

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

IZA REGINA DE ALMEIDA FRANÇA GONÇALVES

**ANÁLISE CENTESIMAL E SENSORIAL DE MASSA ALIMENTÍCIA TIPO
MACARRÃO FORTIFICADA COM FARINHA DE CHIA (*Salvia Hispânica L.*)**

São Luís
2019

IZA REGINA DE ALMEIDA FRANÇA GONÇALVES

**ANÁLISE CENTESIMAL E SENSORIAL DE MASSA ALIMENTÍCIA TIPO
MACARRÃO FORTIFICADA COM FARINHA DE CHIA (*Salvia Hispânica L.*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal do Maranhão como
requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Nutrição.

Orientador (a): Prof.^a Dr.^a Daniele Gomes Cassias
Rodrigues.

São Luís

2019

IZA REGINA DE ALMEIDA FRANÇA GONÇALVES

**ANÁLISE CENTESIMAL E SENSORIAL DE MASSA ALIMENTÍCIA TIPO
MACARRÃO FORTIFICADA COM FARINHA DE CHIA (*Salvia Hispânic L.*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal do Maranhão como
requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Nutrição.

Orientador (a): Prof.^a Dr.^a Daniele Gomes Cassias
Rodrigues.

Aprovada em ___/___/_____

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Daniele Gomes Cassias Rodrigues (Orientadora)

Doutora em Biotecnologia – RENORBIO-UFMA

Profa. Msc. Yuko Ono Silva

Mestre em Ciências da Nutrição – *Loma Linda University*

Profa. Dra. Kátia Danielle Araújo Lourenço Viana

Doutora em Biotecnologia – RENORBIO-UFMA

Dedico este trabalho a Deus por ser meu refúgio e força; a minha família, em especial aos meus pais, Sirlanja Almeida e Inaldo Gonçalves, e meu irmão Alex Gonçalves, que foram meu suporte em todo o tempo; aos meus amigos e meu namorado Judi que me acompanharam e ajudaram por diversas vezes.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ser um Pai, amigo e Senhor, mostrando o que verdadeiramente é a paz, alegria, amor e liberdade. Por sempre estar comigo, e sendo cuidadoso nos pequenos detalhes, seja através de uma simples canção ou numa conversa com amigos.

Agradeço aos meus pais, Sirlanja Almeida e Inaldo Gonçalves, que sempre me incentivaram ao longo da minha vida e mostraram que os obstáculos não são tão insuperáveis assim, por serem batalhadores, perseverantes e sábios, certamente não aguentaria muita coisa sem vocês. Ao meu irmão Alex, benção na minha vida, por várias vezes minha fonte de alegria, força e amor, como sou grata pelos conselhos e cuidado.

Aos meus amigos, Soraya Almeida, Dífane França, Kimberly Serejo e Álvaro Costa que me deram apoio em vários momentos, e por dividirem momentos de alegria, angústia e calma comigo.

Ao meu namorado Judi, pelas várias vezes que se disponibilizou a me buscar tarde na UFMA por causa das várias análises, e pelo carinho e compreensão nos momentos de estresse.

A Prof^a Daniele Cassias Rodrigues, pela dedicação, paciência, disposição ao longo desta pesquisa. Pelo cuidado com suas orientandas, pelos conselhos, repreensões e incentivos. E por ter me aceito como sua orientanda.

Aos membros da banca examinadora, Prof^a Yuko Ono Silva e Prof^a Kátia Danielle Araújo Lourenço Viana, por aceitarem o convite para participar da banca e colaborar com este trabalho.

Aos professores e funcionários do Curso de Nutrição, pela colaboração, incentivo e esforço ao longo dos anos.

A todos que colaboraram de forma direta ou indireta para conclusão desta etapa.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Proporção de ingredientes utilizados no preparo da massa alimentícia tipo macarrão fortificado com farinha de chia	17
Tabela 2.	Composição química da massa alimentícia tipo macarrão com farinha de chia	23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Fluxograma de preparação da massa alimentícia tipo macarrão fortificado com farinha de chia (Salvia hispânica L.)	18
Figura 2.	Composição química de massa alimentícia tipo macarrão com farinha de chia	19
Figura 3.	Percentual de aceitabilidade da massa alimentícia tipo macarrão fortificado com farinha de chia (Salvia hispânica L.)	27
Figura 4.	Percentual de intenção de compra da massa alimentícia tipo macarrão fortificado com farinha de chia (Salvia hispânica L.)	29

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
g	Gramas
MS	Ministério da Saúde
Kcal	Quilocalorias
TACO	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFMA	Universidade Federal do Maranhão
CCBS	Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
DP	Desvio Padrão
H ₂ SO ₄	Ácido Sulfúrico
HCL	Ácido Clorídrico
IAL	Instituto Adolfo Lutz
K ₂ SO ₄	Sulfato de potássio
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
Se	Sulfato de cobre
NaOH	Hidróxido de sódio
ml	Mililitro

RESUMO

A chia (*Salvia hispânica L.*) é uma planta anual que possui sementes usualmente adicionadas em algumas preparações, na forma de grão, óleo e farinha. A semente de chia é rica em nutrientes como cálcio, potássio, antioxidantes, aminoácidos essenciais, fibra dietética e ômega 3, e por produzir efeito metabólico e/ou fisiológico além das funções básicas, pode ser classificada como alimento funcional. Já o macarrão, apesar de ser bastante consumido em todo mundo, possui um baixo valor nutricional agregado, devido apresentar como ingrediente principal a farinha de trigo refinada. Dessa forma, objetivou-se neste estudo fortificar uma massa alimentícia tipo macarrão com farinha de chia, assim como promover a análise centesimal e sensorial do produto obtido. Para tanto, a formulação preparada com farinha de trigo, farinha de chia, ovos e sal foi submetida às análises centesimais para determinação dos teores de umidade, cinzas e lipídeos totais pelas normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008); proteínas pelo método de *Kjeldahl* (1883); carboidratos por diferença de 100% em relação às demais frações e valor calórico a partir de fatores de conversão para gramas de carboidratos, proteínas e lipídeos. Além disso, foram realizados testes de aceitabilidade sensorial e intenção de compra. A composição química apresentou os seguintes percentuais: umidade de 50,60%; cinzas de 1%; carboidratos metabolizáveis de 26,73%; proteínas de 2,17%; lipídeos totais de 2,64%; e valor energético de 139,36%. Quanto à aceitabilidade sensorial obteve uma aceitação variando entre gostei ligeiramente e indiferente para todos os atributos avaliados (cor, aroma, sabor, aparência, textura e aceitabilidade geral), com maiores rejeições para os quesitos aparência e sabor. A maioria dos julgadores (47,73%) demonstrou intenção de compra negativa. Dessa forma, a fortificação da massa alimentícia tipo macarrão com farinha de chia (*Salvia hispânica L.*), mostrou-se capaz de reduzir o valor calórico da formulação, e mostrou discreta melhora no seu valor nutricional. Além disso, o produto desenvolvido não preservou as características sensoriais presentes no produto tradicional, sugerindo, portanto, que outras formulações de macarrão adicionado com semente de chia em forma de gel mucilaginoso substituindo os ovos sejam testadas, a fim de obter uma massa fortificada, com melhor valor nutricional e maior aceitação sensorial.

Palavras-chave: Macarrão, fortificação, chia (*Salvia hispânica*), análise centesimal, análise sensorial.

