



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

FERNANDA ELAINE BARROS SOUZA

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA
DE ANÁLOGO DE QUEIJO CREMOSO SIMBIÓTICO À BASE DE AMÊNDOAS DE
CASTANHA DE CAJU

FORTALEZA

2023

FERNANDA ELAINE BARROS SOUZA

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA
DE ANÁLOGO DE QUEIJO CREMOSO SIMBIÓTICO À BASE DE AMÊNDOAS DE
CASTANHA DE CAJU

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Graduação em Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Tiago Lima de Albuquerque.

Coorientadora: Dra. Selene Daiha Benevides.

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S238d Souza, Fernanda Elaine Barros.
Desenvolvimento e caracterização físico-química de análogo de queijo cremoso simbiótico à base de amêndoas de castanha de caju / Fernanda Elaine Barros Souza. – 2023.
58 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Alimentos, Fortaleza, 2023.
Orientação: Prof. Dr. Tiago Lima de Albuquerque.
Coorientação: Profa. Dra. Selene Daiha Benevides.
1. Queijo vegetal. 2. Alimento funcional. 3. Simbiose. I. Título.

CDD 664

FERNANDA ELAINE BARROS SOUZA

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA
DE ANÁLOGO DE QUEIJO CREMOSO SIMBIÓTICO À BASE DE AMÊNDOAS DE
CASTANHA DE CAJU

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Departamento de Graduação em Engenharia
de Alimentos da Universidade Federal do
Ceará, como requisito parcial à obtenção do
título de bacharel em Engenharia de Alimentos.

Aprovada em: 11/12/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Tiago Lima de Albuquerque (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dra. Selene Daiha Benevides (Coorientadora)
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

Prof. Dr. Ítalo Waldimiro Lima de França
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Mara Lorena Pereira Aires
Gastrônoma, Mestranda em Gastronomia
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Elias e Fernanda.

A todos os familiares e amigos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, a Jesus e a todos os bons espíritos que me auxiliaram nessa difícil jornada, me concedendo força e equilíbrio todos os dias.

Aos meus pais, Elias e Fernanda, por todo o amor, cuidado, paciência e dedicação. Sem o incentivo e o apoio incondicional de vocês, jamais teria conseguido.

Ao meu namorado, Geraldo Ponciano, por toda compreensão e companheirismo durante esses seis anos de trajetória juntos.

Ao meu pet, Sheldon, pelo suporte emocional e pelo carinho, que completam os meus dias e me fazem uma pessoa mais feliz.

Aos meus amigos de vida, Sérgio Bastiano, Tereza Raquel e Bruna Rafaela, pela cumplicidade, conversas, paciência e principalmente compreensão.

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de auxílio.

À Embrapa Agroindústria Tropical, pela oportunidade de fazer parte desse projeto.

Ao Prof. Dr. Tiago Lima de Albuquerque, pela excelente orientação, apoio, paciência e compreensão.

À Pesquisadora Dra. Selene Daiha Benevides, pela excelente orientação, oportunidades, compressão e ensinamentos.

Aos professores participantes da banca examinadora Prof. Dr. Ítalo Waldimiro Lima de França e a Mestranda em Gastronomia pela Universidade Federal do Ceará (UFC) Mara Lorena Pereira Aires pelo tempo, valiosas colaborações e sugestões.

Ao corpo docente do curso de Engenharia de Alimentos da UFC, por todo o aprendizado.

Aos colegas de projeto, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas.

A alimentação adequada e saudável é um direito humano básico que envolve a garantia ao acesso permanente e regular, de forma socialmente justa, a uma prática alimentar adequada aos aspectos biológicos e sociais do indivíduo, e que deve estar em acordo com as necessidades alimentares especiais; ser referenciada pela cultura alimentar e pelas dimensões de gênero, raça e etnia; acessível do ponto de vista físico e financeiro; harmônica em quantidade e qualidade, atendendo aos princípios da variedade, equilíbrio, moderação e prazer; e baseada em práticas produtivas adequadas e sustentáveis. (BRASIL, 2014, p. 8).

