico (ALA) a semente de Chia (*Salvia hispanica* L.) também é rica em fibras e minerais (Tabela 1). Os ácidos graxos de óleo de Chia são poliinsaturados, com os seus principais componentes sendo ácido linolêico (LA) (17-26 %) e linolênico (50-57 %) (AYERZA e COATES, 2005).

Ayerza e Coates (2005) demonstraram que a administração da semente de Chia para ratos normais como uma fonte de gordura na dieta foi capaz de reduzir os triacilgliceróis (TAG) no sangue e os níveis de colesterol total, e aumentar o colesterol bom – HDL (*High Density Lipoproteins*).

A importância de Ômega-3 na saúde dos seres humanos, como prevenção de ataques cardíacos e diminuição do colesterol, não é mais questionada. Esses ácidos graxos essenciais também desempenham um papel importante no sistema nervoso central e, assim, contribuem para a saúde mental. Além disso, a cadeia mais longa o Ômega-3, ácido docosahexaenóico ou DHA, é um componente importante das membranas dos neurônios. Diferentes concentrações destes ácidos graxos causam diferenças significativas na funcionalidade destas células nervosas (AYERZA e COATES, 2000).

A semente de Chia representa uma excelente fonte de fibras dietéticas, o que promove um aumento notável do seu próprio volume dentro do organismo devido à absorção de líquidos. A semente de Chia aumenta 14 vezes o seu volume comparando-se com o farelo de trigo e 16 vezes a mais do que sementes de linhaça, o que torna este cereal uma excelente fonte alternativa de fibra, além de ser uma boa fonte de proteínas e ácidos graxos essenciais (SALGADO et al., 2005).

A semente de Chia possui uma camada de gel que a protege de climas quentes e áridos, durante seu plantio. Quando há contato com a água durante 30 minutos forma-se um gel, isso ocorre devido à fibra solúvel que a compõe. Quando ingerido, este gel cria uma barreira física que separa as enzimas digestivas de hidratos de carbono, o que deixa a conversão de carboidratos em açúcar mais lenta,

retardando a digestão e mantendo os níveis de açúcar no sangue, o que pode ser útil na prevenção e controle de diabetes (TOSCO, 2004).

Tabela 1 - Composição da semente de Chia (para cada 100 g)

(continua)

Nutriente	Unidade	Quantidade
Água	g	4,00
Energia	kcal	330
Energia	kj	1381
Proteína	g	17,1
Lipídio total (gordura)	g	32,8
Carboidrato total	g	44,0
Carboidrato por diferença	g	41,8
Fibra da dieta total	g	22,1
Minerais		
Cálcio	mg	870
Ferro	mg	48,8
Magnésio	mg	466
Fósforo	mg	922
Potássio	mg	890
Sódio	mg	20
Zinco	mg	7,4
Cobre	mg	2,45
Manganês	mg	5,85
Molibdênio	mg	0,2
Alumínio	mg	44,4
Boro	mg	0,92
Vitaminas		
Vitamina A	UI	4300
Tiamina	mg	0,144
Riboflavina	mg	0,213
Niacina	mg	8,250
Lipídios		
Lipídios totais	g	32,8
Total de ácidos graxos saturados	g	3,08
16:0	g	2,3
18:0	g	0,95
20:1	g	0,03

Tabela 1 - Composição da semente de Chia (para cada 100 g)

(conclusão)

Nutriente	Unidade	Quantidade
Lipídios		
Ácidos graxos ômega 3	g	20,8
Total de ácidos graxos monoinsaturados	g	27,1
Colesterol	mg	0
Antioxidantes		
Ácido cafeico	mol	0,66x10 ³
Ácido clorogênico	mol	0,71x10 ³
Miricetina	mol	0,31x10 ³
Quercetina	mol	0,02x10 ³
Kaempferol	mol	0,11x10 ³
Aminoácidos		
Alanina	g*	4,4
Arginina	g*	9,9
Ácido aspártico	g*	7,6
Cistina	g*	1,5
Ácido glutâmico	g*	15,0
Glicina	g*	4,2
Histidina	g*	2,6
Isoleucina	g*	3,2
Leucina	g*	5,9
Licina	g*	4,4
Metionina	g*	0,4
Fenilalanina	g*	4,8
Prolina	g*	4,4
Serina	g*	4,4
Treonina	g*	3,4
Valina	g*	5,2

* Por 100 gramas de proteína de Chia

Fonte: Adaptado de 'Os benefícios da "Chia" em humanos e animais'
Giovanni Tosco – México, 2004.

As fibras são importantes na alimentação, pois aceleram a passagem dos produtos residuais do organismo, absorvem substâncias perigosas (toxinas) e mantêm o trato digestivo saudável. Também é importante em relação ao trato gastrointestinal, por servir de substrato para formação de ácidos graxos de cadeia

curta, que fornecem energia para células intestinais desempenharem bem suas funções (AMARAL et al., 2003).

Alguns trabalhos recentes mostram a utilização da semente de Chia em formulações de vários produtos alimentícios. Utpott (2012) utilizou a semente de Chia em maionese onde a mesma substituiu parte da gordura e/ou gema de ovo, através da extração da mucilagem da semente.

Tombini (2013) desenvolveu barra alimentícia com alto teor de fibras utilizando a semente de Chia como principal ingrediente e verificou elevado nível de aceitação do produto.

Estudo realizado por Sargi et al. (2013) com objetivo de medir a capacidade antioxidante e composição química de sementes ricas em ômega-3: chia, linhaça e perila, obtiveram resultados que indicam que estas sementes são boas fontes de ácido alfa-linolênico (LNA), sendo que as mesmas podem ser utilizadas in natura como farinhas e / ou óleos para enriquecer produtos alimentares.

Spada et al. (2014) desenvolveram sobremesas à base de soja, adicionando a mucilagem da chia para substituir a goma carragena, agente espessante normalmente utilizado, e avaliaram a influência desse componente sobre as características reológicas, físicas, químicas, cromáticas e sensoriais. O estudo mostrou que a utilização da mucilagem de chia não ocasionou grandes modificações nas características do produto.

