

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE QUÍMICA
CURSO DE BACHARELADO E LICENCIATURA EM QUÍMICA**

JESSICA TOMBINI

**APROVEITAMENTO TECNOLÓGICO DA SEMENTE DE CHIA
(Salvia Hispanica L.) NA FORMULAÇÃO DE BARRA
ALIMENTÍCIA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2013

JESSICA TOMBINI

**APROVEITAMENTO TECNOLÓGICO DA SEMENTE DE CHIA (*Salvia
Hispanica* L.) NA FORMULAÇÃO DE BARRA ALIMENTÍCIA**

Trabalho de conclusão de curso, apresentado à Comissão de Diplomação do Curso de Bacharelado em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campus Pato Branco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Química.
Orientador: Dr. Mário Antônio Alves da Cunha

Pato Branco – PR
2013

FOLHA DE APROVAÇÃO

O trabalho de diplomação intitulado **APROVEITAMENTO TECNOLÓGICO DA SEMENTE DE CHIA (*Salvia Hispanica* L.) NA FORMULAÇÃO DE BARRA ALIMENTÍCIA** foi considerado APROVADO de acordo com a ata da banca examinadora N° **056B2** de 2013.

Fizeram parte da banca os professores.

Dr. Mário Antônio Alves da Cunha

Msc. Pedro Pereira

Msc. Simone Beux

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me guiar em todos os passos da minha vida. A minha mãe e meu pai pelos sacrifícios feitos para que eu chegasse até aqui. A toda minha família que me apoiou. Ao meu namorado que sempre esteve ao meu lado desde o primeiro dia da faculdade. E ao meu orientador Dr. Mário A. A. Cunha pelos ensinamentos.

RESUMO

TOMBINI, Jessica. Aproveitamento tecnológico da Semente de Chia (*Salvia Hispanica* L.) na formulação de barra alimentícia 2013. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química Industrial), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2013.

O presente trabalho teve como objetivo o aproveitamento tecnológico da semente de Chia na fabricação de uma barra alimentícia como proposta de alimento nutritivo e saudável. A barra formulada apresentou elevado conteúdo de fibras, conteúdo proteico superior aos produtos similares disponíveis no mercado e boa aceitabilidade sensorial. O produto desenvolvido mostrou-se como um produto inovador quando ao aproveitamento da chia e com potencial mercado consumidor. Os resultados da pesquisa vem a contribuir para a ampliação de possibilidades de aproveitamento tecnológico da semente de Chia como ingrediente de produtos alimentícios com apelo funcional.

Palavras-chave: *Salvia Hispanica* L. Potencial funcional. Alimentos saudáveis.

ABSTRACTS

TOMBINI, Jessica. Technological use of Chia seed (*Salvia hispanica* L.) in the formulation of bar food 2013. 36 f. Completion of course work (BS in Chemistry). Federal Technological University of Paraná. Pato Branco, 2013.

The present study aimed at harnessing technological Chia seed in manufacturing a food bar as proposed nutritious food and healthy. The bar had formulated high fiber content, protein content higher than similar products available in the market and good sensory acceptability. The product developed has proved to be a breakthrough product when the use of Chia and potential consumer market. The results of the research is contributing to the greater possibilities of technological use of Chia seed as an ingredient in food products with functional appeal.

Keywords: .*Salvia Hispânica* L. Potential functional. Healthy foods.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Semente de Chia entumecida.....	15
Figura 2 Fluxograma do processamento das barras alimentícias	19
Figura 3 - Ficha de aceitação sensorial.....	22
Figura 4 - Teste de Avaliação da Intenção de Compra	23
Figura 5 - Barra de Cereal com Semente de Chia	26

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Histograma de aceitação sensorial referente ao atributo Aparência.....	28
Gráfico 2 - Histograma de aceitação sensorial referente ao atributo Aroma.	29
Gráfico 3 - Histograma de aceitação sensorial referente ao atributo Textura.	30
Gráfico 4 - Histograma de aceitação sensorial referente ao atributo Sabor.	31
Gráfico 5 - Histograma de aceitação sensorial referente ao atributo Impressão Global.	32
Gráfico 6 – Dados de Intenção de compra	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição e quantidade dos ingredientes da barra alimentícia	18
Tabela 2 - Composição centesimal da semente de Chia (em base seca).....	24
Tabela 3 - Composição centesimal da Barra Alimentícia	25
Tabela 4 - Parâmetros de qualidade microbiológica da barra de cereal	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1 ALIMENTOS FUNCIONAIS.....	13
3.2 SEMENTE DE CHIA (<i>SALVIA HISPÂNICA</i> L.)	14
3.3 BARRAS ALIMENTÍCIAS.....	16
4 MATERIAL E MÉTODO	18
4.1 FORMULAÇÃO DA BARRA ALIMENTÍCIA	18
4.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS SEMENTES DE CHIA E DAS BARRAS ALIMENTÍCIAS.....	19
4.2.1 Determinação de umidade	19
4.2.3 Determinação de proteínas	20
4.2.4 Cinzas	20
4.2.5 DETERMINAÇÃO DE FIBRA BRUTA	20
4.3 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DAS BARRAS DE CEREAL	20
4.3.1 Análise de bolores e leveduras	21
4.3.2 Coliformes termotolerantes (a 45 °C) e Coliformes Totais (a 35 °C)	21
4.3.3 <i>Salmonella sp.</i>	21
4.4 ANÁLISE DE ACEITABILIDADE SENSORIAL.....	21
4.5 ANÁLISE DE INTENÇÃO DE COMPRA	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	24
5.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA SEMENTE DE CHIA	24
5.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA BARRA ALIMENTÍCIA DESENVOLVIDA	25
5.3 CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA BARRA ALIMENTÍCIA	27
5.4 ANÁLISE DE ACEITABILIDADE SENSORIAL.....	28
5.5 ANÁLISE DO TESTE DE INTENSÃO DE COMPRA	32
6 CONCLUSÕES	34
7 REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

Mudanças no padrão de vida da população mundial têm sido observadas, incluindo mudanças de hábitos e comportamentos como a busca por realização de atividades físicas e novos hábitos alimentares. Tais mudanças estão associadas a maior conscientização sobre a necessidade de melhor qualidade de vida como principal requisito para a longevidade.

Vislumbrando uma alimentação mais saudável os consumidores têm procurado produtos com melhor qualidade nutricional, ou seja, produtos ricos em minerais, vitaminas, fibras, proteínas de elevado valor biológico e baixo teores de sal, etc. Nesse sentido, há um nicho de mercado economicamente atrativo, e em expansão que a indústria de alimentos tem procurado atender. Como consequência, tem sido observado diferentes produtos alimentícios com potencial funcional no mercado, isto é, produtos que além de atender as necessidades nutricionais do organismo podem gerar benefícios a saúde, colaborando para o bom funcionamento do organismo e na prevenção de doenças. Tais produtos podem variar de nutrientes isolados, produtos de biotecnologia, suplementos dietéticos, alimentos geneticamente construídos até alimentos processados e derivados de plantas (MORAES et. al. 2006).

A semente de Chia (*Salvia Hispanica* L.) pode ser incluída na classe dos alimentos funcionais, uma vez que é nutricionalmente rica e contém componentes benéficos a saúde. Entre os principais benefícios a saúde podem ser mencionados: a diminuição de problemas de prisão de ventre, redução de risco de doenças cardiovasculares, redução de risco de alguns tipos de câncer entre outros.