ABSTRACT

Chia (*Salvia hispânica* L.) is an annual plant that has seeds usually added in some preparations, in the form of grain, oil and flour. Chia seed is rich in nutrients such as calcium, potassium, antioxidants, essential amino acids, dietary fiber and omega 3, and because it produces metabolic and / or physiological effect beyond basic functions, can be classified as functional food. On the other hand, pasta, although it is widely consumed in the world, has a low nutritional value, due to its main ingredient is refined wheat flour. Thus, the objective of this study was to fortify a macaroni-type pasta with chia flour, as well as to promote the centesimal and sensorial analysis of the product obtained. To do so, the formulation prepared with wheat flour, chia flour, eggs and salt was submitted to the centesimal analysis to determine the moisture content, ashes and total lipids by the analytical standards of the Adolfo Lutz Institute (2008); proteins by the method of Kjeldahl (1883); carbohydrates by 100% difference in relation to the other fractions and caloric value from conversion factors for grams of carbohydrates, proteins and lipids. In addition, sensory acceptability and purchase intent tests were performed. The chemical composition presented the following percentages: humidity of 50.60%; ashes of 1%; metabolizable carbohydrates of 26.73%; proteins of 2.17%; total lipids of 2.64%; and energy value of 139.36%. As for the sensory acceptability, it obtained an acceptance ranging from slightly liked and indifferent to all the evaluated attributes (color, aroma, flavor, appearance, texture and general acceptability), with greater rejections to the appearance and taste requirements. The majority of the judges (47.73%) showed a negative purchase intention. In this way, the fortification of pasta type pasta with chia flour (*Salvia hispânica* L.) was able to reduce the caloric value of the formulation, and showed a slight improvement in its nutritional value. In addition, the developed product did not preserve the sensory characteristics present in the traditional product, thus suggesting that other formulations of noodles added with chia seed in the form of a mucilaginous gel replacing the eggs are tested in order to obtain a fortified mass with better nutritional value and greater sensory acceptance.

Key words: Macaroni, fortification, chia (*Salvia hispanica*), centesimal analysis, sensory analysis.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	12
2.	OBJETIVOS.....	15
2.1	Objetivo Geral.....	15
2.2	Objetivos Específicos.....	15
3.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
3.1	Delineamento da pesquisa.....	16
3.2	Aspetos éticos.....	16
3.3	Público alvo e amostra.....	16
3.4	Preparo da massa alimentícia tipo macarrão.....	16
3.5	Análise centesimal da formulação.....	19
3.5.1	Umidade.....	19
3.5.2	Cinzas.....	20
3.5.3	Proteínas.....	20
3.5.4	Lipídeos totais.....	20
3.5.5	Carboidratos metabolizáveis.....	21
3.5.6	Valor calórico.....	21
3.6	Análise sensorial da formulação.....	21
3.7	Análise dos dados.....	22
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	23
4.1	Determinação da composição centesimal.....	23
4.1.1	Umidade.....	23
4.1.2	Cinzas.....	24
4.1.3	Proteínas.....	25
4.1.4	Lipídeos totais.....	25
4.1.5	Carboidratos metabolizáveis.....	26
4.1.6	Valor calórico.....	26
4.2	Avaliação da aceitabilidade sensorial e intenção de compra.....	27
4.2.1	Caracterização dos julgadores.....	27
4.2.2	Teste de aceitabilidade sensorial.....	27
4.2.3	Teste de intenção de compra.....	29
5.	CONCLUSÃO.....	31
	REFERÊNCIAS.....	32

APÊNDICE A.....	38
APÊNDICE B.....	40

1. INTRODUÇÃO

A chia (*Salvia hispânica L.*) é uma planta anual da família *Lamiaceae*, que possui sementes, as quais eram utilizadas antigamente pelos Maias e Astecas como alimento para aumentar a resistência física e como oferenda em rituais sagrados. Seu cultivo foi proibido por séculos, por espanhóis católicos, que consideravam suas sementes como ingredientes de rituais pagãos. A partir da década de 90 voltou-se a cultivar a semente de chia por causa de um estudo feito por pesquisadores argentinos, mostrando a importância da semente. A planta pode crescer até 2 m de altura e possui rendimento médio de 250 g de sementes por pé (COELHO & SALAS-MELLADO, 2015).

A chia pode ser utilizada de três formas: in natura (em grãos), óleo e farinha (LIMA, 2012). Os grãos são utilizados inteiros ou moídos, e adicionados em iogurtes, saladas, frutas e outras preparações como na fortificação de pães (EWERLING, 2016; BRITO, 2014; COELHO, 2014; FERREIRA, 2013). O óleo é utilizado como tempero, e a farinha pode ser usada como substituinte parcial de uma massa ou de preparação. Existe também a utilização da chia dissolvida em água como substituinte do ovo, em preparações como a maionese (UTPOTT, 2012).

A semente de chia, além de poder ser utilizada de variadas formas, é um alimento rico em nutrientes como cálcio, potássio, antioxidantes, aminoácidos essenciais, fibra dietética e ômega 3 (JÚNIOR & LEMOS, 2012). Segundo Coelho e Salas-Mellado (2015) a semente de chia possui 40% de lipídios, sendo quase 60% de ômega 3; 30% de fibra dietética; e 19% de proteínas de elevado valor biológico e, além disso, possui minerais, vitaminas e antioxidantes naturais como tocoferóis e polifenóis, sendo os principais compostos fenólicos o ácido clorogênico, ácido caféico, quercetina e kampeferol.

Alguns estudos (COELHO & SALAS-MELLADO, 2015; BRITO, 2014; TOMBINI, 2013; LIMA, 2012) enfatizam as propriedades da chia como seu considerável teor de ômega 3, ao qual se atribui a diminuição da viscosidade do sangue, melhora da microcirculação e oxigenação tecidual. Além disso, o consumo constante de chia auxilia na redução do colesterol, triglicerídeos e hipertensão

arterial, ajudando na prevenção e controle de doenças cardiovasculares (COELHO & SALAS-MELLADO, 2015).

Os antioxidantes presentes na chia são importantes para redução de radicais livres, que oxidam compostos como proteínas, ácidos nucleicos e lipídios, podendo levar à formação de doenças degenerativas, dessa forma essa semente possui grande relevância na prevenção de doenças degenerativas e no combate à alta presença de radicais livres (COELHO & SALAS-MELLADO, 2015).

Referente às proteínas, a semente de chia possui percentual proteico de 19% a 23%, sendo essas apresentadas como peptídeos biologicamente ativos que desempenham funções imunomoduladoras, antimicrobiana, antitrombótica, hipocolesterolêmica, anti-hipertensiva e antioxidante (COELHO & SALAS-MELLADO, 2015).

Quanto à fibra dietética, por possuir uma quantidade considerável desse nutriente, a semente de chia pode promover aumento da saciedade e diminuir o consumo de energia, sendo, portanto, sua ingestão frequente, capaz de reduzir fatores de risco associados a doenças crônicas, obesidade e doenças cardiovasculares (OLIVOS-LUGO; VALDIVIA-LOPEZ; TECANTE, 2010). Quando essa semente é mergulhada em água produz um gel mucilaginoso, que segundo Gômes e Colín (2008), é um polissacarídeo útil como fibra do tipo solúvel. A fibra solúvel tem efeito fisiológico de aumento do conteúdo fecal, diminui compostos tóxicos e cancerígenos, auxilia na saciedade, atua no controle glicêmico e antidislipidêmico (BRITO, 2014).

De acordo com a Portaria nº 398, 30 de abril de 1999 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os alimentos funcionais são definidos como aqueles que além das funções básicas, produzem efeito metabólico e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para o consumo sem supervisão médica (BRASIL, 1999). No estudo de BRITO (2014), o alimento funcional precisa assegurar benefícios fisiológicos adicionais, que protegem a saúde e que reduzem os riscos de doenças graves. Dessa forma, por possuir tais características a semente de chia é caracterizada como alimento funcional.