3.3 MEL

Entre as diversas espécies de abelhas, as do gênero *Apis* são as principais responsáveis pela atual produção mundial de mel. No Brasil, as abelhas africanas e africanizadas representam 90 %, constituindo a base da atual apicultura brasileira (KOBBLITZ, 2011).

A produção de Mel no Brasil está mais concentrada nas regiões Sul e Nordeste do país. Em 2000, a região Sul representava cerca de 60 % da produção nacional de mel de abelhas, enquanto o Nordeste tinha uma participação modesta, 17,1 %. Ao longo dos anos, a produção nordestina foi aumentando seu volume, atingindo, em 2011, 40,6 % da produção brasileira, ultrapassando a região Sul e passado a ocupar o primeiro lugar no *ranking* nacional, com destaque para os

estados de Piauí e Ceará. O Rio Grande do Sul (RS) é o maior produtor regional de mel de abelhas, individualmente é o estado que apresenta a maior produção nacional (PEDROSO e FEITOSA, 2013).

Desde a antiguidade, o Mel tem uso medicinal no tratamento de feridas infectadas e outras afecções, doenças como anemias, úlcera gástrica e problemas oftalmológicos, devido suas propriedades antimicrobianas e antissépticas (KOBELITZ, 2011).

Fonte de energia disponível em todo o mundo, contribui para o equilíbrio dos processos biológicos por conter, em porções adequadas, principalmente açúcares, pequenas quantidades de proteínas, sais minerais, ácidos orgânicos e substâncias aromáticas que lhe conferem o odor característico, além de vitaminas, aminoácidos e substâncias antioxidantes (KOBELITZ, 2011). Dessa forma o Mel torna-se um importante componente para melhorar a qualidade nutricional do sorvete.

Atribuem-se ao Mel várias propriedades medicinais, além da sua qualidade como alimento. O homem utiliza o Mel para fins terapêuticos desde a antiguidade, é um alimento único de características especiais. A população brasileira considera o Mel, mais como medicamento do que como alimento, consumindo-o apenas nas épocas mais frias do ano, quando ocorre um aumento de casos relacionados aos problemas respiratórios (BRASIL, 2003).

Tendo-se como melhores características, o mel floral é obtido a partir do néctar das flores, um líquido açucarado produzido pelos vegetais e coletado pelas abelhas melíferas e armazenado em nectários com a finalidade de atrair polinizadores e regular a concentração de açúcares no floema. Os principais açúcares do Mel são sacarose, glicose e frutose, podem ser encontradas em quantidades variadas de acordo com a espécie floral coletada. Contêm pequenas quantidades de ácidos orgânicos, vitaminas do complexo B e ácido ascórbico, pigmentos, compostos de aroma e sais minerais (KOBELITZ, 2011).

O melato ou Mel de melato é obtido, sobretudo, a partir das secreções das partes vivas das plantas ou excreções dos afídios. Esse líquido também é coletado pelas abelhas e utilizado na produção de mel. O melato contém componentes provenientes do inseto, como enzimas e outros compostos nitrogenados (KOBELITZ, 2011).

Os açúcares presentes na composição do Mel em maior quantidade são a frutose e a glicose. A frutose é o mais doce de todos os açúcares, sendo encontrado em frutas, Mel e vegetais. No corpo humano, a frutose deve ser convertida em glicose para ser utilizada como fonte energética, a frutose é um monossacarídeo. A glicose assim como a frutose está distribuída na natureza, em frutas, vegetais e no mel, é o carboidrato existente no sangue, sendo uma fonte imediata de energia para as células e tecidos corporais (PALERMO, 2008).

Na tabela 2 encontra-se a composição do Mel, com os valores percentuais ou suas respectivas unidades para cada componente.

Tabela 2 - Composição centesimal do Mel

Componentes	Teores
Água (%)	13,4 a 22,9
Frutose (%)	27,3 a 44,3
Glicose (%)	22,0 a 40,7
Sacarose (%)	0,3 a 7,6
Maltose (%)	2,7 a 16,0
Açúcares totais (%)	0,1 a 8,5
Outros (%)	0,0 a 13,2
pH	3,4 a 6,1
Acidez livre (mEq/Kg)	6,8 a 47,2
Lactose (mEq/Kg)	0 a 18,8
Acidez total (mEq/Kg)	8,7 a 59,5
Lactose/acidez livre	0 a 0,9
Cinzas (%)	0,0 a 1,0
Nitrogênio (%)	0,0 a 0,1
Diastase	2,1 a 61,0

Fonte: KOBLITZ, 2011.

Os benefícios do consumo do mel, segundo Souza et al. (2011), são muitos.

Facilita a digestão de outros alimentos, reforça o organismo em sua luta contra agressões, dá ao organismo maior resistência contra o cansaço físico e intelectual em ocasião de atividades intensas, dá ao organismo melhor rendimento principalmente, aos atletas, fortalece as paredes do coração, ajuda contra a desnutrição, prisão de ventre, azia, úlceras gastrointestinal, gastrite, anemias osteoporose, ressaca e combate o envelhecimento precoce.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAIS UTILIZADOS

Foram utilizados como ingredientes para as três formulações: leite fluido (pasteurizado integral), leite em pó integral, creme de leite, açúcar, emulsificante, estabilizante, aroma artificial de nata, água, semente de Chia e Mel, nas proporções indicadas na Tabela 3. Os produtos foram adquiridos no comércio local. Os equipamentos utilizados no processo de fabricação do sorvete foram: balança eletrônica – marca Toledo – modelo PRIX 3/1, termômetro digital, pasteurizador - marca Tetra Pak descontínuo, liquidificador industrial – marca Metalúrgica Visa – capacidade 15 L, sorveteira Arpifrio – capacidade 60 L/hora, congelador Metalfrio 500 L.

4.2 PROCESSO DE ELABORAÇÃO DO SORVETE

Os ingredientes foram pesados separadamente. O leite fluido, o açúcar, leite em pó, estabilizante e o creme de leite foram levados ao aquecimento para o procedimento de pasteurização. Porém, o Mel, a Chia, o aromatizante e o emulsificante foram adicionados ao mix somente pós-pasteurização ou etapa de resfriamento, para não perder suas propriedades. Foi adicionado o aroma artificial de nata na mistura para que o sorvete tivesse um sabor mais acentuado e uma melhor aceitação sensorial. Utilizou-se água fria em quantidade suficiente para hidratar a semente de Chia antes de adicioná-la a mistura.