RESUMO

As tendências mundiais de consumo de alimentos vêm se modificando ao longo dos últimos anos. Os consumidores têm se mostrado atentos aos produtos adquiridos, estando mais comprometidos com questões relacionadas a saúde, ao meio ambiente e ao bem-estar animal, o que tem favorecido o processo de mudança dos hábitos alimentares da população, impulsionado o mercado de alimentos à base de plantas e com propriedades funcionais. Assim, o objetivo desse trabalho foi elaborar e caracterizar um análogo de queijo cremoso simbiótico (AQCS) à base de amêndoas de castanhas de caju (ACC) quebradas (com menor valor comercial). Para isso, foram desenvolvidas diferentes formulações e estudados os parâmetros de processo para elaboração do produto, como tempo de fermentação, uso de espessantes e diferentes proporções de amêndoa e água. Também foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas para caracterização e avaliação com relação ao atendimento de requisitos para as propriedades simbióticas. Por último, foi conduzida uma avaliação sensorial com a formulação selecionada na fase de testes, elaborada com a proporção de 1:1 de água e amêndoa, a qual passou por processo fermentativo com uma cultura láctica mista (RSF-736®), sendo adicionada de 12% de frutooligossacarídeos (FOS), 1,3% de sal, 0,2% de goma xantana e 15% de óleo de coco. A composição centesimal da formulação analisada foi semelhante aos produtos existentes no mercado, com a vantagem de apresentar fibras e probióticos em sua composição. Tendo em vista que somente a adição de 12% de FOS atingiu a recomendação mínima para alegação de produto prebiótico, segundo a legislação brasileira vigente, e o número de células viáveis de bactérias ácido lácticas alcançou valores citados em literatura para alimento com apelo probiótico, o produto mostra possuir potencial para ser considerado um produto simbiótico, no entanto, são necessárias análises para a comprovação científica de um produto simbiótico. O teste sensorial apresentou aceitação global (gostei) da formulação adicionada de 15% de óleo de coco, apresentando indicação positiva (70%) para a intenção de compra do produto desenvolvido.

Palavras-chave: queijo vegetal; alimento funcional; simbiose.

ABSTRACT

Global food consumption trends have been changing over the last few years. Consumers have shown themselves to be attentive to the products they purchase, being more committed to issues related to health, the environment and animal welfare, which has favored the process of changing the population's eating habits, boosting the food-based market. of plants and with functional properties. Thus, the objective of this work was to develop and characterize a symbiotic cream cheese analogue (AQCS) based on broken cashew nut kernels (ACC) (with lower commercial value). To achieve this, different formulations were developed and the process parameters for preparing the product were studied, such as fermentation time, use of thickeners and different proportions of almonds and water. Physicochemical and microbiological analyzes were also carried out for characterization and evaluation regarding compliance with requirements for symbiotic properties. Finally, a sensory evaluation was conducted with the formulation selected in the testing phase, made with a 1:1 ratio of water and almonds, which went through a fermentation process with a mixed lactic culture (RSF-736®), being added of 12% fructooligosaccharides (FOS), 1.3% salt, 0.2% xanthan gum and 15% coconut oil. The proximate composition of the analyzed formulation was similar to existing products on the market, with the advantage of having fibers and probiotics in its composition. Considering that only the addition of 12% FOS reached the minimum recommendation for claiming a prebiotic product, according to current Brazilian legislation, and the number of viable cells of lactic acid bacteria reached values cited in literature for foods with probiotic appeal, the The product shows the potential to be considered a symbiotic product, however, analyzes are necessary to scientifically prove a symbiotic product. The sensory test showed global acceptance (I liked) of the formulation added with 15% coconut oil, showing a positive indication (70%) for the intention to purchase the developed product.

Keywords: vegetable cheese; functional food; symbiosis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Caju, pedúnculo e castanha.....	18
Figura 2 - Estruturas da castanha de caju visualizadas em corte longitudinal.....	20
Figura 3 - Representação estrutural de um monômero de goma xantana.....	29
Figura 4 - ACC quebradas armazenadas em embalagem a vácuo.....	30
Figura 5 - Fluxograma geral da produção do análogo de queijo cremoso simbiótico à base de amêndoas de castanha de caju (ACC).....	31
Figura 6 - Tratamento térmico. a) Banho em água fervente e b) Banho de gelo.....	32
Figura 7 - Incubação da massa de ACC para fermentação por diferentes tempos.....	33
Figura 8 - Armazenamento do análogo de queijo.....	34
Figura 9 - Análogo de queijo cremoso simbiótico de ACC.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição nutricional da castanha de caju crua em base úmida.....	21
Tabela 2 - Delineamento das formulações do análogo de queijo cremoso simbiótico de ACC.....	32
Tabela 3 - Resultado da análise aceitação global, de aparência e de sabor para o análogo de queijo cremoso simbiótico.....	40
Tabela 4 - Resultado do diagnóstico dos atributos brilho, gosto doce, sabor de ACC, sabor de lácteo fermentado e espalhabilidade para o análogo de queijo cremoso simbiótico de ACC.....	41
Tabela 5 - Composição físico-química do análogo de queijo cremoso simbiótico (AQCS) e de alguns produtos semelhantes apresentados em literatura.....	43
Tabela 6 - Resultado da análise microbiológica para o análogo de queijo cremoso simbiótico de ACC com 15% de óleo de coco.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACC	Amêndoa de castanha de caju
AGCL	Ácidos Graxos de Cadeia Longa
AGCM	Ácidos Graxos de Cadeia Média
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AQCS	Análogo de Queijo Cremoso Simbiótico
BAL	Bactérias Ácido Lácticas
BB-12	<i>Bifidobacterium animalis subsp. lactis</i>
BVS	Biblioteca Virtual em Saúde
CNS	<i>Colin Campbell Center for Nutrition Studies</i>
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
FOS	Frutooligossacarídeos
GFI BRASIL	<i>The Good Food Institute</i> Brasil
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
SBRT	Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas
SVB	Sociedade Vegetariana Brasileira
UFC	Unidade Formadora de Colônia
UNU	<i>United Nations University</i>
OMS	Organização mundial de saúde

