



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DOS ALIMENTOS

Maria Luiza Tonetto Silva

Desenvolvimento e Caracterização de Creme de Matérias-primas Oleaginosas

Florianópolis

2020

Maria Luiza Tonetto Silva

Desenvolvimento e Caracterização de Creme de Matérias-primas Oleaginosas

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestre em Ciência dos Alimentos.

Orientador: Prof. Maria Manuela Camino Feltes, Dr.

Florianópolis

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Silva, Maria Luiza Tonetto
Desenvolvimento e Caracterização de Creme de Matérias
primas Oleaginosas / Maria Luiza Tonetto Silva ;
orientador, Maria Manuela Camino Feltes, 2020.
120 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós
Graduação em Ciência dos Alimentos, Florianópolis, 2020.

Inclui referências.

1. Ciência dos Alimentos. 2. Desenvolvimento de
Produtos. 3. Matrizes Oleaginosas. 4. Espalhabilidade. 5.
Creme Vegetal. I. Camino Feltes, Maria Manuela . II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós
Graduação em Ciência dos Alimentos. III. Título.

Maria Luiza Tonetto Silva

Desenvolvimento e Caracterização de Creme de Matérias-primas Oleaginosas

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.(a) Carolina Pereira Kechinski, Dr.(a)
Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre

Prof.(a) Renata Dias de Mello Castanho Amboni, Dr.(a)
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.(a) Jane Mara Block, Dr.(a)
Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Ciência dos Alimentos.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof.(a) Maria Manuela Camino Feltes, Dr.(a)
Orientador(a)

Florianópolis, 2020.

Este trabalho é dedicado aos meus amados pais, Edinéia Orsatto e Adriano Tonetto Silva, e irmão querido, Pedro Antônio Tonetto Silva.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, primeiramente, por mais essa conquista, e à minha mãezinha Maria, por ter iluminado meu caminho.

Aos meus pais, Edinéia Orsatto e Adriano Tonetto Silva, e ao meu irmão Pedro Antônio Tonetto Silva, que são parte de quem eu sou, minha base e sempre fizeram todo o esforço para que eu conseguisse atingir meus objetivos.

A todos que colaboraram para a execução deste trabalho, em especial:

À Prof^ª. Maria Manuela Camino Feltes, por ter me orientado e me ensinado que a vida acadêmica se trata, muito mais do que conteúdo, de humanidade.

À CAPES, pela bolsa concedida.

Ao CNPq pelo projeto concedido na chamada CNPQ/Sescoop 007/2018 (Processo n. 403195/2018-7).

À Divinut e à COOPAVAM (Cooperativa dos Agricultores do Vale do Amanhecer) pela doação das matérias-primas, e à Spel Embalagens e Uniagro pela doação das embalagens utilizadas neste trabalho.

À Prof^ª. Renata Dias de Mello Castanho Amboni, Prof^ª. Jane Mara Block, Prof^ª. Carolina Pereira Kechinski por aceitarem serem membros da banca e por terem contribuído para o enriquecimento do trabalho.

À Prof^ª. Itaciara Larroza Nunes, à Prof^ª. Poliana Deyse Gurak, ao Prof. Jefferson Gois, ao Prof. Andre Zibetti e à Prof^ª. Vildes Maria Scussel pela parceria e ajuda dada ao longo do trabalho.

A todos os professores que participaram da minha formação.

Ao Comitê de Ética e à Prof^ª Evanilda pelas sugestões no projeto submetido.

Aos alunos de iniciação científica Milena de Oliveira Dutra e Gustavo Puppi Simão por todo apoio nas análises, principalmente nos intermináveis dias de extração de óleo e de torta.

Às alunas de graduação Letícia Frasson Martendal e Cecília Cassimiro pelas contribuições e apoio.

Aos colegas de equipe de pesquisa, em especial Karol Lovis, pelo auxílio nas análises e parceria.

Aos colegas que contribuíram para a realização de algumas metodologias, em especial à Gabriela Santetti para as análises de textura e ao Carlos Eduardo da Silva Soares para a análise de aflatoxinas.

À equipe dos Laboratórios de Óleos e Gorduras e Compostos Bioativos, em especial as Professoras coordenadoras Prof^ª. Jane Mara Block e Prof^ª. Carlise Beddin Fritzen Freire; aos estudantes da pós-graduação Laércio e Marcela; e ao pós-doutorando Gerson pelo auxílio na realização das análises do estado oxidativo e composição em ácidos graxos.

Aos laboratórios parceiros: Laboratório de Frutas e Hortaliças CCA/UFSC, Laboratório de Análise de Alimentos (LABCAL) e ao Laboratório de Tratamento Biológico de Resíduos do EQA/UFSC.

A todos meus colegas da pós-graduação, em especial a Marcela Donato pela parceria, companhia e amizade.

Ao Prof. César e à Prof^ª. Marília Miotto, por abrirem as portas do LABCAL para mim.

Aos colegas e amigos que fiz no LABCAL, Juliana, Jorge e Jusciele. Em especial às meninas do Núcleo de Microbiologia de Alimentos do LABCAL (NUMICAL), que dividiram comigo esses dois anos de alegrias e correria: Aline, Scheila, Jana, Alana, Lissandra, Ruth, Bianca, Gabriella, Natália e Dinah.

Aos técnicos da UFSC que me ajudaram de alguma forma nesses dois anos, em especial ao Samuel Milanez, Karin de Medeiros e Flávia Cardoso Amaral.

Aos amigos que fiz nessa cidade maravilhosa em especial meus amigos da Paróquia Santíssima Trindade e meus irmãos da JUFRA. E também, aos amigos que estão em Porto Alegre e Canoas e me deram todo o suporte à distância.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização dessa pesquisa, minha gratidão!

RESUMO

A indústria de alimentos vem sendo desafiada a desenvolver produtos diferenciados e inovadores. Alguns nichos de consumidores, como atletas de alto desempenho e indivíduos com dietas específicas (veganos, intolerantes à lactose, alérgicos à proteína do leite de vaca, pessoas com restrições ao glúten), buscam formulações atrativas dos pontos de vista nutricional e sensorial, e quanto à textura. Cremes vegetais, elaborados com frutos e/ou sementes oleaginosos, podem atender a estas expectativas. Matérias-primas como a castanha-do-brasil, nativa do Brasil, e a noz pecã, cultivada neste país, bem como os subprodutos e resíduos do seu processamento, apresentam potencialidades para uso na formulação destes cremes. A adição de cacau, matéria-prima relevante para a economia do Brasil, pode tornar o seu sabor mais atrativo. Portanto, o objetivo geral deste trabalho foi desenvolver e caracterizar amostras de creme vegetal com cacau, contendo uma mistura de óleo de castanha-do-brasil e torta de prensagem de noz pecã. As amostras de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) e noz pecã (*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch) foram submetidas a análises para a determinação de aflatoxinas e minerais. Após, fez-se sua prensagem mecânica e a caracterização dos produtos obtidos: avaliação do estado oxidativo (índices de peróxidos, acidez e *p*-anisidina) e determinação do perfil de ácidos graxos do óleo de castanha-do-brasil; e composição proximal da torta de prensagem de noz. O creme foi elaborado mediante a mistura dos ingredientes secos e a incorporação do óleo de castanha. As formulações foram elaboradas com base em um planejamento de misturas *simplex-lattice* com dois fatores e um polinômio de grau 3, obtendo-se como resposta a textura instrumental (espalhabilidade, firmeza e adesividade). As amostras também foram analisadas quanto à umidade e à atividade de água. Duas formulações foram selecionadas e submetidas à determinação da composição proximal; composição de minerais; análises microbiológicas; sinerese; determinação dos índices de peróxidos, acidez e *p*-anisidina; perfil de ácidos graxos e análise sensorial. Os cremes desenvolvidos apresentaram alto teor lipídico (57,42 a 60,19 g.100g⁻¹), uma elevada concentração de fibras alimentares, principalmente insolúveis (13,21 a 16,46 g.100g⁻¹), proteínas (7,38 a 8,44 g.100g⁻¹), e um alto aporte energético (98 a 138 kcal por porção de 20 g). Além disso, apresentaram uma elevada concentração de ácidos graxos insaturados (aproximadamente 78%), majoritariamente o linoleico, essencial. Os cremes apresentaram textura instrumental similar à de produtos comerciais, além de boa aceitabilidade sensorial. Seus possíveis consumidores demonstraram uma boa intenção de consumo e compra. Com base na composição em minerais e na baixa sinerese, a formulação com 43,33% de óleo e 31,67% de torta foi a que melhor atingiu os objetivos propostos. Os resultados encontrados e o produto desenvolvido são de extrema importância para diversificar o uso das matérias-primas aqui aplicadas, valorizando matrizes disponíveis no Brasil e estimulando a economia nacional. O creme obtido permite, ainda, a valorização de resíduos agroindustriais, dentro do conceito de economia circular no processamento de alimentos. Além disso, a formulação do produto é adequada para atingir consumidores específicos, inclusive atletas e indivíduos com restrições alimentares, que estão em busca de um alimento que combine conveniência e saúde.

Palavras-chave: Frutos e sementes oleaginosos. Espalhabilidade. Creme vegetal. Dieta restritiva. Sustentabilidade. Economia circular.

ABSTRACT

The food industry has been challenged to develop different and innovative products. Some consumer niches, such as high-performance athletes and individuals with specific diets (vegan, lactose intolerant, allergic to cow's milk protein, people with gluten restrictions), look for attractive formulations nutritionally and sensorially, and also in terms of texture. Vegetable spreads, made with oleaginous seeds and/or fruits, can meet these expectations. Raw materials such as Brazil nuts, native from Brazil, and pecans, grown in this country, as well as the by-products and residues from their processing, have potential for use in the formulation of these creams. The addition of cocoa, a raw material relevant to the Brazilian economy, can make their flavor more attractive. Therefore, in this study, samples of spreads with cocoa, containing a mixture of Brazil nut oil and pecan nut press cake, were developed and characterized. Samples of Brazil nuts (*Bertholletia excelsa*) and pecan nut (*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch) were analyzed for the determination of their aflatoxins and minerals profiles. Then, they were mechanically pressed and the obtained products were characterized, as follows: evaluation of the oxidative state (peroxide, acid and *p*-anisidine values) and determination of the fatty acid profile of Brazil nut oil; and determination of the proximate composition of the nut press cake. The spread was prepared by mixing the dry ingredients and incorporating the Brazil nut oil. The formulations were prepared based on a simplex-lattice mixture design with two factors and a grade 3 polynomial, obtaining an instrumental texture response (spreadability, firmness and adhesiveness). Samples were analyzed for moisture and water activity. Two formulations were chosen and submitted to analysis of their proximate composition; mineral profile; microbiological analysis; syneresis; peroxide, acid and *p*-anisidine values; fatty acid profile and sensory analysis. The developed spreads formulations had a high lipid content (57,42 to 60,19 g.100g⁻¹), a high concentration of dietary fibers, mainly insoluble (13,21 to 16,46 g.100g⁻¹); proteins (7,38 to 8,44 g.100g⁻¹); and also a high energy supply (98 to 138 kcal per 20 g). Moreover, they presented a high concentration of unsaturated fatty acids (78%, approximately), including linoleic acid, essential. The spreads here in developed presented an instrumental texture similar to commercial spreads, in addition to a good sensory acceptability. Their potential consumers demonstrated a good intention to consume and purchase them. Based on its mineral composition and also on its low syneresis, the formulation with 43.33% oil and 31.67% of press cake, was the one that best achieved the objectives proposed in this study. The results found and the product developed are extremely important to diversify the use of raw materials here in applied, adding value to food matrices available in Brazil, and also stimulating the national economy. The spread obtained in this work also allows the valorization of agro-industrial residues, within the concept of circular economy in food processing. In addition, the product formulation is suitable to reach specific consumers, including athletes and individuals with dietary restrictions, who are looking for a food that combines convenience and health.

Keywords: Oleaginous seeds and fruits. Spreadability. Vegetable spreads. Restrictive diet. Sustainability. Circular economy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma do processo de elaboração de cremes vegetais à base de frutos e/ou sementes oleaginosos.....	41
Figura 2 – Ingredientes utilizados nos artigos sobre <i>spreads</i> publicados de 2008 a 2019 (a) e nas patentes depositadas de 1907 a 2019 (b).....	53
Figura 3 – Avaliação da sinerese das amostras das formulações escolhidas de creme de castanha e noz contendo cacau, mediante a determinação do teor de óleo liberado (%) das mesmas em centrífuga (3000, 6000 e 9000 rpm), à temperatura de 10 °C.	84
Figura 4 – Perfil dos provadores e hábitos de consumo de oleaginosas <i>in natura</i> e de cremes de oleaginosas, com base nos dados obtidos por 91 provadores após preenchimento da ficha de recrutamento para a análise sensorial	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição físico-química de frutos e sementes oleaginosos, expressos em base úmida.	23
Tabela 2 – Composição em ácidos graxos, fitoesteróis e tocoferóis de frutos e sementes oleaginosos.	25
Tabela 3 – Levantamento de alguns cremes de castanhas, nozes e/ou amêndoas contendo cacau comercializados no Brasil, com a respectiva lista de ingredientes, com base nos rótulos dos produtos.	35
Tabela 4 – Busca de patentes por códigos, palavras-chave e seus agrupamentos nas bases de dados europeia (<i>Espacenet</i> ®) e brasileira (INPI).	47
Tabela 5 – Patentes selecionadas em busca na base de dados brasileiro INPI, utilizando as combinações de palavras <i>Spread</i> , Óleo e Castanha; Óleo e <i>Spread</i> ; e Óleo e Castanha e <i>Spread</i> , entre os anos 1990 e 2019.	50
Tabela 6 – Análises realizadas e características observadas em alguns estudos sobre o desenvolvimento de cremes de castanhas e nozes, e de outros frutos e/ou sementes oleaginosos, conforme levantamento feito na prospecção científica.	55
Tabela 7 – Parâmetros instrumentais do espectrômetro de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP-OES) utilizado para a determinação de minerais.	60
Tabela 8 – Variáveis experimentais do planejamento de misturas <i>simplex-lattice</i> com 4 experimentos, realizados em duplicata, para a elaboração do creme vegetal.	63
Tabela 9 – Teor de minerais e aflatoxinas presentes nas amostras de castanha-do-brasil e noz pecã <i>in natura</i>	69
Tabela 10 – Caracterização física e físico-química do óleo de castanha-do-brasil.	72
Tabela 11 – Composição físico-química da torta de noz pecã. Resultados expressos em base úmida.	73
Tabela 12 – Variáveis experimentais e respostas obtidas em texturômetro para firmeza, espalhabilidade e adesividade, para as quatro formulações elaboradas em duplicata, em experimentos conduzidos de acordo com o planejamento de misturas <i>simplex-lattice</i>	74
Tabela 13 – Resultados dos modelos de regressão do planejamento de misturas <i>Simplex-lattice</i> obtido a partir das respostas para firmeza, espalhabilidade e adesividade das amostras de creme.	76

Tabela 14 – Resultados da análise de variância (ANOVA) para o ajuste geral do modelo linear obtido a partir das respostas para firmeza, espalhabilidade e adesividade das amostras de creme.	77
Tabela 15 – Composição físico-química, cor e atividade de água das formulações selecionadas de creme de castanha e noz com cacau, expressos em base úmida.	78
Tabela 16 – Composição em minerais das formulações escolhidas de creme de castanha e noz contendo cacau.	81
Tabela 17 – Composição em ácidos graxos das formulações escolhidas de creme de castanha e noz contendo cacau.	82
Tabela 18 – Resultados das análises microbiológicas das formulações selecionadas de creme de castanha e noz contendo cacau.	85
Tabela 19 – Aceitabilidade das formulações de creme quanto à cor, ao aroma, à espalhabilidade, ao sabor, e aceitação global das amostras, expressas em uma escala hedônica de nove pontos (1 - desgostei extremamente a 9 - gostei extremamente).	88
Tabela 20 – Intenção de compra e intenção de consumo das formulações de creme, expressos em uma escala hedônica de 5 pontos sendo 1 – certamente não compraria – a 5 – certamente compraria; e 1 – certamente não consumiria a 5 – certamente consumiria.	88

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Aa Atividade de água

ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas

AIPC Associação das Indústrias Processadoras de Cacau

ANOVA Análise de Variância

ANVISA Agência Nacional de Vigilância Sanitária

AOAC *Association of Official Analytical Chemists*

AOCS *American Oil Chemists' Society*

Aw *Water activity*

BPF Boas Práticas de Fabricação

CCD Cromatografia em Camada Delgada

CCNFSDU Comitê *Codex* de Nutrição e Alimentos para Fins Especiais

CEP Comitê de Ética em Pesquisa

CG Cromatografia em Fase Gasosa

CIP Classificação Internacional de Patentes

CNNPA Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos

CONEP/MS Comissão Nacional de Ética em Pesquisa

C1 Formulação 01, referente ao creme à base de 50% de óleo e 25% de torta, em proporção mássica, em relação ao total de ingredientes

C2 Formulação 02 do creme à base de 40% de óleo e 35% de torta, em proporção mássica, em relação ao total de ingredientes

C3 Formulação 03 do creme à base de 43% de óleo e 32% de torta, em proporção mássica, em relação ao total de ingredientes

C4 Formulação 04 do creme à base de 47% de óleo e 28% de torta, em proporção mássica, em relação ao total de ingredientes

EMBRAPA Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

FAOSTAT Banco de Dados Estatísticos Corporativos da Organização para Agricultura e Alimentação

FID Detector de Ionização de Chama

FIESP Federação das Indústrias do Estado de São Paulo

HDL Lipoproteína de Alta Densidade

ICP-OES Espectrômetro de Emissão Óptica com Plasma Indutivamente Acoplado

IDR Ingestão Diária Recomendada

INC *International Nut & Dried Fruit*

INPI Instituto Nacional da Propriedade Industrial

ISO Organização Internacional de Normalização

LDL Lipoproteína de Baixa Densidade

OMS Organização Mundial da Saúde

RDC Resolução da Diretoria Colegiada

TPA Análise Instrumental do Perfil de Textura

WHO *World Health Organization*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	OBJETIVOS	19
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3	REVISÃO DE LITERATURA.....	20
3.1	DADOS DE PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DE FRUTOS E SEMENTES OLEAGINOSOS DE INTERESSE PARA A ELABORAÇÃO DE CREMES	20
3.2	APLICAÇÃO DE FRUTOS E SEMENTES OLEAGINOSOS NA FORMULAÇÃO DE PRODUTOS DESTINADOS A PÚBLICOS ESPECÍFICOS.....	29
3.3	DEFINIÇÕES E INFORMAÇÕES LEGAIS SOBRE CREMES À BASE DE MATRIZES OLEAGINOSAS	31
3.4	ASPECTOS RELACIONADOS À ELABORAÇÃO DOS CREMES À BASE DE FRUTOS E/OU SEMENTES OLEAGINOSOS: INGREDIENTES E TECNOLOGIA PARA OBTENÇÃO	34
3.4.1	Formulação dos cremes: ingrediente(s) principal(is)	34
3.4.2	Formulação dos cremes: Aditivos que podem ser utilizados.....	38
3.4.3	Tecnologia para a obtenção do produto	40
3.5	CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES DOS <i>SPREADS</i>	42
3.6	PROSPECÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA	46
3.6.1	Levantamento de dados para a prospecção científica e tecnológica	46
3.6.2	Prospecção científica e tecnológica.....	48
3.7	ESTADO DA ARTE	54
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	59
4.1	MATERIAL.....	59
4.2	MÉTODOS	59
4.2.1	Determinação de aflatoxinas e minerais nas matérias-primas	59
4.2.2	Extração do óleo da castanha-do-brasil e da torta de noz pecã	61
4.2.3	Caracterização da torta de prensagem de noz pecã	61

4.2.4	Caracterização física e química do óleo de castanha-do-brasil.....	61
4.2.5	Elaboração do creme de castanha-do-brasil e noz pecã.....	62
4.2.6	Delineamento experimental para a escolha da formulação de creme e caracterização do produto	63
4.2.7	Análises de textura do creme.....	65
4.2.8	Análises microbiológicas do creme.....	65
4.2.9	Avaliação da sinerese do creme.....	66
4.2.10	Análise sensorial do creme.....	66
4.2.10.1	<i>Aspectos éticos.....</i>	66
4.2.10.2	<i>Procedimento da Análise Sensorial.....</i>	67
4.2.11	Análise Estatística.....	68
5	RESULTADOSE DISCUSSÃO	69
5.1	DETERMINAÇÃO DE AFLATOXINAS E MINERAIS NAS AMOSTRAS DE CASTANHA E NOZ <i>IN NATURA</i>	69
5.2	COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO ÓLEO DE CASTANHA-DO-BRASIL E DA TORTA DE NOZ PECÃ.....	70
5.3	DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	73
5.4	CARACTERIZAÇÃO DAS FORMULAÇÕES SELECIONADAS DE CREME DE CASTANHA E NOZ	77
6	CONCLUSÃO	90
	REFERÊNCIAS	91
	APÊNDICE A – FICHA PARA RECRUTAMENTO DE PROVADORES.....	106
	APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	109
	APÊNDICE C – FICHA PARA AVALIAÇÃO SENSORIAL DO TESTE DE ACEITABILIDADE.....	112
	APÊNCICE D – FICHA PARA AVALIAÇÃO SENSORIAL DO TESTE DE INTENÇÃO DE CONSUMO E COMPRA	114
	ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP.....	115

1 INTRODUÇÃO

A indústria de alimentos vem sendo desafiada a desenvolver produtos diferenciados, que se adequem aos novos padrões e hábitos de consumo da população (FIESP, 2010; SAGUY et al., 2013). Produtos como cremes vegetais, elaborados com frutos e sementes oleaginosos, podem apresentar uma composição físico-química atrativa, além de características físicas e sensoriais interessantes para uso, por exemplo, na indústria de chocolates, em confeitaria ou na panificação. Podem, ainda, ser consumidos na forma direta, inclusive por públicos específicos como atletas de alta *performance*, veganos, intolerantes à lactose, alérgicos às proteínas do leite de vaca, e indivíduos com restrição ao glúten (USDA, 2002).

A Organização Mundial da Saúde preconiza o aumento no consumo de grãos integrais e nozes, devido à presença de ácidos graxos insaturados, de interesse nutricional, em sua composição (OMS, 2018). Ainda, a utilização de tecnologias alternativas e limpas, incluindo o aproveitamento de resíduos do processamento agroindustrial, vem de encontro a demandas específicas da sociedade, essenciais para o desenvolvimento e o crescimento das empresas do setor alimentício (FAO, 2017; TRIGO et al., 2019). Neste sentido, frutos e sementes oleaginosos, inclusive os resíduos obtidos durante o seu processamento, tornam-se um insumo em potencial para a indústria alimentícia, visando a formulação de produtos diferenciados, como cremes de origem vegetal para consumo humano, dentro do conceito de economia circular no processamento de alimentos (EKMAN et al., 2013).

Segundo a *International Nut & Dried Fruit* (INC, 2019), a produção mundial, em 2018/2019, foi de 37.477.000 toneladas métricas de amendoim, 830.000 toneladas métricas de castanha de caju, 458.875 toneladas métricas de avelã, 140.202 toneladas métricas de noz pecã, 59.300 toneladas métricas de macadâmia e 34.000 toneladas métricas de castanha-do-brasil. Dentre as produzidas comercialmente no Brasil, tem-se a castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) e a noz pecã (*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch). A castanha-do-brasil, nativa da Amazônia, é constituída de 60 a 70% de lipídios e de 15 a 20% de proteína de elevada qualidade biológica. Além disso, é rica em todos os aminoácidos essenciais, apresentando elevado teor de sulfurados (metionina e cisteína) (SOUZA; MENEZES, 2004). Já a noz pecã, originária da América do Norte, possui elevados teores de lipídios, proteínas,

fibras, bem como micronutrientes como vitamina E e manganês. Seu teor lipídico varia entre 65 e 75%, o qual, em comparação a outras nozes, bem como a castanhas ou amêndoas, é considerado alto (RANALLI; ANDRÉS; CALIFAN, 2016; WAGENER; KERR, 2017).

Estas matrizes contêm, ainda, compostos fenólicos (USLU e ÖZCAN, 2019), tocoferóis, fitoesteróis e fosfolipídios (FREITAS e NAVES, 2010; FIRESTONE, 2013; DURMAZ e GÖKMEN, 2019). Assim, quando inseridos em uma dieta equilibrada, estes alimentos apresentam substâncias com efeitos benéficos à saúde humana, como compostos fenólicos com atividade antioxidante (RANALLI, ANDRÉS e CALIFANO, 2016); ácidos graxos essenciais, responsáveis pela regulação das funções de células e órgãos, e suas interações devido à participação na produção de eicosanoides, compostos tipo hormônio (HUANG e SUMPIO, 2008; SOUZA, MARCADENTI e PORTAL, 2017); redução do colesterol sérico, associado à presença de ácidos graxos essenciais e de fitoesteróis (HUANG e SUMPIO, 2008).

Estas matérias-primas podem ser encontradas nas versões *in natura*, torrada, torrada e salgada, caramelizada, quebrada, granulada, em pasta. O óleo comestível obtido destas matrizes é considerado *gourmet*, sendo extraído comercialmente por prensagem mecânica a frio (SOUZA et al., 2007). A comercialização das castanhas e das nozes, entretanto, ocorre predominantemente na versão *in natura*, vendida a granel ou embalada a vácuo (ORO et al., 2009), o que indica um baixo nível de processamento destas matérias-primas. Uma possibilidade de aplicação destes ingredientes é na elaboração de cremes, os quais podem conter oleaginosas como nozes, castanhas e/ou amêndoas em sua composição. Este tipo de produto está se tornando cada vez mais popular e amplamente aceito pelos consumidores, devido a seu sabor e valor nutricional, supracitados, além de sua versatilidade de uso, pois podem ser consumidos isoladamente ou em combinação com uma variedade de outros alimentos.

O uso de cacau na formulação dos cremes pode torná-los mais atrativos, em relação aos aspectos sensoriais, para o público consumidor. A combinação de castanha, noz e/ou amêndoas com o cacau pode oferecer ao consumidor saudabilidade e sabor. Além disso, o Brasil possui relevância no setor de cacau (AIPC, 2018), tendo produzido, em 2017, aproximadamente 213 mil toneladas desta matéria-prima, o que posiciona este país como o sexto maior produtor (FAOSTAT, 2017).

A qualidade geral do creme de nozes, castanhas e/ou amêndoas está relacionada à qualidade do ingrediente principal. A combinação de um óleo *gourmet* com um subproduto da indústria de extração de óleo de noz pecã, como a torta de prensagem, rica em compostos antioxidantes e fibras, agrega ainda mais valor ao produto a ser desenvolvido (SHAKERARDEKANI et al., 2013). Além disso, cremes elaborados com castanhas e nozes apresentaram um crescimento expressivo na publicação de patentes e artigos científicos no período de 2008 a 2019, em diferentes países.

O caráter inovador da presente proposta concentra-se no desenvolvimento de um produto que pode ser consumido, por exemplo, por atletas de alto desempenho e por indivíduos com dietas restritivas. O produto desenvolvido contém o óleo de castanha-do-brasil como matéria-prima e, além disso, a torta de prensagem de noz pecã obtida na extração mecânica de óleo. O estudo da produção de alimentos a partir de matérias-primas de origem vegetal vem de encontro às tendências mundiais para o aumento do consumo de produtos mais saudáveis e diferenciados, e que, adicionalmente, possam ser utilizados em dietas específicas. Considerando-se a grande disponibilidade e a relevância da castanha-do-brasil para o Brasil, e as potencialidades do aumento do cultivo e consumo da noz pecã neste país, assim como a composição destas matérias-primas, ricas em ácidos graxos essenciais e proteínas de alto valor biológico, as mesmas foram utilizadas para a elaboração de um produto diferenciado, destinado a consumo humano.

2 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho foi desenvolver e caracterizar formulações de creme vegetal com cacau, contendo uma mistura de óleo de castanha-do-brasil e torta de prensagem de noz pecã.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar os minerais e as aflatoxinas presentes nas amostras *in natura* de castanha-do-brasil e noz pecã, para garantir que estejam dentro dos limites estipulados pela legislação brasileira;
- Desenvolver formulações de creme contendo óleo de castanha-do-brasil e torta de prensagem de noz pecã, contendo cacau, variando as proporções dos substratos (óleo e torta), mediante planejamento experimental de misturas;
- Verificar o efeito das variáveis (óleo e torta) na firmeza, espalhabilidade e adesividade das formulações desenvolvidas, em Texturômetro;
- Determinar a umidade (em estufa) e a atividade de água (em Aqualab), de todas as amostras de creme;
- Com base nas respostas da etapa anterior, selecionar duas formulações para a continuidade dos experimentos;
- Analisar as formulações selecionadas quanto aos aspectos microbiológicos; ao estado oxidativo, mediante a determinação dos índices de peróxidos, acidez e *p*-anisidina, e ao perfil de ácidos graxos, por cromatografia em fase gasosa; à composição proximal (umidade, cinzas, proteínas, lipídios totais, fibra alimentar, utilizando metodologias convencionais, e carboidratos, por diferença); à composição de minerais; à sinerese; e à atividade de água;
- Avaliar a aceitação global, a intenção de consumo e a intenção de compra das formulações selecionadas, mediante Análise Sensorial.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 DADOS DE PRODUÇÃO E COMPOSIÇÃO DE FRUTOS E SEMENTES OLEAGINOSOS DE INTERESSE PARA A ELABORAÇÃO DE CREMES

Cremses à base de matérias-primas oleaginosas podem ser direcionados tanto ao consumidor final como às indústrias, por exemplo, de doces, e às confeitarias. Estes produtos são procurados, também, por pessoas que praticam exercícios físicos, por se tratar de insumos que contêm altos teores de lipídios, proteínas e micronutrientes, baixo teor de colesterol e zero gordura *trans*, além de um alto valor energético (CLARK, 2015; LIMA et al., 2016).

Durante os anos de 2007 a 2019, o consumo de nozes aumentou no mundo inteiro, passando de 34.000 toneladas métricas, em 2007, para mais de 220.000 em 2017. É oportuno comentar que a Associação Brasileira de Castanha, Nozes e Frutas Secas foi lançada em evento que ocorreu em São Paulo durante o mês de setembro de 2018, fato que denota a importância destas matérias-primas no cenário nacional e a necessidade de maior atenção para impulsionar este setor no país (FIESP, 2019). Além disso, é importante destacar, contudo, que o aumento mais pronunciado do consumo foi observado nos países de média renda, faixa em que o Brasil está inserido. Dentre as matérias-primas oleaginosas, o amendoim merece destaque, pois foi o mais consumido no período citado (INC, 2019). Este fato pode justificar as diversas linhas de produtos à base de amendoim encontradas no mercado.