O mix resfriado foi homogeneizado no liquidificador, levado ao congelamento na sorveteira até atingir a consistência adequada. Foi retirado da sorveteira e embalou-se em caixas de 5 litros próprias para sorvete para ser feita a avaliação sensorial e em potes descartáveis de 500 mL para encaminhar às análises microbiológicas e físico-químicas.

A tabela 3 apresenta as três formulações que foram utilizadas na elaboração do sorvete.

Tabela 3 – Apresentação das formulações utilizadas na elaboração do sorvete de Chia com mel.

Ingredientes	Formulação 1	%	Formulação 2	%	Formulação 3	%
Leite fluido	1,032 g	59,5	1,032 g	56,7	1,032 g	54,2
Leite em pó	75 g	4,3	75 g	4,1	75 g	4,0
Creme de leite	75 g	4,3	75 g	4,1	75 g	4,0
Açúcar	130 g	7,5	130 g	7,1	130 g	6,8
Emulsificante	10 g	0,6	10 g	0,5	10 g	0,5
Liga neutra	3 g	0,2	3 g	0,2	3 g	0,2
Aroma (nata)	20 g	1,2	20 g	1,1	20 g	1,0
Água	200 g	11,5	250 g	13,7	300 g	15,7
Mel	130 g	7,5	130 g	7,1	130 g	6,8
Chia	60 g	3,5	95 g	5,2	130 g	6,8
TOTAL	1735 g	100	1820 g	100	1905 g	100

O processo de fabricação do sorvete de massa varia em consequência do estágio tecnológico e dos equipamentos utilizados. Entretanto, consiste das etapas de preparação da mistura, pasteurização, homogeneização, resfriamento rápido, maturação, batimento, acondicionamento, congelamento final e estocagem (MIKILITA e CÂNDIDO, 2004). O sorvete deve ser mantido a uma temperatura máxima de armazenamento de -18 °C, e quando o produto é exposto à venda, é tolerada a temperatura de -12 °C, para garantir a qualidade do produto (SOUZA et al., 2010). Todas as etapas de fabricação estão demonstradas no fluxograma da figura 1.

4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas realizadas nas amostras de sorvete elaborado foram as de acidez e gordura, de acordo com os procedimentos do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), e de fibras totais através do método Fibra por Detergente Ácido (ADF).

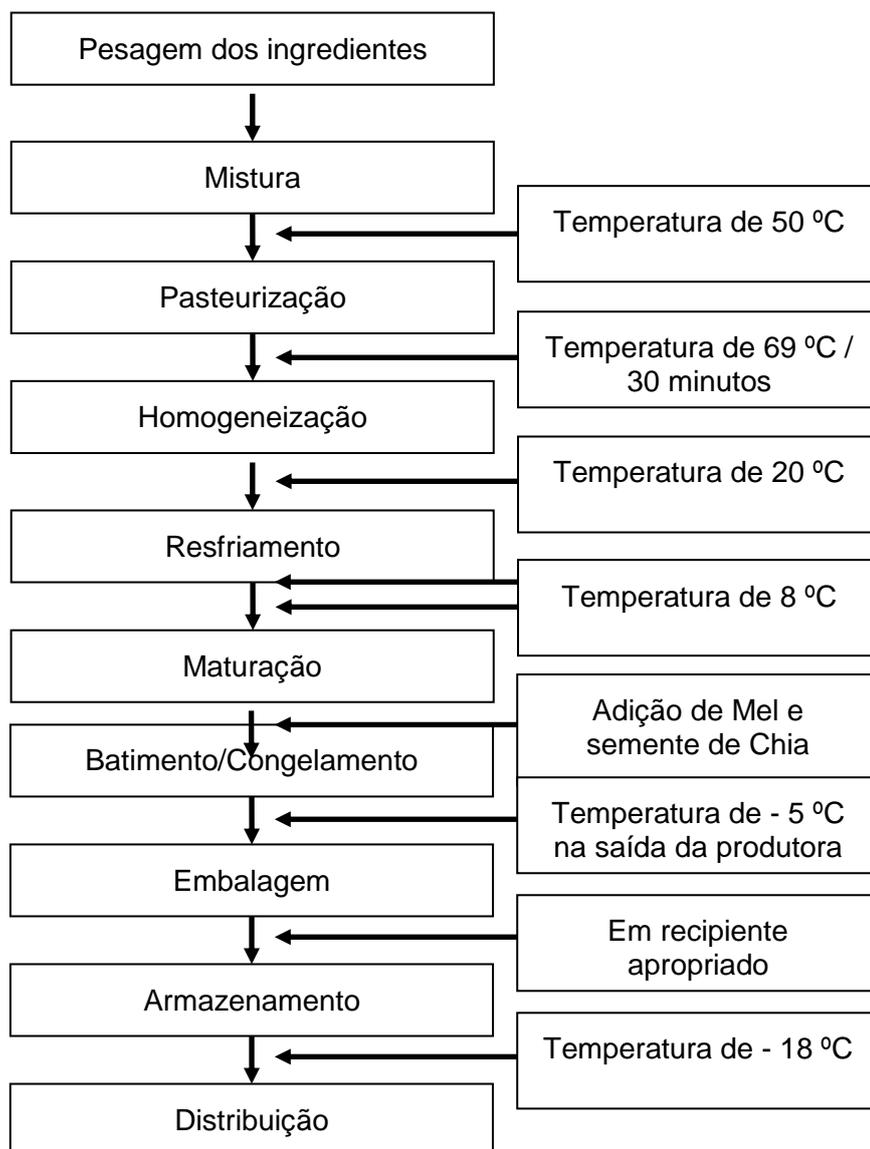


Figura 1 - Fluxograma do processo de fabricação do sorvete de Chia
 Fonte: Adaptado de Xavier (2009).