São verificados na literatura trabalhos que ressaltam os benefícios nutricionais e o potencial funcional das sementes de Chia, entretanto ainda há poucos trabalhos que demonstram o aproveitamento tecnológico desta semente na elaboração de produtos alimentícios. Dessa forma propõe-se no presente trabalho o aproveitamento da semente de Chia como ingrediente na formulação de barras de cereal, com vista a um produto nutricionalmente atrativo e com potencial funcional.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Aproveitamento tecnológico da semente de Chia como ingrediente na formulação de barras alimentícias.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a composição centesimal da Chia (conteúdos de proteínas, lipídios, cinzas, umidade, fibra alimentar e carboidratos totais).
- Formular uma barra alimentícia contendo sementes de Chia;
- Caracterizar os parâmetros de composição centesimal e qualidade microbiológica do produto desenvolvido;
- Avaliar a aceitação sensorial do produto desenvolvido.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 ALIMENTOS FUNCIONAIS

A sociedade contemporânea tem como característica marcante a avidez por trabalho o que contribuí para pouca disponibilidade de tempo de seus indivíduos para uma alimentação adequada e saudável, levando muitos a optarem por alimentos industrializados, de fácil e rápido consumo. Tal padrão de vida tem reflexos na saúde humana, podendo ser observados problemas como cansaço, estresse, depressão, irritação entre outros, os quais podem estar associados a problemas alimentares. Segundo Moraes et al., (2006) é muito importante a conscientização de que a adequada alimentação auxilia na promoção da saúde, trazendo também uma melhora no quadro nutricional dos indivíduo.

Segundo Raud (2008) nos anos 1960, surgiram os primeiros estudos científicos que comprovaram a ligação entre alimentação e saúde, apontando para os impactos negativos do excesso de gordura e açúcar. Na década de 1980, produtos *diet* e *light* começaram a ser comercializados com sucesso. Recentemente, tem sido bastante discutido no meio científico a importância de uma alimentação saudável, constituída por alimentos que contenham substâncias que além de nutrir desempenham funções terapêuticas. Como por exemplo, o óleo de linhaça, as nozes e as amêndoas têm ação anti-inflamatória, segundo o estudo realizado por Cardoso et al., (2008).

Na década de 1980, o termo alimento funcional foi introduzido no Japão pelo governo com o propósito de estimular uma alimentação mais saudável e reduzir custos ligados à saúde pública. O princípio do consumo de alimentos associados a benefícios fisiológicos e tratamento de doenças crônicas foi adotado mundialmente, sendo que cada país adotou regulamentações próprias para a aprovação de tais alimentos (STRINGHETA et al., 2007).

A legislação brasileira não define alimento funcional, e sim a alegação da propriedade funcional e estabelece diretrizes para sua utilização envolvendo o papel fisiológico no crescimento, desenvolvimento e funções normais do organismo. Não são permitidas alegações referentes à cura ou à prevenção de doenças. O alimento também deve ser seguro pra consumo sem supervisão médica (STRINGHETA et al., 2007).

Alimentos funcionais segundo Anjo (2004) são classificados como alimentos capazes de gerar benefícios a saúde. Esses produtos podem variar de nutrientes isolados, produtos de biotecnologia, suplementos dietéticos, alimentos geneticamente construídos até alimentos processados e derivados de plantas.

Os alimentos e ingredientes funcionais podem ser classificados de dois modos: quanto à fonte, de origem vegetal ou animal, ou quanto aos benefícios que oferecem, atuando em seis áreas do organismo: no sistema gastrointestinal; no sistema cardiovascular; no metabolismo de substratos; no crescimento, no desenvolvimento e diferenciação celular; no comportamento das funções fisiológicas e como antioxidantes (MORAES et al., 2006).

Segundo Moraes (2006) os alimentos funcionais devem apresentar as seguintes características: devem ser alimentos convencionais e serem consumidos na dieta normal/usual; devem ser compostos por componentes naturais, algumas vezes, em elevada concentração ou presentes em alimentos que normalmente não os supririam, devem ter efeitos positivos além do valor básico nutritivo, que pode aumentar o bem-estar e a saúde e/ou reduzir o risco de ocorrência de doenças, promovendo benefícios à saúde além de aumentar a qualidade de vida, incluindo os desempenhos físico, psicológico e comportamental. A alegação da propriedade funcional deve ter embasamento científico; pode ser um alimento natural ou um alimento no qual um componente tenha sido removido; pode ser um alimento onde a natureza de um ou mais componentes tenha sido modificada; pode ser um alimento no qual a bioatividade de um ou mais componentes tenha sido modificada.

3.2 SEMENTE DE CHIA (*SALVIA HISPÂNICA* L.)

A Chia é da família *Labiatae*, produz sementes que eram um dos alimentos básicos das civilizações da América Central em tempos pré-colombianos. Junto com a Chia, o milho, o feijão e o amaranto eram os alimentos mais importantes de mais de 11 milhões de pessoas quando Colombo chegou à América. A Chia também era usada como oferenda ao deus Nahua. É provável que pela perseguição religiosa, não puderam ser cultivadas na Europa e acabaram desaparecendo por 500 anos (AYERZA et al., 2011).

Atualmente, a semente de chia é uma fonte potencial de nutrientes para as indústrias agroalimentares. Embora pouco conhecida, a produção mundial está

aumentando devido às suas propriedades benéficas a saúde e aumento da popularidade. As sementes de Chia são também utilizadas como suplementos nutricionais, bem como na fabricação de barras de cereais matinais e biscoitos nos EUA, América Latina e Austrália (MUÑOZ et al., 2012).

Quando uma porção de Chia é despejada num copo d'água e deixada por 30 minutos, é formada uma espécie de gelatina. Este gel, ou gelatina é criado devido à fibra solúvel que a semente contém. (UNIVERSO DOS ALIMENTOS, 2011).

O efeito do intumescimento da Chia ocorre devido à presença de hidrocarbonetos com grupos polares livres, como mostra a Figura 1. Isto leva à formação do gel, que quando consumida a semente, a mesma auxilia no aumento no volume das fezes, o que provoca movimentos peristálticos do intestino com mais frequência. Isto por sua vez facilita o trânsito do bolo fecal ajudando a reduzir a probabilidade de distúrbios do trato intestinal e prisão de ventre (VÁZQUEZ, et al., 2009).

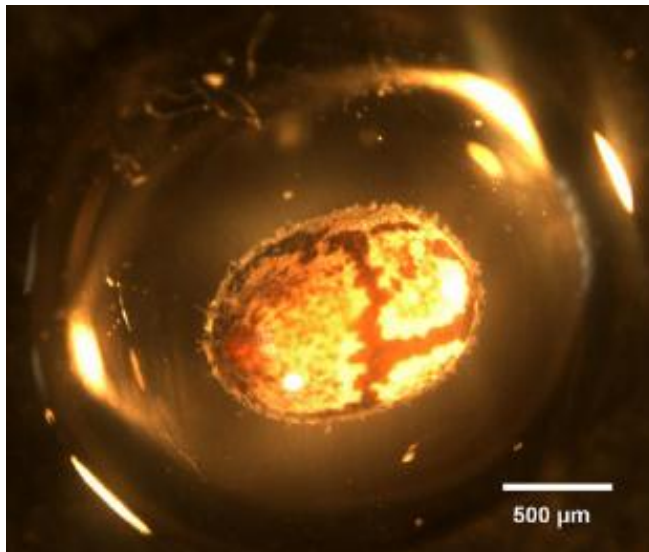


Figura 1 - Semente de Chia entumescida.
Fonte: MUÑOZ, et al., (2012) .

O gel formado, quando ingerido, produz uma barreira física, que separa as enzimas digestivas dos carboidratos, isto promove uma lenta conversão de carboidratos em açúcar. Tende a promover uma digestão lenta e mantém os níveis de açúcar no sangue, sendo útil na prevenção e controle da diabetes (UNIVERSO DOS ALIMENTOS, 2011).

Em seu estudo, Mohd Ali (2012) identificou dois componentes ativos na semente de Chia, os ácidos graxos Ômega 6 (20% do total de óleo) e Ômega 3 (60% do total de óleo). Sabe-se que os ácidos graxos são essenciais para uma boa saúde, e que os mesmos não são produzidos artificialmente.

A semente contém antioxidantes naturais, tais como compostos fenólicos, glicosídeos Q e K, ácido clorogênico, ácido caféico, quercetina entre outros, que protegem o organismo humano contra algumas condições adversas. Ela atua na proteção contra algumas doenças cardiovasculares e alguns tipos de câncer (MUÑOZ et al., 2012).