O amendoim (*Arachis hypogaea L.*) é uma cultura importante em muitas partes do mundo, sendo a China o maior produtor: em 2017, este país produziu cerca de 17,40 milhões de toneladas métricas desta oleaginosa (INC, 2019). Uma grande parte da produção de amendoim é direcionada para a obtenção de óleo e manteiga de amendoim, porque se trata de uma matéria-prima com altos teores de lipídios. A manteiga de amendoim costuma ser utilizada para consumo direto ou como ingrediente na preparação de outros alimentos. O sabor único e o alto valor nutricional fazem a manteiga de amendoim um dos lanches americanos favoritos, país em que 40% da produção total desta oleaginosa é direcionada para a elaboração deste produto. Outra matéria-prima que merece destaque é a avelã, *Corylus avellana L.*, muito popular na aplicação em chocolates e produtos de confeitaria, inclusive na elaboração de *spreads* (creme de avelã). Em 2018/19, a produção de avelã, que foi de 458.875

toneladas métricas, teve a Turquia como principal país produtor, o qual foi responsável por 63% deste total, seguida da Itália e do Azerbaijão (DURMAZ e GÖKMEN, 2019; INC, 2019).

Apesar de o amendoim e a avelã serem as matrizes oleaginosas normalmente utilizadas para a elaboração de cremes vegetais, sabe-se que outras matérias-primas podem ser aplicadas com esta finalidade, em função tanto da sua disponibilidade e interesse comercial, quanto do seu valor nutricional. No Brasil, por exemplo, sabe-se que a biodiversidade do país apresenta muitas oportunidades para a obtenção de novos insumos e matérias-primas, incluindo fontes lipídicas alternativas, com composição nutricional atrativa para a pesquisa e o desenvolvimento de produtos para diversas finalidades, inclusive alimentícia (ALHO, 2012).

Dentre estas fontes lipídicas, podem-se citar os frutos e as sementes oleaginosos, com destaque para as seguintes, que são produzidas comercialmente no Brasil: castanha de caju (*Anacardium occidentale*), castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), noz pecã (*Carya illinoensis*) e macadâmia (*Macadamia integrifolia*) (SOUZA et al., 2011; CHANG et al., 2016; CARDOSO et al., 2017). Segundo a *International Nut & Dried Fruit* (INC, 2019), a produção de castanhas no Brasil, em 2018/2019, foi de 29.400 toneladas métricas de castanha de caju, predominantemente nas regiões Norte e Nordeste; e de 5.000 toneladas métricas de castanha-do-brasil, com maior produção na região Norte, principalmente no Estado do Pará (INC, 2019). A produção de noz pecã se concentra no sul do país, principalmente no Rio Grande do Sul, com uma quantidade de 2.700 toneladas em 2017 (RIO GRANDE DO SUL, 2018). Já a produção de macadâmia foi de aproximadamente 1.150 toneladas métricas no ano de 2017, sendo o maior produtor o Estado de São Paulo (FIESP, 2019).

A produção de castanha de caju (*Anacardium occidentale*) possui destaque no Brasil. É nativa deste país e geralmente é cultivada em regiões costeiras. Botanicamente, é definida como uma fruta composta de um núcleo. Esta castanha é normalmente consumida em *snacks*, produtos de confeitaria e de panificação (LIMA, GARRUTI e BRUNO, 2012; USLU E ÖZCAN, 2019).

Em seguida, em termos de produção, vem a castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*), pertencente à família *Lecythidaceae*. É proveniente de uma espécie arbórea de grande porte, que cresce naturalmente em ambientes quentes e úmidos. O fruto, também chamado de

ouriço, é um invólucro indeiscente (não se abre espontaneamente), com casca lenhosa, resistente, e com o formato esférico e achatado. Contém, aproximadamente, dezoito sementes, cujas amêndoas são altamente nutritivas e comestíveis. As sementes representam aproximadamente 25% da massa dos frutos, e as amêndoas (sementes sem a casca), 13% (MÜLLER et al., 1995). A castanha-do-brasil é a amêndoa do fruto da castanheira.

De acordo com os dados de produção, tem-se, na sequência, a noz pecã, *Carya illinoensis*(Wangenh.) K. Koch, pertencente à família *Juglandaceae*. É uma espécie frutífera de clima temperado originária da América do Norte. Os frutos da noqueira pecã são considerados drupas, e crescem agrupados em cachos que contêm normalmente de três a oito unidades (TERABE, MARTINS E HOMECHIN, 2008; POLETTTO et al., 2012).

Já a noz macadâmia (*Macadamia integrifolia*), originária da Austrália, é uma planta arbórea de clima subtropical, pertencente à família botânica *Proteaceae*. A amêndoa inteira é o principal produto comercial da planta (HERBERT, WALTON e WALLACE, 2019).

No que diz respeito à composição físico-química (Tabela 1), é importante destacar, em nível mundial de mercado, o amendoim, que apresenta altos teores de lipídios (42-57 g.100g⁻¹), apresentando aproximadamente 41- 67% de ácido oleico, em relação à composição em ácidos graxos (GONG A-NA et al., 2018); e a avelã, muito rica em nutrientes importantes como lipídios (61 g.100g⁻¹), contendo um alto teor de ácido oleico (aproximadamente 80%, em relação aos ácidos graxos), carboidratos (17 g.100g⁻¹) e proteínas (14 g.100g⁻¹).

Em relação aos frutos e às sementes oleaginosos de interesse comercial para o Brasil, a castanha de caju apresenta altos teores de lipídios (50 a 51 g.100g⁻¹), proteínas (20 a 24 g.100g⁻¹) e carboidratos (20 a 23 g.100g⁻¹) (OGUNWOLU et al., 2009; LIMA, GARRUTI e BRUNO, 2012; USLU E ÖZCAN, 2019); a castanha-do-brasil, constituída por 60 a 70 g.100g⁻¹ de lipídios e de 15 a 20 g.100g⁻¹ de proteína de elevada qualidade biológica; e a noz pecã, apresentando teor lipídico entre 65 e 75 g.100g⁻¹, o qual, em comparação a outras nozes, castanhas ou amêndoas, é considerado alto (RANALLI, ANDRÉS e CALIFAN, 2016; WAGENER e KERR, 2017).

Sobre a composição em aminoácidos, as proteínas de nozes, castanhas e amêndoas atendem a grande parte das necessidades de aminoácidos essenciais de crianças e adultos. Além destes, destaca-se o teor de glutamina, por ser considerado um aminoácido

condicionalmente essencial para indivíduos catabólicos (desnutridos e em pós-operatório, por exemplo) (FREITAS e NAVES, 2010). A castanha-do-brasil possui destaque, sendo rica em todos os aminoácidos essenciais, apresentando elevado teor dos sulfurados, metionina e cisteína (9,45 g de aminoácidos 100g^{-1} de proteína), geralmente insuficientes em proteínas vegetais (SOUZA e MENEZES, 2004).

Tabela 1 – Composição físico-química de frutos e sementes oleaginosos, expressos em base úmida.

	Composição físico-química ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$)					Referências
	Lipídios	Proteínas	Carboidratos	Cinzas	Fibra Total	
Amendoim	42-57	19-27	4-23	1,8-2,8	3-14	Gong A-na et al. (2018) Lozano et al. (2019)
Avelã	56-61	14-18	14-20	2-5,2	Nd	Wang et al. (2018) Oliveira et al. (2008)
Castanha de caju	50-51	20-24	20-23	2-3	2-3	Liao et al. (2019) Ogunwolu et al. (2009) Lima, Garruti e Bruno (2012) Uslu e Özcan (2019)
Castanha-do-brasil	60-70	15-20	10-15	Nd	7-8	Souza e Menezes (2004) Cardoso et al. (2017)
Noz macadâmia	68-72	13-14	Nd	1-2	Nd	Sinanoglou et al. (2014)
Noz pecã	65-75	22-27	16-20	Nd	4,4-8,5	Ranalli, Andrés e Califan (2016) Wagener e Kerr (2017) Cardoso et al. (2017)

nd: não determinado. Fonte: Próprio autor, 2020.

As matérias-primas oleaginosas são uma fonte relevante de compostos bioativos, os quais são compostos ativos, nutracêuticos e derivados naturais que promovem a saúde, previnem doenças, têm propriedades medicinais e causam impactos à saúde humana (DAMODARAN, PARKIN e FENNEMA, 2010). Como exemplo, nestas matrizes, pode-se citar macronutrientes, como as fibras e os lipídios contendo ácidos graxos mono- e poli-insaturados, inclusive essenciais, e micronutrientes, tais como vitaminas lipossolúveis, minerais, tocóis (tocoferóis e tocotrienóis), fitoesteróis (esteróis e estanois), esfingolipídios, carotenoides, clorofilas e alquilfenóis. Estas substâncias podem agir de diferentes formas,

tanto no que se refere aos alvos fisiológicos como aos seus mecanismos de ação (ALASALVAR, SALVADÓ e ROS, 2020).

Na Tabela 2, está apresentada a composição em ácidos graxos, em fitoesteróis e em tocoferóis destas matérias-primas.

Tabela 2 – Composição em ácidos graxos, fitoesteróis e tocoferóis de frutos e sementes oleaginosos.

	Composição em ácidos graxos (%)					Fitoesteróis (%)			Tocoferóis (mg.Kg ⁻¹ de óleo)				Referências
	Ácido	Ácido	Ácido	Ácido	Ácido	Campesterol	Stigmasterol	β-Sitosterol	α ¹	β ¹	γ ¹	δ ¹	
	Palmítico (16:0)	Estearico (18:0)	Oleico (18:1n-9)	Linoleico (18:2n-6)	Linolênico (18:3n-3)								
Amendoim	8,3-16,1	1,9-4,4	36,4-67,1	14,0-43,0	0,0-0,9	12,0-19,8	5,4-13,2	47,4-67,7	49-373	0-41	88-389	0-22	Firestone (2013) Gong A-na et al. (2018)
Avelã	4,1-7,2	1,5-2,4	71,9-84,0	5,7-22,2	0,0-0,2	5,0-6,0	1	82-92	200-409	6-17	18-150	1-7	Firestone (2013) Durmaz e Gökmen (2019)
Castanha de caju	4,0-17,0	2,0-11,6	57,0-80,0	15,6-20,6	0,15-0,30	6-9	tr-2	75-83	28-75	Ni	450-835	20-60	Lima, Garruti e Bruno (2012) Firestone (2013) Uslu e Özcan (2019)
Castanha-do-brasil	13,5-16,0	2,6-10,4	29,0-48,0	30,0-47,0	Ni	2%	9	85	37-145	Nd	38-581	Nd	Heinemann, Leiss e Bergmann (1986) Dunford e Dunford (2004) Freitas e Naves (2010) Funasaki et al. (2013) Firestone (2013)
Noz macadâmia	8,0-10,1	2,0-6,2	56,0-59,0	2,0-3,0	Ni	Nd	Nd	Nd	97-146	Nd	Nd	Nd	Maguire et al. (2004) Firestone (2013)
Noz pecã	3,3-11,3	0,9-6,0	49,0-69,0	15,8-40,0	0-3	3,5-4,5	1-2	81-93	50-370	Ni	20-182	0-79	Firestone (2013) Ranalli, Andrés e Califan (2016)

ni: não identificado. tr: traço. nd: não determinado. 1: Diferentes isômeros dos tocoferóis. Fonte: Próprio autor, 2020.

Ressalta-se o alto teor de ácido oleico destas matérias-primas (Tabela 2), além da presença de ácidos graxos essenciais, com destaque para o ácido linoleico, na noz pecã e na castanha-do-brasil. Os ácidos graxos essenciais participam diretamente da produção de eicosanoides, compostos tipo hormônio capazes de regular as funções de células e órgãos, e suas interações (RUSSO, 2009).

O ácido oleico, presente em grande proporção em castanhas e nozes, é um ácido graxo monoinsaturado da família ômega 9, que está relacionado com a prevenção de formação de ateromas e de doenças como trombose (HUANG e SUMPIO, 2008; SOUZA, MARCADENTI e PORTAL, 2017). O ácido linoleico, também presente em quantidades notáveis nestas matérias-primas, é um ácido graxo essencial, pertencente à família ômega 6, exercendo um efeito pró-inflamatório. Ainda, a combinação dos ácidos oleico e linoleico, tem sido associada a uma diminuição dos níveis de lipoproteína de baixa densidade (LDL, "colesterol ruim") no plasma humano e a um aumento de lipoproteína de alta densidade (HDL, "colesterol bom") (HUANG e SUMPIO, 2008). Segundo o estudo de revisão de literatura de Russo (2009), estudos clínicos e nutricionais apontam que se deve ter um balanço ideal entre os ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados ingeridos na dieta, para que possam exercer as atividades supracitadas, tais fatos também são confirmados na revisão de Marangoni e colaboradores (2020).

Devido ao elevado teor de ácidos graxos insaturados presentes nestas matérias-primas, as mesmas são facilmente suscetíveis à oxidação lipídica. Apresentam, no entanto, substâncias que atuam como antioxidantes, como os tocoferóis e os compostos fenólicos (RANALLI, ANDRÉS e CALIFANO, 2016). O papel dos tocoferóis em relação à atividade antioxidante é devido não apenas à desativação de radicais livres produzidos pela decomposição de hidroperóxidos lipídicos, mas também à inibição da decomposição destes, antes mesmo de reagirem com as cadeias adjacentes (AKOH e LAI, 2005). Ainda, os tocoferóis também têm atividade de vitamina E, na ordem $\alpha > \beta > \gamma > \delta$ -tocoferol para os isômeros dos tocoferóis, sendo que a maior atividade, portanto, é atribuída ao α -tocoferol. Porém, a atividade antioxidante dos tocoferóis decresce do composto δ para o α -tocoferol; assim, o δ -tocoferol é o isômero com maior eficácia como antioxidante (BRAMLEY et al., 2000; SALDEEN; SALDEEN, 2005; FAIRUS, CHENG e SUNFRAM, 2020).

Já os compostos fenólicos possuem atividade antioxidante devido a sua capacidade de óxido-redução, atuando na absorção e na neutralização de radicais livres (DEGÁSPARI e WASZCZYNSKYJ, 2004). A noz pecã é um dos alimentos com maior quantidade de compostos fenólicos entre as diferentes nozes, apresentando um teor de $1463,9 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de compostos fenólicos totais, enquanto que a castanha-do-brasil apresenta $169,2 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ e a macadâmia $497,8 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$ (SALVADOR et al., 2016). Os compostos fenólicos majoritários na casca da noz pecã, estudados por Prado et al. (2014) são o ácido gálico e a catequina, enquanto, na amêndoa da castanha-do-brasil, tem-se principalmente o ácido gálico, o ácido elágico e o ácido vanílico (JOHN e SHAHIDI, 2010). Além das substâncias citadas acima, um estudo realizado por O'Neil, Nicklas e Fulgoni (2015) indicou que os teores de vitaminas A e C, folato, cálcio, ferro, magnésio e zinco presentes em frutos e sementes oleaginosas tornam atrativas para ingestão na dieta humana.

Em relação aos minerais, as castanhas de caju e a castanha-do-brasil apresentam elevadas concentrações de magnésio, cobre e zinco, quando comparadas às outras castanhas, embora tenham baixa concentração de ferro (aproximadamente $2,5 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$) (CARDOSO et al., 2017).

Segundo Freitas e Naves (2010), de um modo geral, entre os minerais presentes nas nozes e sementes comestíveis, destacam-se o ferro, o cálcio, o zinco e o selênio, pela importância dos dois primeiros na prevenção de carências nutricionais de relevância em saúde coletiva, e pelas funções enzimáticas e reguladoras do zinco e do selênio, como parte do sistema de defesa antioxidante do organismo.

Destaque-se que a castanha-do-brasil pode apresentar valores significativos de selênio, dependendo das condições de produção (clima e solo). Este mineral pode provocar alterações fisiológicas e metabólicas e, ainda, tem papel importante no atraso e na prevenção de processos naturais de oxidação. É um mineral essencial e, quando combinado com a vitamina E (também presente na castanha-do-brasil), é um dos antioxidantes orgânicos mais importantes. O selênio participa de enzimas antioxidantes, as selenodesidrodinases, tais como glutatiónperoxidase, selenoproteína P e tirosina redutase (SANTOS et al., 2013).

Os efeitos do selênio na saúde dependem da dose ingerida. Em baixas concentrações, pode reduzir o risco de câncer, enquanto que, em doses mais elevadas, apresenta poder

toxigênico, contribuindo para problemas como necrose do miocárdio, hepatite e nefrite tóxica (HILL; ALDRICH, 2003).

Segundo a Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005, da ANVISA, a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de selênio por um adulto é de $34 \mu\text{g}\cdot\text{d}^{-1}$ (BRASIL, 2005). Um estudo desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) afirma que o limite máximo de consumo de castanha-do-brasil, para ficar dentro do valor recomendado, é de, aproximadamente, uma unidade por dia. Além disso, o estudo aponta que o solo e a capacidade da planta (genótipo) em absorver o elemento influenciam diretamente na biodisponibilidade deste mineral (SIVA, 2016). Além desses minerais, é importante destacar os elevados teores de potássio e a reduzida concentração de sódio nas matérias-primas oleaginosas. Tais minerais podem auxiliar no controle hidroeletrólítico e da pressão arterial (FREITAS e NAVES, 2010).

Ainda, é importante destacar que estas matérias-primas são excelentes substratos para a produção de micotoxinas, por serem ricas em lipídios e proteínas. A presença destas toxinas em alimentos propícios à sua incidência deve ser investigada, pois pode gerar riscos à saúde humana (CALDAS, SILVA e OLIVEIRA, 2002). As micotoxinas presentes neste tipo de alimento são as aflatoxinas, produzidas por fungos *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus* e *A. nomius* (COSTA et al., 2009). No Brasil, a ANVISA estabeleceu, na RDC 7 de setembro de 2011, os limites máximos para a presença de micotoxinas em alimentos comercializados no país, em consonância com o *Codex Alimentarius* (BRASIL, 2011).

Os frutos e as sementes oleaginosos aqui apresentados geralmente apresentam um baixo nível de processamento, sendo encontrados nas versões *in natura*, torrada, quebrada, granulada, laminada, podendo ser incluídos em pães, sobremesas ou doces (GISSLEN, 2009; BRUHN et al., 2010). Segundo Souza et al. (2007), os óleos extraídos de frutos e sementes podem ser considerados como óleos gourmet, podendo alcançar preços elevados no mercado, pela pequena oferta e usos diversos. Após o processamento para a extração do óleo, a torta gerada ainda contém quantidades significativas de óleo residual e outras substâncias nutricionalmente interessantes, como proteínas, fibras e minerais, além de apresentar elevada atividade antioxidante, compostos fenólicos e taninos, tornando-se também um ingrediente em potencial para a elaboração de alimentos de diversas áreas da indústria alimentícia como sobremesas, iogurtes, produtos de padaria e confeitaria (SALVADOR et al., 2016; MACIEL

et al., 2020). Quando inseridas em uma dieta equilibrada, estas matérias-primas apresentam efeitos benéficos à saúde humana, podendo ser tratados como "ouro vegetal".

3.2 APLICAÇÃO DE FRUTOS E SEMENTES OLEAGINOSOS NA FORMULAÇÃO DE PRODUTOS DESTINADOS A PÚBLICOS ESPECÍFICOS

O desenvolvimento de produtos diferenciados e inovadores vem crescendo para se adequar às exigências dos consumidores, que estão cada vez mais conscientes sobre a composição e os benefícios dos alimentos, no momento da compra (BRASIL FOOD TRENDS, 2010; ASIOLI et al., 2017; MUIR et al., 2019). Há um interesse no desenvolvimento de produtos para públicos específicos, como veganos, indivíduos com requerimentos ou restrições alimentares, ou atletas de alta *performance* (RIBAS et al., 2019). Os frutos e sementes oleaginosos, bem como os resíduos de seu processamento, podem ser matérias-primas interessantes para o enriquecimento nutricional de produtos destinados a estes consumidores.

Intolerância alimentar são reações adversas não imunológicas causadas pela ingestão de alimentos. Esta categoria de reações inclui deficiências enzimáticas (intolerância à lactose) e sensibilidade ao glúten (MARTIN, 2019). A deficiência de β -galactosidase leva à má absorção de lactose. Este açúcar, quando não digerido, entra no cólon, onde é fermentado por bactérias, podendo causar dor abdominal, câibras, inchaço ou vômito, e também diarreia (PAWŁOWSKA, UMLAWSKA e IWAŃCZAK, 2016; MARTIN, 2019). A sensibilidade ou intolerância ao glúten, por sua vez, afeta em torno de 0,5 a 6% da população, tendo como sintomas a erupção cutânea, fadiga, anemia e fibromialgia. Pode haver elevação dos anticorpos antigliadina no sangue, os quais atacam a proteína do glúten, gerando uma reação autoimune (ORTEGA et. al, 2016). Já a doença celíaca (DC) é uma doença crônica que ataca o intestino, causada pela ingestão e contato com a proteína do glúten. A absorção de nutrientes essenciais ao organismo é dificultada devido à atrofia ou destruição das microvilosidades intestinais, ocasionando uma variedade de manifestações clínicas, na pele, fígado, sistema nervoso, sistema reprodutivo, ossos e sistema endócrino (FENACELBRA, 2017; SANTOS e RIBEIRO, 2019).

Há uma preocupação com a dieta de indivíduos que possuem restrições alimentares, pois a ingestão de produtos que contêm a substância agressora, como o glúten e a lactose, aumenta a incidência de sintomas indesejados (MARTIN, 2019). Neste sentido, o desenvolvimento de produtos para fins especiais, destinados a indivíduos com restrição ao glúten (como portadores da Doença Celíaca), intolerantes à lactose, alérgicos à proteína do leite de vaca (BRASIL, 1998; CCNFSDU, 2019), torna-se muito importante. Os celíacos, por exemplo, enfrentam desafios como a falta de produtos diversificados no comércio, os valores altos de uma alimentação específica, ou a oferta de alimentos sem propriedades sensoriais atrativas, o que os leva a prepará-los nas suas residências, segundo o estudo de Santos e Ribeiro (2019). Este mesmo estudo destacou que 38% dos entrevistados tinham vontade de comer alimentos com glúten e 23% encontravam baixa disponibilidade e variedade de produtos deste tipo. Neste contexto, cremes contendo frutos e sementes oleaginosos podem ser uma opção excelente no que diz respeito à composição físico-química, rica em lipídios, proteínas de alto valor biológico e fibras, principalmente insolúveis. Atendem, ainda, às expectativas de sabor desejadas pelos consumidores.

Além das demandas dos consumidores que possuem quadros clínicos com necessidades nutricionais específicas, há também consumidores que possuem dietas restritivas por opção ou estilo de vida, como atletas de alta *performance* e veganos. A demanda do consumidor por opções de alimentos saudáveis e de baixo processamento para este último público, vem crescendo a cada ano. De 2016 a 2017, houve um aumento de 20% nas alternativas de laticínios veganos e 56% em produtos do tipo iogurte (*Plant Based Foods Association* e *The Good Food Institute*, 2017). Atualmente, a soja domina o mercado de produtos de colher veganos, mas são necessárias outras alternativas saudáveis e com alto teor de proteínas para diversificar a variedade de produtos para este nicho de mercado (VÄKEVÄINEN et al., 2019). Levando estes aspectos em consideração, os cremes à base de frutos e sementes oleaginosos vêm de encontro as demandas nutricionais deste público.

No que diz respeito aos atletas de alta *performance*, Ribas e colaboradores (2019) determinaram que o nível de ingestão de atletas adolescentes de voleibol é de $1081,7 \pm 349,2$ Kcal para meninas e $1251,3 \pm 262,5$ Kcal para meninos. A dieta calórica destes indivíduos deve conter elevados teores de proteínas, lipídios e carboidratos, requisitos que podem ser atendidos mediante a inclusão de cremes vegetais contendo frutos e sementes oleaginosos.

Para atletas, as proteínas ingeridas na dieta desempenham função não só energética, como uma variedade de outras funções essenciais dinâmicas e estruturais nos organismos, como a catálise de transformações químicas; o transporte de nutrientes e a saída de componentes tóxicos das células. Os lipídios, por sua vez, têm a função de fornecer energia durante exercícios de longa duração e recuperar os sistemas energéticos após o exercício. Já os carboidratos servem como o principal combustível para o trabalho dos músculos durante o exercício, principalmente quando aumenta a intensidade, e, ainda, atua como fonte de energia para os tecidos do cérebro, medula espinhal e glóbulos vermelhos (KERKSICK e KULOVITZ, 2013).

Outro componente fundamental na dieta humana é a fibra, cujo consumo adequado na dieta usual reduz o risco do desenvolvimento de algumas doenças crônicas, como: doença arterial coronariana, acidente vascular cerebral, hipertensão arterial, diabetes melito; atua na melhora do sistema imunológico e em algumas desordens gastrointestinais (BERNAUD e RODRIGUES, 2013). A disponibilidade de fibras nos domicílios brasileiros é, em sua maioria, inferior ao recomendado pelo Ministério da Saúde, e isso pode ser atribuído à mudança no padrão alimentar da população, que tem substituído os alimentos *in natura* por alimentos industrializados, que costumam possuir poucas fibras e ser ricos em açúcar, gordura ou sal (SARDINHA et al., 2014). Neste sentido, produtos como cremes elaborados com castanhas e nozes, ou contendo a torta de prensagem destas matrizes, pode contribuir com o fornecimento de fibras na dieta.

3.3 DEFINIÇÕES E INFORMAÇÕES LEGAIS SOBRE CREMES À BASE DE MATRIZES OLEAGINOSAS

Na literatura especializada e nas regulamentações vigentes, em nível mundial e também no Brasil, existem diferentes termos associados ao produto abordado no presente trabalho.

Nos artigos científicos desta área, os cremes ou pastas de nozes, castanhas ou amêndoas costumam ser nomeados utilizando-se os termos *spread* ou *butter*. O termo *butter*, por exemplo, refere-se a um produto que contém pelo menos 90% de ingredientes de nozes, enquanto o termo *spreads* se refere a um produto com pelo menos 40% de nozes como

ingrediente (SHAKERARDEKANI, 2015). A utilização destes termos nas bases de dados internacionais de artigos científicos facilita a pesquisa de definições e especificações do produto foco desta revisão de literatura.

Os *spreads* são considerados uma suspensão de partículas sólidas em uma rede de cristais de gordura e, segundo o *Codex Alimentarius*, norma 256 de 2007, são elaborados a partir de gorduras comestíveis ou suas misturas, apresentando um teor mínimo de 10 g.100g⁻¹ e máximo de 90 g.100g⁻¹ em gordura. A margarina é o tipo mais conhecido, além dos cremes de amendoim, avelãs, entre outros.

Os *spreads* se apresentam como cremes lisos, sem pedaços de alimentos, contendo apenas partículas muito finas que colaboram para sua espalhabilidade, apresentando estrutura macia e sensação de cremosidade. Podem ser destinados tanto ao consumidor final quanto às indústrias de doces, bolachas, pães; adicionados em produtos de confeitaria, como recheios, ou consumidos sem outros complementos e, ainda, ser incluídos na dieta de atletas que buscam um aporte energético para auxiliar no desempenho físico (FLACK, 1997; SHAKERARDEKANI, et al., 2013; FAYAZ et al., 2017).

Em termos de legislação internacional, pode-se citar ainda a norma 253 de 2006 do *Codex Alimentarius*, que se aplica a *spreads* à base de gordura láctea destinados ao consumo direto ou para produtos que irão sofrer algum processamento.

De acordo com a legislação brasileira, os *spreads* salgados ou margarinas são contemplados na Resolução RDC nº 270, de 22 de setembro de 2005, que aprova o regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e cremes vegetais (BRASIL, 2005). No entanto, o creme de nozes, castanhas e/ou amêndoas, no Brasil, não possui uma definição clara, podendo ser encontrado, na literatura, com os termos "creme", "pasta", "*spread*" e até mesmo "manteiga". Segundo o Decreto-Lei nº 230, de 27 de setembro de 2003, do Brasil, creme de castanha é o produto levado à consistência apropriada, resultante da mistura de água, açúcares e pelo menos 380 g de polme de castanha (de *Castanea sativa*) por 1000 g de produto acabado (BRASIL, 2003). Esta regulamentação delimita a denominação a produtos que utilizem a matéria-prima *Castanea sativa* e os ingredientes citados.

A Resolução RDC 331 da Agência Nacional da Vigilância Sanitária (ANVISA), de 23 de dezembro de 2019, complementada pela Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019, estabelecem os padrões microbiológicos para alimentos e especifica os padrões para

"coco ralado, farinhas, farelos, pastas e paçoca de nozes, amêndoas, castanhas, amendoim, sementes leguminosas e sementes comestíveis, adicionadas ou não de outros ingredientes".

Os *spreads*, ou cremes espalháveis, podem ser salgados ou doces, sendo que os que levarem adição de chocolate podem ser contemplados pela Resolução RDC nº 264, de 22 de setembro de 2005 da ANVISA, que aprova o regulamento técnico para chocolates e produtos de cacau, como *spread* de chocolate ou creme de chocolate (BRASIL, 2005); ou a Resolução CNNPA, nº12 de 1978, do Brasil, que aprova normas técnicas especificando chocolate fantasia ou chocolate composto (produto preparado com mistura em proporções variáveis de chocolate, adicionado ou não de leite e de outros ingredientes, como amêndoa, avelã, amendoim, nozes, mel e outros que caracterizarem o produto; sua denominação estará condicionada ao ingrediente com que foi preparado, por exemplo, creme de avelã) (BRASIL, 1978).

Não foi encontrada, na legislação brasileira vigente até o momento, nenhuma outra regulamentação que cite os termos relacionados ao produto foco deste estudo.

É importante salientar, ainda, que o desenvolvimento de cremes de nozes, castanhas, amêndoas e outros frutos e sementes oleaginosos vem de encontro a uma demanda do mercado de alimentos, no que diz respeito à elaboração de produtos para fins especiais, como visto no item 3.2. Estes são considerados alimentos especialmente formulados ou processados, nos quais se introduzem modificações no teor de nutrientes, adequados à utilização em dietas diferenciadas e ou opcionais, atendendo às necessidades de pessoas em condições metabólicas e fisiológicas específicas (SIRÓ et al., 2008; MUIR et al., 2019). Assim, enquadram-se nessa categoria os alimentos que apresentam restrição de um ou mais nutrientes, e os alimentos destinados para grupos populacionais específicos, como, por exemplo, intolerantes à lactose, alérgicos à proteína do leite de vaca, veganos, portadores da Doença Celíaca (BRASIL, 1998; CCNFSDU, 2019). Sobre a regulamentação vigente, existe o Comitê *Codex* de Nutrição e Alimentos para Fins Especiais (CCNFSDU) que elabora disposições gerais sobre os aspectos nutricionais dos alimentos, normas diretrizes e textos afins aplicáveis aos alimentos para fins especiais, examinando, complementando e ratificando disposições sobre aspectos nutricionais para sua inclusão em normas, diretrizes e textos afins do *Codex*. No Brasil, tem-se a Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998 da ANVISA, que aprova o regulamento técnico referente a alimentos para fins especiais.

Com base no levantamento da literatura científica disponível até o momento, bem como das regulamentações internacionais e brasileiras vigentes citadas, percebe-se que há uma lacuna quanto a definições precisas de cremes vegetais à base de frutos e/ou sementes oleaginosas. A elaboração de uma legislação que contemple adequadamente a produção e as variações que este produto pode apresentar deve levar em consideração aspectos como os ingredientes que podem ser utilizados na formulação, considerando inclusive os alimentos para fins especiais, bem como os processos para a sua elaboração e as características desejadas para o produto final, os quais serão comentados nas seções a seguir.