4.3.1 Determinação de acidez

Pesou-se exatamente 10 g de amostra em um erlenmeyer de 125 mL, adicionou-se 5 gotas de solução alcóolica de fenolftaleína 1% (m/v), titulou-se com a solução de NaOH 0,1N até o ponto de viragem do indicador, detectável pelo aparecimento de discreta coloração rósea, permanente por 30 segundos.

O procedimento foi realizado em triplicata e os resultados da acidez expressos em percentual de ácido láctico pela aplicação da equação 01:

$$\% \text{ de acidez} = \frac{V \times N \times Fc \times 90}{g} \quad (\text{Equação 01})$$

Onde:

V = Volume de NaOH gasto na titulação;

N = Concentração normal da solução de NaOH;

Fc = Fator de correção da solução de NaOH;

g = Peso em gramas da amostra.

4.3.2 Determinação de gordura

Para a análise de gordura utilizou-se o método de Roese-Gottlieb, na qual pesou-se 10 g de amostra em um béquer de 250 mL, adicionou-se 1 mL de hidróxido de amônio $N_{AP} = 14,5N$, levou-se ao banho-maria (45 °C) por 15 minutos e esfriado logo após. Adicionou-se 10 mL de álcool etílico no béquer em que foi feita a dissolução, mais 25 mL de éter etílico em seguida agitado. Juntou-se mais 25 mL de éter de petróleo e agitado novamente. Deixou-se em repouso por 15 minutos, passado cuidadosamente a camada etérea para um segundo béquer de 250 mL previamente seco em estufa a 105 °C por 1 hora, esfriado em dessecador e pesado. Repetiu-se a extração por mais duas vezes com 15 mL de cada solvente, evaporou-se o éter em banho-maria a 65 °C foi realizado a secagem em estufa a 70 °C por 30 minutos, esfriado em dessecador e pesado, o procedimento foi realizado em triplicata para obter a percentagem de gordura da amostra pela aplicação da equação 02:

$$\% \text{ de gordura} = \frac{100 \times P}{p^1} \quad (\text{Equação 02})$$

Onde:

P = peso da gordura em gramas;

p^1 = peso da amostra em gramas.

4.3.3 Determinação de fibras totais

Para análise de fibra bruta utilizou-se o método Fibra por Detergente Ácido (ADF – *Acid Detergent Fiber*) preconizado por Van Soest, que determina celulose + lignina. Esta análise foi realizada pelo Laboratório de Qualidade Agroindustrial (LAQUA - Alimentos e Água) da UTFPR – Câmpus Pato Branco / PR.

Pesou-se de 2 a 3 g da amostra, após fez-se a digestão ácida, colocando a amostra no digestor e adicionando 200 mL de H₂SO₄ a 1,25 % fervente e algumas gotas de antiespumante (álcool amílico). Foi filtrado sob vácuo, feitas lavagens sucessivas com água destilada quente sobre o resíduo até neutralização do material. Realizou-se a digestão básica e adicionado 200 mL de NaOH 1,25 % fervente e algumas gotas de antiespumante (álcool amílico), filtrado sob vácuo, e fez-se lavagens sucessivas com água destilada quente sobre o resíduo até neutralização do material. Lavou-se o resíduo com álcool etílico (20 mL) e posteriormente com acetona (20 mL) ou éter etílico. Secado o cadinho em estufa a 105 °C por 4 a 6 horas ou durante a noite. Retirado e levado ao dessecador para esfriar. Os procedimentos foram realizados em triplicata e os resultados foram obtidos através de cálculos usando a equação 03:

$$\% \text{ de fibras} = \frac{P_1 - P_2}{\text{Peso da amostra (g)}} \times 100 \quad (\text{Equação 03})$$

Onde:

P₁ – cadinho vazio

P₂ – cadinho após as digestões

4.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Antes de serem enviadas para a avaliação sensorial, amostras das três formulações do sorvete desenvolvido foram submetidas às análises de *Staphylococcus* coagulase positiva e coliformes totais e termotolerantes, com o objetivo de avaliar a qualidade microbiológica do produto final, visto que a Chia e o Mel foram acrescentados após o tratamento térmico de pasteurização.

4.4.1 Contagem de *Staphylococcus aureus* coagulase positiva

Utilizou-se o método de contagem direta em placas que teve como objetivo verificar a presença de *S. aureus* no sorvete pós-processo. Esta análise foi realizada pelo laboratório de análise de alimentos - Centro de Diagnóstico Agroindustrial (CdA), de acordo com os procedimentos indicados na ISO 6888-1: 1999 AMD.

Foram selecionadas três diluições de cada amostra e inoculado 0,1 mL de cada diluição na superfície de placas de Ágar Baird-Parker (BP). Espalhou-se o inóculo com alça de Drigalski. Após encubado as placas invertidas a 35-37 °C / 45-48h, fez-se a confirmação das colônias típicas, transferindo cada colônia para tubos de Caldo Infusão Cérebro Coração (BHI), emulsionou-se bem a massa de células com o caldo e transferido uma alçada de cada tubo de BHI para tubos com Ágar Trypticase de Soja (TSA) inclinados, realizada a incubação dos tubos a 35-37 °C / 18-24h, em seguida feita a interpretação dos resultados. Todo o procedimento foi realizado em triplicata (SILVA et al., 2007).

4.4.2 Contagem de coliformes totais e termotolerantes

Utilizou-se o método de Petrifilm (AOAC), o qual é uma modificação da contagem de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) em placas, composto por dois filmes estéreis reidratáveis, impregnados pelo meio de cultura e por substâncias geleificantes solúveis em água fria (SILVA et al., 2007).

Foram preparadas as devidas diluições das amostras, colocando-se 25 g de cada amostra de sorvete em 225 mL da solução salina estéril, sendo esta a diluição inicial 1:10 (10^{-1}), homogeneizou-se a amostra com diluente por agitação. Para obter-se a segunda diluição (10^{-2}), transferiu-se asepticamente 1 mL da primeira diluição para 9 mL de diluente no tubo previamente preparado, a diluição subsequente foi realizada transferindo-se 1 mL da diluição anterior para o tubo com diluente (10^{-3}).