Em aproximadamente 100 g de semente de Chia, é encontrada cerca de 30,0 g a 38,6 g de óleo e 60,7 g a 67,8 g de ácido linoleico (CAPITTANI et al., 2012).

Tem elevado nível de proteínas, em média de 0,19 g/g a 0,23 g de proteínas/g de semente, tocoferóis (238,0 mg/Kg a 427,0 mg/Kg) possuindo também miricetina e kaempferol (MARTINEZ et al., 2012).

Segundo Capittani et al., (2012) o consumo de fibra dietética de chia pode ser uma importante alternativa para melhorar a saúde das pessoas. A fibra dietética é constituída por celulose, hemicelulose, lignina, pectinas, gomas, mucilagens e outros polissacarídeos e oligossacarídeos.

As propriedades físico-químicas e funcionais ligadas a semente de Chia são importantes para a fabricação de produtos como sobremesas, bebidas, pães, geleias, biscoitos, emulsões, entre outros (CAPITTANI et al., 2012). De acordo com Muñoz et al., (2012) não há nenhuma evidência de efeitos adversos ou alérgicos causada pela semente de chia inteira ou moída.

3.3 BARRAS ALIMENTÍCIAS

A demanda por alimentos nutritivos e seguros está crescendo mundialmente, e a ingestão de alimentos balanceados é a maneira correta de evitar ou mesmo corrigir problemas de saúde, como: obesidade, diabetes, desnutrição, cardiopatias, entre outros que têm origem, em grande parte, nos erros alimentares (GUYTOSKY, 2006).

Segundo FREITAS (2006) as barras de cereais foram introduzidas há cerca de uma década como uma alternativa "saudável" de confeito, quando consumidores se mostravam mais interessados em saúde e dietas. Alternativa saudável às barras

de chocolate, o produto foi direcionado no Brasil inicialmente aos adeptos de esportes radicais e, com o tempo, conquistou até executivos.

Empresas nacionais disputam um mercado de R\$ 80 milhões. Atualmente, enquanto no Brasil são consumidas 4 milhões de barras de cereais por ano, os Estados Unidos dão conta de 2,9 bilhões, sendo que o consumo americano cresceu cerca de 40% nos últimos dois anos (FREITAS, et al., 2006).

As barras de cereais atendem a tendência do consumo alimentos saudáveis e são elaboradas a partir da extrusão da massa de cereais de sabor adocicado e agradável, sendo fonte de vitaminas, sais minerais, fibras, proteínas e carboidratos complexos (GUYTOSKY, 2006).

Os cereais em barras são multicomponentes e podem ser muito complexos em sua formulação. Os ingredientes devem ser combinados de forma adequada para garantir que se complementem mutuamente nas características de sabor, textura e propriedades físicas, particularmente no ponto de equilíbrio de atividade de água (GUYTOSKY, 2006).

As barras de cereais são alimentos de fácil consumo, requerem pouco ou nenhum preparo e durante muito tempo seus valores nutritivos foram pouco enfatizados. Os cereais em barra são uma classe de produtos de confeitaria, de forma retangular, vendidos em embalagens individuais e têm apresentado um rápido crescimento no mercado (GUYTOSKY, 2006).

Os principais aspectos considerados na elaboração desse produto incluem: a escolha do cereal, a seleção do carboidrato apropriado (de forma a manter o equilíbrio entre o sabor e a vida de prateleira), o enriquecimento com vários nutrientes e sua estabilidade no processamento. Também tem sido considerado o valor nutricional, sendo preferidos os com alto conteúdo de fibras e baixo teor ou isentos de gordura, porém com alto aporte energético. A associação entre barra de cereais e alimentos saudáveis é uma tendência no setor de alimentos, o que beneficia o mercado destes produtos (GUYTOSKY, 2006).

A mudança nos hábitos alimentares dos brasileiros vem se modificando e conseqüentemente abre o mercado dos produtos naturais. Dentro deste cenário, a formulação da barra de cereal contendo Chia pode conquistar mercado devido os seus atributos saudáveis da semente e sendo um produto inovador. Nesse contexto, o presente trabalho propõe a formulação, a caracterização química e avaliação da aceitação de barras de cereais acrescidas com semente de Chia.

4 MATERIAL E MÉTODO

Os ingredientes das barras alimentícias foram adquiridos no comércio local. A formulação foi desenvolvida no Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos da UTFPR, Câmpus Pato Branco.

As análises microbiológicas e físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Qualidade Agroindustrial (LAQUA) também localizado na UTFPR.

4.1 FORMULAÇÃO DA BARRA ALIMENTÍCIA

Os ingredientes constituintes da barra alimentícia e suas respectivas quantidades estão listados na Tabela 1. O produto foi constituído pelos seguintes ingredientes: aveia em flocos grossos, coco queimado, flocos de arroz, açúcar mascavo, mel, semente de Chia, xarope de glicose e gordura hidrogenada (80% lipídeos).

Tabela 1 Composição e quantidade dos ingredientes da barra alimentícia

Ingredientes	Quantidades (g)
Aveia em flocos grossos	20,0
Coco queimado	15,0
Flocos de arroz	10,0
Açúcar mascavo	20,0
Mel	5,0
Semente de Chia	15,0
Xarope de glicose	40,0
Gordura Hidrogenada (80% lipídeos)	5,0

O fluxograma com as etapas do processamento da barra alimentícia está ilustrado na Figura 2:

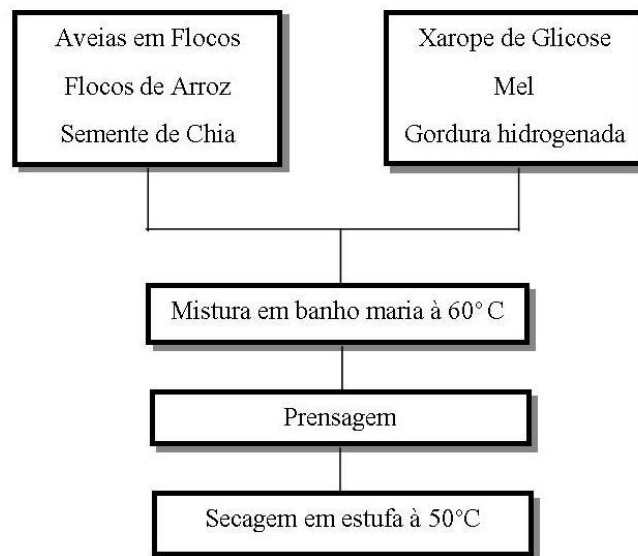


Figura 2 Fluxograma do processamento das barras alimentícias

Fonte: Arquivo pessoal

4.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DAS SEMENTES DE CHIA E DAS BARRAS ALIMENTÍCIAS

Os parâmetros quantitativos umidade, lipídeos, proteínas, cinzas e fibra bruta foram determinados seguindo metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2005). O conteúdo de carboidratos foi determinado por diferença entre a soma do conteúdo percentual de umidade, proteínas, lipídeos e cinzas.

4.2.1 Determinação de umidade

A determinação de umidade foi feita pelo método gravimétrico de perda de massa por dessecação, o qual se baseia na secagem direta da amostra em estufa a 105°C (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

4.2.2 Determinação de lipídeos

A determinação de lipídeos em alimentos é feita, na maioria dos casos, pela extração com solventes, por exemplo, éter. O aparelho do tipo Soxhlet é empregado

para se fazer uma extração contínua. A extração da fase lipídica dura em torno de 8 horas.

4.2.3 Determinação de proteínas

O conteúdo proteico da amostra foi determinado pelo método de Kjeldahl. O método baseia-se nas digestões ácidas e básicas da amostra, onde o nitrogênio é transformado em sal de amônia. Em seguida, a amostra é destilada com indicador adequado, logo após, às quantidades de nitrogênio presentes na amostra são quantificadas por titulometria. O conteúdo de nitrogênio obtido é convertido em proteína por meio de fator de conversão 6,25, que é baseado na existência de 16% de nitrogênio, em média, nas proteínas alimentares (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

4.2.4 Cinzas

O resíduo mineral da amostra foi determinado por incineração dupla em mufla. Uma quantidade conhecida de amostra foi submetida a um processo de carbonização prévia acompanhada de incineração completa em mufla a 550 °C por 1 hora. A quantificação foi feita por gravimetria (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, (2005).