3.4 ASPECTOS RELACIONADOS À ELABORAÇÃO DOS CREMES À BASE DE FRUTOS E/OU SEMENTES OLEAGINOSOS: INGREDIENTES E TECNOLOGIA PARA OBTENÇÃO

3.4.1 Formulação dos cremes: ingrediente(s) principal(is)

Para a elaboração de cremes à base de frutos e/ou sementes oleaginosas, diferentes matrizes podem ser utilizadas, conferindo características químicas, físicas e sensoriais peculiares ao produto final, e impactando no apelo funcional do creme obtido. No caso de produtos destinados a indivíduos com dietas restritivas, deve-se ter cautela com os ingredientes que serão adicionados à formulação, no que diz respeito tanto à matriz oleaginosa quanto aos demais componentes do produto.

No mês de setembro de 2018, fez-se um levantamento sobre cremes de castanhas, nozes e/ou amêndoas comercializados no Brasil, com base em uma busca na internet e em 3 pontos de venda localizados na cidade de Florianópolis (SC, Brasil) (Tabela 3). A pesquisa foi limitada a produtos contendo cacau.

Tabela 3 – Levantamento de alguns cremes de castanhas, nozes e/ou amêndoas contendo cacau comercializados no Brasil, com a respectiva lista de ingredientes, com base nos rótulos dos produtos.

Denominação de venda do produto	Ingredientes
Brigadeiro de amêndoa	Amêndoa torrada, cacau 100% e xilitol
Brigadeiro de amendoim	Amendoins, cacau 100% e xilitol
Creme de amendoim e cacau integral cru	Amendoim, pasta de cacau cru e açúcar mascavo
Creme de amendoim sabor chocolate	Amendoim torrado, proteína isolada do soro do leite, cacau, xilitol, sal rosa, aromatizante idêntico ao natural de chocolate, adoçante natural stevia
Creme de avelã com cacau	Açúcar, óleo vegetal (palma), avelãs, cacau em pó parcialmente desengordurado, leite desnatado em pó, soro de leite em pó, emulsificante lecitinas, aromatizante.
Creme de castanha de caju e cacau integral cru	Castanha de caju natural, pasta integral de cacau cru e açúcar mascavo
Creme de castanha e alfarroba	Castanha de caju, castanha-do-brasil, semente de girassol e alfarroba
Creme de macadâmia, amêndoa e cacau	Castanha-do-brasil, pepita de girassol, amêndoa, macadâmia e cacau.
Creme de macadâmia com castanha de caju e cacau	Castanha de caju natural, macadâmia crua e pasta de cacau integral <i>gourmet</i>
Ganache de avelã	Avelãs e cacau 100%
Ganache de cacau e castanhas	Cacau integral, castanha de caju natural, macadâmia, açúcar mascavo, manteiga de cacau, extrato de baunilha e óleo essencial de laranja
Ganache de castanha de caju	Castanhas de caju selecionadas, cacau 100% e xilitol

Pasta de amendoim com chocolate branco	Amendoim, Chocolate Branco, <i>Whey Protein</i> Isolado, Eritritol e Lecitina de Soja
Pasta de castanha de caju com chocolate branco	Castanha de Caju, Chocolate Branco, Óleo de Coco, <i>Whey Protein</i> Isolado, Eritritol e Lecitina de Soja
Recheio de amendoim sabor chocolate	Amendoim torrado, açúcar, gordura vegetal, soro de leite em pó, cacau em pó, leite em pó desnatado, sal, emulsificante lecitina de soja, aromatizante sintético idêntico ao natural de chocolate.
Recheio de avelã sabor chocolate com flocos de arroz	Açúcar, gordura vegetal, avelã torrada, soro de leite desmineralizado, cacau em pó, leite em pó desnatado, flocos de arroz (farinha de arroz e maltodextrina), sal, emulsificante lecitina de soja e aromatizante idêntico ao natural de chocolate.

Fonte: Próprio autor, 2020.

Com base na Tabela 3, pode-se observar que a denominação de venda da maior parte dos produtos disponíveis no mercado brasileiro refere-se a um "creme". As matérias-primas mais utilizadas para a formulação dos produtos pesquisados são a castanha de caju (37% dos produtos apresentados na Tabela 3), o amendoim (31%) e a avelã (18%).

No que diz respeito à matéria-prima, sabe-se que a escolha do óleo ou da gordura a ser utilizado(a) na formulação afetará diretamente a textura do produto. Os tipos de óleos e suas fases podem, também, gerar problemas como a separação da fase oleosa, a cristalização e a exsudação, características indesejáveis ao consumidor, tornando essencial o cuidado com a escolha dos ingredientes utilizados para sua elaboração (DAUBERT, et al., 1998). Ainda, é preciso observar que todas as matrizes oleaginosas (amendoim, nozes, castanhas e seus produtos) utilizadas nos produtos são consideradas alérgenos alimentares segundo o *General Standard for the Labelling of Prepackaged Foods* do *Codex Alimentarius*, (Codex Stan 1-1985). Deve-se, portanto, evitar o consumo destes cremes por indivíduos que apresentem alergia a tais matérias-primas, e garantir que os rótulos apresentem as informações adequadas sobre sua composição.

O uso de cacau na formulação dos cremes pode torná-los mais atrativos, em relação aos aspectos sensoriais, para o público consumidor. A combinação de castanha, noz e/ou amêndoas com o cacau pode oferecer ao consumidor saudabilidade e sabor. Além disso, o Brasil possui relevância no setor de cacau (AIPC, 2018), tendo produzido, em 2017, aproximadamente 213 mil toneladas de cacau, o que posiciona este país como sexto maior produtor (FAOSTAT, 2017). Com relação à quantidade total produzida no ano citado, 754 toneladas foram destinadas à exportação (AIPC, 2018). O cacau (*Theobroma cacao* L.) é uma importante fonte de polifenóis (ZHONG et al., 2018), flavonoides (COE et al., 2017), catequinas (ROWLEY et al., 2017), procianidinas (TAPARIA e KHANNA, 2016), polipeptídeos e oligopeptídeos (MARSEGLIA et al., 2014), razão pela qual seu uso é extremamente interessante para o desenvolvimento de produtos.

Percebe-se ainda que, com base nas informações contidas nos rótulos dos produtos apresentados na Tabela 3, 6 (seis) cremes apresentam leite e/ou derivados em sua formulação, e 5 (cinco) produtos apresentam derivados de soja. Estes ingredientes são considerados alergênicos alimentares segundo o *General Standard for the Labelling of Prepackaged Foods* do *Codex Alimentarius*, (Codex Stan 1-1985). No Brasil, a resolução RDC nº 26, de 2 de julho de 2015 dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais itens que causam alergias alimentares (BRASIL, 2015).

Na literatura científica, há registro do desenvolvimento de cremes à base de frutos e/ou sementes oleaginosos com formulações diversificadas. Ziaolhagh et al. (2017) desenvolveram um creme de noz contendo somente noz, açúcar e sal na formulação. Wagener e Kerr (2017) elaboraram uma manteiga de noz pecã utilizando somente óleo de noz pecã, torta de noz pecã, açúcar e sal. Os autores observaram que as propriedades reológicas da manteiga de noz pecã foram influenciadas pela quantidade de óleo presente no produto, interferindo na textura do mesmo e também na sua aceitação global pelo consumidor. Sanders e colaboradores (2014) elaboraram manteiga de amendoim à base de amendoim em pasta, pele de amendoim, sal, açúcar e estabilizante. Lima, Garruti e Bruno (2012) desenvolveram uma manteiga de castanha de caju, utilizando castanha de caju, açúcar refinado, lecitina de soja e sal.

Nos trabalhos existentes na literatura e nos produtos disponíveis no mercado, percebe-se que a utilização de aditivos nas formulações é importante para garantir algumas características dos cremes, facilitar o processamento e melhorar a aceitação do consumidor

(DAMODARAN, PARKIN e FENNEMA, 2010). Por esta razão, é importante conhecer os aditivos usualmente incluídos nas formulações, bem como sua função no produto.

3.4.2 Formulação dos cremes: Aditivos que podem ser utilizados

Segundo o *Codex Alimentarius*, norma 192 de 1995, aditivos alimentares são qualquer substância que normalmente não são consumidas como alimento e que não são normalmente utilizadas como ingrediente típico do mesmo, quer tenha ou não valor nutritivo, cuja adição é intencional para fins tecnológicos (incluindo fins organolépticos) na fabricação, no processamento, na preparação, no tratamento, na embalagem e no transporte. Ainda, o termo não inclui contaminantes ou substâncias adicionadas aos alimentos para manter ou melhorar as qualidades nutricionais. É importante citar, em termos de legislação brasileira, a RDC n. 45, de 03 de novembro de 2010, que dispõe sobre aditivos alimentares autorizados para uso segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF) (BRASIL, 2010).

Com base no levantamento dos produtos citados na literatura científica, bem como de cremes contendo cacau comercializados no Brasil (Tabela 3), percebe-se que os principais aditivos utilizados na elaboração de *spreads* são emulsificantes e/ou estabilizantes (especialmente a lecitina de soja), adoçantes e aromatizantes. Percebe-se, ainda, a preferência pelo uso de aditivos naturais ou até mesmo a ausência de aditivos nas formulações (Tabela 3). Isto é extremamente interessante em termos de saúde, e vem de encontro às novas tendências no setor de desenvolvimento de produtos (BRASIL FOOD TRENDS, 2010) e às exigências dos consumidores, que estão cada vez mais conscientes das possíveis toxicidades de aditivos artificiais (ASIOLI et al., 2017).

Alguns aditivos costumam ser adicionados durante a elaboração de cremes à base de oleaginosas, para contribuir com aspectos tecnológicos dos mesmos, destacando-se a lecitina de soja, que apresenta funções emulsificante e estabilizante, e os edulcorantes, para contrastar com o amargor do cacau.

Segundo o *Codex Alimentarius*, norma 36 de 1989, e a Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997, da ANVISA, que aprova o Regulamento Técnico de Aditivos Alimentares, estabilizante é uma substância que torna possível a manutenção de uma dispersão uniforme de duas ou mais substâncias imiscíveis em um alimento; e emulsificante é a substância que torna

possível a formação ou manutenção de uma mistura uniforme de duas ou mais fases imiscíveis no alimento (BRASIL, 1997; CODEX ALIMENTARIUS, 1989).

Os emulsificantes são moléculas estabilizadoras que permitem a dispersão de gotículas de um líquido imiscível em outro. Este, por sua vez, tem duas funções principais: fornecer estabilidade coloidal à gotícula, formando uma camada eletricamente carregada em sua interface com a fase contínua e diminuir a tensão interfacial. A estrutura hidrofílica/lipofílica de um emulsificante facilita sua concentração na área de interação entre os líquidos imiscíveis, em que forma um filme (LAL, O'CONNOR e EYRES, 2006; LI et al., 2019). Além da lecitina de soja, outros exemplos de emulsificantes aplicados na indústria de alimentos são o alginato de propilenoglicol, a carboximetilcelulose sódica, o estearato de magnésio. Para o produto estudado nesta revisão, a lecitina de soja é o estabilizante/emulsificante mais utilizado.

A lecitina é um aditivo alimentar que tem a função de manutenção da estabilidade do produto, aumentando a viscosidade da fase aquosa, o que é desejável na formulação de cremes de nozes, castanhas e/ou amêndoas, como verificado em trabalhos que desenvolveram produtos semelhantes (LIMA, GARRUTI E BRUNO, 2012; NIKOLIC et al., 2014). A estrutura química da lecitina a caracteriza como um glicerofosfolípídio, indicando seu caráter emulsificante. A ausência deste aditivo na formulação de cremes à base de matrizes oleaginosas provoca a separação das fases ou sinerese, comum neste tipo de alimento (DAMODARAN, PARKIN e FENNEMA, 2010). Françoise et al. (2009) explicam que a sinerese ocorre devido aos rearranjos na rede gerados por forças atrativas entre as moléculas, que formam ligações intermoleculares e contração, gerando a expulsão do líquido presente. A sinerese pode aumentar com alterações na temperatura, pH e fatores mecânicos (ANTUNES; CAZETTO; BOLINI, 2004).

Os adoçantes, por sua vez, podem ser definidos, segundo o *Codex Alimentarius*, norma 36 de 1989 e o Informe Técnico nº 26, de 14 de junho de 2007 da ANVISA (legislação brasileira), como substâncias capazes de conferir ou intensificar o aroma ou sabor de alimentos e, ainda, podem ser classificados em aromas naturais, sintéticos idênticos aos naturais e aromas artificiais. Os adoçantes (ou edulcorantes) são substâncias diferentes dos açúcares, que conferem sabor doce ao alimento (BRASIL, 1997; CODEX ALIMENTARIUS, 1989). A sua utilização na área de desenvolvimento de produtos já é consolidada devido ao elevado número de pessoas que apresentam algum tipo de distúrbio metabólico e necessitam,

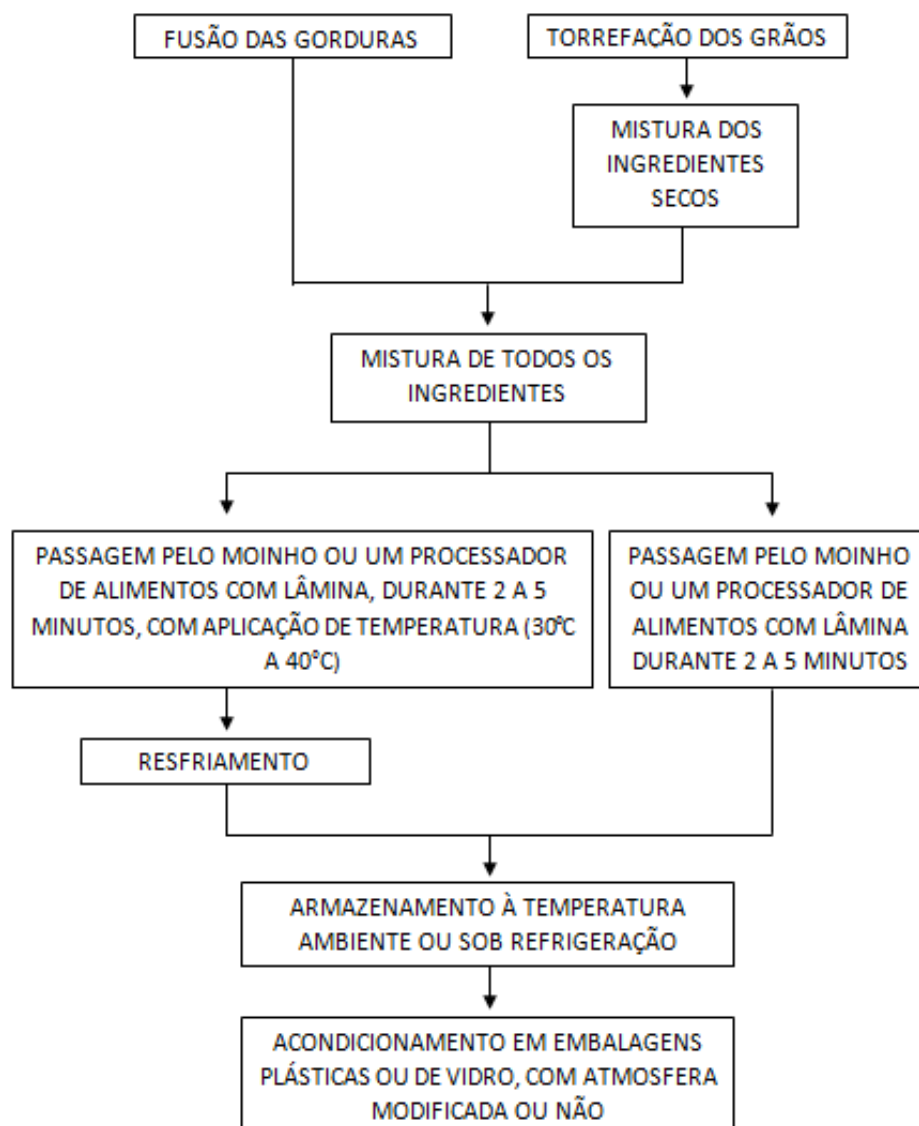
por isso, diminuir ou mesmo cessar o consumo de açúcar (MUSSATTO e ROBERTO, 2002). O xilitol é um poliálcool e tem uma ampla variedade de aplicações nas indústrias de alimentos e fármacos. Ainda, apresenta vantagens sobre a sacarose, atuando em baixas concentrações, auxiliando na conservação microbiana, e prolongando a vida-de-prateleira dos produtos em que é adicionado (ZHANG et al., 2018)

Além da formulação, a tecnologia para a obtenção dos cremes é importante para as características que serão apresentadas pelo produto final.

3.4.3 Tecnologia para a obtenção do produto

O processo de elaboração do creme (Figura 1) envolve, basicamente, a fusão das gorduras (se houver); a incorporação dos ingredientes secos; a homogeneização dos ingredientes, mediante a passagem por um moinho de esfera ou multiprocessador por um tempo entre 2 e 5 minutos em alta velocidade; o envase; o resfriamento final em câmara de refrigeração; e o armazenamento à temperatura ambiente (LIMA, GARRUTI e BRUNO, 2012; SHAKERARDEKANI et al., 2013; WAGENER e KERR, 2017; ZAOLHAGH et al., 2017). Wagener e Kerr (2017), por exemplo, utilizaram, para a etapa de mistura, um equipamento com uma lâmina de corte “S” acoplados um banho de água a uma temperatura de 38° C. Nos demais trabalhos consultados, não se aplicou temperatura na etapa de mistura (LIMA e BRUNO, 2007; LIMA, GARRUTI e BRUNO, 2012; SHAKERARDEKANI et al., 2013; SANDERS et al., 2014; SHAKERARDEKANI et al., 2015; ZIAOLHAGH et al., 2017).

Figura 1 – Fluxograma do processo de elaboração de cremes vegetais à base de frutos e/ou sementes oleaginosos.



Fonte: LIMA e BRUNO, 2007; LIMA, GARRUTI e BRUNO, 2012; SHAKERARDEKANI et al, 2013; SANDERS et al., 2014; SHAKERARDEKANI et al., 2015; WAGENER e KERR, 2017; ZIAOLHAGH et al., 2017.

Ainda, dependendo da matéria-prima utilizada, a mesma pode sofrer uma etapa prévia de torrefação, normalmente realizada em forno combinado com fluxo de ar quente, utilizando temperaturas entre 100 °C e 150 °C, durante 10 a 30 minutos. O processo de elaboração do creme é simples, sendo que a complexidade do procedimento irá depender das matérias-

primas envolvidas. No processo, um equipamento essencial para a elaboração do produto é o triturador ou o multiprocessador, que deve ser capaz de triturar a matéria-prima e homogeneizar totalmente a mistura, a fim de incorporar todos os ingredientes (ZAOLHAGH et al., 2017).

3.5 CARACTERÍSTICAS E PROPRIEDADES DOS *SPREADS*

As características gerais de cremes à base de frutos e sementes oleaginosos estão relacionadas à qualidade do ingrediente principal, que, por sua vez, é influenciada pelo grão cru, e por suas condições de processamento e armazenamento (SHAKERARDEKANI et al., 2013). Na literatura, as principais análises realizadas neste tipo de produto envolvem a determinação da composição físico-química, das características microbiológicas, do estado oxidativo, da estabilidade oxidativa e das características sensoriais do creme obtido (LIMA e BRUNO, 2007; LIMA, GARRUTI e BRUNO, 2012; SHAKERARDEKANI et al., 2013; SANDERS et al., 2014; SHAKERARDEKANI et al., 2015; WAGENER e KERR, 2017; ZIAOLHAGH et al., 2017).

As propriedades reológicas têm um papel importante durante os processos de desenvolvimento, produção e processamento de alimentos (MOURA et al., 2016). Nos cremes, os parâmetros de maior interesse e importância são a consistência, a espalhabilidade, e a textura.

A consistência é um dos fatores críticos de produtos derivados de óleos. Os cremes são definidos como materiais visco-elásticos que podem ser diferenciados por uma variedade de características físicas mensuráveis, tais como elasticidade e viscosidade, que contribuem para as propriedades perceptíveis de espalhabilidade e mastigação. A firmeza ou consistência do produto também estão ligadas à sinerese, alteração que, quanto menor for, mais agrada o consumidor (WAGENER e KERR, 2017). Outro fator reológico importante para os cremes é a espalhabilidade. Esta pode ser definida como uma tensão requerida para distribuir uniformemente o produto sobre uma superfície, considerando as suas características específicas e a expectativa do consumidor (DAUBERT, et al., 1998).

A textura é considerada uma resposta tátil e é sentida fisicamente por estímulos que resultam do contato entre o corpo e o alimento (BOURNE, 2002), sendo também relacionada

à estrutura do produto. Características mecânicas são notadas ao identificarmos parâmetros envolvidos na detecção da textura do alimento (RAMOS; GOMIDE, 2017). Estas propriedades estão relacionadas com a aplicação de uma força no alimento e estão classificadas em duas categorias (QUEIROZ; TREPTOW, 2006): primárias (firmeza, coesividade, elasticidade e adesividade) e secundárias (fraturabilidade, mastigabilidade e gomosidade). A força necessária para haver uma deformação no alimento é definida como firmeza (BOURNE, 2002). A mesma pode ser definida como a força que é requerida para comprimir o alimento entre a língua e o palato. A adesividade é definida como o trabalho necessário para ultrapassar as forças de atração entre o alimento e uma determinada superfície (SZCZESNIAK, 1998). A coesividade, por sua vez, é definida como a estabilidade do alimento ao sofrer outra deformação (BOURNE, 2002). Tais características relacionadas à textura do produto podem ser avaliadas por meio de análise sensorial e também por método instrumental.

A Análise instrumental do Perfil de Textura (TPA) foi desenvolvida por Szczesniak e colaboradores no início da década de 1960. É considerada o agrupamento de todas as propriedades reológicas e estruturais do alimento que podem ser percebidas pelos receptores mecânicos e táteis, e também pelos receptores visuais e auditivos (ABNT, 1993). A classificação dos termos e parâmetros de textura para alimentos sólidos e semi-sólidos levou a um método de descrição do perfil de textura, sendo assim possível sua aplicação para medidas sensoriais e instrumentais. Os métodos instrumentais de análise de textura são necessários para a descrição do perfil da mesma (BOURNE, 2002) e são capazes de avaliar as propriedades mecânicas a partir de forças aplicadas ao alimento. Sendo assim, a TPA instrumental aplica sucessivas forças deformantes, em uma simulação da ação de compressão e corte dos dentes durante a mastigação (LI, et al., 1998).

A interação com a estrutura e o comportamento do alimento, quando manuseado, caracteriza a textura. Assim, há um conjunto de propriedades físicas que são percebidas sensorialmente e que são uma consequência da estrutura da matriz alimentícia (STIEGER; VELDE, 2013). Segundo Wagener e Kerr (2017), a firmeza analisada em pasta à base de nozes foi afetada pela adição de óleo em sua composição. A espalhabilidade da pasta também foi avaliada e apresentou variação conforme o teor de óleo. No trabalho citado, foi possível avaliar que pastas que continham nozes torradas em sua composição exerceram menos força

na espalhabilidade e também contribuíram para a diminuição da adesividade do produto. Isso pode ser explicado pelo fato de que, durante o processo de torrefação, acontece a liberação de óleo, o que pode beneficiar o espalhamento da pasta obtida a partir da matéria-prima utilizada.

A atividade de água (Aa) é um parâmetro que também influencia características relacionadas à textura. Alimentos que contêm baixa Aa apresentam textura seca e dura; os alimentos com Aa intermediária são secos, firmes ou flexíveis; e alimentos com Aa alta são úmidos, macios e pegajosos. Além disso, este parâmetro também determina a estabilidade dos alimentos, além de características como coloração, odor, sabor e textura dos mesmos (BARBOSACÁNOVAS et al., 2007). Alterações relacionadas a estas características podem acontecer em Aa muito baixas (ESKIN; ROBINSON, 2000). Em pastas que contenham matéria-prima oleaginosa como castanha-do-brasil, noz pecã, macadâmia, entre outras, o parâmetro de textura é mais frequentemente associado a alterações devido à atividade de água. Este fator pode ter significativa interferência em parâmetros como adesividade e espalhabilidade, explicado pelo aumento da plasticidade e também da mobilidade das moléculas (KAREL; LUND, 2003).

A separação de óleo neste tipo de produto é um dos problemas enfrentados pela indústria de alimentos, conforme já mencionado. A fração lipídica que se separa da matriz alimentar afeta diretamente a aparência dos *spreads* à base de oleaginosas (EREIFEJ; RABABAH; AL-RABABAH, 2005) e é recorrente na conservação destes produtos. Essa separação de fases acarreta efeitos indesejados, como um aumento na suscetibilidade do produto à oxidação lipídica. Esta alteração é acelerada por fatores como calor e luz, e tem como consequência o aparecimento de sabores e aromas indesejáveis. Compromete, ainda, a qualidade nutricional das gorduras e óleos, levando à produção de compostos tóxicos (FRANKEL, 1995; REYNHOUT, 1991). Características como teor de umidade (EVANUZ, 1993) e atividade de água (MARIUTTI e BRAGAGNOLO, 2017) também afetam a oxidação lipídica e a estabilidade oxidativa dos alimentos, durante o armazenamento. O estudo da estabilidade oxidativa de óleos e gorduras, e produtos elaborados com tais nutrientes, tem sido um objeto recorrente de pesquisas (SHAKERARDEKANI et al., 2013; BOTELHO et al., 2014; MURESAN et al., 2016).

Em alimentos que contenham óleos em sua formulação, entretanto, existe uma tendência normal de a fração lipídica presente sofrer separação. Isso ocorre, pois o

processamento destas matérias-primas envolve sua trituração, o que permite a liberação do óleo presente em sua matriz (LIMA e DUARTE, 2006). Pastas que contenham matéria-prima oleaginosa em sua composição, sem a presença de elementos estruturantes, podem sofrer sinerese. Esta alteração pode aumentar o risco de oxidação do creme, além de prejudicar a espalhabilidade e a consistência do mesmo, afetando, portanto, a textura do produto final (YEH et al., 2002).

Para a resolução de problemas relacionados à textura, alguns autores propuseram a moagem dos frutos e/ou sementes oleaginosos, e também o tratamento a frio (12h a 10-15 °C) da pasta após o envase, além da incorporação de substâncias que garantam a estabilidade requerida (FRANCISCO et al., 2006; GILLS e RESURRECION, 2000). Segundo Perlman (1999), a remoção de uma quantidade significativa de óleo da formulação não é satisfatória para este tipo de produto, pois os sólidos remanescentes na pasta formam uma parte seca, dificultando a aplicação do produto na superfície de alimentos, como bolachas, bolos e pães.

Por fim, a estabilidade oxidativa constitui um parâmetro global para a avaliação da qualidade de óleos e gorduras, e de seus produtos. Esse parâmetro não depende apenas da composição química e da qualidade da matéria-prima, mas também das condições de armazenamento e processamento (SOUZA et al., 2007). Os radicais livres gerados na autooxidação lipídica são importantes intermediários do processo, dando origem a hidroperóxidos. Estes, por sua vez, se degradam a produtos de oxidação secundária, tais como cetonas e aldeídos, responsáveis pelo sabor de ranço. Além do desenvolvimento de um aroma desagradável, o processo de oxidação pode gerar alterações na cor do produto e levar a uma perda nutricional, envolvendo a degradação de aminoácidos e de ácidos graxos insaturados, inclusive essenciais (SHAHIDI, 2015).

Características como textura, sinerese e estabilidade oxidativa estão intimamente ligadas às propriedades sensoriais dos cremes à base de frutos e/ou sementes oleaginosos. Sanders e colaboradores (2014) elaboraram manteiga à base de amendoim em pasta e realizam uma análise sensorial dividida em 5 fases, para a avaliação da aceitabilidade da aparência e da facilidade de espalhamento, da consistência; textura e do sabor, e a aceitação geral de cada amostra previamente espalhada; o gostar / não gostar de cada amostra, e para a coleta de informações demográficas e de uso do produto. A partir da análise sensorial, os

efeitos na aparência do produto e nas características físicas dependem do nível de adição e do tipo de pele de amendoim empregado.

Shakerardekani e colaboradores (2015) realizaram a análise sensorial de pasta e *spreads* de pistache com provadores treinados, para avaliarem a vida-de-prateleira do produto pelo método acelerado (temperatura de 60 °C). O aroma fresco e o sabor das amostras diminuíram com o tempo de armazenamento, principalmente aos 25 dias. A oxidação lipídica indicou que todas as amostras estavam inaceitáveis no dia 25º de armazenamento. A qualidade sensorial do alimento proporciona a fidelidade do consumidor, sendo um aspecto relevante para garantir a venda do produto em meio a um mercado competitivo.

3.6 PROSPECÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

3.6.1 Levantamento de dados para a prospecção científica e tecnológica

Após o levantamento dos aspectos de ciência e tecnologia de alimentos relacionados aos cremes à base de sementes e/ou frutos oleaginosos, fez-se um levantamento de dados para a realização de uma prospecção científica e tecnológica. Para a elaboração da prospecção científica, realizou-se uma busca de artigos de pesquisa e artigos de revisão, em abril de 2020 contidos nas bases científicas: *Science Direct*, *Scopus* e *Web of Science* utilizando as palavras-chaves *Oil*, *Nut* e *Spread*, publicados entre 2018 e 2019. Os artigos foram selecionados com base nas áreas de pesquisa de ciência e tecnologia de alimentos, engenharia, química e toxicologia de alimentos.

Após a leitura dos resumos, foi selecionado um total de 53 artigos que se referiam ao desenvolvimento de produtos ou a análises de produtos à base de matrizes oleaginosas, sendo que 62% foram coletados na base de dados *Science Direct*, 22% na *Web of Science* e 16% na base de dados *Scopus*. Dos 53 artigos selecionados, 85% são classificados como artigo de pesquisa e 15% como artigo de revisão. Sobre as áreas de conhecimento estudadas, 60% dos artigos são da área de ciência e tecnologia de alimentos, 23% de química dos alimentos, 13% da engenharia e 4% da toxicologia de alimentos.

Para a prospecção tecnológica, também realizada em abril de 2020, foram consultados documentos de patentes depositados no banco de dados *European Patent Office* (*Espacenet*®) e no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Em toda a pesquisa, não foi estabelecido um período de busca específico, no entanto as patentes levantadas foram depositadas entre os anos de 1907 a 2019.

No banco de dados do *Espacenet*, foi realizada uma busca simples nos títulos e resumos dos depósitos de patentes. As palavras-chave empregadas foram: *Oil*, *Nut* e *Spread*, individualmente ou em associação; e os códigos da Classificação Internacional de Patentes (CIP) utilizados foram: A23L25/30 (se refere a alimentos constituídos principalmente por nozes ou sementes; preparação ou tratamento dos mesmos, produtos triturados, por exemplo, polpa, pastas, farinhas; produtos feitos a partir deles, como flocos, lanches; produtos líquidos ou semilíquidos) e A23L33/115 (refere-se às modificações na qualidade nutritiva de alimentos; produtos dietéticos; preparação ou tratamento dos mesmos, ácidos graxos ou seus derivados). Os códigos foram empregados individualmente ou em associação com as palavras-chave. O número de patentes encontradas para cada código, as palavras-chave e suas combinações podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 4 – Busca de patentes por códigos, palavras-chave e seus agrupamentos nas bases de dados europeia (*Espacenet*®) e brasileira (INPI).