Utilizou-se um pipetador automático de 1 mL para inocular as diluições nas placas de Petrifilm[®] 3M, depositado 1 mL de cada diluição no centro do filme inferior, baixado o filme superior sobre o líquido evitando formação de bolhas. Incubou-se as

placas em estufa bacteriológica à 35 °C por 24 horas, fez-se a leitura das placas e interpretação dos resultados. Os procedimentos foram realizados em triplicata.

4.5 ANÁLISE SENSORIAL

Realizou-se o teste de aceitação no Laboratório de Análise Sensorial da UTFPR - Câmpus Francisco Beltrão. Foi utilizada escala hedônica de nove pontos para avaliar as amostras mantidas a -18 °C em freezer por dez dias. Participaram da avaliação 100 pessoas, alunos e servidores da instituição. Foram analisadas três amostras representando as diferentes formulações desenvolvidas.

A escala hedônica de nove pontos é a mais amplamente utilizada para estudos de preferência com adultos para uma gama enorme de produtos e com considerável sucesso (DUTCOSKY, 2007).

Foram utilizados copos e pzinhas de material plástico descartável. As amostras foram codificadas com números de três dígitos aleatórios e servidas a temperatura de -8 a -12 °C. Cada provador recebeu uma ficha de avaliação para registrar seu julgamento em relação à aceitação do produto (APÊNDICE A).

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos nas análises microbiológicas e físico-químicas foram submetidos a análise estatística descritiva simples, e os resultados apresentados como valores de médias e respectivos desvios padrão utilizando-se o programa *Microsoft Office Excel*[®].

Os resultados obtidos nas fichas de avaliação sensorial foram avaliados utilizando Análise de Variância e teste de média de Tukey ($p \leq 0,05$) com auxílio do programa *Statistica* (StatSoft, Tulsa, EUA, 1984).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

5.1.1 Determinação de acidez

A partir dos resultados encontrados na análise de acidez (Tabela 4), observou-se que as três amostras obtiveram valores bem próximos, sendo que para todas as formulações os valores encontrados foram baixos se for considerado a acidez do leite, que segundo a IN nº. 62/2011 é 0,14 a 0,18 mg de ácido láctico por litro (BRASIL, 2011).

Tabela 4 – Resultados das Análises de Acidez e Gordura em valores de média \pm desvio padrão.

Quesito avaliado	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3
Acidez (mg de ácido láctico/1000g de sorvete)	0,126 \pm 0,0029	0,12 \pm 0,0000	0,123 \pm 0,0029
Gordura (g/100g de sorvete)	3,17 \pm 0,45	2,84 \pm 0,15	2,60 \pm 0,11

Segundo o Instituto Adolfo Lutz as análises para determinação de acidez:

... fornece dados valiosos do estado de conservação de um produto alimentício. Um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio. Os métodos de determinação da acidez avaliam a acidez titulável ou fornecem a concentração de íons de hidrogênio livres, por meio do pH. Os métodos que avaliam a acidez titulável resumem-se em titular com soluções de álcali padrão a acidez do produto ou de soluções aquosas ou alcoólicas do produto e, em certos casos, os ácidos graxos obtidos dos lipídios. Pode ser expressa em mL de solução molar por cento ou em gramas do componente ácido principal (IAL, 2008).

A acidez total titulável é a quantidade de ácido de uma amostra que reage com uma base de concentração conhecida (CECCHI, 2003). A acidez aparente ou natural da mistura é associada ao teor de proteínas do leite, sais minerais, citratos e fosfatos e pelo CO₂ dissolvido (MACHADO, 2005).

O pH e acidez total titulável dos sorvetes são parâmetros que podem ser influenciados pela composição da mistura, como a adição de frutas na formulação e também pela utilização de leites de diferentes origens (CORREIA et al., 2008).

5.1.2 Determinação de gordura

De acordo com os resultados obtidos na análise de gordura (Tabela 4), verificou-se que somente a formulação 1 obteve uma percentagem de gordura superior ao teor mínimo estabelecido pela legislação que é de 3 %.

As formulações 2 e 3 ficaram com teores abaixo do valor estipulado pela legislação, no entanto apresentaram boa textura e cremosidade. Verificou-se que quanto maior a quantidade de Chia, menor foi o teor de gordura, isso deve-se ao fato de ter sido utilizada maior quantidade de água para hidratação das sementes para as formulações que continham maior quantidade de Chia, diluindo os componentes da formulação.

O Instituto Adolfo Lutz define e classifica os lipídeos como:

...compostos orgânicos altamente energéticos, contem ácidos graxos essenciais ao organismo e atuam como transportadores das vitaminas lipossolúveis. Os lipídios são substâncias insolúveis em água, solúveis em solventes orgânicos, tais como éter, clorofórmio e acetona, dentre outros. Estes são classificados em: simples (óleos e gorduras), compostos (fosfolipídios, ceras etc.) e derivados (ácidos graxos, esteróis). Os óleos e gorduras diferem entre si apenas na sua aparência física, sendo que à temperatura ambiente os óleos apresentam aspecto líquido e as gorduras, pastoso ou sólido (IAL, 2008).

Valores baixos quanto ao teor de lipídeos também foram encontrados por Correia et al. (2008), em sorvete elaborado com leite de cabra e de vaca, onde obteve respectivamente 4,0 % e 3,0 %.

Pazianotti et al. (2010) observaram em sorvetes industriais um teor de lipídios em torno de 10 %, já para os sorvetes artesanais este valor foi próximo de 7 %.

5.1.3 Determinação de fibras totais

Observando a Tabela 5, verifica-se que o teor de fibras totais encontrado no sorvete elaborado foi alto, sendo que os sorvetes tradicionais não contem essa propriedade em sua composição.

Tabela 5 – Resultados da Análise de Fibra Bruta para as três formulações

Formulação	Média (%) ± Desvio Padrão
1 (3,5 % de Chia)	5,50 ± 0,26
2 (5,2 % de Chia)	7,77 ± 0,15
3 (6,8 % de Chia)	10,73 ± 0,31

Fibra bruta são, teoricamente, materiais que não são digeríveis pelos organismos humanos e animal e são insolúveis em ácido e base diluídos em condições específicas. A fibra bruta não tem valor nutritivo, mas fornece a ferramenta necessária para os movimentos peristálticos do intestino (CECCHI, 2003).