4.2.5 Determinação de fibra bruta

Para a determinação de fibra bruta, as amostras foram submetidas a digestão ácida e básica, e após filtragem em cadinho de Gocch. As frações de fibra bruta foram determinadas por gravimetria (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

4.3 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DAS BARRAS DE CEREAL

A qualidade microbiológica das barras foi avaliada através de pesquisa de Coliformes totais (a 35 °C) e termotolerantes (a 45 °C), *Salmonella sp.* e contagem de Bolores e Leveduras.

4.3.1 Análise de bolores e leveduras

A contagem de bolores e leveduras baseia-se na verificação da capacidade desses microrganismos se desenvolverem em meios de cultura com pH próximo a 3,5 e temperatura de incubação de $25 \pm 1^\circ\text{C}$. A utilização de meios acidificados promove seletivamente o crescimento de fungos, inibindo a maioria das bactérias presentes no alimento, e a utilização de um antibiótico garante o crescimento exclusivo de fungos. A análise é realizada através de semeadura por superfície e o resultado é expresso por Unidade Formadora de Colônia (UFC) por grama de alimento (SILVA et al., 2007).

4.3.2 Coliformes termotolerantes (a 45°C) e Coliformes Totais (a 35°C)

A pesquisa de coliformes a 35°C e a 45°C foi realizada pelo método do Número Mais Provável (NMP) (SILVA et al., 2007). As amostras foram devidamente diluídas em água peptonada e inoculadas em Caldo Verde Bile Brilhante (VB) de 24 a 48 horas a temperatura de 35°C , para análise de coliformes totais e em Caldo E.coli (EC) por 24 horas a 45°C para análise de coliformes termotolerantes.

4.3.3 *Salmonella sp*

A técnica de análise de salmonela é desenvolvida com a finalidade de garantir a sua detecção mesmo em situações extremamente desfavoráveis para a cepa. As quatro etapas fundamentais para essa análise são: pré-enriquecimento em caldo não seletivo, enriquecimento em caldo seletivo, plaqueamento seletivo diferencial e confirmação sorológica. O resultado é expresso por presença ou ausência em 25 g de alimento (SILVA et al., 2007).

4.4 ANÁLISE DE ACEITABILIDADE SENSORIAL

A metodologia utilizada para a avaliação da aceitação sensorial do produto foi o teste de afetivo de aceitação utilizando Escala Hedônica estruturada de nove pontos (Figura 2) com grau de aceitação variando de desgostei muitíssimo (1) a gostei muitíssimo (9). Foram recrutados 100 provadores, não treinados, sendo estes

potenciais consumidores de barras de cereais Os atributos sensoriais avaliados foram: cor, sabor, aroma, textura e impressão global. Na Figura 2 está descrita a ficha de avaliação sensorial.

TESTE DE ACEITABILIDADE SENSORIAL				
Nome: _____				
Data: ___/___/___				
Idade: _____ Sexo: ___ Masculino ___ Feminino				
Por favor, você está recebendo uma amostra de <i>Barra de Cereal</i> . Avalie utilizando a escala de valores abaixo, demonstrando o quanto você gostou ou desgostou:				
(9) gostei muitíssimo				
(8) gostei muito				
(7) gostei regularmente				
(6) gostei ligeiramente				
(5) nem gostei e nem desgostei				
(4) desgostei ligeiramente				
(3) desgostei regularmente				
(2) desgostei muito				
(1) desgostei muitíssimo				
Descreva o quanto você gostou e/ou desgostou, com relação aos atributos:				
APARENCIA	TEXTURA	AROMA	SABOR	IMPRESSAO GLOBAL
Comentário:				

Figura 3 - Ficha de aceitação sensorial
Fonte: Arquivo pessoal

4.5 ANÁLISE DE INTENÇÃO DE COMPRA

Para verificar a intenção de compra do produto elaborado, foi utilizada escala hedônica estruturada com 5 pontos, cuja a escala de notas variou de certamente não compraria (1) a certamente compraria (5). A análise foi realizada com 100 avaliadores não treinados. Na figura 3 está descrita a ficha de avaliação empregada do teste de intenção de compra

Teste de Avaliação da Intenção de Compra
Após ter avaliado a amostra da barra de cereal, indique na escala abaixo o grau de certeza no qual você estaria disposto a comprar este produto, se o encontrasse à venda:
(1) Certamente não compraria
(2) Provavelmente não compraria
(3) Talvez comprasse, talvez não comprasse
(4) Provavelmente compraria
(5) Certamente compraria
Justifique sua avaliação e intenção de compra dizendo:
O que você mais gostou na barra de cereal:
E o que você menos gostou:

Figura 4 - Teste de Avaliação da Intenção de Compra
Fonte: Arquivo pessoal

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA SEMENTE DE CHIA

Os resultados da caracterização da composição centesimal das sementes de Chia estão descritos na Tabela 2:

Tabela 2 - Composição centesimal da semente de Chia (em base seca)

Parâmetros	Resultados (%)
Umidade	1,2
Cinzas	0,82
Lipídeos	22,6
Proteína Bruna	19,5
Fibra Bruta	11,2
Carboidratos	44,68

As sementes de Chia empregadas no presente trabalho apresentaram conteúdo de umidade bastante baixo (1,2 %) o que pode contribuir para maior estabilidade química e microbiológica das mesmas. De acordo com Muños et al., (2012), a umidade da semente de Chia varia entre 5,5 e 7,25%, dependendo da umidade relativa do ambiente.

Foi observado que a semente de Chia apresentou elevado conteúdo de lipídeos, isto é um percentual de 22,6% comparada à semente de soja que possui 20% de lipídeos (EMBRAPA, 2013). No entanto, na literatura são mencionados conteúdos superiores de lipídeos em tal semente. Borneo et al., (2010) relatam que a semente possui variância na quantidade de óleo, de 25% a 35% sendo o mesmo um dos principais componentes da semente. Já Tosco (2004) cita que a quantidade de óleo varia entre 32% a 39% sendo este muito importante na nutrição humana. Cabe salientar que variações nos conteúdos dos componentes constituintes da semente podem ocorrer em função de diversos fatores como a cultivar produtora da semente e condições climáticas de cultivo.

As sementes de Chia também apresentaram elevado conteúdo de proteínas (19,5%), o que de maneira geral não é comum em produtos de origem vegetal. De acordo com Tosco (2004), a quantidade de proteína da semente de Chia pode variar entre 19% e 23%, apresentando conteúdo de proteínas um pouco superiores aos

encontrados em outras sementes nutricionais como o trigo (14%), milho (14%), arroz (8,5%), aveia (15,3%), cevada (9,2%) e amaranto (14,8%).

As sementes avaliadas também apresentaram elevado conteúdo de fibras, ou seja, um teor de 11,6% de fibra dietética (bruta). Considerando que foram determinados os conteúdos de fibra dietética após digestão ácida e alcalina das amostras e que, portanto, o teor de fibra alimentar pode ser superior, de fato a semente caracteriza-se como uma biomassa rica em fibras. No entanto, os conteúdos de fibras encontrados são inferiores aos relatados em alguns trabalhos da literatura, Borneo et al., (2010) descrevem que os valores médios de fibras em sementes de Chia variam de 18% a 22% e para Vázquez et al., (2009) o valor encontrado na semente é de 22%.

5.2 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA BARRA ALIMENTÍCIA DESENVOLVIDA

Na tabela 3 estão descritos os valores obtidos em relação aos parâmetros de caracterização de composição centesimal. Na Figura 5 está ilustrada a barra de cereal formulada.