O macarrão é um produto bastante consumido em todo mundo, tendo como ingrediente principal a farinha de trigo refinada, o que justifica seu valor nutricional se destacar principalmente pela riqueza de carboidratos e ausência de quantidades significativas de outros nutrientes como as proteínas (MALUF *et al.*, 2010; BRASIL, 2005). No entanto, essa massa alimentícia é considerada um alimento versátil, de baixo custo e com rapidez de preparo, o que o torna muito apreciado pela população brasileira (NICOLETTI, 2007).

De acordo com a Resolução na RDC nº 263, 23 de dezembro de 2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), as massas alimentícias são produtos obtidos da farinha de trigo, e/ou derivados de trigo durum (*Triticum durum L.*), e/ou derivados de outros cereais, leguminosas, raízes ou tubérculos, resultantes do processo de empasto e amassamento mecânico, sem fermentação (BRASIL, 2005). Estas podem ser adicionadas de outros ingredientes (fortificadas), e acompanhadas de complementos isolados ou misturados à massa, desde que não descaracterizem o produto. O macarrão pode ser apresentado seco, fresco, pré-cozido, instantâneo ou pronto para o consumo, em diferentes formatos e recheios.

De acordo com a Portaria nº 31, de 13 de janeiro de 1998, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) os alimentos fortificados ou enriquecidos são aqueles em que são adicionados um ou mais nutrientes essenciais, contidos naturalmente ou não no alimento, com o objetivo de reforçar o seu valor nutritivo e/ou prevenir ou corrigir deficiência (s) demonstrada (s) em um ou mais nutrientes, na alimentação da população ou em grupos específicos da mesma (BRASIL, 1998).

Dessa forma, considerando o macarrão como um alimento de consumo habitual tanto em nível regional como nacional, no entanto, de baixo valor nutricional agregado, o presente trabalho teve como objetivo a fortificação de massa alimentícia do tipo macarrão, com a adição de um alimento caracterizado como funcional (farinha de chia), a fim de melhorar seu valor nutricional, e contribuir para prevenção de desordens como as degenerativas e as crônicas não transmissíveis.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Realizar análise centesimal e sensorial de massa alimentícia do tipo macarrão fortificada com farinha de chia (*Salvia hispânica L.*).

2.2. Objetivos Específicos

- Elaborar massa alimentícia tipo macarrão fortificada com farinha de chia (*Salvia hispânica L.*);
- Avaliar a composição centesimal da massa elaborada;
- Realizar análise sensorial por meio de testes de aceitabilidade e intenção de compra do produto elaborado.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Delineamento da pesquisa

O estudo é de caráter experimental e descritivo, e foi desenvolvido na Cidade Universitária Dom Delgado da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luís – MA (2.5563 °S, 44.3081 °W). As análises e a elaboração do produto foram realizadas no Laboratório de Bromatologia e Microbiologia de Alimentos e no Laboratório de Técnica Dietética, respectivamente, localizados no Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) da UFMA, entre os meses de Maio a Julho de 2019.

3.2. Aspectos éticos

A pesquisa foi realizada de acordo com a Resolução nº466/12 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde, que determina as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. O parecer de aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Maranhão (CEP/UFMA) está sendo aguardada. A análise sensorial foi promovida mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), pelos participantes voluntários, após os devidos esclarecimentos acerca da pesquisa, conforme apresentado no APÊNDICE A.

3.3. Público alvo e amostra

O público alvo dessa pesquisa foi composto por alunos e funcionários da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) que demonstraram disponibilidade e interesse em participar da pesquisa. A amostra foi do tipo não probabilística e de conveniência.

3.4. Preparo da massa alimentícia tipo macarrão

Inicialmente foram feitos testes para definir a formulação padrão com as proporções adequadas de cada ingrediente. Todos os ingredientes foram pesados em balança digital da marca *Eletronic Kitchen Scales®*. e estão listados a seguir: farinha de trigo, ovo, sal e farinha de chia (*Salvia hispânica L.*) (Tabela 1).

Tabela 1. Proporção de ingredientes utilizados no preparo da massa alimentícia tipo macarrão fortificado com farinha de chia (*Salvia hispânica L.*)

Ingredientes	(%* em peso)
Farinha de trigo	49,26
Ovo	36,94
Farinha de chia	12,31
Sal refinado	q.s.p**

*Porcentagem dos ingredientes obtida a partir da soma deles em gramas

**Quantidade suficiente para preparo

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Primeiramente os ingredientes foram pesados em uma balança de precisão digital da marca *Eletronic Kitchen Scales®*. Posteriormente colocou-se a farinha de trigo misturada com a farinha de chia (*Salvia hispânica L.*) em um recipiente de vidro e adicionou-se os ovos e o sal. O glúten presente na farinha de trigo, imprime à massa características viscoelásticas, permitindo esticá-la e estende-la sem romper, já os ovos têm a função de dar liga à massa, dando característica mais macia ao produto (ORNELLAS, 2007).

Após misturar bem os ingredientes, a massa foi colocada em uma bancada de mármore, previamente higienizada, untada com farinha de trigo, sendo sovada manualmente. A massa foi sovada com movimentos alternados até apresentar maciez e homogeneidade.

Deixou-se descansar a massa, envolvida em plástico por 30 minutos. Após descanso, a massa foi aberta com rolo de plástico, e cortada em tiras finas do tipo *talharim*, com o auxílio de uma faca. Posteriormente, a massa elaborada foi pré-cozida por 30 minutos

O procedimento padronizado para a elaboração de massa alimentícia tipo macarrão fortificada com farinha de chia está demonstrado na Figura 1.

Para a análise da composição centesimal, 50g de amostra foram acondicionadas em saco plástico estéril, hermeticamente fechado, e mantidas sob refrigeração à 12°C, até o momento das análises.

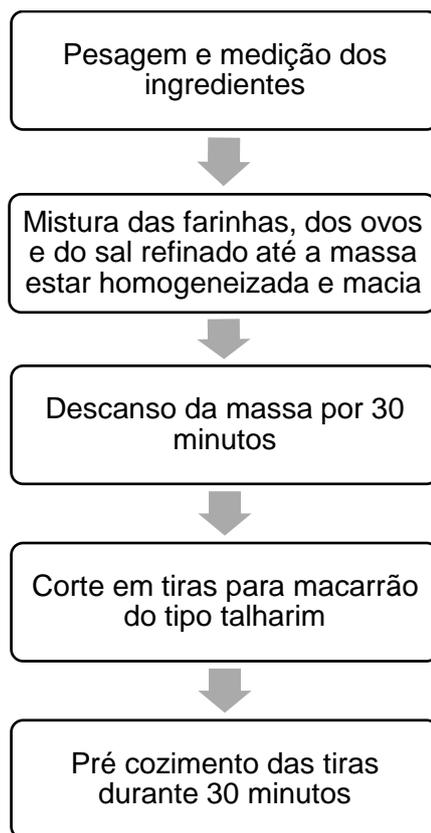


Figura 1. Fluxograma de preparação da massa alimentícia tipo macarrão fortificado com farinha de chia (*Salvia hispânica L.*)
Fonte: Dados da pesquisa, 2019.



Figura 2. Massa alimentícia tipo macarrão fortificado com farinha de chia (*Salvia hispânica L.*)
Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

3.5. Análise Centesimal da formulação

A análise centesimal do produto formulado possuiu como embasamento: determinação do teor de umidade, cinzas e lipídeos totais pelas normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008); teor de proteínas a partir do método de *Kjeldahl* (1883); teor de carboidratos por diferença de 100% em relação às demais frações; e valor calórico definido a partir de fatores de conversão para gramas de carboidratos, proteínas e lipídeos, considerando-se as respectivas densidades calóricas. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

3.5.1 Umidade

A umidade foi determinada por secagem direta em estufa a 105°C (método de dessecação), o qual quantifica o teor de água através da diferença entre os pesos da amostra úmida e seca. Foram utilizadas amostras de 5g em cadinhos de porcelana previamente tarados. Aqueceram-se as amostras durante 3 horas. Em seguida, resfriaram-se em dessecador até a temperatura ambiente e pesaram-se as amostras. A operação de aquecimento e resfriamento foi repetida até obtenção de peso constante (IAL, 2008).