Para um alimento ser considerado fonte de fibras alimentares deve conter no mínimo 3 g de fibras em 100 g ou 100 mL em pratos preparados conforme o caso. E para alimentos com alto teor de fibras, deve conter um mínimo de 6 g de fibras em 100 g ou 100 mL (BRASIL, 2012).

Um alimento fonte de fibras pode utilizar o argumento de ser um produto funcional, contendo em seu rótulo a seguinte alegação: “As fibras alimentares auxiliam o funcionamento do intestino. Seu consumo deve estar associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis” (BRASIL, 2008).

Sales et al. (2008) desenvolveram um estudo com sorvete contendo fibras, e dentre as amostras testadas, a amostra contendo Frutooligossacarídeos (FOS) + granola foi a que se constituiu na melhor fonte de fibras, apresentando 5,45 g de fibra alimentar por 100 g de sorvete, uma vez que tal teor supera ou se aproxima ao encontrado em alimentos considerados como fontes de fibras características na alimentação.

5.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

5.2.1 Contagem de *Staphylococcus aureus* coagulase positiva

Os resultados da análise microbiológica de *Staphylococcus aureus* coagulase positiva encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6 – Contagens obtidas nas análises microbiológicas de *Staphylococcus aureus* coagulase positiva das três formulações de sorvete elaboradas.

Formulação	Resultado (UFC/g)
1 (3,5 % de Chia)	$5,5 \times 10^1$
2 (5,2 % de Chia)	$<1,0 \times 10^1$
3 (6,8 % de Chia)	$<1,0 \times 10^1$

De acordo com os resultados obtidos nas análises de *Staphylococcus aureus* coagulase positiva, observou-se que a formulação 1 teve o valor mais elevado que as demais, sua contagem foi de $5,5 \times 10^1$ UFC/g, no entanto atende aos padrões de qualidade microbiológica, segundo a Resolução de Diretoria Colegiada da Anvisa nº. 12/2001, que define o limite de 5×10^2 UFC/g. Os resultados das formulações 2 e 3 apresentaram abaixo do limite estabelecido pela legislação, $<1,0 \times 10^1$, indicando que foram seguidas as normas de boas práticas de fabricação e armazenamento adequado e que todas as formulações estavam aptas ao consumo.

Staphylococcus aureus não é resistente ao calor, sendo facilmente destruído na pasteurização ou na cocção de alimentos, mas as suas toxinas são altamente resistentes ao calor, suportando tratamentos térmicos severos como a esterilização de alimentos de baixa acidez. A doença causada por *S. aureus* é uma intoxicação, provocada pela ingestão da toxina pré-formada no alimento, quando ocorre a multiplicação das células (SILVA et al., 2007).

5.2.2 Contagem de coliformes totais e termotolerantes

Nas análises realizadas, observou-se que não houve presença de *E. coli* em nenhuma das três formulações (Tabela 7), indicando que as matérias-primas

utilizadas foram de boa qualidade e seguiu-se as normas de boas práticas de fabricação e armazenamento.

Para coliformes totais encontrou-se quantidades consideradas baixas para as três formulações, porém não existe padrão estabelecido pela legislação para este grupo de microrganismos. .

Tabela 7 – Contagens obtidas na análise microbiológica de Coliformes Totais e *E. coli* das três formulações de sorvete elaboradas.

Formulação	Coliformes totais (UFC/g)	<i>E. coli</i> (UFC/g)
1 (3,5 % de Chia)	6×10^2	< 10
2 (5,2 % de Chia)	4×10^2	<10
3 (6,8 % de Chia)	3×10^2	<10

No entanto, a análise de coliformes totais é de grande importância para identificação de falhas de processo ou de contaminação pós-processo em alimentos pasteurizados, porque são facilmente destruídos pelo calor e não devem sobreviver ao tratamento térmico. As enterobactérias e coliformes termotolerantes são indicadores das condições de higiene do processo de fabricação, porque são facilmente inativadas pelos sanitizantes e capazes de colonizar vários nichos das plantas de processamento quando a sanitização é falha (SILVA et al., 2007).

5.3 ANÁLISE SENSORIAL

Encontram-se na Tabela 8 os resultados para a fonte de variação, sendo esta a amostra, pois a variância entre julgadores é esperada, uma vez que são consumidores não treinados. Pode-se observar que houve variância para os dados, uma vez que $p \leq 0,05$.

Tabela 8 – Análise de Variância (ANOVA) para as amostras do sorvete desenvolvido.

Fonte de variação	Soma do Quadrado	Grau de liberdade	Quadrado médio	F	p
Interseção	15667,41	1	15667,41	7307,884	0,000000
Amostra	175,85	2	87,92	41,011	0,000000
Erro	636,74	297	2,14		

Na Tabela 9 encontram-se os resultados das médias obtidas através do teste Tukey ($p \leq 0,05$) para as três formulações do sorvete desenvolvido. Observou-se que a Formulação 1, que continha menor quantidade de Chia foi a mais aceita pelos julgadores, isso se deve a textura mais cremosa e ao sabor mais suave em relação às demais formulações. A Formulação 2 não apresentou diferença significativa em relação a Formulação 1, apesar de conter 2 % a mais de Chia, o que permite a utilização de uma quantidade mais elevada desse cereal, que é uma boa fonte de fibra em um produto tradicionalmente sem essa função, obtendo ainda boa aceitabilidade. A Formulação 3, que possui a maior concentração de Chia, foi a que obteve a menor média, a qual teve diferença significativa, isso ocorreu pelo fato da grande quantidade da semente mascarar o sabor do sorvete e ter também influenciado na textura (observações encontradas nas fichas de avaliação).

Tabela 9 – Resultado de Análise Sensorial para o quesito de Impressão Global das três formulações do Sorvete desenvolvido.

Formulação	Chia (%)	Média (Tukey)
1	3,5	7,99 _b
2	5,5	7,51 _b
3	7,3	6,18 _a

* Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente no teste de Tukey a nível de 5 % de significância.