Código e/ou palavras-chave	Número de patentes depositadas no <i>Espacenet</i> ®	Número de patentes depositadas no INPI
<i>Oil</i>	>10.000	10.854
<i>Nut</i>	>10.000	239
<i>Spread</i>	>10.000	16
A23L25/30	3.663	-
A23L33/115	>10.000	-
<i>Oil and Nut</i>	>10.000	38
<i>Oil and Spread</i>	5.161	3
<i>Oil and Nut and Spread</i>	76	1
<i>Oil and Nut and Spread and A23L25/30</i>	3	-
<i>Oil and Nut and Spread and A23L33/115</i>	2	-

- não procurado nesta base de dados. Fonte: próprio autor, 2020.

A melhor combinação associada à temática em questão foi a das palavras-chave *Oil and Nut and Spread* (Tabela 4). Foi realizada a leitura dos resumos das 76 patentes, sendo excluídas do estudo aquelas que se referiam a equipamentos, totalizando 31 patentes para o prosseguimento do trabalho. Os dados foram extraídos para o Microsoft Excel (2017), utilizando a ferramenta CSVed 2.5.2a (2017), e, em seguida, foram tratados de acordo com os anos de pedido das patentes, os países de depósito, os inventores e as empresas de acordo com a quantidade de pedidos de proteção, e os códigos de patentes de acordo com a CIP.

Para a busca no banco de dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), foi realizada uma busca simples dos resumos utilizando as palavras-chave: Óleo, Castanha e *Spread*, aplicadas individualmente ou associadas (Tabela 4). Não foi estabelecido um período de busca específico, no entanto as patentes se concentraram entre os anos 1990 e 2019. As combinações de palavras escolhidas foram *Spread*, Óleo e Castanha, Óleo e *Spread*, e, por fim, Óleo e Castanha e *Spread*, totalizando 57 depósitos de patentes. Em seguida, foi realizada uma leitura dos documentos, excluindo os que se referiam a equipamentos e a outros produtos não alimentícios, totalizando 6 patentes para análise.

3.6.2 Prospecção científica e tecnológica

Após o levantamento dos artigos publicados (entre 2008 a 2019) e das patentes depositadas (entre 1907 e 2019), foi possível identificar e analisar algumas tendências. A partir da década de 90, houve um aumento expressivo de depósitos de patentes sobre o tema pesquisado, que teve início em 1996, quando foram depositadas 5 patentes. A partir de 1996 até 2019, 51% das patentes selecionadas foram registradas (31 patentes), destacando o ano de 2010 que apresentou o maior número de depósitos (5 patentes, somente neste ano).

Sobre a distribuição dos artigos publicados de 2008 até 2019, notou-se que, nos anos de 2013 e 2018, obteve-se a maior produção científica de artigos referentes ao tema selecionado, totalizando 42 artigos. E, ainda, de 2008 até 2019, houve um aumento no interesse pelo desenvolvimento de estudos e produtos tipo spreads.

Sobre as patentes encontradas na base de dados internacional, é importante destacar a depositada por Shaul e Ishak (2000), "*food spreads*", que determina a mistura de pelo menos um óleo comestível de origem natural ou sintética, sendo esse óleo do grupo de azeite, óleo de

abacate, óleo de canola, óleo de soja, óleo de girassol, óleo de noz, óleo de noz, óleo de amendoim, entre outros; e um monoacilglicerol, preferencialmente derivado de ácido oleico ou palmítico, proporcionando um maior grau de solidez ao alimento espalhado. É importante destacar, também, a patente "*peanut butter*", depositada por Ann e colaboradores (2013), que se refere a uma manteiga de amendoim com frações do óleo de palma e/ou equivalentes, e/ou substitutos da manteiga de cacau, para conferir uma textura cremosa e suave.

Em relação à distribuição dos artigos por países, a Espanha foi o país que mais apresentou publicações sobre o tema (9 artigos), seguido dos Estados Unidos da América (8). Observou-se que os continentes Europa e América (especificamente América do Norte) apresentaram destaque quanto aos depósitos de patentes no mundo. Os Estados Unidos da América (55%) e o Reino Unido (18%) foram os países que mais fizeram depósitos no período supracitado e, juntos, representaram 73% do total de patentes. No entanto, é válido enfatizar que o restante dos países que apresentaram depósitos, no período avaliado, se encontram no continente asiático, como a China (5%), Israel (2%), Japão (2%), República da Coreia (5%) e Rússia (7%).

O Brasil é o único representante da América Latina no levantamento realizado de patentes e artigos, no entanto, mesmo que o Brasil apresente destaque nas publicações, não possui nenhum depósito de patente sobre *spreads* na base de dados internacional, e isso não quer dizer que este país não realize pesquisas nem desenvolva produtos deste tipo, mas que provavelmente seja um local que não procura proteger seus bens desenvolvidos.

Segundo o Relatório de Atividades do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) (2017), base de dados brasileira, no período de janeiro a julho de 2017, foram depositados 16.513 pedidos de patentes de maneira geral, de 74 países diferentes. Entre os países que mais depositaram pedidos de patentes de invenção no INPI, destacam-se: Estados Unidos (32%), Brasil (20%) e Alemanha (7%). Portanto, pode-se observar um aumento do interesse do Brasil pelo depósito de patentes. Em contraponto, este mesmo relatório apontou que o país que mais deposita patentes de invenção no Brasil é os Estados Unidos (31%), estando o Brasil em segundo lugar (21%) e uma minoria para Alemanha, Japão, França, Suíça, Holanda, China e Reino Unido (INPI, 2017). Estes dados podem ser comprovados pela busca feita na base de dados nacional, INPI (Tabela 5).

Tabela 5 – Patentes selecionadas em busca na base de dados brasileiro do INPI, utilizando as combinações de palavras *Spread*, Óleo e Castanha; Óleo e *Spread*; e Óleo e Castanha e *Spread*, entre os anos 1990 e 2019.

Patente	Empresa	Ano de Depósito	Ano de Publicação	Ano de Concessão
Processo para fabricação de pasta de castanha por adição de óleo à pasta antes da mistura de cisalhamento alto	The Procter & Gamble Company (US)	1997	1999	2002
Composições alimentícias de chocolate, nutricionalmente enriquecidas, e processos de fabricação das composições alimentícias de chocolate, nutricionalmente enriquecidas	USP, pelas inventoras Suzana Caetano Silva Lannes e Estela Vidal Gonçalves	2011	2015	NA
Alimento composto com baixo teor de lipídios e sabor de chocolate	Bunge Alimentos S/A (BR/SC)	2005	2007	NA
Composição de manteiga de noz com baixo teor de gordura e com teores elevados de fibra e proteína	The Procter & Gamble Company (US)	2001	2003	NA
Manteiga da noz e produtos relacionados enriquecidos com ômega-3	Monsanto Technology LLC (US)	2010	2018	NA
Formulação de manteiga de noz ou formulação de <i>spread</i> de manteiga de noz e seu método de preparo	Monsanto Technology LLC (US)	2010	2011	2019

Cremes vegetais estabilizados com bioemulsificantes microbianos	Universidade de Passo Fundo (UPF), pelos inventores Luana Garbini Cardoso; Luciane Maria Colla; Janine Fernanda Ceolan; Robson Luciano Cordeiro Pazze; e Joice Lidia Barea de Melo.	2017	2018	NA
---	---	------	------	----

NA - Não se aplica. Fonte: Próprio autor, 2020.

Analisando os resultados da busca no INPI, foram encontradas 6 patentes depositadas no Brasil sobre *spreads*, sendo que três delas foram depositadas pelos Estados Unidos. Das patentes depositadas por brasileiros, uma delas foi publicada por uma instituição de ensino e outra por uma empresa.

Sackenheim e colaboradores, tendo como titular a The Procter & Gamble Company, receberam a concessão, em 2002, da patente de invenção intitulada: "processo para fabricação de pasta de castanha por adição de óleo à pasta antes da mistura de cisalhamento alto". Esta patente se refere a pastas de castanha, especialmente manteiga de amendoim, que apresentam pegajosidade reduzida, adicionada de óleo ou sal, açúcar, emulsificante e estabilizante para reduzir a viscosidade até, aproximadamente 2000 cP ou menos. Ainda, Wilkes recebeu a concessão de sua patente de invenção em 2019, pela empresa Monsanto Technology LLC., que protegeu a formulação de manteiga de noz ou formulação de spread de manteiga de noz e seu método de preparo, incorporando lipídios saudáveis em formulações contendo ácido estearidônico na formulação.

Ainda, entre os artigos selecionados, foi verificada a participação de 82 empresas, universidades ou outras instituições de ensino que afiliaram os estudos, sendo que apenas 13 apresentaram mais de um artigo publicado. É importante destacar que, apenas 9 empresas participaram das pesquisas, mostrando o distanciamento das mesmas em relação à comunidade acadêmica. Além disso, é importante destacar a presença da EMBRAPA na lista de instituição com mais de uma publicação. Além desta, também foi publicado um artigo pela Universidade de São Paulo, em parceria com a Alma Mater Studiorum-Universitàdi Bologna (Itália), sobre estabilidade oxidativa de chocolate com creme de avelã (BOTELHO et al., 2014).

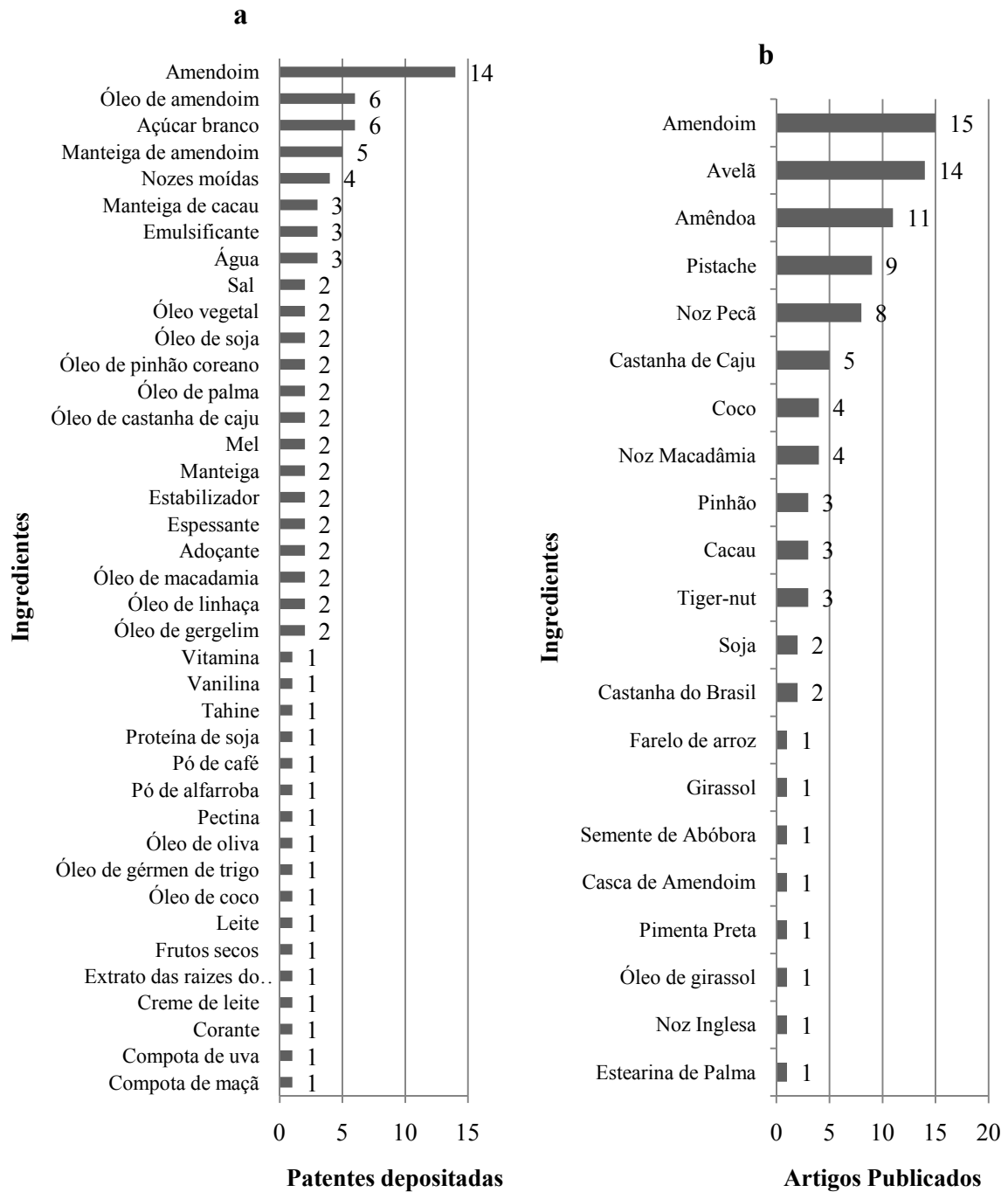
Ainda, pode-se notar que um grupo de pesquisa da Malásia e do Irã possui destaque nas publicações sobre o assunto. Os autores Shakerardekani, A. (Irã), Chin, N.L. (Malásia), Ghazali, H.M. (Malásia), e Karim, R. (Malásia) participaram da produção de 5 artigos sobre desenvolvimento de *spreads* à base de pistache de 2013 a 2018 (SHAKERARDEKANI et al., 2013; SHAKERARDEKANI et al., 2015).

Das empresas que registraram as patentes selecionadas, 5 são dos Estados Unidos, com 8 patentes registradas, e 4 são da Alemanha, com 4 patentes registradas. Apenas duas universidades apareceram no levantamento de dados, ambas da Rússia. É válido ressaltar que nem todas patentes foram associadas a empresas, sendo que a maior parte foi depositada por inventores individuais. Este fato também é observado no período de janeiro a julho de 2017, como consta no Relatório de Atividades do INPI do ano mencionado, no qual 48% dos depósitos de patentes foram realizados por pessoas físicas, 21% por instituições de ensino e pesquisa e governo, 19% por empresas de médio e grande porte, e 10% por micro empreendedor individual e microempresa (INPI, 2017).

Diversos ingredientes podem ser utilizados para a elaboração de cremes funcionais à base de frutos e/ou sementes oleaginosos (Figuras 2a e 2b). O amendoim é o maior alvo de estudo para publicação de artigos e depósito de patentes, o que pode ser justificado pelo alto consumo e produção, principalmente na América do Norte e Europa. Com base nos artigos publicados (Figura 2b), pode-se citar também o desenvolvimento de produtos utilizando-se, além do amendoim, também avelã, amêndoa e pistache. As demais matérias-primas foram estudadas em menos de 5 artigos, indicando uma lacuna para a inserção de estudos sobre ingredientes alternativos.

As patentes encontradas referiam-se à utilização de diversos ingredientes como nozes, macadâmia, amendoim, castanha de caju, cacau, óleo de palma, óleo de soja, entre outros, para a elaboração de *spreads* (Figura 2a). Em muitas patentes, buscou-se o melhoramento da formulação, como a adição de frutas; o melhoramento de sabor; e a adição de fibras, agregando valor nutricional ao produto. Observou-se que 19 das 31 patentes selecionadas se referiam a produtos à base ou com a presença de amendoim ou seu óleo na formulação. A maior parte das formulações incluía uma ou mais fontes de lipídios, açúcar ou adoçante, e algum aditivo para auxiliar na estrutura, como estabilizante, emulsificante ou espessante.

Figura 2 – Ingredientes utilizados nos artigos sobre *spreads* publicados de 2008 a 2019 (a) e nas patentes depositadas de 1907 a 2019 (b).



Fonte: próprio autor, 2020.

Observando a análise dos dados da prospecção científica e tecnológica, percebe-se que é indispensável garantir crescente desenvolvimento tecnológico até que o Brasil atinja níveis mais favoráveis de divulgação dos resultados de suas pesquisas e de proteção de suas tecnologias. Para isso, deve-se encorajar o estudo e a elaboração de novos produtos, tal como o *spread* ou cremes, assim como a melhoria de suas características sensoriais, como a espalhabilidade, a cristalização da gordura e até mesmo a adição de compostos benéficos à saúde, mediante a incorporação de novas fontes lipídicas, de modo a agregar valor ao produto.

3.7 ESTADO DA ARTE

Os dados apresentados na seção 3.6 revelaram as potencialidades para o desenvolvimento de um produto tipo creme a partir de óleo de frutos e/ou sementes oleaginosos, principalmente considerando-se a pluralidade de matérias-primas existentes. Percebe-se a possibilidade de aproveitamento de matérias-primas nobres, bem como a oportunidade para a valorização da torta de prensagem, subproduto do processamento destas matrizes oleaginosas. A aplicação destas matérias-primas e de seus subprodutos permite gerar alimentos com uma composição atrativa em relação a ácidos graxos essenciais, compostos antioxidantes, fibras, proteínas de elevada qualidade biológica, aminoácidos essenciais, minerais e vitaminas, agregando ainda mais valor ao produto desenvolvido, dentro do conceito de biorrefinaria na indústria de alimentos (EKMAN et al., 2013).

Na prospecção científica e tecnológica, observou-se que o amendoim é o maior alvo de estudo e depósitos de patente para a elaboração de *spreads*. Outras matérias-primas, entretanto, estão disponíveis e apresentam características nutricionais e tecnológicas atrativas, e que justificam o estudo para o desenvolvimento de novos produtos. A elaboração de cremes de castanhas, nozes e/ou amêndoas já foi bastante estudada, como pode-se perceber nos estudos citados acima. Além disso, nos trabalhos apresentados no Tabela 6, é notável a importância de publicações atuais com matérias-primas oleaginosas.

Tabela 6 – Análises realizadas e características observadas em alguns estudos sobre o desenvolvimento de cremes de castanhas e nozes, e de outros frutos e/ou sementes oleaginosos, conforme levantamento feito na prospecção científica.

Matéria-prima	Formulação	Análises Realizadas	Características Observadas	Referências
Amendoim (<i>Arachis hypogaea</i> L.)	Amendoim em pasta, pele de amendoim, sal, açúcar e estabilizante	Análise sensorial (aparência, espalhabilidade, textura, aroma e aceitabilidade geral); análise de aparência objetiva (cor e presença de partículas) e propriedades físicas instrumentais (parâmetros de espalhamento e análise de perfis de textura).	A quantidade adicionada e o fato de pele do amendoim estar torrada ou crua afetaram diretamente a aparência do produto e as características físicas. A análise sensorial indicou um aumento na rigidez com a incorporação de pele torrada.	(Sanders et al., 2014)
Castanha de caju (<i>Anacardium occidentale</i> L.)	Castanha de caju, açúcar refinado, lecitina de soja e sal	A estabilidade foi acompanhada ao longo de 300 dias mediante as seguintes análises: atividade de água, cor, textura e aceitação sensorial; e análises microbiológicas de coliformes totais e fecais, <i>E. coli</i> , <i>Salmonella spp.</i> , <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva e bolores e leveduras.	Ao longo do acompanhamento durante o armazenamento, observou-se aumento do índice de acidez, redução da maciez e descoloração. No entanto, essas alterações pouco afetaram a aceitação sensorial. Além disso, as análises microbiológicas demonstraram qualidade do produto durante o período de observação.	(Lima e Bruno, 2007)
Castanha de caju (<i>Anacardium occidentale</i> L.)	Castanha de caju, açúcar refinado, lecitina de soja e sal	Análises físico-químicas (pH, umidade, cinzas, proteínas, lipídios, acidez);	A manteiga elaborada apresentou 26,9 g.100g ⁻¹ de proteína e 52,6 g.100g ⁻¹ de óleo. Na análise sensorial, foram	(Lima, Garruti e Bruno, 2012)

		determinação de atividade de água; análises microbiológicas (coliformes totais e fecais, <i>E.coli</i> , bolores e leveduras, mesófilos aeróbios, <i>Salmonella</i> e <i>Staphylococcus</i> coagulase positiva; e análise sensorial de aceitabilidade.	citados os seguintes descritores para aparência: cor caramelo, brilhante, granulação visual e espessura visual; aroma de noz, torrado e ranço; sabor de noz, doce, salgado, torrado e ranço; e consistência e granulação.	
Noz (<i>Juglans regia L.</i>)	Noz, açúcar e sal	Separação de óleo, valor de peróxido, acidez, valor do ácido tiobarbitúrico e cor. As análises foram realizadas após três meses de armazenamento a 25°C.	Os resultados mostraram que a separação de óleo aumentou com a temperatura e o tempo de torrefação da noz. Além disso esses fatores aumentaram significativamente os valores do índice de peróxido, acidez e ácido tiobarbitúrico.	(Ziaolhagh et al., 2017)
Noz Pecã (<i>Carya illinoensis</i>)	Óleo de noz pecã, torta de noz pecã, açúcar e sal	Umidade, lipídios, cinzas e proteínas, análise sensorial (aceitabilidade de textura, sabor e espalhabilidade e intenção de consumo), propriedades reológicas (firmeza, cisalhamento, adesividade e viscosidade) e reologia dinâmica.	As propriedades reológicas da manteiga de noz pecã foram significativamente influenciadas pela quantidade de óleo no produto. Foram observadas diferenças na aceitabilidade da "textura" e "espalhabilidade", sugerindo que a faixa aceitável desses parâmetros é ampla.	(Wagener e Kerr, 2017)
Pistache (<i>Pistacia vera L.</i>)	Pasta de pistache,	Análise sensorial, força de	A formulação mais aceita foi a sem	(Shakerardekani et al, 2013)

	açúcar de confeito, óleo de palma vermelho, com e sem adição de proteína de soja	cisalhamento, estresse oscilatório e cor.	adição de proteína de soja. As características sensoriais e de espalhabilidade foram negativamente correlacionados com a força de cisalhamento dos <i>spreads</i> . A presença do óleo de palma vermelho teve um efeito direto sobre o comportamento viscoelástico.	
Pistache (<i>Pistacia vera L.</i>)	Pasta de pistache, açúcar de confeito, óleo de palma vermelho e emulsificante	Força de cisalhamento, propriedades reológicas e estresse oscilatório.	A adição de monoacilglicerídeos como emulsificantes influenciou as propriedades físicas, físico-químicas e reológicas da pasta. Além disso, a sua adição também influenciou a espalhabilidade, consistência e viscoelasticidade do produto.	(Shakerardekani et al., 2013)
Pistache (<i>Pistacia vera L.</i>)	Pasta de pistache, açúcar de confeito, óleo de palma vermelho e emulsificante	Estabilidade oxidativa, análise sensorial, cor e teor de(E, E) -2,4-decadienal.	A pasta de pistache possui grande susceptibilidade à oxidação lipídica, no entanto, os altos teores de ácido oleico e palmítico no óleo aumentaram a sua estabilidade. Além disso a oxidação foi associada com a alteração de cor.	(Shakerardekani et al.,2015)

Fonte: próprio autor, 2020.

O estado da arte revelou o potencial em elaborar um produto tipo creme a partir de óleo de castanha-do-brasil e torta de noz pecã, principalmente considerando que, no caso da castanha-do-brasil, o seu uso para o desenvolvimento de produtos tem sido limitado, provavelmente devido a fatores como alto custo, baixa produção e disponibilidade comercial em relação a outras oleaginosas, além da falta de incentivo fiscal. Além disso, a combinação de um óleo gourmet com a torta de prensagem de noz pecã, rica em compostos antioxidantes e fibras, agrega ainda mais valor ao produto desenvolvido. Neste contexto, identificou-se um espaço para o desenvolvimento de cremes de castanhas e nozes, contendo cacau, oferecendo produtos com composição físico-química atrativa e sabor ao consumidor, combinando praticidade e saúde.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MATERIAL

As amostras de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) e noz pecã (*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch), sem casca e *in natura*, foram recebidas por doação das indústrias produtoras brasileiras Coopavam (Cooperativa dos Agricultores do Vale do Amanhecer, MT) e Divinut (Cachoeira do Sul, RS), respectivamente. As amostras foram recebidas em sacos plásticos selados a vácuo. Estas matérias-primas foram mantidas congeladas até o momento do uso. Os demais ingredientes (açúcar, cacau em pó e a lecitina de soja) para a elaboração do creme foram obtidos em mercado localizado na cidade de Florianópolis (SC, Brasil). Os reagentes empregados foram de grau analítico ou cromatográfico, conforme o requerimento das análises.

Após a obtenção da torta de prensagem, a mesma foi acondicionada em sacos plásticos formados pela coextrusão de poliamidas, polietilenos e polietilenos modificados, doados pela empresa Spel Embalagens. Após a elaboração do creme, o mesmo foi armazenado em potes de polietileno doados pela empresa Uniagro (Porto Alegre, RS).

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Determinação de aflatoxinas e minerais nas matérias-primas

Nas amostras *in natura* de castanha-do-brasil e de noz pecã, foram realizadas análises para a determinação de aflatoxinas e minerais, para garantir que estivessem dentro dos parâmetros estipulados para consumo humano, conforme a legislação brasileira (BRASIL, 2005; BRASIL 2011; CODEX ALIMENTARIUS, 1995).

A análise para a determinação de aflatoxinas foi realizada por Cromatografia em Camada Delgada (CCD), de acordo com a *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2019), com extração utilizando água, terra diatomácea e clorofórmio. Foram utilizadas placas cromatográficas de sílica gel de 20 x 20 cm e 0,25 mm de espessura. A detecção presuntiva foi realizada por visualização de acordo com a intensidade da fluorescência sob luz UV, após aspergir H₂SO₄ 25%, para a presença das aflatoxinas e para

determinação do tipo da mesma mediante a coloração, seguida da quantificação (Metodologia oficial 968.22 da AOAC).

A análise para a determinação do perfil de minerais foi realizada em parceria com o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). As determinações de Ca, Cu, Mg, Mn, Se e Zn foram realizadas em um espectrômetro de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP-OES), modelo iCAP 6300 Duo (Thermo Scientific, EUA). Os comprimentos de onda monitorados foram de 196,090 para Se; 213,856 para Zn; 257,610 para Mn; 279,553 para Mg; 324,754 para Cu; 357,253 para Sc (padrão interno) e 396,847nm para Ca. Argônio, com pureza mínima de 99,95%, foi utilizado como gás principal, auxiliar e nebulizador. Os parâmetros instrumentais utilizados no ICP-OES estão apresentados na Tabela 7. A digestão ácida das amostras foi realizada em um forno de micro-ondas DGT 100 Plus (Provecto Analítica, Brasil) equipado com frascos de Teflon® fechados, todos com volume interno de 80,0 mililitros. Para a pesagem das amostras, foi utilizada balança analítica modelo M214A (Bel Engineering, Itália) com precisão de 0,0001g.

Tabela 7 – Parâmetros instrumentais do espectrômetro de emissão óptica com plasma indutivamente acoplado (ICP-OES) utilizado para a determinação de minerais.

Potência da Radio frequência	1300 W
Gás Auxiliar	1,0 L min ⁻¹
Gás Nebulizador	0,39 L min ⁻¹
Tempo de leitura das replicatas	5 s (alto comprimento) – 15 s (baixo comprimento)
Replicatas	3
Tocha	Quartzo – configuração radial
Nebulizador	Babington V-Groove
Câmara de Nebulização	Ciclônica

Todos reagentes utilizados para a determinação de minerais eram, no mínimo, de grau analítico de pureza. Água ultrapura foi obtida em sistema ultra purificador (Gehaka, Brasil) com resistividade $\geq 18,0$ M Ω cm. Ácido nítrico 65% v/v (Qhemis, Brasil) foi purificado por destilação abaixo da temperatura de ebulição em sistema de Teflon®, modelo BSB-939-IR (Berghof, Alemanha). Foi utilizado também peróxido de hidrogênio 30% (m/m), obtido da Proquimios, Brasil. Foram utilizadas soluções padrão de Ca (Merck), Cu, Zn

(Plasma Cal), Mn, Mg (Scp Science) e Se (Assurance) contendo 1000 mg.L^{-1} de cada mineral. A partir da diluição dessas soluções padrão, foram obtidas soluções estoque.

4.2.2 Extração do óleo de castanha-do-brasil e da torta de noz pecã

A obtenção do óleo de castanha-do-brasil e da torta de prensagem da noz pecã seguiu metodologia descrita por Oro et al. (2009). O óleo foi obtido mediante processo físico de extração a frio, em prensa hidráulica (modelo Te 098, marca Tecnal[®], Piracicaba, Brasil, carga máxima 16 ton) no Laboratório de Óleos e Gorduras do CAL/CCA/UFSC. As amostras da oleaginosa foram submetidas a um aquecimento prévio (2 horas a 40°C) e prensadas 3 vezes. O óleo obtido foi centrifugado (centrífuga modelo 80-2B, marca Daiki[®], Presidente Prudente, Brasil) a 4000 rpm por 10 minutos. O óleo de castanha-do-brasil foi envasado em frasco âmbar, sob atmosfera de nitrogênio. A torta de prensagem da noz pecã foi embalada sob vácuo em sacos plásticos. As amostras assim embaladas e identificadas foram mantidas congeladas, para uso posterior.

4.2.3 Caracterização da torta de prensagem de noz pecã

Foram realizadas análises para a determinação da composição proximal da amostra de torta de prensagem da noz pecã de acordo com a *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC, 2019), sendo os resultados expressos em $\text{g} \cdot (100 \text{ g})^{-1}$ (base úmida) para umidade (Metodologia Oficial 925.40), realizada em estufa com circulação de ar a 105°C , até massa constante; proteínas (991.20), determinadas pelo método de Kjeldahl, assumindo 5,30 como fator de conversão; lipídios totais (963.15), determinados mediante hidrólise ácida seguida de extração pelo método de Soxhlet utilizando éter como solvente; fibras totais (solúveis e insolúveis) (935.53); cinzas (950.49); e carboidratos, que foram obtidos por diferença. Todas análises foram realizadas em triplicata.

4.2.4 Caracterização física e química do óleo de castanha-do-brasil

Os métodos analíticos foram realizados na amostra de óleo de castanha-do-brasil, obtido por extração via método de prensagem mecânica (conforme descrito no item 4.2.2). As análises físicas e químicas do óleo seguiram as metodologias descritas pela *American Oil*

Chemists' Society (AOCS) (2004). A análise física foi índice de refração, determinado em refratômetro (AOCS-Método Oficial Cc 7-25); e as análises químicas realizadas foram: índices de acidez (Método Cd3d-63), peróxidos (Método Cd 8b-90) e *p*-anisidina (Método Cd 18-90).

A composição em ácidos graxos das amostras de óleo foi determinada por cromatografia em fase gasosa (CG), após a saponificação e a metilação das amostras, conforme descrito por Hartmann e Lago (1973). A análise cromatográfica foi realizada em um cromatógrafo em fase gasosa (Shimadzu, GC-2014) equipado com um detector de ionização de chama (FID), um injetor *split/splitless*, utilizando-se uma coluna capilar Rtx-2330 (105 m x 0,25 mm x 0,2 µm) (Restek, EUA) segundo a Metodologia Oficial Ce 1- 62 da AOCS (2004).