Tabela 3 - Composição centesimal da Barra Alimentícia

Parâmetros	Resultados
Energia (Kcal / 100g)*	316
Umidade (%)	15,00
Cinzas (%)	1,45
Lipídeos (%)	4,60
Proteína (%)	5,93
Fibra dietética (bruta) (%)	10,30
Carboidratos (%)	62,72



Figura 5 - Barra de Cereal com Semente de Chia
Fonte: Arquivo pessoal

O valor energético total estimado das barras correspondeu a 316 Kcal / 100g, valor bastante similar ao conteúdo calórico verificado em barras alimentícias disponíveis no mercado. Em relação à umidade, foram encontrados valores de 15% estando de acordo com a legislação brasileira (RDC 263, de 22 de setembro de 2005), que estabelece um conteúdo limite de umidade de 15% para este tipo de produto (BRASIL, 2005). De acordo com Park (2006), a umidade é uma das determinações mais importantes utilizadas em análise de alimentos, pois está diretamente relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição.

O conteúdo de proteínas verificado na barra com Chia (5,93%) é superior aos comumente encontrados na literatura. Segundo Santos et al., (2011) são encontrados no mercado barras alimentícias com teores médios de proteínas variando entre 3% e 4%.

O conteúdo de lipídeo encontrado na formulação desenvolvida foi de 4,6%, valor compatível aos observados em produtos similares no mercado. Segundo Sampaio et al., (2010) estão disponíveis no mercado produtos com valores que variam de 4% a 12%. Os autores Silva et al., (2009) e Fonseca et al., (2011) descrevem valores superior de lipídeos. Silva et al., (2009) verificaram 7,5% em barras com resíduo industrial de maracujá e Fonseca et al., (2011) encontraram 7,22% de lipídeos em barras formuladas com casca de abacaxi, provavelmente em função da formulação com mais lipídeos mas não devido ao abacaxi e maracujá utilizados.

Os teores de fibras encontrados na barra com Chia foi de 10,3% e tal valor permite classificar a formulação como produto com alto teor de fibras. De acordo com Portaria nº 31, de 13 de janeiro de 1998 (BRASIL, 1998), para um alimento sólido ser classificado desta maneira, deve possuir, no mínimo, seis gramas de fibra em 100 gramas do produto pronto para consumo. Silva et al., (2013), em sua formulação de barra de cereal com farinha de mandioca, obteve 3,18% de fibras.

Por último na análise de carboidratos, a Barra de chia apresentou conteúdo estimado de 62,72% de carboidratos. Freitas e Moretti (2006) desenvolveram barras de cereais com alto teor proteico e vitamínico e descrevem conteúdos de 60.97% de carboidratos. Grden et al. (2008) descrevem valores de carboidratos de 62% em barras de cereais destinadas a praticantes de esportes e atletas. Conteúdos de carboidratos entre 64.2% e 66.7% são descritos por Silva et al. (2009) em barras de cereais formuladas com resíduo industrial oriundo do processamento de maracujá. Segundo Sampaio et al., (2010) os valores médios de conteúdo de carboidratos encontrados em barras de cereais no mercado é de 74%.

5.3 CARACTERIZAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA BARRA ALIMENTÍCIA

Na Tabela 2 estão descritos os parâmetros de qualidade microbiológica verificados na barra desenvolvida.

Tabela 4 - Parâmetros de qualidade microbiológica da barra de cereal

Parâmetros	Resultado	Legislação*
Contagem de bolores e leveduras	$<1,0 \times 10^1$ UFC ⁽¹⁾ /g/mL	**
<i>Salmonella</i> SSP	Ausência	Ausência
Coliformes totais a 35°C	Ausência	Ausência
Coliformes termotolerantes a 45°C	$<3,0$ NMP ⁽²⁾ /g/mL	5x10

* RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

** Sem definição.

⁽¹⁾ UFC – Unidades Formadoras de Colônia

⁽²⁾ NMP – Número Mais Provável

O produto desenvolvido apresentou qualidade microbiológica de acordo com parâmetros estabelecidos pela RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001),

o que indica que o produto foi desenvolvido seguindo procedimentos adequados de higiene e sanidade, possuindo assim, qualidade sanitária para consumo.

5.4 ANÁLISE DE ACEITABILIDADE SENSORIAL

No gráfico 1 são apresentados os resultados do teste de aceitação sensorial referente ao atributo de qualidade aparência para a barra de cereal com Chia.

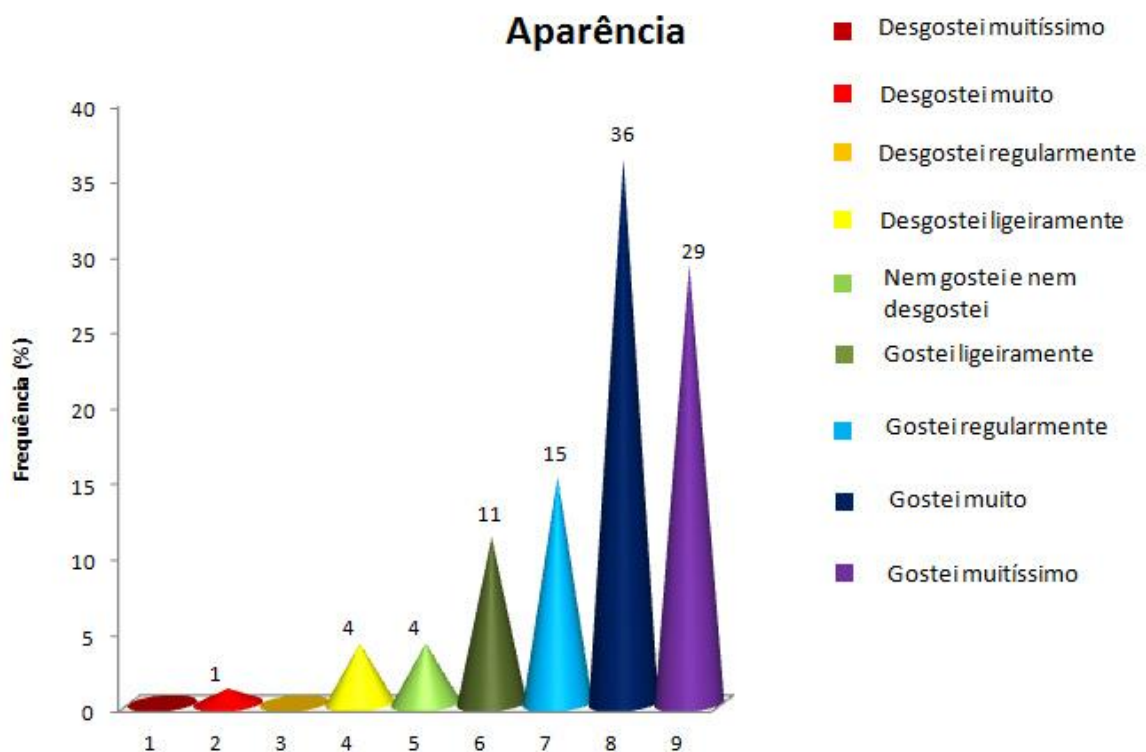


Gráfico 1 - Histograma de aceitação sensorial referente ao atributo aparência.

Através da avaliação da aceitação do produto em relação ao atributo aparência pela escala hedônica de 9 pontos é verificado que 65% das notas ficaram concentradas nos níveis 8 (gostei muito) e 9 (gostei muitíssimo). Tal resultado indica que o produto teve boa aceitação com relação ao aspecto aparência. No entanto, 5% indicaram ter desgostado da aparência do produto com algum nível de intensidade (4 % desgostaram ligeiramente e 1% desgostou muito). Esta pequena rejeição quando a aparência do produto pode estar relacionada a compactação das barras, uma vez que as mesmas foram compactadas de forma artesanal o que não contribuiu para obtenção de boa uniformidade na superfície do produto.

Possivelmente uma otimização na relação quantitativa entre o xarope de aglutinação e os constituintes sólidos da formulação poderiam melhorar a compactação do produto levando a uma maior aceitabilidade de sua aparência.

No histograma descrito no Gráfico 2 são representados os resultados da aceitação do produto relativos ao atributo Aroma. Foi verificada maior aceitação do atributo aroma comparado ao atributo aparência. Um total de 76% dos provadores afirmou ter gostado muito ou muitíssimo do aroma da barra desenvolvida. Não houve nem um tipo de desaprovação quanto ao aroma, ou seja, nenhum provador afirmou ter desgostado de seu aroma e apenas 2% do total de provadores afirmaram não ter gostado e nem desgostado do aroma da barra com Chia.