Lora et al. (2006), em estudo da avaliação sensorial de sorvetes elaborados com leite de cabra, utilizaram somente a análise de impressão global, através da escala hedônica de 7 pontos para 27 formulações e concluíram que é possível elaborar sorvetes de leite de cabra em pó e pasteurizado sensorialmente bem aceitos.

Lamounier et al. (2012), desenvolveram sorvete enriquecido com fibras de linhaça e lactobacilos vivos, e também utilizaram somente o método de aceitação global utilizando a escala hedônica de 9 pontos e obtiveram notas que variaram de “gostei extremamente” e “indiferente”.

6 CONCLUSÃO

A utilização da semente de Chia e do Mel na produção do sorvete se mostrou válida, pela formulação de um alimento nutritivo e com possíveis propriedades funcionais que auxiliam na manutenção da saúde e do bem estar do consumidor, incluindo na dieta uma fonte de fibras de alta qualidade que podem trazer alguns benefícios á saúde, como o controle de peso, um bom trânsito intestinal, o controle do Diabetes tipo 2 e dos níveis de colesterol. Também é uma boa opção para o aumento do consumo de mel que é um alimento de alta qualidade, e possui em sua composição vários nutrientes importantes.

O produto desenvolvido apresentou propriedades físico-químicas e microbiológicas adequadas. A aceitabilidade sensorial demonstrou que o sorvete acrescido de chia pode ser um produto atrativo, sendo as melhores concentrações utilizadas de 3,5 % e 5,5 %.

O sorvete desenvolvido demonstrou um potencial inovador e sua produção mostrou-se viável para o mercado consumidor. Por ser um produto inovador, existem vários aspectos que podem ser melhorados, inclusive indicam-se mais análises complementares, como testes de composição proximal, análises instrumentais de textura e plasticidade, avaliação de fibra alimentar e teste completo de avaliação sensorial, que incluiriam outros quesitos de avaliação (sabor, textura, cor, intenção de compra) e não somente a impressão global, sendo indicado que novos estudos sejam desenvolvidos de forma a complementar este trabalho.

REFERÊNCIAS

ABIS – **Associação Brasileira das Indústrias de Sorvete**. 2010. Disponível em: <http://www.abis.com.br/noticias_2010_6.html>. Acesso em: 05 out. 2012.

AMARAL, Alessandra Carolina M. do; MAGNONI, Daniel; CUKIER, Celso. **Fibra alimentar**. 2003. Disponível em: <http://www.amway.com.br/downloads/misc/fibra_alimentar_imen.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2014.

AYERZA, Ricardo; COATES, Wayne; LAURIA, M. **Chia Seed (Salvia hispanica L.) as an ω -3 Fatty Acid Source for Broilers: Influence on Fatty Acid Composition, Cholesterol and Fat Content of White and Dark Meats, Growth Performance, and Sensory Characteristics**. 2000. Disponível em: <http://www.produccionovina.com.ar/.../123-Ayerza_chia_PS.pdf...>. Acesso em: 06 mar. 2014.

AYERZA, Ricardo; COATES, Wayne. **Groud chia seed and chia oil effects on plasma lipids and fatty acids in the rat**. 2005. Disponível em: <[http://wwwR.Ayerza,W.Coates-NutritionResearch,2005-Elsevier](http://www.R.Ayerza,W.Coates-NutritionResearch,2005-Elsevier)>. Acesso em: 06 mar. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 379, de 26 de abril de 1999. Regulamento Técnico referente a Gelados Comestíveis, Preparados, Pós para o Preparo e Bases para Gelados Comestíveis, constante do anexo desta Portaria. **Diário Oficial da União**. Brasília, 29 de abril de 1999. Disponível em: <http://www.portal.anvisa.gov.br/.../Portaria_n_379_de_26_de_abril_de_1999.pdf?...>. Acesso em: 07 jan. 2014.

BRASIL, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). **Produção de mel**. 2003. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPMel/mel.htm>. Acesso em: 02 out. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 266, 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para gelados comestíveis e preparados para gelados comestíveis. **Diário Oficial da União**. Poder Executivo, Brasília, DF, 22 de setembro de 2005. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/.../Resolucao_RDC_n_266_de_22_de_setembro_de...>. Acesso em: 07 mar. 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. IX - Lista de alegações de propriedade funcional aprovadas. **Diário Oficial da União**. Brasília, julho de 2008. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm>. Acesso em: 07 jan. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – **MAPA**. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade de Leite Tipo A. Disponível em: <[http://www.sindilat.com.br/gomanager/arquivos/IN62_2011\(2\).pdf](http://www.sindilat.com.br/gomanager/arquivos/IN62_2011(2).pdf)>. Acesso em: 27 jan. 2014.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial da União**. Brasília, 21 de agosto de 2006. Disponível em: <http://www.portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/.../Resolucao+RDC+n.+54_2012.pdf?MO>. Acesso em: 28 fev.2014.

CECCHI, Heloisa Máscia. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2ª ed. rev. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003.

CORREIA, Roberta T. P.; MAGALHÃES, Margarida M. A.; PEDRINI, Márcia R. S.; CRUZ, Amanda Valéria F.; CLEMENTINO, Igor. Sorvetes elaborados com leite caprino e bovino: composição química e propriedades de derretimento. Rev. Ciên. Agron. Fortaleza, v. 39, n. 02, p. 251-256. **Centro de Ciências Agrárias** - Universidade Federal do Ceará, 2008. Disponível em: <<http://www.ccarevista.ufc.br>> > Capa > v. 39, n. 2 (2008) > Correia>. Acesso em: 15 jan. 2014.

DUTCOSKY, Silvia Deboni. **Análise sensorial de alimentos**. 2. ed. ver. e ampl. Curitiba: Champagnat – 2007.

FELLOWS, Peter J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FERRARI, Rafaela G.; WINKLER, Sabine M. K.; OLIVEIRA, Tereza Cristina R. M. Avaliação microbiológica de alimentos isentos de registro no ministério da saúde. **Revista Semina: Ciência Agrária**, Londrina. V. 28, n 2, pag. 241 – 250. 2007.

FRANCO, Bernadette D. G. de Melo; LANDGRAF, Mariza. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo, 2008, 4^o ed. 1^o ed. digital. Cap. IV. p. 103-116. Disponível em: <<http://www.pt.scribd.com/doc/.../Apostila-Instituto-Adolfo-Lutz>>. Acesso em 01 out. 2012.