3.5.2 Cinzas

A fração de cinzas foi determinada através da incineração total da matéria orgânica. Amostras de 3g em cadinhos de porcelana, previamente tarados, foram colocadas em mufla a 550°C até adquirir cor uniforme (brancas ou ligeiramente acinzentadas). As cinzas foram retiradas da mufla, resfriadas em dessecador até a temperatura ambiente e pesadas. Repetiram-se as operações de aquecimento e resfriamento até obtenção do peso constante. A diferença de peso das amostras utilizadas forneceu o teor de cinzas (IAL, 2008).

3.5.3 Proteínas

O teor de proteínas das amostras foi determinado pelo método de *Kjeldahl* (1883), através da dosagem do nitrogênio total, sendo dividido em três etapas: digestão, destilação e titulação.

- **Digestão:**

Amostras de 0,1g foram pesadas em papel de filtro e transferidas para o balão de *Kjeldahl*. Foram adicionados 4ml de ácido sulfúrico (H₂SO₄) e 1g de mistura

catalítica [sulfato de potássio (K_2SO_4) + sulfato de cobre (Se), proporção 2:1). Em seguida, as amostras foram levadas ao aquecimento a $350^\circ C$ em chapa elétrica na capela por 2 horas. Após digestão e resfriamento, iniciou-se a destilação.

- **Destilação:**

Foram adicionados ao balão de *Kjeldahl* 1ml de fenolftaleína e 15ml de solução concentrada de hidróxido de sódio (NaOH) a 40% até garantir um ligeiro excesso de base, o qual foi acoplado ao aparelho de destilação. Na extremidade afilada do destilador conectou-se um *Erlenmeyer* contendo 20ml de solução de ácido clorídrico (HCL 0,02N) com indicador misto de Patterson (vermelho de metila + azul de metileno, proporção 5:1). A solução foi aquecida à ebulição e destilada até obter cerca de 250-300 ml de destilado.

- **Titulação:**

Titulou-se o excesso de ácido clorídrico do *Erlenmeyer* com solução de hidróxido de sódio a 0,02N até viragem do indicador.

Utilizou-se como fator de conversão o 6,25 (fator de conversão universal) para transformar o número de gramas de nitrogênio encontrado em número de gramas de proteínas, visto que o macarrão comporta proteína vegetal e animal.

3.5.4 Lipídeos totais

A determinação de lipídios totais foi realizada pelo método de extração contínua em aparelho de *Soxhlet*. Foram pesadas 5g da amostra em cartucho de celulose e este material foi transferido para o aparelho extrator tipo *Soxhlet*, acoplando-o a um balão de fundo chato, previamente tarado, a $105^\circ C$. Adicionou-se éter em quantidade suficiente para um *Soxhlet* e meio. O aparelho de *Soxhlet* foi adaptado a um condensador (refrigerador de bolas) e este conjunto (condensador + aparelho de *Soxhlet* + balão) foi mantido sobre manta de aquecimento em extração contínua por 6 horas em média. Em seguida, o cartucho contendo a amostra foi retirado do extrator e o balão com o resíduo extraído transferido para a estufa a $80^\circ C$, por cerca de 1 hora. Logo após, o resíduo passou por resfriamento em dessecador até temperatura ambiente. As operações de pesagem, aquecimento por 30 minutos e resfriamento foram repetidas até peso constante (IAL, 2008).

3.5.5 Carboidratos metabolizáveis

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

3.5.6 Valor calórico

O valor calórico da formulação foi determinado com base na Resolução RDC nº360, de 23 de dezembro de 2003, da ANVISA, que dispõe acerca do regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados (BRASIL, 2003).

Foram considerados os fatores de conversão de *Atwater* que são expressos na equação abaixo:

- $Kcal = (4x \text{ g de proteína}) + (4x \text{ g de carboidrato}) + (9x \text{ g de lipídio})$.

3.6. Análise sensorial da formulação

A análise sensorial do produto foi realizada da seguinte forma: cada provador recebeu uma amostra de aproximadamente 50g, que foi servida em copo de café plástico e garfo plástico de material descartável juntamente com molho de tomate para ser adicionado às amostras (opcional) e um copo com água.

Para que se desse a participação na análise sensorial, os provadores assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A) e receberam também a ficha de avaliação sensorial e intenção de consumo (APÊNDICE B). A avaliação da aceitação sensorial teve como atributos: aparência, aroma, cor, sabor, textura e aceitabilidade geral; e foi baseada na escala hedônica, que é uma escala de intervalo que expressa o grau de gostar ou desgostar de um amostra, de 9 pontos seguindo os conceitos: 1 –Desgostei muitíssimo; 2 –Desgostei moderadamente; 3 –Desgostei regularmente; 4–Desgostei ligeiramente; 5 – Indiferente; 6 –Gostei ligeiramente; 7 -Gostei regularmente; 8-Gostei moderadamente e 9 – Gostei muitíssimo (Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, 1998).

Baseado na análise realizada foram categorizados três grupos levando em consideração o grau de aceitabilidade do produto. Os valores hedônicos de 6 a 9 foram considerados como “região de aceitação”, os valores de 1 a 4 foram

considerados como “região de rejeição” e o valor 5 foi considerado como “região de indiferença” (STONE; SIDEL, 1993).

Para a intenção de compra foi utilizada a escala estruturada de 5 pontos onde: 1 – certamente não compraria; 2 – provavelmente não compraria; 3 – tenho dúvidas se compraria; 4 – provavelmente compraria; 5 – certamente compraria (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 2006). Fora considerado “intenção de compra positiva” notas $\geq 4,0$ pontos (provavelmente compraria); “indiferente”, para nota igual a 3,0 pontos (tenho dúvidas se compraria); e “intenção de compra negativa”, para notas $\leq 2,0$ pontos (provavelmente não compraria).

3.7. Análise dos dados

A compilação e análise descritiva dos dados foi feita através do programa Excel (2010). Primeiramente foi realizada uma análise descritiva das variáveis, onde as variáveis quantitativas foram descritas através de desvio padrão e média, e as variáveis qualitativas foram descritas através de frequência simples e percentuais. Os dados foram apresentados por meio de tabelas e gráficos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Determinação da composição centesimal

Os resultados referentes às médias \pm desvio-padrão (DP) da composição centesimal do macarrão formulado estão apresentados na tabela a seguir (Tabela 2).

Tabela 2. Composição química de massa alimentícia tipo macarrão fortificado com farinha de chia (*Salvia hispânica L.*)

Componentes / Valor Energético	(% ou g/100g)
Umidade	50,60 \pm 1,80
Cinzas	1,00 \pm 0,06
Carboidratos metabolizáveis	26,73 \pm 1,11
Proteínas	2,17 \pm 0,16
Lipídeos totais	2,64 \pm 0,60
Valor Energético (Kcal/100g)	139,36 \pm 9,77

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

4.1.1. Umidade

A umidade encontrada na formulação fortificada com chia (*Salvia hispânica L.*) demonstrou percentual de 50,60%, valor este acima do apresentado pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011) para macarrão sem pré-cozimento, preparado com trigo e ovos (10,6%). Percentuais de umidade menores que o demonstrado no presente estudo também foram observados para diversas formulações de macarrão apresentadas no estudo de Silva (2016): macarrão preparado com banana verde (44,5%); macarrão enriquecido com casca de maracujá (31,13%); e massa fresca enriquecida com spirulina (25,76%). Valores inferiores também foram apontados em macarrão enriquecido com fava, e com farinha de ervilha (10,0% e 6,62%, respectivamente).