Os ácidos graxos foram identificados pelo tempo de retenção utilizando como padrão o reagente Supelco 37 Component FAME Mix (Sigma-Aldrich). Com este reagente, foram construídas curvas de calibração e, para cada pico identificado, a área sob a curva foi integrada e a mesma foi normalizada pela área do padrão interno. A porcentagem relativa de cada ácido graxo foi calculada a partir da área integrada.

Todas análises do óleo de castanha-do-brasil foram realizadas em triplicata.

4.2.5 Elaboração do creme de castanha-do-brasil e noz pecã

O processo de elaboração do creme seguiu a metodologia de Lima e Duarte (2006), passando pelas seguintes etapas: mistura dos ingredientes secos (torta de prensagem da noz pecã, cacau, açúcar e lecitina de soja), incorporação do óleo de castanha-do-brasil, homogeneização em multiprocessador, envase em potes plásticos de polipropileno com tampa, com capacidade de 150 g cada. As amostras foram mantidas à temperatura ambiente e foram analisadas imediatamente após o preparo, para a escolha da formulação (item 4.2.6).

Os equipamentos foram devidamente higienizados antes e após o uso, utilizando detergente neutro, água destilada e álcool a 70%.

4.2.6 Delineamento experimental para a escolha da formulação de creme e caracterização do produto

Neste estudo, a escolha da formulação do creme de castanha e noz foi determinada a partir de um planejamento de misturas *simplex-lattice* com dois fatores e um polinômio de grau 3. Foi realizada uma replicata de cada ensaio, totalizando 8 experimentos (CORNELL, 1983). A técnica estatística utilizada para otimizar a mistura, *simplex-lattice* com pontos axiais, foi escolhida devido à possibilidade de estudos em todas as proporções dos componentes variáveis. Além disso, tal técnica permite examinar um possível efeito de interação entre as variáveis (ALCÂNTRA et al., 2018). Todas as condições testadas estão apresentadas na Tabela 8. As amostras foram codificadas como C1 (formulação 01, referente ao creme à base de 50% de óleo e 25% de torta, em proporção mássica, em relação ao total de ingredientes); C2 (formulação 02 do creme à base de 40% de óleo e 35% de torta); C3 (formulação 03 do creme à base de 43% de óleo e 32% de torta); e C4 (formulação 04 do creme à base de 47% de óleo e 28% de torta). As análises estatísticas foram baseadas no modelo previsto.

Tabela 8 – Variáveis experimentais do planejamento de misturas *simplex-lattice* com 4 experimentos, realizados em duplicata, para a elaboração do creme vegetal.

Amostra	Variáveis Independentes			
	Variáveis Codificadas		Variáveis reais	
	X1	X2	Óleo (% mássica)	Torta (% mássica)
1	1,0000	0,0000	50	25
2	0,0000	1,0000	40	35
3	0,3333	0,6667	43,33	31,67
4	0,6667	0,3333	46,67	28,33
5	1,0000	0,0000	50	25
6	0,0000	1,0000	40	35
7	0,3333	0,6667	43,33	31,67
8	0,6667	0,3333	46,67	28,33

Fonte: Próprio autor, 2020.

Para a realização dos experimentos, os componentes variáveis foram: o óleo de castanha-do-brasil e a torta de noz pecã, utilizando os níveis mínimos e máximos com base em testes preliminares e nos estudos de Lima e Bruno (2007), Lima e Duarte (2006) e Carvalho (2016). Para o óleo de castanha-do-brasil, a faixa de trabalho foi entre 40% e 50%; e, para a torta de noz pecã, entre 25% e 35% (proporção mássica, em relação ao total de ingredientes da formulação do creme). O restante da formulação (25%; percentual mássico, em relação ao total de ingredientes, sendo 14% de cacau, 9% de açúcar e 2% de lecitina de soja) foi composto por ingredientes adicionados em quantidades fixas. As respostas analisadas, determinadas em texturômetro, conforme será descrito no item 4.2.7, foram: I) espalhabilidade; II) firmeza; e III) adesividade.

O modelo geral da função de regressão foi ajustado aos valores das respostas das variáveis. Esses valores têm termos lineares e não lineares, de acordo com a Equação 1.

$$Y_1 = B_1X_1 + B_2X_2 + B_{12}X_1X_2 \quad (1)$$

Para avaliar o ajuste dos dados, foi realizada a análise de variância (ANOVA) e a determinação do coeficiente de determinação (R^2) para cada resposta. As amostras de todos experimentos, após análise de textura, foram analisadas quanto à umidade (AOAC, 2019) e à atividade de água (Aw). A aw foi determinada em analisador de atividade de água Aqualab digital, à temperatura de 25°C, verificado com solução saturada salina (CORREIA-OLIVEIRA et al., 2008).

Após a realização dos ensaios e a avaliação dos resultados, duas (02) formulações foram escolhidas para a continuidade do trabalho. Estas formulações foram submetidas a análises para a determinação da composição proximal, conforme descrito no item 4.2.3 (AOAC, 2019); cálculo do valor energético (multiplicação de 4 Kcal para cada grama de carboidrato e proteína, e a multiplicação de 9 Kcal para cada grama de lipídio contido na amostra); composição de minerais (descritas no item 4.2.1); análises microbiológicas (descritas no item 4.2.8), para a avaliação de sua segurança para consumo humano; sinerese (descrita no item 4.2.9) e químicas (determinação dos índices de peróxidos, acidez e *p*-anisidina; e perfil de ácidos graxos, conforme descrito no item 4.2.4). E por fim, as formulações foram submetidas a uma análise sensorial (descrita no item 4.2.10.2).

A extração do óleo para a realização das análises químicas supracitadas foi realizada pelo método de Bligh & Dyer (1959) modificado conforme descrito por Feltes (2006). Foram

pesados 30 g de amostra de cada formulação e adicionados 125 mL de clorofórmio, 250 mL de metanol e 100 mL de água (esta última foi adicionada conforme a unidade da amostra, previamente determinada). Após, foram homogeneizados durante 2 minutos em béquer com agitação. Após homogeneização, a amostra foi filtrada a vácuo. O conteúdo retido, após filtração, foi retornado ao béquer e um volume de 125 mL de clorofórmio foi adicionado. A mistura foi submetida a mais 2 minutos de agitação e filtrada novamente. Os filtrados foram combinados e transferidos para um funil de separação, agitando-o vigorosamente após adição de 25 mL de solução aquosa de KOH 0,88% (m/v). O funil de separação permaneceu em repouso, sob refrigeração, durante 2 horas. Após esse período, a fase inferior foi recolhida e filtrada, adicionando sulfato de sódio anidro para retirar a umidade. Por fim, o solvente foi eliminado em rotaevaporador. O óleo obtido foi armazenado em frasco âmbar, congelado e mantido sob atmosfera de nitrogênio. Todos solventes utilizados foram desgaseificados em ultrassom antes do uso.

4.2.7 Análises de textura do creme

Todas amostras foram avaliadas quanto à firmeza, à espalhabilidade (trabalho de cisalhamento) e à adesividade, em um texturômetro modelo TAXT plus Texture Analyser (Stable Micro System, Texture Expert, Surrey, Reino Unido), operando com o *software* Cheese spreadability. Para a análise, as amostras foram mantidas à temperatura de $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, medida com termômetro. As amostras foram transferidas para recipientes de plástico com altura de 2,5 cm ($\pm 40\text{ g}$). A distância do *probe* foi de 40 mm. Para a análise, utilizou-se o *probe* Back Extrusion Rig, sendo que a imersão do mesmo na amostra foi de 20 mm com velocidade de 5 mm/s na amostra. Foram realizadas 3 medidas para cada amostra. A firmeza foi medida como a força máxima atingida durante a compressão; a espalhabilidade, conforme o trabalho positivo feito; e a adesividade, como o trabalho para separar as sondas correspondentes (WAGENER e KERR, 2017).

4.2.8 Análises microbiológicas do creme

As análises microbiológicas foram realizadas para garantir a segurança dos provadores que participaram da análise sensorial. As análises microbiológicas foram realizadas em parceria com o Núcleo de Microbiologia de Alimentos do Laboratório de Análises LABCAL.

A RDC 12, de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), estabelece como padrão microbiológico para pasta de nozes e castanhas a investigação de coliformes termotolerantes (BRASIL, 2018) e a pesquisa de *Salmonella* spp. (ISO 6579-1: 2017). Além destes, também foram analisados bolores e leveduras (ISO 21527-1: 2008), e *Staphylococcus* coagulase positiva (ABNT NBR ISO 6888-1: 2016).

4.2.9 Avaliação da sinerese do creme

Esta análise foi realizada com base na metodologia de Wolfschoon-Pombo, Dang e Chiriboga (2018), no Laboratório de Tratamento Biológico de Resíduos do EQA/UFSC. A avaliação foi feita por meio de um teste de aceleração em centrífuga (modelo 80-2B, marca Daiki®, Presidente Prudente, Brasil), no qual 5 g da amostra foram colocados em um tubo de centrífuga, e centrifugados a 3000 x g durante 10 min a uma temperatura de 10 °C. Em seguida, foi realizado um aumento para 9000 x g, 15.000 x g e 21.000 x g, sendo que, para os três passos seguintes, foi deixado o mesmo tempo de espera anteriormente citado. Após cada passo, o sobrenadante foi pesado. Os resultados foram calculados de acordo com a Equação 2, sendo expressos em percentual mássico do líquido liberado.

$$\text{Sinerese (\%)} = \frac{\text{gramas de líquido liberado}}{\text{gramas de amostra}} \times 100 \quad (2)$$

4.2.10 Análise sensorial do creme

4.2.10.1 Aspectos éticos

Para a realização da Análise Sensorial, o projeto foi submetido à aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), reconhecido pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – (CONEP/MS). O projeto foi aprovado em seus aspectos éticos e metodológicos, atendendo ao que estabelece a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012) (ANEXO A). Após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) as amostras foram preparadas, analisadas quanto a sua segurança alimentar através de testes microbiológicos e químicos, garantindo sua inocuidade para a realização dos testes sensoriais.

Os testes foram realizados no laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). 94 consumidores foram recrutados para avaliar a aceitabilidade, a intenção de consumo e a intenção de compra de duas formulações do produto. O recrutamento destes consumidores foi realizado por conveniência, incluindo alunos, professores e servidores técnicos ligados à UFSC, e se iniciou com um questionário de autopreenchimento (APÊNDICE A) contendo questões estruturadas, aplicado com o intuito de avaliar o conhecimento e a atitude com relação ao consumo de creme de castanha, nozes, amêndoas, amendoim e/ou avelãs. O questionário continha questões relacionadas às características sociodemográficas (sexo, idade e escolaridade) e aos hábitos de consumo do produto. Participaram da pesquisa provadores acima de 18 anos, voluntários, e que não possuíam alergia ao produto e aos ingredientes da formulação, que já tivessem consumido pasta de castanha, nozes, amêndoas, amendoim e/ou avelãs ao menos uma vez, e que gostassem deste tipo de produto. Pessoas com restrição ao glúten (alergia, por exemplo) também foram excluídas da pesquisa, devido à utilização de biscoito contendo farinha de trigo, para a realização da análise sensorial.

Após o recrutamento, os testes sensoriais foram realizados de acordo com metodologia descrita por Meilgaard, Civille e Carr (2007), 5 dias após a elaboração do creme de castanha-do-brasil e noz pecã contendo cacau. As amostras do creme foram mantidas à temperatura ambiente até o momento das análises.

Os julgadores foram informados verbalmente e por meio de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE B) sobre os objetivos, benefícios e riscos da participação na pesquisa, bem como esclarecidos sobre a total confidencialidade dos dados.

4.2.10.2 Procedimento da Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada para avaliar a aceitabilidade, a intenção de consumo e de compra de duas formulações do produto. Foi avaliada a aceitabilidade do produto em relação aos atributos aparência, odor, espalhabilidade, sabor e aceitabilidade global, de acordo com metodologia descrita por Meilgaard, Civille e Carr (2007), com a utilização de uma escala hedônica de nove pontos (1 - desgostei extremamente a 9 - gostei extremamente) (APÊNDICE C).

Cerca de 25 gramas de cada amostra de creme de castanha e noz contendo cacau foram servidas monadicamente aos julgadores em copos descartáveis (50 mL) codificados

com números aleatórios de três dígitos. Biscoitos água e sal foram servidos aos provadores. Além disso, um copo com água morna foi oferecido a todos os provadores, para proporcionar a limpeza das papilas gustativas entre as avaliações das amostras.

Os provadores foram orientados a primeiramente realizar a avaliação da aparência (visual) e do odor (olfativa). Após, utilizando uma faca, foram orientados a espalhar a amostra de creme (parte lisa) sobre o biscoito, realizando um movimento no sentido da direita para a esquerda, a fim de avaliar a sua espalhabilidade (facilidade em deslizar a amostra no biscoito que foi oferecido). Em seguida, os provadores avaliaram o sabor do produto, e finalmente, a aceitabilidade global.

Em paralelo, os provadores indicaram a intenção de consumo e compra dos produtos avaliados, utilizando uma escala de cinco pontos para o consumo, sendo 1 – certamente não consumiria – a 5 – certamente consumiria; e outra escala, também de cinco pontos, para a intenção de compra (1 – certamente não compraria a 5 – certamente compraria) (MEILGAARD, CIVILLE, CARR, 2007) (APÊNDICE D).

4.2.11 Análise Estatística

O *software* STATISTICA versão 13.0 (Stat Soft Inc., Tulsa, USA) foi utilizado para fazer o tratamento dos dados quantitativos das análises, determinando os efeitos das variáveis independentes, os coeficientes de regressão (R^2), a análise de variância (ANOVA) e o teste de Tukey com 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

5 RESULTADO E DISCUSSÃO

5.1 DETERMINAÇÃO DE AFLATOXINAS E MINERAIS NAS AMOSTRAS DE CASTANHA E NOZ *IN NATURA*

Na Tabela 9, estão apresentados os teores de minerais e de aflatoxinas obtidos neste estudo para as amostras de castanha-do-brasil e noz pecã, matérias-primas que foram utilizadas para a elaboração das amostras de creme contendo cacau.

Tabela 9 – Teor de minerais e aflatoxinas presentes nas amostras de castanha-do-brasil e noz pecã *in natura*.

Amostra	Castanha-do-brasil	Noz pecã
Aflatoxinas ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)	< LD ¹	< LD ¹
Ca	1689,9 \pm 51,6	Presente
Cu	Presente	< LD
Mg	3633,9 \pm 89,8	1169,2 \pm 96,8
Mn	11,1 \pm 1,1	75,3 \pm 2,4
Se	5,7 \pm 1,1	7,3 \pm 1,7
Zn	45,7 \pm 4,5	33,1 \pm 2,8

1: não detectado, sem fluorescência sob luz UV 365nm. LD: limite de detecção. Médias e desvio padrão de três determinações.

Em relação à composição em minerais, é importante destacar o teor de selênio nas amostras estudadas, devido à atividade biológica do mesmo. Os efeitos do selênio na saúde dependem da dose ingerida, sendo que, em baixas concentrações, pode reduzir o risco de câncer, enquanto que, em doses mais elevadas, apresenta poder toxigênico, como necrose do miocárdio, hepatite e nefrite tóxica (HILL e ALDRICH, 2003).

Observando os resultados apresentados, é importante destacar um estudo desenvolvido por Souza e Menezes (2004), que indicou que a torta da amêndoa da castanha-do-brasil ($7 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$) apresenta 3,5 vezes mais selênio quando comparada à castanha *in natura* ($2 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$). Brito, Pereira Júnior e Dantas (2014) também estudaram este componente na castanha-do-brasil, indicando que o óleo é o co-produto com menor quantidade de selênio,

apresentando um teor menor do que o limite de detecção aplicado no trabalho citado ($1,4 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$).

Segundo a Resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005, da ANVISA, a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de selênio por um adulto é de $34 \mu\text{g}/\text{d}$ (BRASIL, 2005). Um estudo desenvolvido pela EMBRAPA afirma que o limite máximo de consumo de castanha-do-brasil, para ficar dentro do valor recomendado, é de, aproximadamente, uma unidade por dia. Além disso, o estudo citado aponta que o solo e a capacidade da planta (genótipo) em absorver o elemento influenciam diretamente na biodisponibilidade deste mineral (SIVA, 2016). Devido à sua presença nas matérias-primas, mesmo que utilizado apenas o óleo, e sabendo da redução da sua concentração, dependendo da proporção mássica dos demais ingredientes, fez-se a análise para a determinação da composição em minerais do produto final.

É importante salientar também os elevados teores de cálcio e magnésio (Tabela 9), que podem influenciar positivamente o creme contendo cacau que foi elaborado. O cálcio fornece a integridade estrutural do esqueleto e auxilia no controle da contração muscular e coagulação sanguínea (CIVITELLI e ZIAMBARAS, 2004). O magnésio, por sua vez, reduz potencialmente o tônus vascular e os níveis de pressão arterial, e contribui para a promoção da vasodilatação (SAKAGUCHI, HAMANO e ISAKA, 2018).

Devido aos fatos mencionados e levando-se em consideração os efeitos dos minerais no organismo humano, decidiu-se trabalhar apenas com o óleo de castanha-do-brasil, e não a amêndoa inteira, para a elaboração do creme. Assim, pôde-se garantir, antes de dispor dos resultados do teor de minerais presentes nas matérias-primas, que a quantidade destas substâncias estivesse dentro dos limites estabelecidos pelas legislações vigentes, na porção do produto final indicada para consumo, garantindo, assim, a segurança do consumidor.

Sobre as aflatoxinas, os resultados (Tabela 9) indicam que a toxina não foi detectada em ambas amostras recebidas. Em termos de legislação, é importante destacar o limite de $15 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$ para castanha-do-brasil sem casca para processamento posterior, estabelecido pela ANVISA na RDC 7 de setembro de 2011, em consonância com o *Codex Alimentarius* (BRASIL, 2011; CODEX ALIMENTARIUS, 1995).

5.2 COMPOSIÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DO ÓLEO DE CASTANHA-DO-BRASIL E DA TORTA DE NOZ PECÃ

A fim de caracterizar as matérias-primas que foram utilizadas para a elaboração do produto, fez-se a determinação da composição físico química do óleo de castanha-do-brasil (Tabela 10) e da torta de noz pecã (Tabela 11).

Sobre as propriedades do óleo de castanha-do-brasil (Tabela 10), deve-se destacar os baixos valores obtidos na avaliação do estado oxidativo para índices de acidez ($0,12 \text{ mg KOH.g}^{-1}$) e de peróxidos ($2,66 \text{ meq O}_2.\text{kg de óleo}^{-1}$). Segundo a RDC 270, de 22 de setembro de 2005, que estabelece o regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal, os limites para acidez em óleos prensados a frio e não refinados é de, no máximo, $4,0 \text{ mg KOH.g}^{-1}$ acidez e, para peróxidos, máximo de 15 meq.kg^{-1} (BRASIL, 2005). A legislação, tanto na ANVISA quanto no CODEX, não estabelece limite para *p*-anisidina. No entanto, visto que é um produto da oxidação secundária do óleo, espera-se que o mesmo, quando obtido recentemente por prensagem a frio, não apresente esta substância, como foi observado na amostra em estudo. Com isso, observa-se que o óleo obtido está em condições apropriadas para consumo e utilização no desenvolvimento de produtos.

Ainda, a composição em ácidos graxos do óleo é notável, destacando-se os elevados teores de ácidos graxos mono e poli-insaturados, especialmente os ácidos oleico e linoleico, respectivamente. Firestone (2013) indicou uma composição semelhante para óleo de castanha-do-brasil, com ácido palmítico (13,5 a 16,0 %), esteárico (2,6 a 10,4 %), oleico (29,0 e 48,0 %) e linoleico (30 a 47 %).

Tabela 10 – Caracterização física e físico-química do óleo de castanha-do-brasil.

Amostra	Óleo de castanha-do-brasil
Índice de Refração	1,4660 ± 0,0000
Índice de Acidez (mg KOH.g ⁻¹)	0,1160 ± 0,0001
Índice de Peróxidos (meqO ₂ .kg de óleo ⁻¹)	2,6563 ± 0,5664
Índice de <i>p</i> -anisidina	< LD
Mirístico (C14:0)	0,0625 ± 0,0007
Palmítico (C16:0)	14,6530 ± 0,2630
Palmitoleico (C16:1)	0,2810 ± 0,0127
Heptadecanoico (C17:0)	0,0705 ± 0,0007
Esteárico (C18:0)	10,1645 ± 0,0629
Oleico (C18:1n9c)	29,8320 ± 0,0877
Linoleico (C18:2n6c)	44,3555 ± 0,1775
Araquídico (C20:0)	0,2080 ± 0,0325
cis-11-Eicosenoico (C20:1)	0,0725 ± 0,0007
Linolênico (C18:3n3)	0,0480 ± 0,0057
Araquidônico (C20:4n6)	0,2530 ± 0,0721
Ácidos graxos saturados (%)	25,1585 ± 0,3571
Ácidos graxos monoinsaturados (%)	30,1855 ± 0,1011
Ácidos graxos poli-insaturados (%)	44,6565 ± 0,2553

LD: limite de detecção. Média e desvio padrão de três determinações. Fonte: próprio autor, 2020.

A respeito dos resultados obtidos para a torta de prensagem de noz pecã (Tabela 11), pode-se destacar o elevado teor de proteínas (19%), lipídios (34 %) e fibras insolúveis (19%). Salvador e colaboradores (2016) determinaram a composição proximal de duas diferentes amostras de torta de noz pecã obtidas por prensagem a frio, tendo obtido valores próximos ao encontrados neste trabalho, com 5,2 e 5,9 % de umidade; 1,96 e 3,55% de cinzas; 10,5 e 19 % de proteínas; 36 e 5 9% de lipídios; 2 e 3,3 % de fibra solúvel; 7,4 e 10,4 % de fibra insolúvel; e 13,3 e 22 % de carboidratos.

Embora os resultados tenham sido próximos entre o presente estudo e o trabalho citado, as variações encontradas podem ser explicadas por diversos aspectos como as cultivares, o solo, o clima, a colheita e as condições pós-colheita. Ainda, as variações no teor

de lipídios podem ser explicadas pela eficácia do método de extração, que podem interferir diretamente no teor de óleo residual na amostra final (VILLARREAL-LOZOYA, LOMBARDINI e CISNEROS-ZEVALLOS, 2007; SALVADOR et al., 2016).

Tabela 11 – Composição físico-química da torta de noz pecã. Resultados expressos em base úmida.

Amostra	Torta de noz pecã
Umidade (g.100g ⁻¹)	6,9397 ± 0,0336
Cinzas (g.100g ⁻¹)	3,9668 ± 0,0977
Proteínas (g.100g ⁻¹)	19,6833 ± 1,0109
Lipídios (g.100g ⁻¹)	34,2308 ± 0,2970
Fibra Total	
Fibra Solúvel (g.100g ⁻¹)	1,8135 ± 0,3537
Fibra Insolúvel (g.100g ⁻¹)	19,0996 ± 0,5483
Carboidratos (g.100g ⁻¹) ¹	14,2663 ± 0,8205

¹ Os resultados de carboidratos foram obtidos pelo método da diferença. Médias e desvio padrão de três determinações. Fonte: Próprio autor, 2020.

É importante destacar também que, mesmo não tendo sido realizada neste trabalho, a composição em ácidos graxos da torta de prensagem de noz pecã, obtida por CO₂ supercrítico, caracterizada por Salvador e colaboradores (2016), apresentou valores entre 62 e 72% de ácido oleico, e 17 e 25% de ácido linoleico. Tais valores podem influenciar diretamente na composição em ácidos graxos do produto final.

5.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Para a escolha das formulações desejáveis do produto, avaliaram-se as respostas de textura instrumental (Tabela 12). A formulação com 40% de óleo de castanha-do-brasil e com 35% de torta de prensagem de noz pecã apresentou um elevado desvio entre suas duplicatas. Esta formulação, portanto, pode ser considerada como um limite para a obtenção deste parâmetro pelo instrumento utilizado, nas condições aqui estudadas. Tal fato pode ser explicado por esta formulação apresentar o maior teor de torta de prensagem de noz pecã, resíduo que apresentava uma grande granulometria, por não ter sido processada em moinho ou equipamento para reduzir o tamanho de suas partículas. Por este motivo, esta formulação

apresentou-se mais rígida e firme, dificultando a eficácia da análise no texturômetro, com o *probe* utilizado. Já a formulação com 50% de óleo e 25% de torta apresentou pouca firmeza e uma baixa espalhabilidade. É importante salientar que as formulações supracitadas continham as quantidades extremas de torta e óleo, o que pode justificar os resultados obtidos nesta análise.

Este mesmo comportamento foi observado por Wagener e Kerr (2017), que elaboraram diferentes formulações de manteiga de noz pecã, variando os teores de óleo e de farinha desta matéria-prima. Os autores apontaram que o aumento da proporção de óleo acarretou na diminuição da espalhabilidade, da adesividade e da firmeza. Tal fato também foi percebido neste trabalho (Tabela 12).

Tabela 12 – Variáveis experimentais e respostas obtidas em texturômetro para firmeza, espalhabilidade e adesividade, para as quatro formulações elaboradas em duplicata, em experimentos conduzidos de acordo com o planejamento de misturas *simplex-lattice*.

Amostra	Variáveis Independentes				Respostas		
	Variáveis Codificadas		Variáveis reais		Firmeza (g)	Espalhabilidade (g.s)	Adesividade (g.s)
	X1	X2	Óleo (%)	Torta (%)			
1	1,0000	0,0000	50	25	30,31 ^f	50,17 ^d	27,97 ^e
2	0,0000	1,0000	40	35	206,65 ^b	322,30 ^b	175,56 ^b
3	0,3333	0,6667	43,33	31,67	129,64 ^c	195,23 ^c	120,91 ^c
4	0,6667	0,3333	46,67	28,33	68,66 ^e	126,42 ^{cd}	66,97 ^d
5	1,0000	0,0000	50	25	28,54 ^f	44,90 ^e	25,88 ^e
6	0,0000	1,0000	40	35	353,38 ^a	667,41 ^a	242,88 ^a
7	0,3333	0,6667	43,33	31,67	116,60 ^d	191,76 ^c	111,21 ^c
8	0,6667	0,3333	46,67	28,33	66,56 ^e	126,82 ^{cd}	65,76 ^d

Médias com letras iguais na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). Fonte: Próprio autor, 2020.

Em um trabalho realizado pelo nosso grupo de pesquisa, Pereira (2019), caracterizou três amostras de pastas tipo *spread*, contendo noz pecã e/ou castanha-do-brasil, comercializadas na cidade de Florianópolis. A autora utilizou o mesmo equipamento (Texturômetro modelo TAXT plus Texture Analyser, Stable Micro System, Texture Expert, Surrey, Reino Unido), mesmo *software* (*Cheese spreadability*) e mesmo *probe* (*Back Extrusion Rig*), bem como as condições de análise idênticas (temperatura, distância da

amostra e distância do *probe*) às do presente trabalho. O creme comercial com uma textura considerada desejada para este tipo de produto apresentou uma adesividade de 144,9 g.s; espalhabilidade de 240,56 g.s; e firmeza de 159,21 g. Estes valores serviram como referência para a comparação com o produto desenvolvido no presente estudo.

Ainda, é importante destacar a importância dos demais ingredientes adicionados à formulação, como o emulsificante lecitina de soja, na avaliação da textura instrumental. Shakerardekani e colaboradores (2013) elaboraram *spread* de pistache e constataram que o emulsificante aumenta a capacidade de espalhabilidade. Isso é esperado, porque a adição de emulsificante cria uma forte rede entre proteína e gordura, resultando em uma estrutura cristalina estável. Segundo estes mesmos autores, a adição de emulsificantes pode influenciar, ainda, as propriedades físicas, físico-químicas e reológicas da pasta.

Abegaz, Kerr e Koehler (2006) verificaram que, para garantir as características desejáveis de pastas espalháveis de amendoim, era preciso observar a firmeza, garantir uma alta coesividade, uma boa espalhabilidade e uma adesividade suficiente. Estes atributos de textura podem ser influenciados pela moagem, pela quantidade e pelo tamanho dos cristais de açúcar utilizados na formulação.

Conforme Shakerardekani et al. (2013), a espalhabilidade é a característica mais importante de uma pasta. Assim, o produto deve ter uma textura macia e ser facilmente espalhável para permitir sua aplicação em produtos de panificação, sem comprometer a estrutura destes alimentos. A espalhabilidade é afetada pela quantidade de óleo presente na amostra.

Cabe comentar, ainda, que as características de textura dos alimentos também são influenciadas pela atividade de água. De acordo com Rahman e Labuza (2007), alimentos com atividade de água intermediária (aproximadamente 0,5) podem apresentar uma textura flexível. Assim, é importante relacionar os dados de atividade de água e umidade da amostra com os aspectos de textura. No presente trabalho, em paralelo à análise de textura, a atividade de água e a umidade das amostras também foram avaliadas e não variaram estatisticamente entre as formulações, apresentando valores entre 2,4 e 2,9 % de umidade, e entre 0,40 e 0,48 de atividade de água.

Com os resultados obtidos na Tabela 12, pode-se fazer estudos da adequação do modelo (Tabelas 13 e 14). De acordo com a ANOVA, o modelo linear se ajustou melhor ao planejamento, percebendo-se que, para ambas respostas, este se mostrou significativo ao nível

de 95% ($p < 0,05$). O modelo quadrático, por sua vez, apresentou-se fora do nível de confiança estabelecido (95%).

Tabela 13 – Resultados dos modelos de regressão do planejamento de misturas *Simplex-lattice* obtido a partir das respostas para firmeza, espalhabilidade e adesividade das amostras de creme.

Fatores	Efeito	Grau de Liberdade	Valores de F	Valores-p	R ²
Firmeza					
Linear	65170,63	1	21,01501	0,003754	0,740885
Quadrático	7046,03	1	3,04737	0,141308	0,806808
Espalhabilidade					
Linear	198477,0	1	13,17927	0,010961	0,635023
Quadrático	24702,4	1	1,88119	0,228547	0,681761
Adesividade					
Linear	35590,97	1	55,19515	0,000306	0,885612
Quadrático	1442,65	1	2,97299	0,145267	0,913918

Fonte: Próprio autor, 2020.

Para demonstrar a significância estatística das variáveis e suas interações em relação às respostas de textura instrumental analisadas, foi realizado análise de variância (ANOVA) (Tabela 14). Considerando o modelo simples, uma matriz com um comportamento complexo e os resultados do coeficiente de determinação R² do modelo linear de 0,74 para firmeza, 0,63 para espalhabilidade e 0,88 para adesividade, pode-se avaliar o ajuste como satisfatório.

Ainda, algumas constatações podem ser feitas: a combinação das variáveis não influenciou o resultado; o teor de torta influenciou significativamente as características de textura, indicando que o aumento do teor de torta leva a um aumento da firmeza, espalhabilidade e adesividade; e o teor de óleo nessa faixa de variação não influenciou os parâmetros analisados. Além disso, o modelo apresentou um ajuste melhor para os parâmetros firmeza e adesividade do que para a espalhabilidade, o qual, por sua vez, também apresentou o maior erro e o menor valor de R². Tal fator pode ser explicado pela presença de pedaços na formulação, influenciando a eficácia do *probe* e indicando uma maior variabilidade dos dados experimentais referentes a esta resposta.