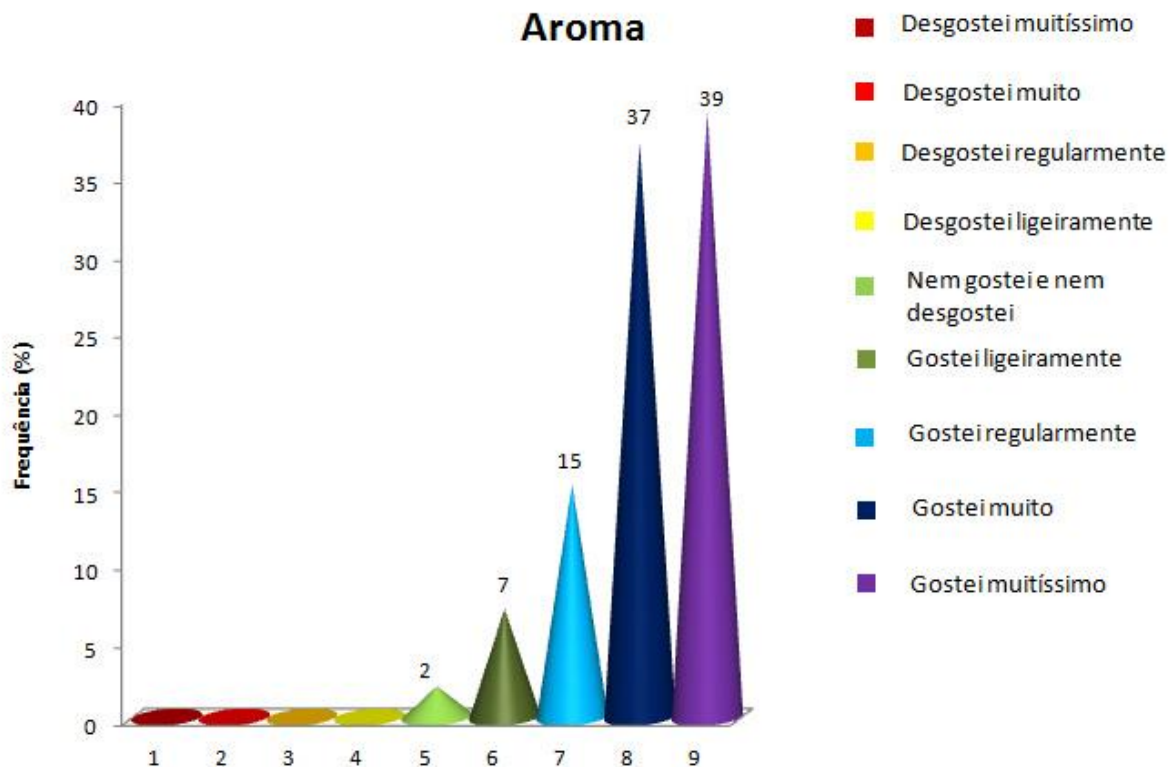


Gráfico 2 - Histograma de aceitação sensorial referente ao atributo Aroma.

Apenas 2% do total de provadores afirmaram “nem gostar e nem desgostar”. Não houve nem um tipo de desaprovação nesse item.

A aceitação do atributo textura está descrita no histograma do Gráfico 3. Os resultados variaram de desgostei regularmente (1%) a gostei muitíssimo (45%) com maior concentração (84%) de notas 8 (gostei muito) e 9 (gostei muitíssimo). Pode ser verificado que 2% dos provadores afirmaram ter desgostado da textura do

produto com algum nível de descontentamento (1% desgostaram ligeiramente, 1% desgostaram regularmente) e 1% afirmou nem ter gostado e desgostado.

Esta pequena rejeição quando a textura do produto corrobora com os resultados referentes a aparência do mesmo. De fato, certa desuniformidade na compactação do produto pode ter sido responsável pela pequena rejeição verificada nos atributos textura e aparência.

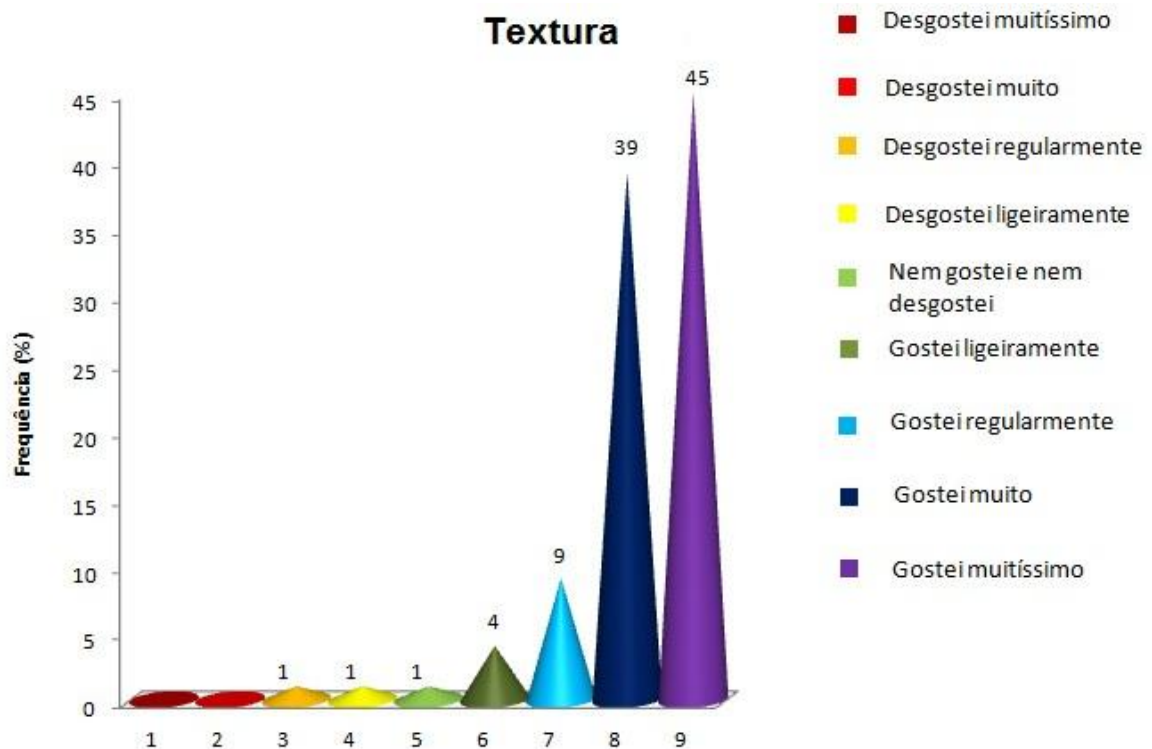


Gráfico 3 - Histograma de aceitação sensorial referente ao atributo Textura.

O nível de aceitação do atributo sabor variou de gostei ligeiramente (3%) a gostei muitíssimo (55%) conforme pode ser verificado histograma descrito no Gráfico 4.