Segundo a Resolução RDC nº 93, 31 de outubro de 2000 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o teor de umidade pode variar com o tipo de massa alimentícia, sendo preconizada uma umidade inferior a 35% para massa alimentícia ou macarrão úmido ou fresco, e inferior a 13% para massa seca (BRASIL, 2000). Segundo Oliveira (2014), valores de umidade abaixo do preconizado podem isentar os produtos de problemas microbiológicos, como crescimento de fungos, bactérias e leveduras. Além disso, Costa (2014) ressalta que o conhecimento do teor de umidade tem fundamental importância na

conservação, armazenamento, manutenção de qualidade, e no processo de comercialização do produto. Diante da importância de possuir um parâmetro para umidade, alguns estudos (COSTA, 2014; OLIVEIRA, 2014) utilizam os valores da Resolução RDC nº 93, 31 de outubro de 2000 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), entretanto esta foi revogada pela Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005 que não possui especificidade para teor de umidade. (BRASIL, 2000; BRASIL, 2005)

Considerando que a massa alimentícia desenvolvida neste estudo foi submetida ao processo de pré-cozimento logo após a sua formulação, sugere-se que o percentual elevado encontrado para esta análise, possa ter sofrido interferência desse processo, ademais, destaca-se que a farinha de chia, matéria-prima utilizada na fortificação do macarrão, é fonte de fibra dietética (23,45%) (MARTINS; TASSI; NUNES; SILVA, 2016), que possui como característica uma maior interação com as moléculas de água (POLETTO, 2015), fatos estes que podem explicar o elevado percentual de umidade encontrado nesta pesquisa.

No entanto, ressalta-se que devido às massas frescas ou úmidas possuírem teor de umidade mais elevado e conseqüentemente maior predisposição ao desenvolvimento de microrganismos patogênicos, estas devem ser consumidas logo após o seu preparo (OLIVEIRA, 2014).

4.1.2. Cinzas

O teor de cinzas obtido no produto desenvolvido foi de 1%, discretamente acima do apresentado pela TACO (2011) para macarrão sem pré-cozimento preparado com trigo e ovos (0,5%), e para macarrão tradicional tipo massa fresca (0,73%), apresentado no estudo de Costa (2014). Entretanto, valores mais expressivos para cinzas foram apresentados no estudo de Maluf *et al.*, (2014) para macarrão enriquecido com pacu defumado (2,18%), e na pesquisa de Costa *et al.* (2015) para macarrão enriquecido com farinha de maracujá (7,41%).

As cinzas representam os minerais que compõem os alimentos, sendo representadas principalmente por potássio, sódio, cálcio e magnésio, além de outros micronutrientes e macronutrientes (VILETE, 2016), assim, o teor de cinzas refere-se, sobretudo, ao resíduo inorgânico obtido após a queima da matéria orgânica (BOLZAN; SILVA, 2012).

Durante o experimento de determinação de cinzas, devido à alta temperatura, pode haver perda da matéria inorgânica da amostra, visto que alguns sais minerais podem sofrer redução ou volatilização (IAL, 2008). No estudo de Rodrigues et al., (2013) sobre a composição proximal e quantificação de minerais em coproduto de chia, os minerais, majoritariamente, encontrados foram potássio, seguido de cálcio e magnésio, sendo estes, três dos principais representantes do teor de cinzas. Dessa forma, o baixo percentual apontado para esta análise na presente pesquisa, quando comparado a outras massas alimentícias fortificadas, pode ser explicado pela possível volatilização destes minerais, principais constituintes das cinzas.

4.1.3. Proteínas

Quanto ao percentual encontrado para proteínas, este foi de 2,17%, valor abaixo do relatado por Silva (2016) para macarrão tradicional (10,0%). Teores maiores também foram observados na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011) para macarrão sem pré-cozimento preparado com trigo e ovos (10,3%), e no estudo de Fogagnoli e Seravalli (2014) com massa cozida de macarrão fortificada com esterlac e farinha da casca de maracujá (9,25%).

A farinha de chia, apesar de ser fonte em proteínas (22%) (MARTINS; TASSI; NUNES; SILVA, 2016), foi utilizada em uma pequena proporção (12,31%) em relação aos demais ingredientes da formulação desenvolvida neste estudo, ademais, a farinha de trigo refinada, principal componente do produto desenvolvido, possui baixo teor proteico, motivos esses que podem explicar o baixo percentual encontrado para esta análise.

4.1.4. Lipídeos totais

O teor de lipídeos encontrado para a massa alimentícia fortificada com farinha de chia foi de 2,64%, percentual semelhante ao obtido para macarrão tradicional (2,0%) no estudo de Silva (2016), e ao apresentado pela TACO (2011) para macarrão preparado com trigo e ovos (2,0%). No entanto, valor discretamente maior foi apontado por Tomicki *et al.*, (2015) em formulação de macarrão com farinha de arroz e farinha de milho (3,2%).

O resultado encontrado para lipídeos neste estudo pode ser explicado por dois fatores, a presença de ovos no preparo da massa, e o teor de lipídios da farinha de chia (35,26%), representado, sobretudo, por ômega 3 (MARTINS; TASSI;

NUNES; SILVA, 2016), fator importante na prevenção de doenças cardiovasculares (COELHO & SALAS-MELLADO, 2015).

4.1.5. Carboidratos metabolizáveis

O carboidrato apresentou percentual de 26,73%, semelhante ao encontrado por Costa *et al.* (2015) para massa fresca enriquecida com 25% de farinha da casca de maracujá (25,7%), e ao relatado no estudo de Silva (2016) para massa fresca enriquecida com 10% de spirulina (29,15%). No entanto, se comparado ao valor apresentado por Costa (2014) para macarrão tradicional (52,76%), e ao apontado pela Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011) para macarrão sem pré-cozimento preparado com trigo e ovos (76,6%), percebe-se que o valor foi significativamente inferior.

Apesar da farinha de trigo possuir elevado teor de carboidratos (75,1%), segundo a TACO (2011), a proporção utilizada de outros ingredientes como os ovos e a farinha de chia (36,94% e 12,31%, respectivamente) foi significativa no produto elaborado (Tabela 1). Além disso, a farinha de chia possui baixo teor de carboidratos em sua composição (4,34%), e é fonte de fibra dietética (23,45%) (MARTINS; TASSI; NUNES; SILVA, 2016), fato esse que segundo Oliveira (2014) pode significar menos calorias e uma menor quantidade de carboidratos disponíveis, quanto maior a fração de fibras. Portanto, o percentual de carboidratos encontrado, pode ser explicado pela proporção significativa de outros ingredientes utilizados na formulação, além da farinha de trigo, e pela presença de fibra dietética na farinha de chia.

4.1.6. Valor calórico

O resultado obtido para o valor calórico foi de 139,36%, inferior ao apresentado no estudo de Costa (2014) para macarrão tradicional (299,19%) e no estudo de Aquino *et al.* (2008) para macarrão com 4,7% de ovo de avestruz (279,24%).

O valor calórico é a soma dos resultados obtidos em proteína, lipídeos e carboidratos, e como os valores observados para estes nutrientes, no presente estudo, não foram elevados, o teor calórico obtido foi baixo quando comparado as massas de macarrão descritas acima.

4.2. Avaliação da aceitabilidade sensorial e intenção de compra

4.2.1. Caracterização dos julgadores

Participaram do estudo 44 julgadores não treinados, estudantes e funcionários da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), com idades variando de 18 a 42 anos, sendo a maioria do sexo feminino (72,73%), e estudantes do curso de Nutrição (59,09%).