Tabela 14 – Resultados da análise de variância (ANOVA) para o ajuste geral do modelo linear obtido a partir das respostas para firmeza, espalhabilidade e adesividade das amostras de creme.

ANOVA	Efeito	Grau de liberdade	Valores de F	Valores-p	Equação
Firmeza					
Modelo linear	65170,63	1	21,01501	0,003754	
Erro Total	18606,88	6			$Y = 3,9508X_1 + 246,1358X_2$
Falta de ajuste	7752,75	2	1,42854	0,340285	$R^2 = 0,74$
Erro Puro	10854,13	4			
Espalhabilidade					
Modelo linear	198477,0	1	13,17927	0,010961	
Erro Total	90358,7	6			$Y = 4,3035X_1 + 426,9490X_2$
Falta de ajuste	30788,2	2	1,03367	0,434633	$R^2 = 0,63$
Erro Puro	59570,5	4			
Adesividade					
Modelo linear	35590,97	1	55,19515	0,000306	
Erro Total	3868,92	6			$Y = 15,1532X_1 + 194,1277X_2$
Falta de ajuste	1552,91	2	1,34102	0,358345	$R^2 = 0,88$
Erro Puro	2316,01	4			

Fonte: Próprio autor, 2020.

De acordo com as informações apresentadas nas tabelas e discutidas anteriormente, decidiu-se dar seguimento às análises com a formulação contendo 43,33% de óleo e 31,67% de torta (C3); e com a formulação com 46,67% de óleo e 28,33% de torta (C4), pois os resultados das mesmas apresentaram-se mais próximos aos das amostras comerciais caracterizadas no estudo de Pereira (2019).

5.4 CARACTERIZAÇÃO DAS FORMULAÇÕES SELECIONADAS DE CREME DE CASTANHA E NOZ

Os cremes de oleaginosas com cacau aqui desenvolvido possui um elevado valor energético (117 a 123 kcal por porção de 20 g) (Tabela 15), podendo ser direcionado a consumidores atletas. Ribas e colaboradores (2019) determinaram que o nível de ingestão de atletas adolescentes de voleibol é de $1081,7 \pm 349,2$ Kcal para meninas e $1251,3 \pm 262,5$ Kcal para meninos, portanto 20 g do produto elaborado supririam, aproximadamente, 10% da demanda energética diária destes indivíduos.

Tabela 15 – Composição físico-química, cor e atividade de água das formulações selecionadas de creme de castanha e noz com cacau, expressos em base úmida.

Amostras	Creme com cacau C3	Creme com cacau C4
Valor energético (kcal por porção de 20 g)	$117,3695 \pm 1,4604^b$	$123,1568 \pm 0,7244^a$
Umidade ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$)	$1,7432 \pm 0,0347^b$	$2,3130 \pm 0,0505^a$
Cinzas ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$)	$3,2015 \pm 0,6872^a$	$2,9442 \pm 0,0993^a$
Proteínas ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$)	$8,4443 \pm 0,0883^a$	$7,3848 \pm 0,2364^b$
Lipídios ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$)	$57,4172 \pm 0,8886^b$	$60,1883 \pm 0,7815^a$
Fibra Total	Fibra Solúvel ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$)	$3,6519 \pm 0,1047^a$
	Fibra Insolúvel ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$)	$16,4632 \pm 0,0641^a$
Carboidratos ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$) ¹	$9,0788 \pm 0,1692^b$	$11,1376 \pm 1,0920^a$
Cor	<i>L</i> *	$23,9867 \pm 0,0115^a$
	<i>a</i> *	$4,4700 \pm 0,0520^a$
	<i>b</i> *	$4,2867 \pm 0,0208^a$
	<i>C_{ab}</i> *	$6,1934 \pm 0,0295^a$
	<i>H_{ab}</i>	$43,8018 \pm 0,4394^a$
<i>A_w</i>	$0,4813 \pm 0,0106^a$	$0,4565 \pm 0,0095^b$

C3 (formulação 03 com creme à base de 43,33% de óleo e 31,67% de torta); C4 (formulação 04 com creme à base de 46,67% de óleo e 28,33% de torta). Médias e desvio padrão de três determinações. Médias com letras iguais na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). ¹ Os resultados de carboidratos foram obtidos pelo método da diferença. Fonte: Próprio autor, 2020.

As duas formulações de creme apresentaram teores consideráveis de proteínas, lipídios e fibras, especialmente as insolúveis. A formulação com 43,33% de óleo e 31,67% de torta apresentou maior teor de proteínas e fibras insolúveis do que a outra formulação analisada. O valor elevado de fibras presentes nas amostras deve-se à elevada quantidade de

torta de noz pecã presente nas mesmas. Segundo resultados observados na literatura, a noz pecã apresenta um teor de fibra de aproximadamente de $13 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ (POLMANN, BLOCK, KAZAMA; FELTES, 2018; MACIEL et al., 2020). Como visto na Tabela 10 do item 5.2, o teor de fibra insolúvel da torta de noz pecã utilizada como matéria-prima foi 19,9%. Além deste fator, ambas amostras apresentam pedaços da torta de prensagem da noz pecã em sua composição, o que possivelmente está relacionado ao maior teor de fibras insolúveis encontrado, $16,46 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ e $13,21 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$, respectivamente.

Lima, Garruti e Bruno (2012) elaboraram uma manteiga de castanha de caju, açúcar refinado, lecitina de soja e sal. O produto apresentou $26,9 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de proteína e $52,6 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$ de lipídios, sendo que o elevado teor de proteínas, quando comparado aos obtidos neste estudo, pode ser justificado pela utilização de outra matéria-prima em sua formulação.

Sobre a ingestão de proteínas, estas, além de desempenharem função energética, desempenham uma variedade de funções essenciais dinâmicas e estruturais nos organismos, como a catálise de transformações químicas; o transporte de nutrientes e a saída de componentes tóxicos das células; o carregamento de lipídios, metabólitos, hormônios esteroides, vitaminas, moléculas sinalizadoras e minerais; papel protetor; função estrutural, proporcionando elasticidade e força aos órgãos e ao sistema vascular (COELHO, 2017).

No que tange aos lipídios, o consumo destes macronutrientes tem a função de fornecer energia durante exercícios de longa duração e recuperar os sistemas energéticos após o exercício (RIBAS et al., 2019). Além disso, os lipídios presentes no creme elaborado são de elevada qualidade, trazendo diversos efeitos benéficos à saúde, como a produção de compostos tipo hormônios, eicosanoides, e ação pró-inflamatória (DUNFORD e DUNFRD, 2004; RUSSO, 2009).

Outro componente fundamental na dieta humana é a fibra, cujo consumo adequado na dieta usual reduz o risco do desenvolvimento de algumas doenças crônicas, como: doença arterial coronariana, acidente vascular cerebral, hipertensão arterial, diabetes melito; atua na melhora do sistema imunológico e em algumas desordens gastrointestinais (BERNAUD e RODRIGUES, 2013). A disponibilidade de fibras nos domicílios brasileiros é, em sua maioria, inferior ao recomendado pelo Ministério da Saúde, e isso pode ser atribuído à mudança no padrão alimentar da população, que tem substituído os alimentos *in natura* por alimentos industrializados, que costumam possuir poucas fibras e ser ricos em açúcar, gordura ou sal (SARDINHA et al., 2014).

Tendo em vista os benefícios da fibra na alimentação e a necessidade de disponibilizar um alimento que contenha quantidades atrativas de fibras, proteínas e lipídios de elevada qualidade, torna-se interessante a aplicação deste produto para diversos públicos consumidores. Segundo Ribas e colaboradores (2019), uma dieta adequada é aquela onde há um equilíbrio no consumo de carboidratos, proteínas e lipídios. Tais macronutrientes são essenciais para a recuperação muscular, a manutenção do sistema imunológico, o equilíbrio do sistema endócrino e a manutenção e/ou melhora do desempenho, fatores muito importantes para os atletas.

Além disso, é importante salientar que o creme desenvolvido pode ser consumido por diversos indivíduos, inclusive atletas, e também por grupos populacionais específicos, como intolerantes à lactose, alérgicos à proteína do leite de vaca, veganos, pessoas com restrição ao glúten, como portadores da Doença Celíaca (neste caso, para consumo sem acompanhamentos que contenham glúten em sua composição, como pão e bolachas contendo farinha de trigo, por exemplo).

Os produtos apresentaram coloração marrom (CieLab) característica de produtos à base de cacau. A formulação com 46,67% de óleo e 28,33% de torta apresentou valores maiores de L^* , portanto é considerada mais clara quando comparada à outra formulação analisada, mais marrom em relação aos parâmetros a^* e b^* , e menos intensa de acordo com o valor de croma (C_{ab}^*).

Quanto à composição em minerais (Tabela 16), é importante destacar, que mesmo havendo quantidades elevadas de selênio nas matérias-primas, no produto final, os valores encontrados no creme estavam abaixo do limite de detecção, ficando, portanto, dentro dos padrões e limites exigidos pela legislação para consumo humano. Ainda, pode-se afirmar que o produto apresenta quantidades consideráveis de cálcio (aproximadamente $850 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$), e magnésio (aproximadamente $1500 \mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$). Ainda, é importante salientar que as recomendações para consumo destes micronutrientes são de 1000 mg por dia de cálcio, e de 320 a 420 mg por dia de magnésio (WHO/FAO, 2002), fazendo com que a ingestão de uma porção deste produto contribua para a dieta. Ambas formulações apresentaram teor de minerais semelhante. No entanto, a formulação com 43,33% de óleo e 31,67% de torta apresentou um maior valor de cobre, manganês, zinco, cálcio e magnésio. É importante destacar que estes dois últimos minerais citados (cálcio e magnésio) foram encontrados em quantidades apreciáveis nas matérias-primas utilizadas na elaboração deste produto.

Sobre os demais minerais, o cobre tem funções orgânicas específicas por ser constituinte de enzimas com atividade de oxirredução, como a cobre-zinco superóxido dismutase, que protege as células dos efeitos tóxicos no metabolismo do oxigênio; o zinco, por sua vez, auxilia na atividade de diversas enzimas, como a superóxido dismutase, bloqueando a formação de radicais livres; e o manganês faz parte de duas metaloenzimas, a carboxilase piruvato e a Mnsuperóxido dismutase. Sua presença na mitocôndria é de suma importância, sendo sugerido por alguns autores que a deficiência em Mn pode ter importante papel na peroxidação lipídica hepática, afetando o transporte da glicose e o metabolismo das células do adipócito (PANZIERA et al., 2011).

Tabela 16 – Composição em minerais das formulações escolhidas de creme de castanha e noz contendo cacau.

Minerais	Creme com cacau C3 ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)	Creme com cacau C4 ($\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$)
Cálcio	883,3 \pm 67,7	843,2 \pm 18,0
Cobre	9,6 \pm 0,7	<LOD
Magnésio	1691,1 \pm 50,0	1404,5 \pm 9,0
Manganês	71,7 \pm 4,3	Presente
Selênio	<LD	<LD
Zinco	32,5 \pm 1,8	<LD

C3 (formulação 03 com creme à base de 43,33% de óleo e 31,67% de torta); C4 (formulação 04 com creme à base de 46,67% de óleo e 28,33% de torta). LD: limite de detecção. Médias e desvio padrão de três determinações. Médias de três determinações com nível de confiança de 95%. Fonte: Próprio autor, 2020.

As formulações selecionadas do creme apresentaram majoritariamente ácido linoleico (40 a 41%) nos triacilgliceróis, seguido de 35 a 37% de oleico, 13% de ácido palmítico e 8% de esteárico, conforme determinado por análise por cromatografia em fase gasosa (Tabela 17). O produto contém, portanto, principalmente ácidos graxos insaturados em sua composição, totalizando aproximadamente 77%, para ambas formulações. Considerando-se as condições de análise aplicadas, os cremes desenvolvidos não contêm ácidos graxos *trans* em sua composição.

Tabela 17 – Composição em ácidos graxos das formulações escolhidas de creme de castanha e noz contendo cacau.

Amostras	Creme com cacau C3	Creme com cacau C4
Índice de Acidez (mg.KOH.g ⁻¹)	1,7918 ± 0,0216 ^a	1,7812 ± 0,0065 ^a
Índice de Peróxidos (meqO ₂ .kg de óleo ⁻¹)	2,5799 ± 0,7358 ^a	2,7580 ± 0,5914 ^a
Índice de <i>p</i> -anisidina	< LD	< LD
Composição em ácidos graxos (%)		
Palmítico (C16:0)	13,1787 ± 0,2447 ^a	13,1130 ± 0,2775 ^a
Palmitoleico (C16:1)	0,2233 ± 0,0108 ^a	0,2006 ± 0,0051 ^a
Estearíco (C18:0)	8,7143 ± 0,0930 ^a	8,7476 ± 0,0653 ^a
Oleico (C18:1n9c)	36,6779 ± 0,0177 ^a	35,9929 ± 0,2643 ^a
Linoleico (C18:2n6c)	40,5498 ± 0,2889 ^a	41,1390 ± 0,1045 ^a
Araquídico (C20:0)	0,2508 ± 0,0052 ^b	0,3862 ± 0,0396 ^a
cis-11-Eicosenoico (C20:1)	0,4054 ± 0,0152 ^a	0,4208 ± 0,0078 ^a
Ácidos graxos saturados (%)	21,1438 ± 0,3324 ^a	22,2467 ± 0,1727 ^a
Ácidos graxos monoinsaturados (%)	37,3065 ± 0,0437 ^a	36,6143 ± 0,2773 ^a
Ácidos graxos poli-insaturados (%)	40,5498 ± 0,2889 ^a	41,1390 ± 0,1045 ^a

* Resultados referentes à fração lipídica extraída por Bligh & Dyer. C3 (formulação 03 com creme à base de 43,33% de óleo e 31,67% de torta); C4 (formulação 04 com creme à base de 46,67% de óleo e 28,33% de torta). LD limite de detecção. Médias e desvio padrão de três determinações. Médias com letras iguais na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). Fonte: Próprio autor, 2020.

Os ácidos graxos participam diretamente da produção de eicosanoides, substâncias tipo hormônio capazes de regular as funções de células e órgãos e suas interações. O ácido linoleico, considerado essencial, é pertencente à família ômega 6, exercendo um efeito pró-inflamatório (DUNFORD e DUNFRD, 2004; RUSSO, 2009). O ácido oleico, presente em grande proporção na castanha-do-brasil e, conseqüentemente, nas amostras do creme desenvolvido, é um ácido graxo monoinsaturado da família ômega 9, que está relacionado à prevenção de formação de ateromas e doenças como trombose (STARK e MADAR, 2002; HUANG e SUMPIO, 2008; SOUZA, MARCADENTI e PORTAL, 2017). Ainda, a combinação dos ácidos oleico e linoleico, tem sido associada a uma diminuição dos níveis de lipoproteína de baixa densidade (LDL, "colesterol ruim") no plasma humano e um aumento de lipoproteína de alta densidade (HDL, "colesterol bom") (HUANG e SUMPIO, 2008).

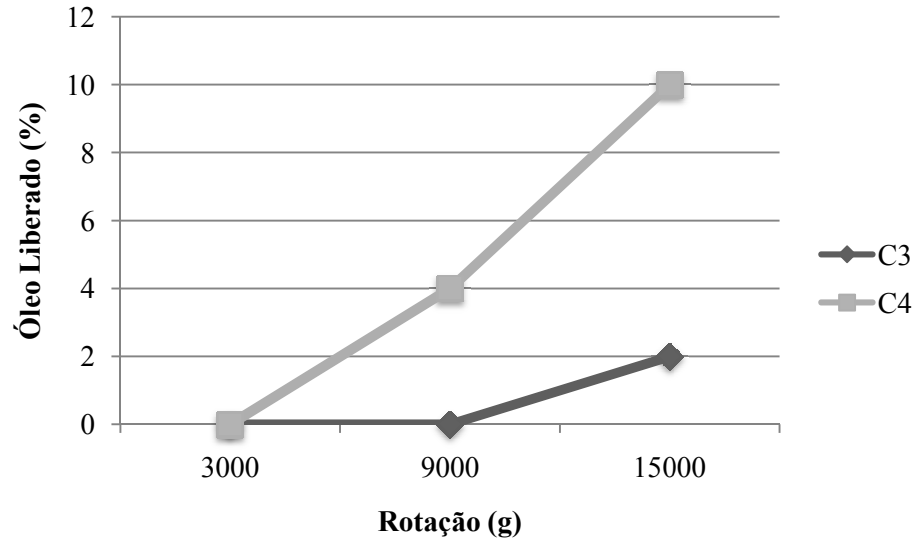
Os cremes encontravam-se dentro dos limites estipulados pela legislação para o estado oxidativo, conforme já discutido no item 5.2 (BRASIL, 2007).

É importante destacar que variações na composição físico-química, inclusive no perfil de ácidos graxos, podem ocorrer devido a diferenças na composição da matéria-prima utilizada para o preparo da formulação, influenciadas por fatores como época do ano, local de colheita, clima. Além disso, a proporção de óleo e de torta de prensagem adicionados à formulação tem influência sobre a composição do produto final (SALVADOR et al., 2016).

No gráfico apresentado na Figura 3, é possível observar que o teor de óleo liberado nas velocidades de rotação de 3000, 9000 e 15000 rpm da amostra com 46,67% de óleo e 28,33% de torta se mostrou crescente conforme o aumento da velocidade da centrífuga, durante a análise. Também é importante observar que a outra amostra, com 43,33% de óleo e 31,67% de torta, apresentou menor sinerese. Esta menor quantidade de óleo que se separa do produto após o processo de centrifugação indica que menos óleo livre estava presente dentro do produto (ARYANA et al., 2003). Este resultado é possivelmente devido à menor proporção de óleo adicionada a sua formulação.

Observando os resultados obtidos neste trabalho, é interessante destacar o estudo de Pereira (2019), que analisou três amostras de pastas tipo *spread*, contendo noz pecã e/ou castanha-do-brasil, comercializadas na cidade de Florianópolis. A análise para a avaliação da sinerese foi acompanhada durante 3 semanas. Apenas uma das amostras não apresentou separação de óleo, resultado que, segundo a autora, possivelmente estava ligado à presença de povidexose em sua formulação. Em relação às outras duas amostras testadas no trabalho citado, a que apresentou maior sinerese não continha, em sua formulação, nenhum emulsificante, e sim apenas a matéria-prima triturada, o que pode justificar os elevados valores obtidos pela autora mencionada.

Figura 3 – Avaliação da sinerese das amostras das formulações escolhidas de creme de castanha e noz contendo cacau, mediante a determinação do teor de óleo liberado (%) das mesmas em centrífuga (3000, 6000 e 9000 rpm), à temperatura de 10 °C.



C3 (formulação 03 com creme à base de 43,33% de óleo e 31,67% de torta); C4 (formulação 04 com creme à base de 46,67% de óleo e 28,33% de torta). Fonte: Próprio autor, 2020.

De acordo com Woodroof (1983), a separação de óleo é uma preocupação na estabilidade de pastas à base de oleaginosas, como já descrito para manteiga de amendoim, que pode ficar mais rançosa devido à exposição do óleo livre ao ar e à luz. Com base na revisão de literatura e nos dados expostos, a baixa sinerese da amostra com 43,33% de óleo e 31,67% de torta, obtida neste estudo, pode diminuir o risco de oxidação do creme, além de auxiliar na espalhabilidade e na consistência do mesmo (YEH et al., 2002). Antes da análise sensorial, as amostras foram submetidas a análises microbiológicas (Tabela 18). Todos resultados estavam dentro dos limites estipulados pela RDC 12, de 02 de janeiro de 2001, comprovando que as amostras estavam aptas para consumo.

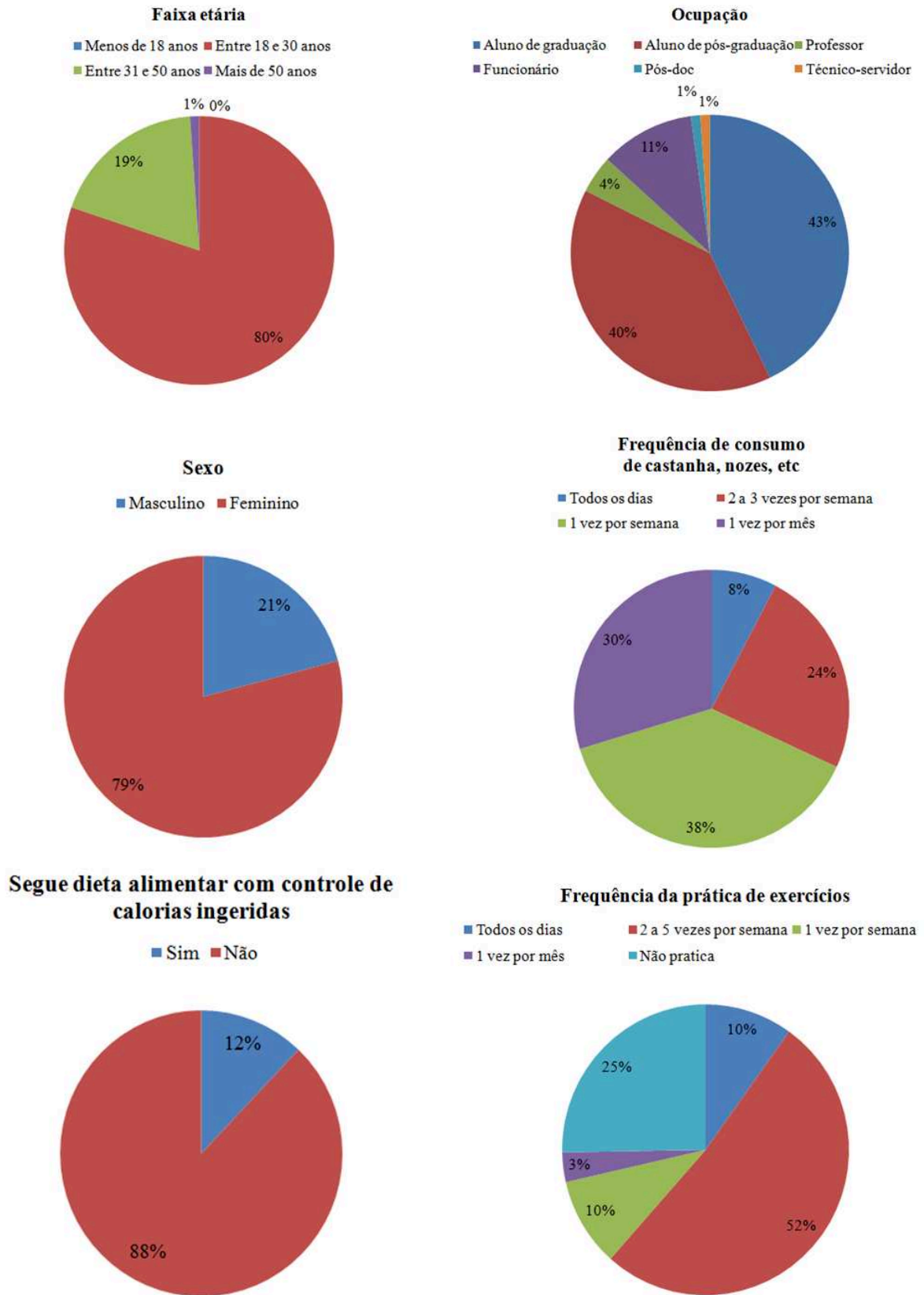
Tabela 18 – Resultados das análises microbiológicas das formulações selecionadas de creme de castanha e noz contendo cacau.

Análises	Creme com cacau C3	Creme com cacau C4
Coliformes Termotolerantes (UFC.g ⁻¹)	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹
Estafilococos (UFC.g ⁻¹)	< 1 x 10 ²	< 1 x 10 ²
Bolores e Leveduras (UFC.g ⁻¹)	< 1 x 10 ¹	< 1 x 10 ¹
<i>Salmonella</i> spp. (em 25 g)	Ausência em 25 g	Ausência em 25 g

C3 (formulação 03 com creme à base de 43,33% de óleo e 31,67% de torta); C4 (formulação 04 com creme à base de 46,67% de óleo e 28,33% de torta). Fonte: Próprio autor, 2020.

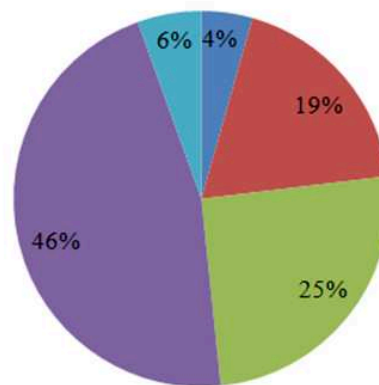
Para a análise sensorial, foram recrutados 94 provadores e, de acordo com os fatores de exclusão, as respostas de 3 indivíduos foram retiradas do estudo: 1 por nunca ter consumido pasta de castanhas, nozes, amêndoa, amendoim e/ou avelãs; 1 por não gostar do produto; e 1 por não responder todo o questionário, totalizando 91 respostas para a avaliação dos resultados. As respostas obtidas após o preenchimento da ficha de recrutamento podem ser observadas na Figura 4. Percebe-se a elevada frequência de consumo de nozes, castanhas e amêndoas, bem como de cremes elaborados a partir de tais matérias-primas. Além disso, pode-se destacar a forma de consumo deste tipo de produto indicada pelos provadores: 70 como acompanhamento de torrada ou pão, 27 acompanham com frutas, 23 pessoas apontaram consumir sem acompanhamento, 13 adição em *shakes*, e ainda citam acompanhamentos como doces, geleias, sorvete, cobertura para bolos, panqueca, com massa de crepe, pão de mel, tapioca, com açaí e no café. É importante salientar que os provadores podiam indicar mais de uma forma de consumo.

Figura 4 – Perfil dos provadores e hábitos de consumo de oleaginosas *in natura* e de cremes de oleaginosas, com base nos dados obtidos por 91 provadores após preenchimento da ficha de recrutamento para a análise sensorial .



Frequência do consumo de pasta de castanha, nozes, etc

■ Todos os dias ■ 2 a 3 vezes por semana ■ 1 vez por semana
■ 1 vez por mês ■ não consome



Fonte: Próprio autor, 2020.

Os resultados do teste de aceitabilidade (Tabela 19) confirmam a semelhança das formulações testadas, não tendo sido identificada diferença significativa para nenhum parâmetro avaliado. Observa-se, ainda, a aceitabilidade para todos os parâmetros. A espalhabilidade recebeu uma nota inferior à obtida nos demais parâmetros avaliados, o que pode ser justificado com base em comentários feitos pelos provadores, e registrados nas fichas de avaliação. Estas observações apontam que as formulações aqui desenvolvidas apresentam um aspecto “rústico”, com a presença de pedaços da torta de prensagem de noz pecã. Esta característica, mesmo apreciada por alguns provadores, aponta a necessidade de melhorias futuras no produto, para, assim, poder atender às expectativas demais consumidores.

Tabela 19 – Aceitabilidade das formulações de creme quanto à cor, ao aroma, à espalhabilidade, ao sabor, e aceitação global das amostras, expressas em uma escala hedônica de nove pontos (1 - desgostei extremamente a 9 - gostei extremamente).

Amostra	Creme com cacau C3	Creme com cacau C4
Cor	7,2747 ± 1,7705 ^a	7,1868 ± 1,7506 ^a
Aroma	7,6484 ± 1,3854 ^a	7,7692 ± 1,3172 ^a
Espalhabilidade	6,3297 ± 1,8622 ^a	6,2747 ± 1,9383 ^a
Sabor	7,4396 ± 1,4622 ^a	7,6593 ± 1,3680 ^a
Aceitação Global	7,4066 ± 1,2381 ^a	7,5714 ± 1,1939 ^a

C3 (formulação 03 com creme à base de 43,33% de óleo e 31,67% de torta); C4 (formulação 04 com creme à base de 46,67% de óleo e 28,33% de torta). Respostas obtidas por 91 provadores. Médias com letras iguais na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). Fonte: Próprio autor, 2020.

A intenção de consumo e a intenção de compra (Tabela 20) para ambas amostras foram próximas, indicando um grande interesse em consumir e comprar o produto por parte dos provadores selecionados. Avaliando os 19 comentários deixados pelos provadores nas fichas de avaliação, 5 deles indicavam que a intenção de compra estava intimamente ligada ao preço do produto final e à quantidade de produto presente na embalagem. Tal fato pode justificar os valores da intenção de consumo serem maiores do que os da intenção de compra.

Tabela 20 – Intenção de compra e intenção de consumo das formulações de creme, expressos em uma escala hedônica de 5 pontos sendo 1 – certamente não compraria – a 5 – certamente compraria; e 1 – certamente não consumiria a 5 – certamente consumiria.

Amostras	Creme com cacau C3	Creme com cacau C4
Intenção de Compra	3,5055 ± 1,0891 ^a	3,6044 ± 1,0097 ^a
Intenção de Consumo	3,9890 ± 0,9128 ^a	4,0110 ± 0,9005 ^a

C3 (formulação 03 com creme à base de 43,33% de óleo e 31,67% de torta); C4 (formulação 04 com creme à base de 46,67% de óleo e 28,33% de torta). Respostas obtidas por 91 provadores. Médias com letras iguais na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%). Fonte: Próprio autor, 2020.

De acordo com os resultados apresentados neste estudo, a formulação com 43,33% de óleo e 31,67% de torta apresentou-se mais atrativa quando comparada à outra formulação testada, pois, mesmo apresentando resultados próximos nas análises realizadas, destacou-se quanto ao teor de micronutrientes e devido à pouca quantidade de óleo liberado na avaliação

da sinerese. Segundo Gonçalves (2019), é essencial ter um balanço adequado na dieta, em relação aos minerais e à energia consumida para as funções fisiológicas vitais. Além disso, a formulação mencionada proporciona maiores teores de proteínas e fibras totais (principalmente insolúveis) do que a outra formulação, o que é interessante para garantir uma alimentação equilibrada.

Portanto, a formulação contendo 43,33% de óleo e 31,67% de torta pode ser considerada ideal para diferentes indivíduos, inclusive para consumidores atletas, que buscam uma dieta equilibrada. Esta amostra foi bem aceita sensorialmente e apresentou resultados desejáveis quanto aos parâmetros físico-químicos e de textura. Adicionalmente, esta formulação apresenta maior teor de torta de prensagem de noz, reduzindo o valor do produto final, em relação à outra amostra desenvolvida. Diante do exposto, pode-se concluir que a formulação mencionada foi a que melhor atingiu os objetivos propostos.

6 CONCLUSÃO

Frutos e/ou sementes oleaginosos, como nozes e castanhas, merecem destaque quanto à composição nutricional, pois são fontes de substâncias como ácidos graxos essenciais, proteínas de elevado valor biológico, vitaminas, aminoácidos essenciais, compostos bioativos com atividade antioxidante e minerais, que oferecem efeitos benéficos à saúde dos consumidores. Por isso, tornam-se ingredientes com potencialidades para o desenvolvimento de cremes à base destas matrizes. Ainda, a utilização de tecnologias alternativas e limpas, incluindo o aproveitamento de resíduos do processamento agroindustrial e sua implementação nas formulações, vem de encontro a demandas da sociedade.