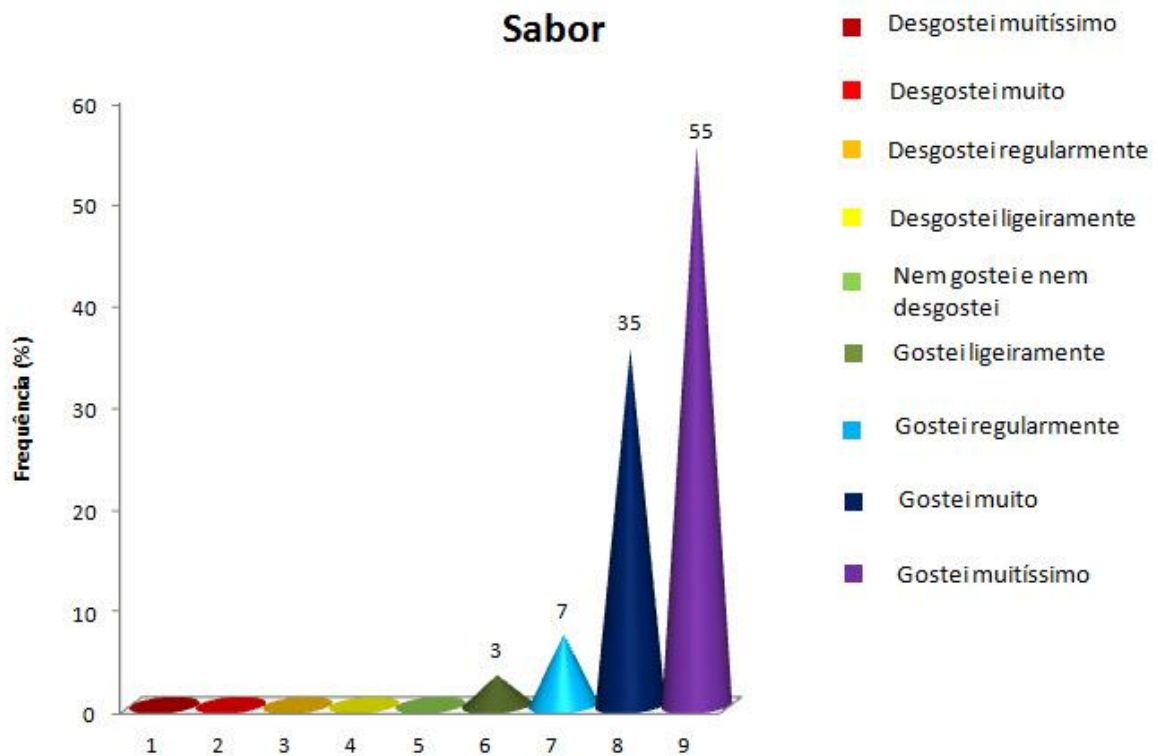


Gráfico 4 - Histograma de aceitação sensorial referente ao atributo Sabor.

Em uma avaliação global da aceitação do sabor do produto é constatado elevado nível de aceitação, ou seja, 90% dos provadores indicaram ter gostado muito (35%) ou muitíssimo (55%). Nenhum dos provadores afirmou ter desgostado do sabor da barra desenvolvida e foram verificados vários comentários nas fichas de avaliação sensorial onde o sabor era ressaltado como melhor atributo do produto. Os bons resultados obtidos quanto a aceitação do sabor do produto são valiosos e indicam que as sementes de Chia embora tenham elevado conteúdo de lipídios não colaboraram para efeitos negativos quanto ao sabor.

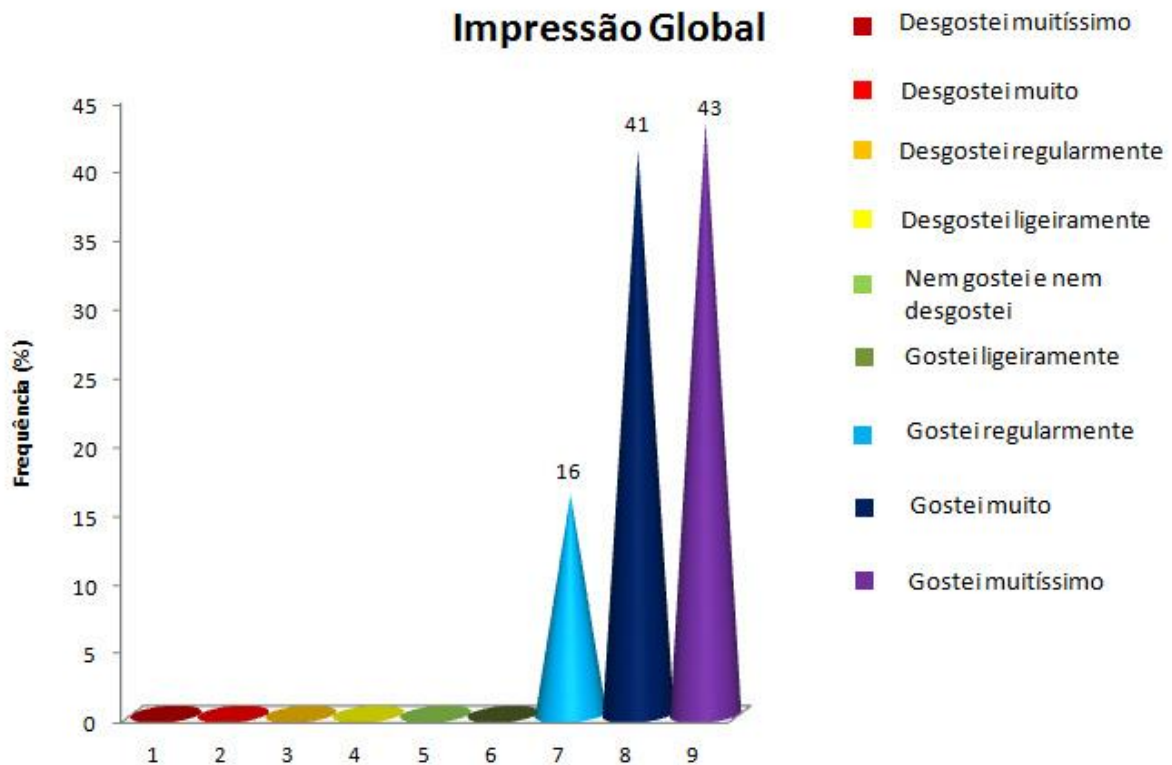


Gráfico 5 - Histograma de aceitação sensorial referente ao atributo Impressão Global.

Por fim, os provadores avaliaram o atributo impressão global (Gráfico 5), que indica a percepção global da qualidade sensorial do produto pelo público avaliador.

Foi verificado elevado nível de aceitação do produto, ou seja, 84% dos provadores atribuíram notas 8 (gostei muito) ou 9 (gostei muitíssimo) ao atributo impressão global. Similarmente ao verificado no atributo sabor não houve nenhuma indicação de desgostar do produto em qualquer nível de intensidade, o que indica a boa aceitação global dos atributos de qualidade sensorial da barra formulada com sementes de Chia.

5.5 ANÁLISE DO TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA

O Gráfico 6 contém os dados obtidos através da análise de intenção de compra. Os dados revelaram que o produto desenvolvido tem potencial de mercado, tendo em vista que 96% dos avaliadores indicaram que comprariam o biscoito se este estivesse à venda sendo que destes, 51% afirmaram que certamente comprariam e 45% provavelmente comprariam. Apenas uma parcela de 4% dos

providores mostraram dúvidas quanto a possibilidade de compra das barras com sementes de Chia.

Os resultados do teste de intenção de compra corroboram com os resultados de aceitação sensorial, verificados pelo teste afetivo com escala hedônica, sugerindo que o produto desenvolvido de fato apresenta boa qualidade sensorial e boas perspectivas de mercado caso fosse comercializado.