4.2.2. Teste de aceitabilidade sensorial

O macarrão fortificado com farinha de chia (*Salvia hispânica L.*) apresentou para todos os atributos sensoriais avaliados: cor, aparência, odor, sabor, textura e aceitabilidade geral, médias que variaram entre 5 (indiferente) e 6 (gostei ligeiramente) (Tabela 3), o que mostra uma discreta aceitação do produto formulado (Figura 3)

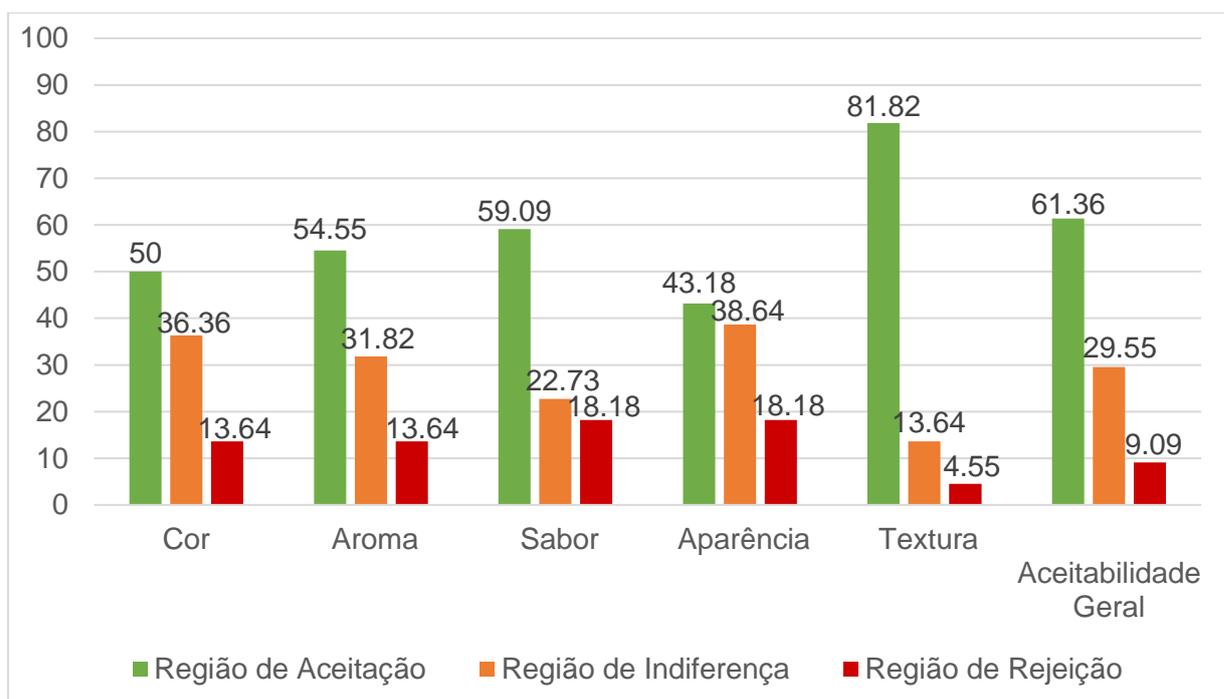


Figura 3. Percentual de aceitabilidade da massa alimentícia tipo macarrão fortificado com farinha de chia (*Salvia hispânica L.*)

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

O percentual da análise sensorial com maior aceitabilidade (81,82%) e, portanto, maior média (6,91) foi em relação ao atributo textura, por outro lado, o quesito com menor aceitação (43,18%) foi à aparência.

Teixeira (2009) cita que o primeiro contato do consumidor com o produto, geralmente é visual, destacando-se os atributos cor e aparência, e Oliveira (2010)

relata que a aparência pode influenciar na opinião dos julgadores em relação aos outros atributos sensoriais, motivo esse que pode justificar as médias encontradas para todos os atributos sensoriais, variando entre os conceitos indiferente (5) e gostei ligeiramente (6).

Com relação ao atributo sabor foi o que obteve o maior percentual de rejeição (18,18%), juntamente com o quesito aparência, fato este que possivelmente pode ser explicado pelo discreto sabor residual de pescado em massas alimentícias fortificadas com farinha de chia, devido ao alto teor de ômega 3 presente nessa farinha (COELHO & SALAS-MELLADO, 2015; JÚNIOR & LEMOS, 2012). Da mesma forma, uma menor aceitabilidade referente ao atributo sabor foi citada no estudo de Costa *et al.* (2015) para macarrão enriquecido com 35% de farinha da casca do maracujá, que possuía sabor residual amargo procedente da casca da fruta.

Quanto ao atributo cor, o macarrão fortificado com farinha de chia (*Salvia hispânica L.*) desta pesquisa, apresentou aceitabilidade baixa, provavelmente devido sua coloração escura e presença de pontos escuros espalhados por toda a massa, influenciando de forma negativa na aceitabilidade do produto. O mesmo ocorreu no estudo de Casagrandi *et al.* (1999) para macarrão feito com farinha de feijão guandu, onde o autor demonstrou que quanto maior a quantidade de farinha de feijão guandu adicionada à massa de macarrão, mais escura a massa ficava e menor era a média de aceitação.

4.2.3. Teste de intenção de compra

A maioria dos julgadores (47,73%) apresentou intenção de compra negativa referente a formulação de macarrão fortificado com farinha de chia (*Salvia hispânica L.*). (Figura 4).

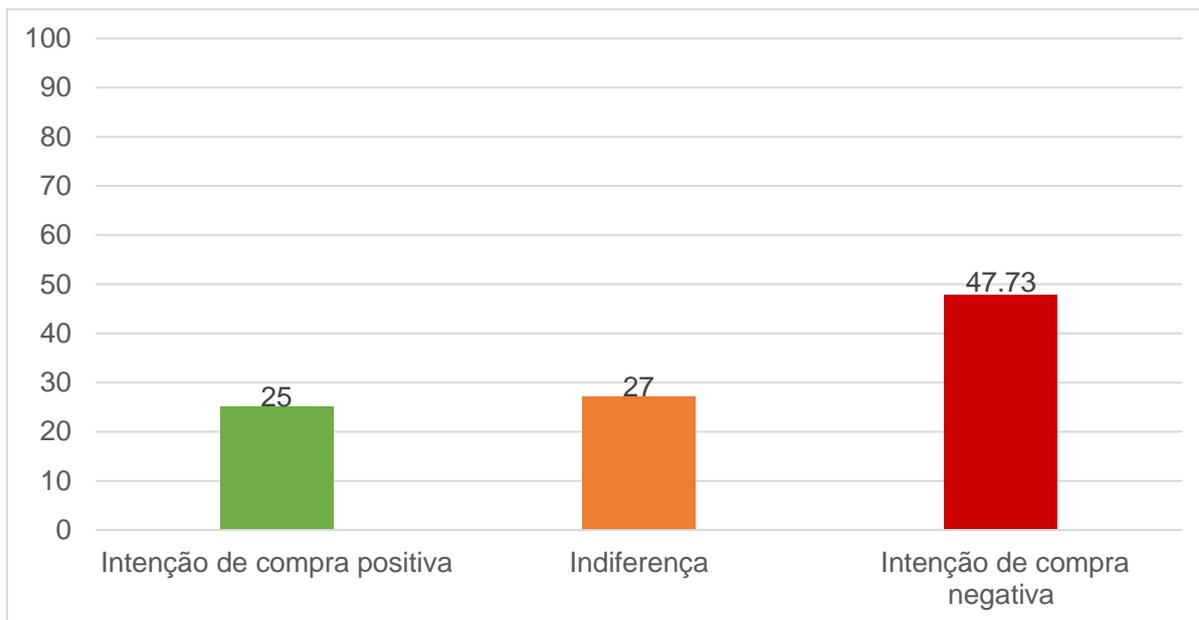


Figura 4: Percentual de intenção de compra da massa alimentícia tipo macarrão fortificado com farinha de chia (*Salvia hispânica L.*)

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Costa *et al.* (2015) obtiveram em seu estudo para macarrão enriquecido com 35% de farinha de casca de maracujá ($3,42 \pm 1,25$) média predominante na categoria 3 (tenho dúvidas se compraria) para intenção de compra. No entanto, Teixeira (2009) relata que há uma certa vulnerabilidade dos resultados mediante as reações pessoais dos julgadores, sendo importante minimizar erros durante a análise como: gerar expectativa sobre o tipo de formulação do produto, a falta de motivação do julgador por falta de eficiência nos testes, e o efeito de contraste, que ocorre quando o julgador experimenta uma amostra desagradável logo após provar uma agradável ou vice-versa, podendo induzir a uma classificação mais severa para a segunda amostra.