Foi possível elaborar um creme de óleo de castanha-do-brasil e torta de prensagem de noz pecã, resíduo da indústria, contendo cacau. O creme desenvolvido apresenta alto teor lipídico, contendo uma elevada concentração de ácidos graxos insaturados, inclusive o ácido linoleico, considerado essencial; apresenta uma elevada concentração de fibras alimentares, principalmente insolúveis; contém proteínas; e proporciona um alto aporte energético. Além disso, o produto não contém colesterol, por ser de origem vegetal, nem ácidos graxos *trans* em sua composição. O produto desenvolvido apresentou textura instrumental similar à de outros cremes produzidos comercialmente, além de aceitabilidade sensorial. Seus possíveis consumidores apresentaram alta intenção de consumo e compra. E, com base na composição em minerais e também na baixa sinerese da formulação com 43,33% de óleo e 31,67% de torta, conclui-se que esta foi a que melhor atingiu os objetivos propostos na presente pesquisa.

Neste contexto, o desenvolvimento do creme de castanha e noz se mostrou de grande interesse para a indústria de alimentos. Os resultados encontrados e o produto desenvolvido são de extrema importância para diversificar o uso das matérias-primas aqui aplicadas e para atingir diferentes nichos de consumidores que crescem cada vez mais, inclusive atletas e indivíduos com restrições alimentares, e que estão em busca de um alimento que combine praticidade e saúde.

REFERÊNCIAS

AIPC - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS INDÚSTRIAS PROCESSADORAS DE CACAU. **Câmara setorial 27 de março de 2018.** Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/cacau/2018/42a-ro/aipc-camara-setorial-marco2018.pdf>. Acesso em: 25 de agosto de 2019.

ABEGAZ, E. G., KERR, W. L., KOEHLER, P. E. Sensory Analysis of Stored Model Peanut Confections with Different Sugar, Moisture, and Antioxidant Levels. **Peanut Science**: January 2006, Vol. 33, No. 1, pp. 5359. 2006.

AKOH, C. C.; LAI, O.-M, Healthful Lipids. **AOCS Press**. p. 275-277. 2005.

ALASALVAR, C., SALVADÓ, J-S., ROS, E. Bioactives and health benefits of nuts and dried fruits. **Food Chemistry** (2020).

ALHO, C. J. R. The importance of biodiversity to human health: An ecological perspective. **Estudos Avançados** 26 (74), 2012.

ANN, R. A. L.; CARROLL, E. E.; EDGAR, M. T.; MAURICE, B. JR. D.; LARSON, K. E. Peanut Spread. **Espacenet**. US2013078359. 2013.

ANTUNES, A. E. C.; CAZETTO, T. F.; BOLINI, H. M. A. Iogurtes desnatados probióticos adicionados de concentrado protéico do soro de leite: perfil de textura, sinérese e análise sensorial. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 15, n. 2, p. 105-114, 2004.

AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the AOAC**. 21th. Ed. AOAC, Arlington, VA, 2019.

AOCS. **Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society**. Champaign: American Oil Chemists' Society, 2004.

ARYANA, K.J.; A.V.A. RESURRECCION, M.S. CHINNAN; L.R. BEUCHAT. Functionality of palm oil as a stabilizer. **Journal of Food Science**. 68:1301–1307. 2003

ASIOLI, D.; ASCHEMANN-WITZEL, J.; CAPUTO, V.; VECCHIO, R.; ANNUNZIATA, A.; NÆS, T.; VARELA, P. Making sense of the “clean label” trends: A review of consumer food choice behavior and discussion of industry implications, **Food Research International**. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT**. Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia. 1993. 8 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **ABNT**. MB n. 6888-1. Microbiologia de alimentos para consumo humano e animal — Método horizontal para

enumeração de estafilococos coagulase positiva (*Staphylococcus aureus* e outras espécies) Parte 1: Técnica usando ágar Baird-Parker. Junho, 2016.

BARBOSA-CÁNOVAS, G. V. Water activity in foods: fundamentals and applications. **Ames: Blackwell Publishing Professional**, 2007.

BERNAUD, Fernanda Sarmiento Rolla; RODRIGUES, Ticiania C. Fibra alimentar – Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. **Arquivos Brasileiros Endocrinologia & Metabologia**. 2013.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J.A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, p. 911-917.1959.

BOTELHO, P. B.; GALASSO, M.; DIAS, V.; MANDRIOLI, M.; LOBATO, L. P.; RODRIGUEZ-ESTRADA, M. T.; CASTRO, I. A. Oxidative stability of functional phytosterol - enriched dark chocolate. **LWT - Food Science and Technology**. 2014.

BOURNE, M. Food texture and viscosity: concept and measurement. **New York: Academic Press**, 2002.

BRASIL. **Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos**. Resolução CNNPA nº12, de 1978. Aprova o Regulamento Técnico para Bombons e Similares. 1978.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 230 de 27 de setembro de 2003**. Estabelece o quadro regulador para os doces, geleias, citrinadas, compotas, conservas, marmeladas, cremes de sementes comestíveis e outros produtos doces derivados de frutos e de produtos hortícolas. Diário da República, I série-A. 2003.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Resolução RDC nº 7, de 18 de fevereiro de 2011**. Dispõe sobre limites máximos tolerados (LMT) para micotoxinas em alimentos. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n. 11, de 22 de março de 2010**. Estabelece os critérios e procedimentos para o controle higiênico-sanitário da castanha-do-brasil e seus subprodutos, destinados ao consumo humano no mercado interno, na importação e na exportação, ao longo da cadeia produtiva. Diário Oficial da União, seção I. Brasília, 23 de março de 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001**. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União nº 46, de 10 de dezembro de 2000.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. **Resolução RDC nº 26, de 2 de julho de 2015**. Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares. Diário Oficial da União nº 125, de 3 de julho de 2015.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. Resolução da Diretoria Colegiada – **RDC n. 45, de 03 de novembro de 2010**. Dispõe sobre aditivos alimentares autorizados para uso segundo as Boas Práticas de Fabricação (BPF). Diário Oficial da União, 22 de outubro de 2010.

BRASIL FOOD TRENDS. São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.brazilfoodtrends.com.br/>. Acesso em: 07 de janeiro de 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. **ANVISA. Agência Nacional da Vigilância Sanitária**. Consulta Pública nº 542 GGALI, de 17 de julho de 2018. Proposta de revisão da Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 12, de 2001, que dispõe sobre o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **ANVISA. Agência Nacional da Vigilância Sanitária**. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 331, de 23 de dezembro de 2019, que dispõe sobre os padrões microbiológicos e sua aplicação. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **ANVISA. Agência Nacional da Vigilância Sanitária**. Informe Técnico Nº 26, de 14 de Junho de 2007. Aprova o Procedimento para a indicação do uso de aroma na rotulagem de alimentos.

BRASIL. Ministério da Saúde. **ANVISA. Agência Nacional da Vigilância Sanitária**. Portaria Nº 29, De 13 de Janeiro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais.

BRASIL. Ministério da Saúde. **ANVISA. Agência Nacional da Vigilância Sanitária**. Informe Técnico Nº 60, de 23 de dezembro de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **ANVISA. Agência Nacional da Vigilância Sanitária**. Resolução RDC nº264, de 22 de Setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Chocolates e Produtos de Cacau.

BRASIL. Ministério da Saúde. **ANVISA. Agência Nacional da Vigilância Sanitária**. Resolução RDC nº270, de 22 de Setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Óleos Vegetais, Gorduras Vegetais, as Gorduras Vegetais e o Creme Vegetal.

BRASIL. Ministério da Saúde. **ANVISA. Agência Nacional da Vigilância Sanitária**. Portaria Nº 540, de 27 de Outubro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico Aditivos Alimentares.

BRAMLEY, P., ELMADFA, I., KAFATOS, A., KELLY, F., MANIOS, Y., ROXBOROUGH, H., WAGNER, K.-H. Vitamin E. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 80(7), 913–938. 2000.

BRITO, R. C. M. de; PEREIRA JUNIOR, J. B.; DANTAS, K. G. F. Determinação de selênio em castanha-do-brasil e seus produtos. **Sociedade Brasileira de Química (SBQ)**. 2014.

BRUHN, C. HARRIS, L.J.; GIOVANNI, M.; METZ, D. Nuts: Safe Method for Consumers to Handle, Store, and Enjoy. Almonds, Chestnuts, Pecans, Pistachios, and Walnuts. **University of California**. Agriculture and Natural Resources. Publication 8406. 2010.

CALDAS, E. D.; SILVA, S. C.; OLIVEIRA, J. N. Aflatoxinas e ocratoxina A em alimentos e riscos para a saúde humana. **Revista de Saúde Pública**. 2002.

CARDOSO, B.R.; DUARTE, G.B.S.; REIS, B.Z.; COZZOLINO, S.M.F. Brazil nuts: Nutritional composition, health benefits and safety aspects. **Food Research International**; v. 100, p. 9-18, 2017.

CARVALHO, I. Aplicação da farinha residual de macadâmia em spread de chocolate, uma alternativa de redução calórica. **Dissertação de Mestrado**. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. São Paulo. Dezembro/2016.

CHANG, S.K.; ALASALVAR, C.; BOLLING, B.; SHAHDI, F. Nuts and their coproducts: The impact of processing (roasting) on phenolics, bioavailability, and health benefits – A comprehensive review. **Journal of Functional Foods**, v.26, p.88-122, 2016.

CIVITELLI, R.; ZIAMBARAS, K. Calcium, Magnesium, and Vitamin D Absorption, Metabolism, and Deficiency, In Encyclopedia of Gastroenterology. **Elsevier**. New York, 2004, Pages 248–254.

CLARK, N. Guia de Nutrição Desportiva: alimentação para uma vida ativa. 5 ed. Porto Alegre. Artmed, 2015.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. **CAC/GL 36**. Class names and the international numbering system for food additives. 1989.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. **CODEX STAN 192**. General standard for food additives. 1995.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. **CODEX STAN 253**. General standard for dairy fat spreads. 2006.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. **CODEX STAN 256**. Standard for fat spreads and blended spreads. 2007.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. **CXS 1**. **General** Standard for the Labelling of Prepackaged Foods of fat spreads and blended spreads. 1985.

Codex Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses (CCNFSDU), 2019. Disponível em: <<http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/committees/committee/en/?committee=CCNFSDU>>. Acesso em 07 de janeiro de 2020.

COE, S.; AXELSSON, E.; MURPHY, V.; SANTOS, M.; COLLETT, J.; CLEGG, M.; IZADI, H.; HARRISON, J. M.; BUCKINGHAM, E.; DAWES, H. Flavonoid rich dark cocoa

may improve fatigue in people with multiple sclerosis, yet has no effect on glycaemic response: An exploratory trial. **Clinical Nutrition ESPEN**. 2017.

COELHO, T. L. S. Otimização do método de extração de proteínas da carne caprina utilizando planejamento fatorial e metodologia de superfície de resposta. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal do Piauí. Teresina, Piauí. 2017.

CORREIA-OLIVEIRA, M. E.; FERREIRA, A. F.; PODEROSO, J. C. M.; LESSA, A. C. V.; ARAÚJO, E. D.; CARNELOSSI, M. A. G.; RIBEIRO, G. T. Atividade de Água (Aw) em Amostras de Pólen Apícola Desidratado e Mel do Estado de Sergipe. **Revista da Fapese**, v.4, n. 2, p. 27-36, jul./dez. 2008.

COSTA, A. K. F. da; FREIRE, F. das C. O.; VIEIRA, I. G. P.; ANDRADE, J. A. A.; MENDES, F. N. P. Fungos associados à castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bompl) e ao amendoim (*Arachis hypogaea* L.) comercializados em Fortaleza (Ceará). **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 40, n. 3, p. 455-460, jul-set, 2009.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K.; FENNEMA, O. R.. **Química de alimentos de Fennema**. 4. ed. 900 p. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DAUBERT, C.R.; TAKCHUK, J.A.; TRUONG, V.D. Quantitative measurement of food spreadability using the vane method. **Journal of Texture Studies**, v.29, p.427-435, 1998.

DEGÁSPARI, C. H.; WASZCZYNSKYJ, N. Propriedades antioxidantes de compostos fenólicos. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 33-40, Jan.- Jun./2004.

DUNFORD, N.T.; DUNFORD, H.B. **Nutritionally enhanced edible oil and oilseed processing**. AOCS Press, Chapter 1, 2004.

DURMAZ, G.; GÖKMENB, V. Effect of refining on bioactive composition and oxidative stability of hazelnut oil. **Food Research International**. v. 116. p.586-591. 2019.

EKMAN, A.; CAMPOS, M.; LINDAHL, S.; CO, M.; BÖRJESSON, P.; KARLSSON, E. N.; TURNER, C. Bioresource utilisation by sustainable technologies in new valueadded biorefinery concepts e two case studies from food and forest industry. **Journal of Cleaner Production**.57, p.46-58, 2013.

EREIFEJ, K.I.; RABABAH, T.M.; AL-RABABAH, M.A. Quality attributes of halva by utilization of proteins, non-hydrogenated palm oil, emulsifiers, gum Arabic, sucrose, and calcium chloride. **International Journal of Food Properties**. 2005.

ESKIN, M. ROBINSON, D. S. Food Shelf Life Stability: Chemical, Biochemical and Microbiological Changes. **Nova York: CRC Press**, 200

European Patent Office. Espacenet. Disponível em: https://worldwide.espacenet.com/?locale=en_EP. Acesso em 15 de novembro de 2019.

EVANUZ ÖE. The effects of temperature and moisture content on lipid peroxidation during storage of unblanched salted roasted peanuts: shelf life studies for unblanched salted roasted peanuts. **International Journal of Food Science and Technology**. 1993

FAIRUS, S.; CHENG, H. M.; SUNDRAM, K. Antioxidant status following postprandial challenge of two different doses of tocopherols and tocotrienols. **Journal of Integrative Medicine**. 18, p. 68–79. 2020.

FAYAZ, G.; GOLI, S. A. H.; KADIVAR, M.; VALOPPI, F.; BARBA, L.; CALLIGARIS, S.; NICOLI, M. C. Potential application of pomegranate seed oil oleogels based on monoglycerides, beeswax 2 and propolis wax as partial substitutes of palm oil in functional chocolate spread. **LWT - Food Science and Technology**. 2017.

FAO. El futuro de la alimentación y la agricultura. **Tendencias y desafíos**. Versão Resumida. 2017.

FAOSTAT (2017). Food and agriculture organization. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 07 de janeiro de 2020.

FRANCISCO, L., CRISANTA, F., GALVEZ, F., LUSTRE, A. O., RESURRECCION, A. V. A. Screening of local stabilizers for Philippine peanut butter. chapter 2. pg. 48 - 63; in United States Agency for International Development. Peanut Butter and spreads. **USA - Philippines Monograph Series** n.6, 2006.

FELTES, M. M. C. Estudo da síntese química e enzimática de triglicerídios estruturados a partir de óleo de peixe. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2006.

FENACELBRA. Conheça a doença celíaca em 3 cliques. 2017. Disponível em: <http://www.fenacelbra.com.br/fenacelbra/>. Acesso em: 04 de abril de 2020.

FIESP, Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Produção de Castanhas e nozes no Brasil está aquém de seu potencial, dizem especialistas**. Disponível em: <http://www.fiesp.com.br/noticias/producao-de-castanhas-e-nozes-no-brasil-esta-aquem-de-seu-potencial-dizem-especialistas/>. Acesso em: 31 de agosto de 2019.

FIESP. Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística. Perfil do consumo de alimentos. 2010.

FIRESTONE, D. **Physical and Chemical Characteristics of Oil, Fats, and Waxes**. 3rd ed. Urbana, AOCS, 2013.

FLACK, E. Butter, margarine, spreads, and baking fats. **Lipid technologies and applications** (ed. GUNSTONE, F.D.; PADLEY, F.B.) p. 305-327, Marcel Dekker, INC., 1997.

FRANÇOISE, K. A.; KABLAN, T.; KAMENAN, A.; LAGAÚDE, A. Rheological and Biochemical Properties of Acidified Milk / Pectin Co-Gels. **European Journal of Scientific Research**. v. 25, n. 4, p. 584-596, 2009.

FRANKEL, E.N. Chemistry of autoxidation: Mechanism, products and flavor significance. In: Min, D.B., and Smouse, T.H., Eds., Flavor Chemistry of Fats and Oils. **AOCS Press**. 1985

FREITAS, J. B.; NAVES, M. M. V. Composição química de nozes e sementes comestíveis e sua relação com a nutrição e saúde. **Revista de Nutrição**. Campinas, 23(2):269-279, mar./abr., 2010.

FUNASAKI, M.; MENEZES, I. S.; BARROSO H. dos S.; ZANOTTO S. P.; CARIOCA, C. R. F. Tocopherol profile of Brazil nut oil from different geographic areas of the Amazon region. **Acta Amazônica**.v. 43 (4). p. 505 - 510. 2013.

GILLS, L.A., RESURRECCION, A.J.A. Overall acceptability and sensory profiles of unstabilized peanut butter and peanut butter stabilized with palm oil. **Journal of Processing Preservation**, v. 24, p. 495 - 497, 2000.

GISSLEN, W. **Professional Baking**. 5 edição. 2009.

GONÇALVES, M. F. Prevalência de baixa disponibilidade de energia em atletas recreacionais e sua relação com o volume do treino. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2019.

GONG A-NA; SHI AI-MIN; LIU HONG-ZHI; YU HONG-WEI; LIU LI; LIN WEI-JING; WANG QIANG. Relationship of chemical properties of different peanut varieties to peanut butter storage stability. **Journal of Integrative Agriculture**. 2018.

HARTMAN, L.; LAGO, R. C. A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practices**, London, v. 22, p. 475-476, 1973.

HEINEMANN, T; LEISS, O.; BERGMANN, K. V. Effect of Low-Dose Sitostanol on Serum Cholesterol in Patients with Hypercholesterolemia. **Atherosclerosis**, 61 (1986) 219-223. 1986.

HERBERT, S. W.; WALTON, D. A.; WALLACE, H. M. Pollen-parent affects fruit, nut and kernel development of Macadamia. **Scientia Horticulturae**. v. 244. p. 406–412. 2019.

HILL, D.A.; ALDRICH, G. Essentials of mineral nutrition. In: KVAMME, J. L., AND T. D. PHILLIPS (ed.). **Pet Food Technology**. Watt Publishing Co., Mt. Morris, p. 121-128. 2003

HUANG, C. L.; SUMPIO, B. E. Olive Oil, the Mediterranean Diet, and Cardiovascular Health. **Collective Reviews**. v. 207, n. 3, Setembro, 2008.

International Organization For Standardization. **ISO 21527:1**. Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds -- Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0,95. p.8, 2008.

International Organization For Standardization. **ISO 6579-1**. Microbiology of the food chain - Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of Salmonella -- Part 1: Detection of Salmonella spp. p.50, 2017.

INC, International Nut & Dried Fruit. Statistical Yearbook 2018/2019, Antalya Turkey 2019.

INPI. Relatório de Atividades de 2017. República Federativa do Brasil, 2017.

Instituto Nacional da Propriedade Industrial. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. Disponível em :<http://www.inpi.gov.br/>. Acesso em 15 de novembro de 2019.

JOHN, J. A.; SHAHIDI, F. Phenolic compounds and antioxidant activity of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*). **Journal of Functional Foods**. 2010.

KAREL, M.; LUND, D. B. Physical Principles of Food Preservation. **CRC Press**, 2003.

KERKSICK, C. M., & KULOVITZ, M. Requirements of Energy, Carbohydrates, Proteins and Fats for Athletes. **Nutrition and Enhanced Sports Performance**, 355–366. 2013.

LAL, S. N. D.; O'CONNOR, C. J.; EYRES, L. Application of emulsifiers/stabilizers in dairy products of high rheology. **Advances in Colloid and Interface Science**. 2006.

LI, R.; CARPENTER, J.A; CHENEY, R. Sensory and Instrumental Properties of Smoked Sausage Made with Mechanically Separated Poultry (MSP) Meat and Wheat Protein. **Journal of Food Science**, v 63, n.5, 1998.

LI, Q.; WANG, Y.; WU, Y.; HE, K.; LI, Y.; LUO, X.; LI, B.; WANG, C.; LIU, S. Flexible cellulose nanofibrils as novel pickering stabilizers: The emulsifying property and packing behavior. **Food Hydrocolloids**. v. 88, p.180–189. 2019.

LIAO, M.; ZHAO, Y.; XU, Y.; GONG, C.; JIAO, S. Effects of hot air-assisted radio frequency roasting on nutritional quality and aroma composition of cashew nut kernels. **LWT - Food Science and Technology**. 116. 2019.

LIMA, J. R.; BRUNO, L. M. Estabilidade de pasta de amêndoa de castanha de caju. **Ciência Tecnologia de Alimentos**. Campinas, 27(4): 816-822, out.-dez. 2007.

LIMA, J. R.; DUARTE, E. de A. Pastas de castanha-de-caju com incorporação de sabores. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, v.41, n.8, p.1333-1335, ago. 2006.

LIMA, J. R.; GARRUTI, D. S.; BRUNO, L. M. Physicochemical, microbiological and sensory characteristics of cashew nut butter made from different kernel grades-quality. **LWT - Food Science and Technology**. 2012.

LIMA, P. F.; COSTA, V. da S.; LEMOS, T. de O.; NASCIMENTO, A. M. do C. B. do; RODRIGUES, M. do C. P. Caracterização Sensorial de Pasta de Amendoim Adicionada de Quinoa. **Encontros Universitários da UFC**, Fortaleza, v. 1, 2016.

LOZANO, M. G.; SARTORI, A. G. O.; BASTOS, D. H. M.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B. Selected nutrients and antinutrients in peanut cultivars harvested in Brazil. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, Oxford, Wiley, v. 99, p. 5334-5340, 2019.

MAGUIRE, L. S.; O'SULLIVAN, S. M.; GALVIN, K.; O'CONNOR, T. P.; O'BRIEN, N. M. Fatty acid profile, tocopherol, squalene and phytosterol content of walnuts, almonds, peanuts, hazelnuts and the macadamia nut. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, v. 55, n 3, p 171-178, 2004.

MACIEL, L. G.; RIBEIRO, F. L.; TEIXEIRA, G. L.; MOLOGNONI, L.; SANTOS, J. N. dos; NUNES, I. L.; BLOCK, J. M. The potential of the pecan nut cake as an ingredient for the food industry. **Food Research International**, 2020.

MARANGONI, F.; AGOSTONI, C.; BORGHI, C.; CATAPANO, A. L.; CENA, H.; GHISELLI, A.; VECCHIA, C. L.; LERCKER, G.; MANZATO, E.; PIRILLO, A.; RICCARDI, G.; RISÉ, P.; VISIOLI, F.; POLI, A. Dietary linoleic acid and human health: Focus on cardiovascular and cardiometabolic effects. **Atherosclerosis**, 292, p. 90–98, 2020.

MARIUTTI, L. R. B.; BRAGAGNOLO, N. Influence of salt on lipid oxidation in meat and seafood products: A review. **Food Research International**.94, p. 90–100, 2017.

MARSEGLIA, A., SFORZA, S., FACCINI, A., BENCIVENNI, M., PALLA, G. & CALIGIANI, A. Extraction, identification and semi-quantification of oligopeptides in cocoa beans, **Food Research International**, 2014.

MARTIN, V. M. Food Intolerance and Non-Celiac Gluten Sensitivity. **Reference Module in Biomedical Sciences**. 2019

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. Sensory Evaluation Techniques. 4th Edition, **CRC Press**, Boca Raton, 2007.

MOURA, S. C. S. R. de; VISSOTTO, F. Z.; RUFFI, C. R. G.; JÚNIOR, P. A. Propriedades físicas e reológicas de produtos à base de frutas. **Brazilian Journal of Food Technology**. Campinas, v. 19, e2015086, 2016.

MUIR, J. G.; VARNEY, J. E.; AJAMIAN, M.; GIBSON, P.R. Gluten-free and low-FODMAP sourdoughs for patients with coeliac disease and irritable bowel syndrome: A clinical perspective. **International Journal of Food Microbiology**. 290. p. 237–246. 2019.

MÜLLER, C. H.; FIGUEIREDO, F. J. C.; KATO, A. K.; CANRALHO, J. E. U. de; STEIN, R. L. B.; SILVA, A. de B.. Castanha-do-brasil. Coleção Plantar, **EMBRAPA- São Paulo**. 1995.

MURESAN, V.; DANTHINE, S.; BOLBOACA, S. D.; RACOLȚA, E.; MUSTE, S.; SOCACIU, C.; BLECKER, C. Roasted Sunflower Kernel Paste (Tahini) Stability: Storage

Conditions and Particle Size Influence. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, 2015.

MUSSATTO, S. I.; ROBERTO, I. C. Xilitol: Edulcorante com efeitos benéficos para a saúde humana. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. v. 38, n. 4, 2002.

NIKOLIC, I.; DOKIC, L.; KRSTONOŠIC, V.; ŠEREŠ, Z.; ŠORONJA-SIMOVIC, D. Possibility of the production of functional low-fat food spread of hull-less pumpkin seed flour from rheological and textural aspect. **Journal of Texture Studies**. 2014.

OGUNWOLU, S.O.; HENSHAW, F.O.; MOCK, H.; SANTROS, A.; AWONORIN, S.O. Functional properties of protein concentrates and isolates produced from cashew (*Anacardium occidentale L.*) nut. **Food Chemistry**. 115, p. 852-858. 2009.

OLIVEIRA, I.; SOUSA, A.; MORAIS, J. S.; FERREIRA, I. C. F. R.; BENTO, A.; ESTEVINHO, L.; PEREIRA, J. A. Chemical composition, and antioxidant and antimicrobial activities of three hazelnut (*Corylus avellana L.*) cultivars. **Food and Chemical Toxicology**. 46, p. 1801-1807. 2008.

O'NEIL, C. E.; NICKLAS, T. A.; FULGONI, V. L. Tree nut consumption is associated with better nutrient adequacy and diet quality in adults: National Health and Nutrition Examination Survey 2005–2010. **Nutrients**, 7(1), 595–607, 3rd. (2015).

Organização Mundial da Saúde - **OMS**. Temas de salud. Dieta. Disponível em: <http://www.who.int/topics/diet/es/>. Acesso em: 19 de setembro de 2018.

ORTEGA, A. I. J.; GARCÍA, R. M. M.; BLANCO, M. J. Q.; NAJI, J. A. M. A.; IGLESIAS, M. J. G. Enfermedad celiaca y nuevas patologías relacionadas con el gluten. **Nutrición Hospitalaria**, v. 33, supl. 4, p. 44-48, 2016.

ORO, T.; BOLINI, H.M.A.; ARELLANO, D.B.; BLOCK, J.M. Physicochemical and Sensory Quality of Crude Brazilian Pecan Nut Oil during Storage. **Journal of the American Oil Chemists' Society**; v. 86, p. 971–976, 2009.

PANZIERA, F. B.; DORNELES, M. M.; DURGANTE, P. C.; SILVA, V. L. da. Avaliação da ingestão de minerais antioxidantes em idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**; 14(1):49-58. 2011.

PAWŁOWSKA, K., UMLAWSKA, W., e IWAŃCZAK, B. The impact of lactose absorption and lactose intolerance on dairy consumption in children and adolescents with selected gastrointestinal diseases. **Pediatrics Polska**, 91(3), 192–198. 2016.

PEREIRA, C. C. Determinação da composição nutricional e caracterização física de pastas comerciais elaboradas com matérias-primas oleaginosas. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

PERLMAN, D., Method and Composition for Preventing Oil Separation in Vegetable Kernel Butters by Combining With Microparticulate Silicon Dioxide **U.S. Patent** 5962064. May, 5, 1999.

Plant Based Foods Association & The Good Food Institute. Plant based foods sales 399 experience 8.1 percent growth over past year. 400. 2017. Disponível em: <<http://www.prweb.com/releases/2017/09/prweb14683840.htm>>. Acesso em: 04 de abril de 2020.

POLETTO, T. et al. Análise de características dos frutos de cultivares de Nogueira-pecã cultivadas no Rio Grande do Sul. **XVI Simpósio de Ensino, Pesquisa e Extensão**. Santa Maria 2012.

POLMANN, G., BLOCK, J. M., KAZAMA, D. C. S., FELTES, M. M. C., DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE NOZ PECÃ E DO TEOR DE FIBRA BRUTA POR MEIO DE DIFERENTES MÉTODOS DE PREPARO DA AMOSTRA. **6º Simpósio de Segurança Alimentar**. Gramado. 2018.

PRADO, A. C. P. do, SILVA, H. S. da; SILVEIRA, S. M. da; BARRETO, P. L. M.; VIEIRA, C. R. W.; MARASCHIN, M.; FERREIRA, S. R. S; BLOCK, J. M. Effect of the extraction process on the phenolic compounds profile and the antioxidant and antimicrobial activity of extracts of pecan nut [*Carya illinoensis* (Wangenh) C. Koch] shell. **Industrial Crops and Products**. 52, p. 552–561, 2014.

QUEIROZ, M. I.; TREPTOW, R. O. Análise sensorial para avaliação da qualidade dos alimentos. Rio Grande: Editora FURG - **Fundação Universidade Federal do Rio Grande**, 2006. 268p.

RAHMAN, S. M.; LABUZA, P. T. Water Activity and Food Preservation. **Taylor and Francis Group**, LLC. 2007

RAMOS, M. E., GOMIDE, M. DE A. L. **Avaliação da Qualidade de Carnes: Fundamentos e Metodologias**. 2. ed. Minas Gerais: Editora UFV, 2017.

RANALLI, N.; ANDRÉS, S. C.; CALIFANO, A. N. Dulce de leche-like product enriched with emulsified pecan oil: assessment of physicochemical characteristics, quality attributes, and shelf-life. **European Journal of Lipid Science and Technology**. 2016.

REYNHOUT, G. The effect of temperature on the induction time of a stabilized oil. **Journal of the American Oil Chemists Society**. V 68, p 983 – 984. 1991.

RIBAS, M. R.; TEIXEIRA, T. A. G. dos S.; MARTINS, A. Z.; FERNANDES, N. de A.; BASSAN, J. C. Comportamento alimentar de atletas de categorias de base na modalidade voleibol. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo. v. 13. n. 79. p.347-353. 2019.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria da Agricultura e Pecuária. **Aberta a colheita da noz pecã no Rio Grande do Sul**. Disponível em: <http://www.agricultura.rs.gov.br/aberta-a-colheita-da-noz-peca-no-rio-grande-do-sul>. Acesso em 31 de maio de 2018.

ROWLEYIV, T. J.; BITNER, B. F.; RAY, J. D.; LATHEN, D. R.; SMITHSON, A. T.; DALLON, B. W.; PLOWMAN, C. J.; BIKMAN, B. T.; HANSEN, J. M.; DORENKOTT, M. R.; GOODRICH, K. M.; YE, L.; O'KEEFE, S. F.; NEILSON, A. P.; TESSEM, J. S. Monomeric cocoa catechins enhance β -cell function by increasing mitochondrial respiration, **The Journal of Nutritional Biochemistry**, 2017.