KOBLITZ, Maria G. B. **Matérias-primas alimentícias: composição e controle de qualidade**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

LAMOUNIER, Marina L.; ARAÚJO, Romilda Aparecida B. M.; LAMOUNIER, Maísa L.; MOZELLE, Maressa C. Desenvolvimento de sorvete enriquecido com fibras de linhaça e lactobacilos vivos e sua viabilidade. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, Artigo Técnico, nº 387, p. 57-63, ago. 2012.

LORA, Simone Cristina P.; PRUDÊNCIO, Elane Schwinden; BENEDE, Honório Domingos. Avaliação sensorial de sorvetes elaborados com leite de cabra. **Revista Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 2, p. 221 – 230, jun. 2006.

MACHADO, Getúlio Costa. **Utilização de óleo de coco babaçu, concentrado proteico de soro lácteo e leite em pó desnatado na produção de sorvete**. 2005. 91f. Tese de doutorado. Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, 2005. Disponível em: <<http://www.alexandria.cpd.ufv.br:8000/teses/.../2005/192185f.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

MIKILITA, Ivana S. CÂNDIDO, Lys Mary B. Perigos significativos e pontos críticos de controle. **Revista Brasil Alimentos**, nº 26, jul. 2004.

PALERMO, Jane Rizzo. **Bioquímica da nutrição**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

PAZIANOTTI, Laíse; BOSSO, Adriana Aparecida; CARDOSO, Sibebe; COSTA, Marcela de Rezende; SIVIERI, Kátia. 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.

PEDROSO, Ludmila Giuli; FEITOSA, Cid Olival. Contrastes da produção de mel de abelhas na região sul e nordeste do Brasil: Possibilidade de expansão da atividade no nordeste. 2013. **VIII SOBER Nordeste**. Parnaíba - PI - 2013. Disponível em: <<http://www.viiisoberne.com.br/anais/.../GT1-241-109-20130930174234.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

SALES, Regiane L. de; VOLP, Ana C. P.; BARBOSA, Kiriaque B. F.; DANTS, Maria I. de S.; DUARTE, Hércia S.; MINIM, Valéria P. R. Mapa de preferência de sorvetes ricos em fibras. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, dez. 2008.

SALGADO Ma. Paz; CEDILLO C. M. em C. Beltrán O. Ma. del Carmen. **Estudio de las Propiedades Funcionales de la Semilla de Chia**. México 2005. Disponível em: <<http://www.respyn.uanl.mx/especiales/2005/.../CNA53.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2013.

SARGI, Sheisa C.; SILVA, Beatriz C.; SANTOS, Hevelyse M. C.; MONTANHER, Paula F.; BOEING, Joana S.; SANTOS JÚNIOR, Oscar O.; SOUZA, Nilson E.; VISENTAINER, Isvi V. Capacidade antioxidante e composição química de sementes ricas em ômega-3: chia, linhaça e perila. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 33, n. 3, jul. 2013.

SILVA, Neusely da et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. 3 ed. São Paulo: Livraria Varela, 2007.

SOUZA, Jean C. de; COSTA, Marcela de R.; RENSIS, Christiane M. V.B. de; SILVIERI, Katia. Sorvete: composição, processamento e viabilidade da adição de probiótico. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n.1, p. 155 – 165, jan. 2010. Disponível em: <<http://www.servbib.fcfar.unesp.br/seer/index.php/alimentos/article/viewFile/.../923>>. Acesso em: 07 mar. 2014.

SOUZA, Addams; DALSON, Benedito; PUREZA, Leia; BRAGA, Samilly C.; CUNHA, Tainara; BARRETO, Vaneska; SANTOS, winny Gizeli. **As propriedades e os benefícios do mel para a saúde humana**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá. Licenciatura Plena em Química. Macapá, 2011. Disponível em: <<http://www.estudantedeplantonaweb.blogspot.com/.../instituto-federal-de-educacaoci>>. Acesso em: 28 fev. 2014.

SPADA, Jordana C.; DICK, Melina; PAGNOLL, Carlos H.; VIEIRA, Aline C.; BERNSTEIN, Anahí; COGHETTO, Chaline C.; MARCZAK, Ligia D. F.; TESSAROL, Isabel C.; CARDOZO, Nilo S. M.; FLÔRES, Simone H. Caracterização física, química e sensorial de sobremesas à base de soja, elaboradas com mucilagem de chia. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 2, fev. 2014.

TOMBINI, Jéssica. **Aproveitamento tecnológico da semente de Chia (*Salvia hispanica* L.) na formulação de barra alimentícia**. 2013. Trabalho de conclusão de curso. Curso de Bacharelado em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2013. Disponível em: <<http://www.JTombini-2013-repositorio.roca.utfpr.edu.br>>. Acesso em: 07 jan. 2014.

TOSCO, Giovanni. **Os benefícios da chia em humanos e animais.** 2004. Disponível em: < <http://www.ao.com.br/download/tosco.pdf>>. Acesso em 22 set. 2012.

UTPOTT, Michele. **Utilização da mucilagem de Chia (*Salvia hispanica* L) na substituição de gordura e/ou gema de ovo em maionese.** 2012. 50f. Monografia (Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Rio grande do Sul – Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Porto Alegre, 2012. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/72798/000870940.pdf?...1>> Acesso em: 07 nov. 2013.

APÊNDICE A – Ficha de avaliação utilizada para o teste de aceitação no teste sensorial do sorvete adicionado de Chia e mel.

Nome:

Idade:

Data:

Você está recebendo uma amostra de sorvete adicionado de Chia e mel, prove-a e em seguida anote o valor de acordo com a escala para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto.

1- Desgostei muitíssimo

2- Desgostei muito

3- Desgostei regularmente

4- Desgostei ligeiramente

5- Indiferente

6- Gostei ligeiramente

7- Gostei regularmente

8- Gostei muito

9- Gostei muitíssimo

Amostra	Valor
513	
347	
844	

Comentários: _____

Fonte: Adaptado de DUTCOSKY, 2007.