Considerando que a análise sensorial do presente estudo foi feita no mesmo dia da análise sensorial de outros tipos de formulações, bastante distintas uma da outra, o efeito de contraste deve ser levado em consideração para explicar um maior percentual de intenção de compra negativa, já que a última amostra apresentada aos julgadores foi justamente a da massa alimentícia tipo macarrão fortificada com chia. Porém, ressalta-se que a menor aceitabilidade observada para os atributos “aparência” e “sabor”, também pode ter influenciado significativamente para a intenção de compra ter sido negativa.

5. CONCLUSÃO

A fortificação da massa alimentícia do tipo macarrão com farinha de chia (*Salvia hispânica*) alterou sua composição química quando comparada ao macarrão tradicional, notadamente no que diz respeito ao elevado teor de umidade encontrado, e baixos teores de proteínas, carboidratos metabolizáveis e valor calórico.

O produto formulado obteve uma ligeira aceitação para todos os atributos sensoriais analisados, com maiores rejeições para os quesitos aparência e sabor. Além disso, a maior parte dos julgadores demonstrou intenção de compra negativa, sugerindo um posicionamento negativo para a comercialização da formulação desenvolvida.

Dessa forma, a fortificação da massa alimentícia tipo macarrão com farinha de chia (*Salvia hispânica L.*), mostrou-se capaz de reduzir o valor calórico da formulação e melhorou discretamente o seu valor nutricional. Além disso, o produto desenvolvido não preservou as características sensoriais presentes no produto tradicional, sugerindo, portanto, que outras formulações de macarrão adicionado com semente de chia em forma de gel mucilaginoso substituindo os ovos sejam testadas, a fim de obter uma massa fortificada, com melhor valor nutricional e maior aceitação sensorial.

REFERÊNCIAS

AQUINO, J. de S. *et al.* Avaliação centesimal de sensorial do macarrão massa fresca tipo espagete elaborado como ovo desidratado de avestruz. **Ceres**, n.55 (3), 173-178 p., mai./jun. 2008. ISSN 0034-737X.

Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 14141**. Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas –. Rio de Janeiro: ABNT; ,1998.

BOLZAN, Maria Eduarda; DA SILVA, Juliana. **Avaliação dos parâmetros físico-químicos e qualidade microbiológica de salsichas acondicionadas em diferentes embalagens**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2012

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 31/1998, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico referente a alimentos adicionados de nutrientes essenciais. Diário Oficial da União: Poder executivo, Brasil, 16 jan. 1998. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/33916/394219/Portaria_SVS_MS_31_de_13_d_e_janeiro_de_1998.pdf/178c46b7-3676-422b-8f02-048eb796c16d. Acesso em: 28 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 93/2000, de 31 de outubro de 2000. Regulamento Técnico para a fixação de identidade e qualidade de massa alimentícia. Diário Oficial da União, Brasil, 31 out. 2000. Revogada pela Resolução RDC nº263/2005, de 22 de setembro de 2005. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvc/saudelegis/anvisa/2000/rdc0093_31_10_2000.html. Acesso em: 28 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 263/2005, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Diário Oficial da União: Poder executivo, Brasil, 23 set. 2005. Disponível em: <https://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MjIwMw%2C%2C>. Acesso em: 28 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 360/2003, de 23 de setembro de 2003. Regulamento Técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Diário Oficial da União: Poder executivo, Brasil, 26 de dez. 2003. Disponível em:

<https://www.saude.rj.gov.br/comum/code/MostrarArquivo.php?C=MjAzMw%2C%2C>. Acesso em: 30 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 398/1999, de 30 de abril de 1999. Regulamento Técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e/ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. Diário Oficial da União, Brasil, 03 dez. 1999. Retificada em DOU nº 87/1999, de 10 de maio de 1999. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RES_18_1999_COMP.pdf/dd30fd35-e7ea-4f8d-be72-ae2e439191b0. Acesso em: 27 jun. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº 466/2012, de 12 de dezembro de 2012. Resolução que determina as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Diário Oficial da União: Conselho Nacional de Saúde, Brasil, 13 jun. 2013. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html. Acesso em: 29 jun. 2019.

BRITO, Leticia Gimenes da Silva. **Aplicação de chia (*Salvia hispanica*) no processamento de pães visando o enriquecimento nutricional e funcional**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2014.

CASAGRANDI, D. A. *et al.* Análise tecnológica, nutricional e sensorial de macarrão elaborado com farinha de trigo adicionada de farinha de feijão-guandu. **Rev.Nutr**, Campinas, n. 12 (2), 137-143 p., mai./ago. 1999.

COELHO, M. S.; SALAS-MELLADO, M. de L. M. Revisão: Composição química, propriedades funcionais e aplicações tecnológicas da semente de chia (*Salvia hispânica L.*) em alimentos. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 17, n. 4, 259-268 p., 15 jan. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.1814>. Acesso em: 20 jun. 2019.

COELHO, Michele Silveira. **Pão enriquecido com chia (*Salvia hispanica L.*): desenvolvimento de um produto funcional**. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2014.

COSTA, E. L. da *et al.* Produção e aceitação de massa fresca tipo talharim enriquecida com farinha de maracujá (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa*) e verificação do seu efeito na glicemia. **Nutrire**, Santos, n. 40 (3), 352-360 p., dez. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/2316-7874.71315>. Acesso em: 20 jun. 2019.

COSTA, R. C. de O. **Análise da aceitabilidade sensorial e composição centesimal de macarrão (tipo massa fresca) enriquecido com farinha de quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd).** 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) – Universidade Federal do Maranhão – São Luís, 2014.

EWERLING, Marci. **Farinha de chia (*Salvia hispânica L.*) parcialmente desengordurada como fonte de ácidos graxos para pães sem glúten.** 2016. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2016.

FERREIRA, Tânia Rachel Baroni. **Caracterização nutricional e funcional da farinha de chia (*Salvia hispânica L.*) e sua aplicação no desenvolvimento de pães.** 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.

FOGAGNOLI, G.; SERAVALLI, E. A. G. Aplicação de farinha de casca de maracujá em massa alimentícia fresca. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 17, n. 3, 204-212 p., 27 ago. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.0614>. Acesso em: 21 jun. 2019.

GÓMES, J. A. H.; COLÍN, S. M. Caracterización Morfológica de Chia (*Salvia hispanica L.*). **Revista Fitotecnia Mexicana**, Mexico, v. 31, n. 2, 2008. 105-113 p. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?q=gomes,+caracterizacion+morfologica&hl=pt-BR&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart#d=gs_qabs&u=%23p%3DQ5s-NZLwAw4J. Acesso em: 20 jun. 2019.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** Coordenadores: Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p. Primeira edição digital.

JÚNIOR, H. P. de L.; DE LEMOS, A. L. A. Chia (*Salvia hispânica*). **Nutrologia: Diagn Tratamento**, São Paulo, n. 17 (4), 180-2 p., 2012.

LIMA, Thalita Barbosa de. **Chia: uma revisão bibliográfica**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2012.