RUSSO, G. L. Dietary n - 6 and n - 3 polyunsaturated fatty acids: From biochemistry to clinical implications in cardiovascular prevention. **Biochemical Pharmacology**. p. 937-946. 2009

SAGUY, I. S.; SINGH, R. P.; JOHNSON, T.; FRYER, P. J.; SASTRY, S. K. Challenges facing food engineering. **Journal of Food Engineering**.119. p. 332–342. 2013.

SAKAGUCHI, Y.; HAMANO, T.; ISAKA, Y. Magnesium and Progression of Chronic Kidney Disease: Benefits Beyond Cardiovascular Protection? **Advanced Chronic Kidney Disease**. 2018.

SACKENHEIM, R. J.; WONG, V. Y-L.; FIX, D. K. Processo para fabricação de pasta de castanha por adição de óleo á pasta antes da mistura de cisalhamento alto. **Instituto Nacional da Propriedade Industrial**. Concessão 2002.

SALDEEN, K.; SALDEEN, T. Importance of tocopherols beyond α -tocopherol: evidence from animal and human studies. **Nutrition Research**, v. 25, p. 877-889, 2005.

SALVADOR A. A.; PODESTÁ, R.; BLOCK, J. M.; FERREIRA, S. R. S. Increasing the value of pecan nut [*Carya illinoensis* (Wangenh) C. Koch] cake by means of oil extraction and antioxidant activity evaluation. **The Journal of Supercritical Fluids**.116. p. 215-222. 2016.

SANDERS, C. T.; DEMASIE, C. L.; KERR, W. L.; HARGROVE, J. L.; PEGG, R. B.; SWANSON, R. B. Peanut Skins-Fortified Peanut Butters: Effects on Consumer Acceptability and Quality Characteristics. **LWT - Food Science and Technology**. 2014.

SANTOS, A. S. dos; RIBEIRO, C. da S. G. Percepções de doentes celíacos sobre as consequências clínicas e sociais de um possível diagnóstico tardio na doença celíaca. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, v. 14, p. 1-17, 2019.

SANTOS, O.V.; CORRÊA, N.C.F.; CARVALHO, R.N.; COSTA, C.E.F.; FRANÇA, L.F.F. França b,1 , S.C.S. Lannes a,. Comparative parameters of the nutritional contribution and functional claims of Brazil nut kernels, oil and defatted cake. **Food Research International**. 2013.

SARDINHA, Aline Nascimento; CANELLA, Daniela Silva; MARTINS, Ana Paula Bortoletto; CLARO, Rafael Moreira; LEVY, Renata Bertazzi. Dietary sources of fiber intake in Brazil. **Appetite**. 2014.

Science Direct. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/>. Acesso em 15 de novembro de 2019.

Scopus. Disponível em: <https://www.scopus.com/home.uri>. Acesso em 15 de novembro de 2019.

SHAHIDI, Fereidoon. **Antioxidants: Principles and applications**. In F. Shahidi (Ed.) Handbook of antioxidants for food preservation Cambridge: Woodhead Publishing Ltd. 2015.

SHAKERARDEKANI, A. Consumer Acceptance and Quantitative Descriptive Analysis of Pistachio Spread. **Journal of Agricultural Science and Technology**. Vol. 19: 85-95. 2017.

SHAKERARDEKANI, A. Factors Affecting Production, Sensory Properties and Oxidative Stability of Nut Butters and Nut Spreads: A Review. **American Journal of Food Science and Nutrition Research**. 2015.

SHAKERARDEKANI, A.; KARIM, R.; GHAZALI, H. M.; CHIN, N. L. Development of Pistachio (*Pistacia vera L.*) Spread. **Journal of Food Science**. Vol.78, N.3,2013.

SHAKERARDEKANI, A; KARIM, R.; GHAZALI, H. M.; CHIN, N. L. Oxidative Stability of Pistachio (*Pistacia vera L.*) Paste and Spreads. **Journal of the American Oil Chemists' Society**. 92:1015–1021. 2015.

SHAKERARDEKANI, A; KARIM, R.; GHAZALI, H. M.; CHIN, N. L. The Effect of Monoglyceride Addition on the Rheological Properties of Pistachio Spread. **Journal of the American Oil Chemists' Society**. 90:1517–1521. 2013.

SHAUL, E.; ISHAK, N. Food spreads. **Espacenet**. US6156369. 2000.

SINANOGLOU, V. J.; KOKKOTOU, K.; FOTAKIS, C.; STRATI, I.; PROESTOS, C.; ZOUMPOULAKIS, P. Monitoring the quality of γ - irradiated macadamia nuts based on lipid profile analysis and Chemometrics. Traceability models of irradiated samples. **Food Research International**. 60, p. 38-47. 2014.

SIRÓ, I.; KÁPOLNA, E.; KÁPOLNA, B.; LUGASI, A. Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance - A review. **Appetite**. 51. p. 456–467. 2008.

SIVA, Renata. Quantidade de selênio nas castanhas-do-brasil varia de acordo com região. **EMBRAPA**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/11010983/quantidade-de-selenio-nas-castanhas-do-brasil-varia-de-acordo-com-regiao>. Acesso em: 30 de agosto de 2018.

SOUZA, A.G.O.; FERNANDES, D.C.; ALVES, A.M.; FREITAS, J.B.; NAVES, M.M.V. Nutritional quality and protein value of exotic almonds and nut from the Brazilian Savanna compared to peanut. **Food Research International**, v.44, p. 2319-2325, 2011.

SOUZA, D. de F. S. de; ANTONIASSI, R.; FREITAS, S. C. de; BIZZO, H. R. Estabilidade oxidativa dos óleos de macadâmia e de pistache. **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 25, n. 1, p. 141-156, jan./jun. 2007.

SOUZA, M. L. de; MENEZES, H. C. de. Processamento de amêndoa e torta de amêndoa de castanha-do-brasil e farinha de mandioca: parâmetros de qualidade. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.**, Campinas, 24(1): 120-128, jan.-mar. 2004

SOUZA, P. A. L. de; MARCADENTI, A.; PORTAL, V. L. Effects of Olive Oil Phenolic Compounds on Inflammation in the Prevention and Treatment of Coronary Artery Disease. **Nutrients**, 9, 108. 2017.

STARK, A. H.; MADAR, Z. Oil as a Functional Food: Epidemiology and Nutritional Approaches. **Nutrition Reviews**. v. 60, n. 6, p. 170–176. Junho, 2002.

STIEGER, M. e VAN de VELDE, F. Microstructure, texture and oral processing: New ways to reduce sugar and salt in foods. **Colloid & Interface Science**, v. 18, abr. 2013, p. 334-348.

SZCZESNIAK, A. S. Objective Measurements of Food Texture. **Journal of Food Science**, v. 28, p. 410–420, 1963.

TAPARIA, S. S.; KHANNA, A. Procyanidin-rich extract of natural cocoa powder causes ROS-mediated caspase-3 dependent apoptosis and reduction of pro-MMP-2 in epithelial ovarian carcinoma cell lines. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, 83, 130–140, 2016.

TERABE, N. I.; MARTINS, C. M.; HOMECHIN, M. Microrganismos associados a frutos de diferentes cultivares de noz pecan. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 659-662, mar./abr., 2008.

USDA, Food and Nutrition Service. Special Supplemental Nutrition Program for Women, Infants and Children (1-1-02 edition). Federal Register, **Code of Federal Regulations**, 7CFR, Part 246; 2002.

USLU, N.; ÖZCAN, M. M. Effect of microwave heating on phenolic compounds and fatty acid composition of cashew (*Anacardium occidentale*) nut and oil. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**.2017.

VÄKEVÄINEN, K.; LUDENA-URQUIZO, F.; KORKALA, E.; LAPVETELÄINEN, A.; PERÄNIEMI, S.; VON WRIGHT, A.; PLUMED-FERRER, C. Potential of quinoa in the development of fermented spoonable vegan products, **LWT - Food Science and Technology**. 2020,

VILLARREAL-LOZOYA, J. E.; LOMBARDINI, L.; CISNEROS-ZEVALLOS, L. Phytochemical constituents and antioxidant capacity of different pecan [*Carya illinoensis* (Wangenh.) K. Koch] cultivars, **Food Chemistry**. (2007) 1241–1249.

WAGENER, R.S.; KERR, W.L. Effects of oil content on the sensory, textural, and physical properties of pecan butter (*Carya illinoensis*). **Journal of Texture Studies**, v.49, p.286-292, 2017.

WANG, W.; JUNG, J.; MCGORRIN, R. J.; TRABER, M. G.; LEONARD, S. W.; CHERIAN, G.; ZHAO, Y. Investigation of drying conditions on bioactive compounds, lipid oxidation, and enzyme activity of Oregon hazelnuts (*Corylus avellana L.*). **LWT - Food Science and Technology**, 90, p. 526–534. 2018.

Web of Science. Disponível em: <https://www.webofknowledge.com/>. Acesso em 15 de novembro de 2019.

WHO-FAO. **Human Vitamin and Mineral Requirements**. Rome, 2002. 286p. Disponível em: <http://www.fao.org/es/ESN/Vitni/vitni.htm>. Acesso em: 07 de janeiro de 2020.

WILKES, R. S. Formulação de Manteiga de Noz ou Formulação Spread de Manteiga e seu Método de Preparo. **Instituto Nacional da Propriedade Industrial**. Concessão 2019.

WOLFSCHOON-POMBO, A.F.; DANG, B.P.; CHIRIBOGA, B.C. Forced syneresis determination results from commercial cream cheese samples. **International Dairy Journal**, 2018.

WOODROOF, J. G. **Peanuts: Production, processing, products**. 4 edição; Westport: AVI Publishing. p. 34 – 190, 1983.

YEH, J. Y., PHILLIPS, R. D., RESURRECCION, A V. A., HUNG Y. C. Physicochemical and sensory characteristic changes in fortified peanut spreads after 3 months os storage at different temperatures. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 50, p. 2377 - 2384, 2002.

ZHANG, H.; YUN, J.; ZABED, H.; YANG, M.; ZHANG, G.; QI, Y.; GUO, Q.; QI, X. Production of xylitol by expressing xylitol dehydrogenase and alcohol dehydrogenase from *Gluconobacter thailandicus* and co-biotransformation of whole cells. **Bioresource Technology**. v. 257. p. 223–228. 2018.

ZHONG, J.-L., MUHAMMAD, N., GU, Y.-C., YAN, W.-D., A simple and efficient method for enrichment of cocoa polyphenols from cocoa bean husks with macroporous resins following a scale-up separation, **Journal of Food Engineering**, 2018.

ZIAOLHAGH, S. H.; TEHRANI, M. M.; RAZAVI, S. M. A.; RASHIDI, H. Roasting Process Optimization of Walnut Kernels for the Preparation of Walnut Cream Using Response Surface Methodology. **Journal of Nuts**, 2017.

APÊNDICE A – FICHA PARA RECRUTAMENTO DE PROVADORES

Nome: _____

Telefone para contato: _____

Você está recebendo uma ficha para o recrutamento de provadores que irão fazer a avaliação sensorial de amostras de **creme de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) e de noz pecã (*Carya illinoensis*), sabor cacau**, para uma pesquisa de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Pedimos a gentileza de responder às questões abaixo.

1) Faixa etária

- Menos de 18 anos
- Entre 18 e 50 anos
- Entre 31 e 50 anos
- Mais de 50 anos

2) Sexo

- Masculino
- Feminino

3) Ocupação

- Aluno de graduação
- Aluno de pós-graduação
- Professor
- Funcionário
- Outro (especificar): _____

4) Indique a frequência com que pratica exercícios físicos

- Todos os dias
- 2 a 5 vezes por semana
- 1 vez por semana
- 1 vez por mês

Não pratico exercícios físicos

5) Indique se segue alguma dieta alimentar, com controle de calorias ingeridas

Sim

Não

6) Indique sua frequência de consumo de castanha, nozes, amêndoas, amendoim e/ou avelãs:

Consumo muito (todos os dias)

Consumo moderadamente (2 a 3 vezes por semana)

Consumo ocasionalmente (1 vez por semana)

Consumo pouco (1 vez por mês)

7) Já consumiu alguma vez pasta de castanha, nozes, amêndoas, amendoim e/ou avelãs?

Sim

Não

8) Gosta de pasta de castanha, nozes, amêndoas, amendoim e/ou avelãs?

Sim

Não

9) Indique sua frequência de consumo de pasta de castanha, nozes, amêndoas, amendoim e/ou avelãs:

Consumo muito (todos os dias)

Consumo moderadamente (2 a 3 vezes por semana)

Consumo ocasionalmente (1 vez por semana)

Consumo pouco (1 vez por mês)

Não consumo

10) Indique como você costuma consumir pastas de castanha, nozes, amêndoas, amendoim e/ou avelãs:

Sozinho

Como acompanhamento para torradas ou pão

Adição em *shakes*

() Como acompanhamento para frutas

() Outros. Como? _____

() Não consumo

11) Indique se possui alguma alergia ou restrição alimentar*

() Não

() Sim. Qual(is)? _____

*** ATENÇÃO! Pessoas que possuam alergia à castanha-do-brasil, noz pecã e/ou soja e seus derivados, e/ou alguma restrição ao glúten (alergia, por exemplo) ou que apresentem alguma desconfiança sobre estas alergias ou restrições, não devem participar da análise sensorial. Dessa forma, a participação de indivíduos com predisposição a tais quadros está vetada. Agradecemos a compreensão.**

Comentários: _____

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DOS ALIMENTOS****Termo de Consentimento Livre e Esclarecido****Fase 1**

Caro(a) participante,

Eu, Profa. Dra. Maria Manuela Camino Feltes, do Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina, juntamente com a Maria Luiza Tonetto Silva, estudante de Mestrado da Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Santa Catarina, convidamos você a participar da pesquisa de mestrado cujo título é “Desenvolvimento e caracterização de creme de matérias-primas oleaginosas”, tendo como objetivo desenvolver e caracterizar duas (02) amostras de creme vegetal sabor cacau, contendo uma mistura de castanha-do-brasil e noz pecã.

O risco deste trabalho está associado aos testes sensoriais que consistirão na avaliação, pelos sujeitos da pesquisa, de amostras de creme vegetal sabor cacau obtidos de acordo com rigorosos padrões de higiene, em equipamentos previamente limpos e sanitizados. Desta forma, os riscos para os participantes da pesquisa associados ao projeto em questão dizem respeito a: 1 - desconforto gastrointestinal; 2 - produto fora dos padrões legais quanto a aflatoxinas e minerais; 3 - cansaço; 4 - constrangimento ao responder os questionários; e 5 - a possibilidade de pessoas alérgicas ou com outras restrições alimentares tentarem participar da análise. Para minimizar possíveis efeitos citados nos itens 1 e 2 acima, serão tomados cuidados durante a elaboração do produto, além da realização das análises microbiológicas previstas na legislação brasileira, visando garantir a segurança dos provadores. Além disso, serão realizadas análises do estado oxidativo e análise de aflatoxinas e minerais, para a quantificação de selênio nas matérias-primas, para garantir que os produtos estejam dentro dos limites da legislação brasileira, assegurando a saúde do consumidor.

O cansaço (item 3 supracitado) será minimizado devido à aplicação de intervalos entre o preenchimento de documentos e fichas, caso seja requisitado pelos provadores. O constrangimento (item 4 supracitado) será evitado mediante o sigilo dos dados e das respostas fornecidos nas fichas de avaliação, garantindo a preservação da identidade do participante. E, por fim, a aplicação da análise em pessoas alérgicas ou com outras restrições alimentares (item 5 supracitado) será expressamente proibida, de forma a garantir o atendimento aos critérios de inclusão e exclusão na análise sensorial. Desta forma, pessoas que possuam alergia à castanha-do-brasil, noz pecã e/ou soja e seus derivados e/ou restrições ao glúten (alergia, por exemplo), ou que apresentem alguma desconfiança a estas alergias e restrições alimentares, não devem participar da análise sensorial. Dessa forma, a participação de indivíduos com predisposição a tais quadros está vetada.

Na pesquisa, a sua participação se dará como julgador na análise sensorial dos cremes que serão desenvolvidos. Sua participação é voluntária. Esta pesquisa terá como benefício o desenvolvimento de um creme que combina castanha-do-brasil com noz pecã, oferecendo um produto com propriedades físicas e químicas em potencial, incluindo compostos bioativos e fibras. Cabe ressaltar que não haverá benefícios financeiros para os julgadores da análise sensorial.

Será solicitado a cada provador para, primeiramente, realizar a avaliação da cor (visual) e do odor (olfativa) e, após, utilizando uma faca, espalhar as amostras de creme, realizando um movimento no sentido da direita para a esquerda, a fim de avaliar a sua espalhabilidade (facilidade em deslizar a amostra em um biscoito água e sal). Em seguida, o provador deverá avaliar o sabor do produto no biscoito e, finalmente a aceitabilidade global (nota geral do produto). Para a sua segurança e de todos os participantes, os cremes de castanha e noz sabor cacau serão previamente analisados química e microbiologicamente, garantindo, assim, a segurança do seu consumo.

Se, por acaso, decida não continuar o teste ou não participar, sinta-se absolutamente à vontade de fazê-lo a qualquer momento, sem justificativas ou penalidades. Ao decidir deixar de participar da pesquisa, você não terá prejuízos.

Suas respostas, na análise sensorial, serão registradas e utilizadas como resultado da pesquisa, a fim de saber a aceitabilidade e a intenção de consumo do produto. No entanto, seus dados serão mantidos em sigilo e seu nome não será revelado em momento algum.

Serão fornecidas duas vias do presente documento, as quais deverão ser assinadas por você, sendo que uma delas lhe pertence.

Comprometo-me a conduzir a pesquisa de acordo com o que preconiza a Resolução 466/12 de 12/06/2012 e suas complementares, que trata dos preceitos éticos e da proteção aos participantes da pesquisa.

Se você tiver alguma dúvida em relação ao estudo, pode entrar em contato pelo e-mail manuela.feltes@ufsc.br ou pelo telefone (48) 3721-5398.

Além disso, você terá a possibilidade de tirar qualquer dúvida ou pedir qualquer outro esclarecimento ao Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da UFSC através do telefone (48) 3721 6094. O CEPSH está localizado no Prédio Reitoria II R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401, Trindade, Florianópolis/SC, CEP 88.040-400, e-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br. Em caso de algum problema relacionado com a pesquisa, você terá direito à assistência gratuita que será prestada no HU da UFSC. Fica, também, garantida indenização em casos de danos comprovadamente decorrentes da participação nesta pesquisa.

Assinatura: Pesquisador responsável _____

Maria Manuela Camino Feltes

.....
Consentimento Pós-informação

Eu, _____, RG _____,
li este documento e fui esclarecido sobre a pesquisa “Creme de cacau obtido a partir de matérias-primas oleaginosas” e concordo por livre e espontânea vontade em participar desta pesquisa.

Florianópolis, _____ de _____ de _____

Assinatura do participante

APÊNDICE C – FICHA PARA AVALIAÇÃO SENSORIAL DO TESTE DE ACEITABILIDADE

Nome: _____

Data: ____ / ____ / ____

Instruções: Você está recebendo individualmente duas (02) amostras de **creme de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) e de noz pecã (*Carya illinoensis*), sabor cacau**. Por favor, avalie e indique, usando a escala abaixo, o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra em relação aos seguintes atributos: cor, odor, espalhabilidade, sabor e aceitabilidade global.

Após a avaliação da cor (visual) e do odor (olfativa), utilize a faca para espalhar a amostra de creme (parte lisa), realizando um movimento no sentido da direita para a esquerda, a fim de avaliar a sua espalhabilidade (facilidade em deslizar a amostra no biscoito). Na sequência, avalie o sabor do produto no biscoito e, finalmente a aceitabilidade global (nota geral do produto).

ATENÇÃO! Pessoas que possuam alergia à castanha-do-brasil, noz pecã e/ou soja e seus derivados e/ou alguma restrição ao glúten (alergia, por exemplo) ou que apresentem alguma desconfiança sobre estas alergias ou restrições, não devem participar da análise sensorial. Dessa forma, a participação de indivíduos com predisposição a tais quadros está vetada. Agradecemos a compreensão.

- (1) Desgostei extremamente
- (2) Desgostei moderadamente
- (3) Desgostei regularmente
- (4) Desgostei ligeiramente
- (5) Não gostei, nem desgostei
- (6) Gostei ligeiramente
- (7) Gostei regularmente
- (8) Gostei moderadamente
- (9) Gostei extremamente

Código da amostra	Cor	Aroma	Espalhabilidade	Sabor	Aceitação Global

Comentários: _____

**APÊNCICE D – FICHA PARA AVALIAÇÃO SENSORIAL DO TESTE DE
INTENÇÃO DE CONSUMO E COMPRA**

Nome: _____

Data: ____ / ____ / ____

Instruções: Você está recebendo individualmente amostras de **creme de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) e de noz pecã (*Carya illinoiensis*), sabor cacau**. Utilizando a escala abaixo, avalie qual seria sua atitude caso você encontrasse este produto no mercado.

ATENÇÃO! Pessoas que possuam alergia à castanha-do-brasil, noz pecã e/ou soja e seus derivados, e/ou alguma restrição ao glúten (alergia, por exemplo) ou que apresentem alguma desconfiança sobre estas alergias ou restrições, não devem participar da análise sensorial. Dessa forma, a participação de indivíduos com predisposição a tais quadros está vetada. Agradecemos a compreensão.

INTENÇÃO DE CONSUMO:

- (1) certamente não consumiria
- (2) provavelmente não consumiria
- (3) talvez consumiria /talvez não consumiria
- (4) provavelmente consumiria
- (5) certamente consumiria

Código da amostra	Número da intenção de consumo

INTENÇÃO DE COMPRA:

- (1) certamente não compraria
- (2) provavelmente não compraria
- (3) talvez consumiria /talvez não compraria
- (4) provavelmente compraria
- (5) certamente compraria

Código da amostra	Número da intenção de compra

Comentários: _____

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Creme de cacau obtido a partir de matérias-primas oleaginosas

Pesquisador: MARIA MANUELA CAMINO FELTES

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 13364319.8.0000.0121

Instituição Proponente: CCA - Centro de Ciências Agrárias

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.688.747

Apresentação do Projeto:

Hipótese:

É possível produzir uma formulação de creme vegetal sabor cacau, utilizando torta de prensagem de noz pecã e óleo de castanha-do-Brasil como matérias-primas, que apresente características sensoriais desejáveis, e garantindo a qualidade e a segurança do produto?

Desfecho Primário:

Com o desenvolvimento desde projeto, espera-se extrair e caracterizar o óleo da castanha-do-brasil e a torta de prensagem da noz pecã, e utilizá- los na formulação de um creme sabor cacau. Além disso, espera-se obter um produto que seja estável em relação às condições microbiológicas e à rancidez oxidativa durante o armazenamento, aceito sensorialmente, e com propriedades físicas e químicas em potencial para tornar o produto atrativo e a dieta do consumidor melhor em termos nutricionais.

Amostra: 150

Primeira etapa da análise sensorial=100

Segunda etapa da análise sensorial=50

Critério de Inclusão:

- Alunos, professores e servidores técnicos da UFSC; • Ter no mínimo 18 anos;
- Já ter consumido o produto ao menos uma vez;
- Gostar desse tipo de produto.

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 3.688.747

Critério de Exclusão:

- Alergia ao produto e aos ingredientes da formulação;
- Alergia ao glúten.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

O objetivo geral deste trabalho é desenvolver e caracterizar um creme vegetal sabor cacau, contendo uma mistura de óleo de castanha-do-brasil e torta de prensagem de noz pecã.

Objetivo Secundário:

- Determinar os minerais e as aflatoxinas presentes nas amostras in natura de castanha-do-brasil e noz pecã, para garantir que estejam dentro dos parâmetros estipulados pela legislação brasileira;
- Desenvolver formulações de creme contendo óleo de castanha-do-brasil e torta de prensagem de noz pecã, sabor cacau, variando as proporções dos substratos (óleo e torta);
- Verificar o efeito das variáveis (óleo e torta) na firmeza, espalhabilidade e adesividade das formulações desenvolvidas, em Texturômetro;
- Com base nas respostas da etapa anterior, selecionar uma formulação para a continuidade dos experimentos;
- Analisar a formulação selecionada quanto aos aspectos microbiológicos, conforme a legislação brasileira vigente; e ao estado oxidativo, mediante a determinação dos índices de peróxidos, acidez, p-anisidina e ácido tiobarbitúrico, e ao perfil de ácidos graxos, por cromatografia em fase gasosa;
- Avaliar a aceitação global, a intenção de consumo e a intenção de compra da formulação selecionada, mediante Análise Sensorial;
- Determinar, para a formulação selecionada: a composição proximal (umidade, cinzas, proteínas, lipídios totais, fibra alimentar, utilizando metodologias convencionais, e carboidratos, por diferença); a estabilidade oxidativa, por Rancimat; a composição em ácidos graxos, por cromatografia em fase gasosa; a atividade de água, em determinador de atividade de água Aqualab;
- Analisar a formulação selecionada durante o armazenamento por 1 (um) ano, quanto às análises microbiológicas, conforme a legislação brasileira vigente; ao estado oxidativo, mediante a determinação dos índices de peróxidos, acidez, p-anisidina e ácido tiobarbitúrico, e ao perfil de ácidos graxos; aos atributos de textura (firmeza, espalhabilidade e adesividade), em texturômetro; à aceitação global, mediante Análise Sensorial; e à sinerese.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

O risco deste trabalho está associado aos testes sensoriais que consistirão na avaliação, pelos sujeitos da pesquisa, de um creme de castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*) e de noz pecã

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
 Bairro: Trindade CEP: 88.040-400
 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
 Telefone: (48)3721-6094 E-mail: cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 3.888.747

(*Carya illinoensis*), sabor cacau, obtidos de acordo com rigorosos padrões de higiene, em equipamentos previamente limpos e sanitizados. Desta forma, os riscos para os participantes da pesquisa associado ao projeto em questão dizem respeito a: 1 - desconforto gastrointestinal; 2 - produto fora dos padrões legais quanto a aflatoxinas e minerais; 3 - cansaço; 4 - constrangimento ao responder os questionários; e 5 - a possibilidade de pessoas alérgicas tentarem participar da análise. Para minimizar possíveis efeitos citados nos itens 1 e 2 acima, serão tomados cuidados durante a elaboração do produto, além da realização das análises microbiológicas (item 3.2.9) previstas na legislação brasileira (BRASIL, 2001), visando garantir a segurança dos provadores. Além disso serão realizadas análise do estado oxidativo (item 3.2.4) e análise de aflatoxinas e minerais (item 3.2.1), para a quantificação de selênio nas matérias-primas, para garantir que o produto esteja dentro dos limites da legislação brasileira, assegurando a saúde do consumidor (BRASIL, 2011; BRASIL, 2005).

O cansaço (item 3 supracitado) será minimizado devido à aplicação de intervalos entre preenchimento de documentos e fichas, caso seja requisitado pelos provadores. O constrangimento (item 4 supracitado) será evitado mediante o sigilo dos dados e respostas fornecidas nas fichas de avaliação, garantindo a preservação da identidade do participante. E por fim, a aplicação da análise em pessoas alérgicas (item 5 supracitado) será expressamente proibida e amplamente informada no momento da divulgação da análise sensorial e também nos documentos que serão assinados previamente à análise, de forma a garantir o atendimento aos critérios de inclusão e exclusão na análise sensorial.

Benefícios:

Esta pesquisa terá como benefício o desenvolvimento de um creme que combina um óleo gourmet com um subproduto da indústria de extração de óleo de noz pecã, oferecendo um produto com propriedades físicas e químicas em potencial, incluindo compostos bioativos e fibras. Cabe ressaltar que não haverá benefícios financeiros para os julgadores da análise sensorial.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Emenda para adequação do delineamento e cronograma. Justificativa da Emenda:

Concluimos os testes preliminares e o planejamento de experimentos utilizando as diferentes formulações definidas no projeto já aprovado, conforme o cronograma que nele havia sido previsto. Com base nos resultados obtidos nas etapas mencionadas, concluímos que duas formulações apresentaram resultados em potencial para darmos prosseguimento à pesquisa, ao invés de somente uma formulação, conforme havia sido previsto originalmente. Desta forma, fizemos a emenda que está sendo submetida neste momento, para solicitar a adição de mais uma

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 3.688.747

(01) formulação (amostra) na Análise Sensorial, a qual contará, portanto, com duas amostras apresentadas aos julgadores. As alterações referentes à apresentação de duas (02) amostras para os avaliadores da Análise Sensorial estão grifadas em amarelo ao longo do projeto, bem como dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido da Fase 1 e da Fase 2 da Análise Sensorial. Os produtos desenvolvidos no presente projeto têm potencialidades para depósito de patente. Desta forma, antes da Análise Sensorial, será solicitado que os avaliadores preencham um Termo de Confidencialidade, fornecido pelo SINOVA/UFSC. Desta forma, nos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido da Fase 1 e da Fase 2 da Análise Sensorial, a descrição das matérias-primas utilizadas para a elaboração dos produtos foi reduzida (Termos de Consentimento Livre e Esclarecido da Fase 1 e da Fase 2: Página 2), sem comprometimento à segurança da saúde dos julgadores. É importante salientar que o cuidado com os provadores sobre as possíveis alergias e outras restrições alimentares está mantido e será garantido durante a Análise Sensorial. Nos documentos, complementamos informações a respeito das restrições ao glúten (Projeto, e Termos de Consentimento Livre e Esclarecido da Fase 1 e da Fase 2: Páginas 1 e 2). Por fim, o cronograma também sofreu alteração (Projeto: Página 18), devido à greve dos estudantes da Universidade Federal de Santa Catarina, pois este público é um dos alvos da nossa pesquisa, na Análise Sensorial. Desta forma, a realização da 1ª Etapa da Análise Sensorial está agora prevista para o mês de novembro de 2019. Por esta razão, as etapas subsequentes também sofreram alteração.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O pesquisador apresentou nova versão dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Os mesmos estão adequados.

O pesquisador também apresentou nova versão do projeto na íntegra e atualizou os campos necessários na Plataforma Brasil de forma adequada.

Recomendações:

Nada a recomendar

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não apresenta pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Lembramos que a presente aprovação (versão projeto 18/10/2019 e TCLEs 18/10/2019) refere-se apenas aos aspectos éticos do projeto.

Qualquer alteração nestes documentos deve ser encaminhada para avaliação do CEP. Informamos que obrigatoriamente a versão do TCLE a ser utilizada deverá corresponder na íntegra à versão

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vítor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA CATARINA - UFSC



Continuação do Parecer: 3.688.747

vigente aprovada.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_1450571_E1.pdf	18/10/2019 11:13:58		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_detalhado.pdf	18/10/2019 11:10:15	Maria Luiza Tonetto Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_2_etapa.pdf	18/10/2019 11:09:42	Maria Luiza Tonetto Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_1_etapa.pdf	18/10/2019 11:09:19	Maria Luiza Tonetto Silva	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	autorizacao_propesq.pdf	26/06/2019 15:40:34	Maria Luiza Tonetto Silva	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_Maria_Manuela.pdf	03/05/2019 14:06:25	Maria Luiza Tonetto Silva	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

FLORIANOPOLIS, 06 de Novembro de 2019

Assinado por:
Maria Luiza Bazzo
(Coordenador(a))

Endereço: Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401
Bairro: Trindade **CEP:** 88.040-400
UF: SC **Município:** FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br