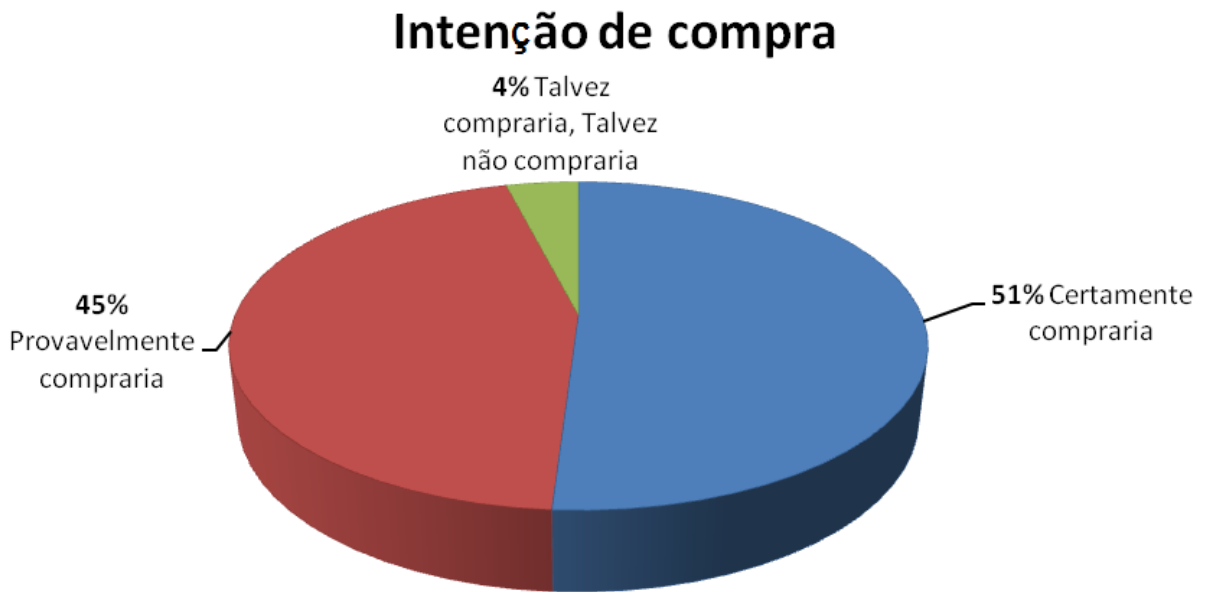


Gráfico 6 – Dados de Intenção de compra

6 CONCLUSÕES

O aproveitamento tecnológico da semente de Chia na produção de uma barra alimentícia se mostrou válido, pela formulação de um alimento nutritivo e com propriedades funcionais, sendo assim um alimento potencial para o mercado consumidor.

O produto desenvolvido apresentou propriedades físico-químicas e microbiológicas adequadas. A aceitabilidade sensorial e a intenção de compra tiveram resultados satisfatórios.

Esse produto mostra-se inovador, uma vez que não há barra de cereal no comércio que possua a semente de Chia em sua composição. A realização de análises de Ômega 3 e Ômega 6 poderiam ser feitas para enriquecer as informações do produto ao consumidor.

REFERÊNCIAS

- ANJO, D. F. C. **Alimentos funcionais em angiologia e cirurgia vascular**. *Jornal vascular brasileiro*, v. 3, n. 2, p. 145-154, 2004.
- AYERZA, R.; COATES, W. **O teor de proteínas, teor de óleo e perfil de ácidos graxos como critérios potenciais para determinar a origem da chia cultivada (*Salvia hispanica L.*)**. *Jornal das Culturas Industriais e Produtos*, v. 34, p. 1366 – 1371, 2011.
- BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos**. Disponível em: <<http://www.e-legis.anvisa.gov.br>>. Acesso em: 4 set. 2012.
- BORNEO, R.; AGUIRRE, A.; LEÓN, A. E. **Gel de Chia (*Salvia Hispanica L*) pode ser usado no lugar no ovo e do óleo na formulação de bolo**. *Jornal da Associação Americana Dietética*, v. 110, n. 6, 2010.
- CARDOSO, A. L.; OLIVEIRA, G. G. **Alimentos Funcionais**. Nutri Jr, Florianópolis, 2008. Disponível em: < http://www.nutrijr.ufsc.br/jornal/jornal_eletronico_06-08.pdf>. Acesso em 25 de setembro de 2012.
- CAPITANNI, M. I.; SPORTORNO, V.; NOLASCO, S. M.; TOMÁS, M. C. **Caracterização físico-química e funcional dos subprodutos de semente de Chia (*Salvia hispanica L.*) da Argentina**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.45, p. 94 – 102, 2012.
- DESSIMONI-PINTO, N. A. V.; MOREIRA, W. A.; CARDOSO, L. M.; PANTOJA, L. A. **Preparação de geleis de casca de jabuticaba: uma tecnologia alternativa**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.31, n. 4, p. 864-869, 2011.
- EMBRAPA. **Soja na alimentação**. Disponível em: <http://www.cnpso.embrapa.br/soja_alimentacao/index.php?pagina=23> acesso em 25 de setembro de 2012.
- FONSECA, R. S.; DEL SANTO, V. R.; SOUZA, G. B.; PEREIRA, C. A. M. **Elaboração de barra de cereais com casca de abacaxi**. *ALAN*, v. 61, n. 2, p. 216-223, 2011.
- FREITAS, D. G.C.; MORETTI, R. H. **Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor proteico e vitamínico**, *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v. 26, n. 2, p. 318-324, 2006.
- GDREN, L.; OLIVEIRA, C. S.; BORTOLOZO, E. A. F. Q. **Elaboração de uma barra de cereais como alimento compensador para praticantes de atividades físicas e atletas**. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, v. 2, n. 1, p. 87-94, 2008.
- GUTKOSKI, L. C.; BONAMIGO, J. N. A.; TEIXEIRA, D. M. F.; PEDÓ, I. **Desenvolvimento de barras de cereais á base de aveia com alto teor de fibra alimentar**, *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v. 27. p. 355 – 363, 2007.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. EPU: São Paulo, 2005. v. 1.

MARTINEZ, M. L.; MARÍN, M. A.; FALLER, C. M. S.; REVOL, J.; PENCI, M. C.; RIBOTTA, P. D. **Extração do óleo de Chia (*Salvia hispanica* L.):** Estudo de parâmetros de processamento. LTW – Ciência dos Alimentos e Tecnologia, v. 47. p. 78 – 82, 2012.

MOHD ALI, N.; YEAP, S. K.; YONG HO, W.; KEE BEH, B.; WEI TAN, S.; GUAN TAN, S. **O futuro promissor da Chia (*Salvia Hispanica* L).** Jornal da Biomedicina e Biotecnologia, v.1, 2012.

MORAES, F. P; COLLA, L. M. **Alimentos funcionais e nutraceuticos:** Definições, legislação e benefícios à saúde. Revista Eletrônica de Farmácia, v. 3. p. 109 – 122, 2006.

MUÑOZ, L. A.; COBOS, A.; DIAZ, O.; AGUILERA, J. M. **Semente de Chia:** Microestrutura, extração de mucilagem e hidratação. Jornal da Engenharia de Alimentos, v. 108, p. 216 – 224, 2012.

PARK, K. **Análises de materiais biológicos.** Revista de Nutrição, v.18, n.5, p. 681-92, 2005.

RAUD, C. **Os alimentos funcionais:** a nova fronteira da indústria alimentar. Revista de sociologia e política, v. 16, p. 85 – 100, 2008.

SILVA, E. C.; SOBRINHO, V. S.; CEREDA, M. P. **Estabilidade de alimento em barra à base de farinha de mandioca.** Ciência e Tecnologia de alimentos, v. 33, n. 1, 2013.

SILVA, I. Q.; OLIVEIRA, B. C.F.; LOPES, A. S.; PENA, R. S. **Obtenção de barra de cereais adicionada do resíduo industrial de Maracujá.** Jornal Brasileiro de alimentos e Nutrição, v. 20, n. 2, p. 321-329, 2009.

STRINGHETA, P. G; OLIVEIRA, T. T; GOMES, R. C; AMARAL, M. P. H; CARVALHO, A. F; VILELA, M. A. P. **Políticas de saúde e alegações de propriedades funcionais e de saúde para alimentos no Brasil,** v. 43, n. 2, 2007.

TOSCO, G. **Os benefícios da Chia em humanos e animais.** Revista Atualidades Ornitológicas, n. 119, p. 7, 2004.

UNIVERSO DOS ALIMENTOS. **Os benefícios da Chia.** Disponível em: <<http://universoalimentos2.blogspot.com.br/2011/04/os-beneficios-da-chia-em-humanos-e.html>>. Acesso em 19 de maio de 2012;

VÁZQUEZ, O. A.; ROSADO, R. G.; CHEL, G. L.; BETANCUR, A. D. **Propriedades físico-químicas de uma porção de fibra da Chia (*Salvia Hispânica*).** LTW – Ciência dos alimentos e tecnologia, v. 42, p. 168 – 173, 2009.