MALUF, M. L. F. *et al.* Elaboração de massa fresca de macarrão enriquecida com pescado defumado. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, Paraná, n. 69 (1), 84-90 p., 15 mar. 2010.

MARTINS, D. B. *et al.* Caracterização físico-química e propriedades funcionais da farinha de chia (*Salvia hispânica L.*). In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2016, Gramado. **Alimentação: a árvore que sustenta a vida**. Gramado: Fundação de Apoio da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - FAURGS, 2016.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques**. 4th ed. New York: CRC, 2006. 308 p. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=F_A-YtWXF3gC&oi=fnd&pg=PA1&dq=info:JK93CvjAF2YJ:scholar.google.com/&ots=GMIJs5rppw&sig=ou9-FO2wM0PSHxJa66kLMPA2Y98#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 30 jun. 2019.

NICOLETTI, Angélica Markus. **Enriquecimento nutricional de macarrão com uso de subprodutos agroindustriais de baixo custo**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

OLIVEIRA, A. F. de. **Análise sensorial de alimentos**. Londrina, 2010. (Apostila da disciplina de Análise Sensorial, Curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná)

OLIVEIRA, Márcia Lage de. **Avaliação da produção e dos efeitos das radiações gama em macarrão enriquecido com bagaço de linhaça (*Linum usitatissimum L.*)**. 2014. Tese (Doutorado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, 2014.

OLIVOS-LUGO, B. L.; VALDIVIA-LOPEZ, M. Á.; TECANTE, A. Thermal and

Physicochemical Properties and Nutricional Value of the Protein Fraction of Mexican Chia Seed (*Salvia hispânica L.*). **Food and Thecnology International**. Oxford, v.16, n. 1, p. 89-96, 2010. Disponível em: 21339125. <http://dx.doi.org/10.1177/1082013209353087>. Acesso em: 20 jun. 2019.

ORNELLAS, L. H. **Técnica Dietética**: seleção e preparo de alimentos. Atualizado por: Shizuko Kajishima e Marta Regina Verruma-Bernardi. 8 ed. rev. e ampl. São Paulo: Atheneu, 2007. 276 p.

POLETTTO, Bruno de Oliveira. **Avaliação físico-química do bolo de chocolate modificado**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) - Faculdade de Educação e Meio Ambiente, Ariquemes, 2015.

RODRIGUES *et al.* Composição proximal e quantificação de minerais em coproduto de chia. **Entequi**, Maceió, 28-30 ago. 2013. ISBN 978-85-85905-04-0.

SILVA, Rogério de Jesus. **Massa alimentícia incorporada de descarte de tomate liofilizado**: desenvolvimento e caracterização. 2016. Dissertação (Pós-graduação em Ciências de Alimentos) - Faculdade de Farmácia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.

STONE, H. S.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. San Diego: Academic Press, 1993. 308 p.

TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes"**, Brasil, n. 366 (64), 12-21 p., jan./fev. 2009.

TOMBINI, Jessica. **Aproveitamento tecnológico da semente de chia (*Salvia hispânica L.*) na formulação de barra alimentícia**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.

TOMICKI, L. *et al.* Elaboração e avaliação da qualidade de macarrão isento de glúten. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 7, 1311-1318 p., 21 abr. 2015. ISSN 0103-8478. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20140977>. Acesso:

25 jun. 2019.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS – UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimento – TACO**. 4 ed. rev. e ampl. Campinas: UNICAMP/NEPA, 2011. 161 p. Disponível em:<http://unicamp.br/nepa/tabela.php?ativo=tabela>. Acesso em: 02/07/2019

UTPOTT, Michele. **Utilização da mucilagem da chia (*Salvia hispânica L*) na substituição de gordura e/ou gema de ovo em maionese**. 2012. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.

VILETE, Jordeson Vieira. **Análise físico-química da banana-da-terra e extração de lipídeos utilizando tratamento de dados através de ferramentas quimiométricas**. 2016. Monografia (Licenciatura em Química) – Faculdade de Educação e Meio Ambiente, Ariquemes, 2016.

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

(Resolução 466/2012 CNS/CONEP)

Você está convidado (a) a participar do projeto de trabalho monográfico intitulado “**COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E ANÁLISE SENSORIAL DE MASSA ALIMENTÍCIA DO TIPO MACARRÃO FORTIFICADO COM CHIA**”, tendo como pesquisador responsável a Prof^a. Dra. Daniele Gomes Cassias Rodrigues.

Tal projeto tem como objetivo elaborar uma massa alimentícia do tipo macarrão fortificado com chia, visando melhorar nutricionalmente essa massa com maior teor de fibras, antioxidantes, ômega 3, entre outros nutrientes presentes na chia, bem como promover sua análise físico-química e sensorial.

No laboratório de Técnica Dietética do Curso de Nutrição – UFMA, você deverá experimentar uma amostra de uma massa alimentícia do tipo macarrão elaborada com farinha de trigo, farinha de chia, ovos e sal. Você precisará preencher um formulário de **aceitabilidade**, expressando seu grau de gostar ou desgostar do produto, considerando os seguintes pontos: 1 – desgostei extremamente; 2 – desgostei muito; 3 – desgostei moderadamente; 4 – desgostei ligeiramente; 5 – não gostei, nem desgostei; 6 – gostei ligeiramente; 7 – gostei moderadamente; 8 – gostei muito; 9 – gostei extremamente; e **intenção de compra** através da pontuação: 1 – certamente não compraria; 2 – provavelmente não compraria; 3 – tenho dúvidas se compraria; 4 – provavelmente compraria; 5 – certamente compraria.

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

A duração do teste será de aproximadamente 5 minutos. As informações colhidas serão tratadas de forma sigilosa, ou seja, seu nome não será divulgado ou revelado em nenhum momento e todos os dados obtidos serão usados exclusivamente para a pesquisa. Você poderá desistir ou se recusar a participar da pesquisa a qualquer momento, sendo que a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade. É permitido ao participante fazer quaisquer questionamentos antes, durante ou após o teste.

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

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

Eu _____ (nome por extenso) declaro que, após ter sido esclarecido (a) pela pesquisadora, lido o presente termo e entendido tudo o que me foi explicado, concordo em participar do projeto de trabalho monográfico intitulado “**COMPOSIÇÃO CENTESIMAL E ANÁLISE SENSORIAL DE MASSA ALIMENTÍCIA DO TIPO MACARRÃO FORTIFICADO COM CHIA**”.

São Luís, _____ de _____ de _____.

 Sujeito da Pesquisa

 Pesquisador (a) responsável

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

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

Telefone: 3272 – 8708.

E-mail: cepufma@ufma.br

Daniele Gomes Cassias Rodrigues (pesquisadora responsável):

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

Telefone: (98) 9 9971 – 9920 (disponível em horário comercial).

E-mail: danicassias@yahoo.com.br

APÊNDICE B
FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL

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

MASSA ALIMENTÍCIA DO TIPO MACARRÃO FORTIFICADO COM CHIA

Você está recebendo uma amostra de uma “**MASSA ALIMENTÍCIA DO TIPO MACARRÃO FORTIFICADO COM CHIA**”. Experimente a amostra da massa alimentícia do tipo macarrão fortificado com chia e avalie de acordo com os em atributos (cor, sabor, aroma, textura, aceitabilidade geral) utilizando a escala abaixo.

Escala:

- 9- Gostei muitíssimo
- 8- Gostei muito
- 7- Gostei moderadamente
- 6- Gostei ligeiramente
- 5- Indiferente
- 4- Desgostei ligeiramente
- 3- Desgostei moderadamente
- 2- Desgostei muito
- 1 -Desgostei muitíssimo

Atributo	Nota
Cor	
Aroma	
Sabor	
Aparência	
Textura	
Aceitabilidade geral	

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

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