LISTA DE SÍMBOLOS

US\$	Dólar Americano
%	Porcentagem
©	Copyright
®	Marca Registrada
+	Soma
±	Mais ou menos
=	Igual a

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	17
2.1	Geral	17
2.2	Específicos.....	17
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
3.1	Cajucultura.....	18
3.1.1	<i>Castanha de caju</i>	19
3.2	<i>Alimentos plant-based</i>	21
3.2.1	<i>Análogos de queijo a base vegetal</i>	23
3.3	Alimentos funcionais.....	24
3.3.1	<i>Probióticos</i>	25
3.3.2	<i>Prebióticos e simbióticos</i>	26
3.4	Óleo de coco.....	27
3.5	Goma xantana.....	28
4	MATERIAIS E MÉTODOS.....	30
4.1	Material.....	30
4.2	Produção do análogo de queijo cremoso simbiótico (AQCS).....	31
4.3	Análise de frutooligossacarídeos (FOS).....	34
4.4	Análise microbiológica.....	34
4.5	Avaliação físico-química.....	35
4.5.1	<i>Umidade</i>	35
4.5.2	<i>Lipídeos</i>	35
4.5.3	<i>Proteínas</i>	36
4.5.4	<i>Cinzas</i>	36
4.5.5	<i>Fibras</i>	36
4.5.6	<i>Carboidratos</i>	36
4.5.7	<i>Potencial Hidrogeniônico (pH)</i>	36
4.5.8	<i>Acidez Total Titulável</i>	37
4.6	Análise sensorial da formulação selecionada pela equipe do projeto.....	37
4.7	Análise estatística.....	37
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38

5.1	Formulação do análogo de queijo cremoso simbiótico (AQCS).....	38
5.2	Seleção da formulação pela equipe do projeto para avaliação sensorial.....	38
5.3	Análise de frutooligossacarídeos (FOS).....	39
5.4	Avaliação do número de células viáveis de bactérias ácido lácticas (BAL)....	39
5.5	Análise sensorial.....	40
5.6	Análises físico-químicas.....	42
5.6.1	<i>Composição centesimal</i>.....	42
5.6.2	<i>Potencial hidrogeniônico (pH) e acidez titulável</i>.....	45
5.7	Análise microbiológica para avaliação sensorial.....	45
6	CONCLUSÃO	47
	REFERÊNCIAS	48
	APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	56
	APÊNDICE B – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	57
	APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO	58

1 INTRODUÇÃO

As tendências mundiais de consumo de alimentos vêm se modificando ao longo dos últimos anos. Os consumidores têm se mostrado atentos aos produtos adquiridos, estando mais comprometidos com questões relacionadas à saúde, ao meio ambiente e ao bem-estar animal, o que vem impulsionando o mercado de alimentos em um âmbito que antes era direcionado exclusivamente aos indivíduos veganos e vegetarianos, alcançando os mais diferentes tipos de consumidores (KURZWEIL, 2019). Atualmente, o mercado de análogos de carnes e laticínios movimenta cerca de US\$ 14 bilhões no mundo e estima-se que esse número aumente para US\$ 1,4 trilhão até o ano 2050 (ABIA, 2022). A ascensão pela busca por produtos à base de plantas (*plant-based*) conta com o aumento de veganos, vegetarianos e, principalmente, flexitarianos, que representam cerca de 42% do público consumidor de produtos sem ingredientes de origem animal. O público flexitariano possui uma dieta menos restritiva em relação aos veganos e vegetarianos, ainda consumindo produtos de origem animal, porém de forma limitada (CHAVES; BRONZE, 2022). Vale também ressaltar que são crescentes os diagnósticos de intolerância à lactose e alergia a proteína do leite em produtos lácteos tradicionais, que se apresentam como fatores relevantes para aumento de demanda desses produtos (REYES-JURADO et al., 2023; HAAS et al., 2019).

Análogos de queijos são produtos semelhantes ao queijo tradicional, mas com a vantagem de não possuir ou serem reduzidos em ingredientes de origem animal, uma vez que esses foram substituídos parcial ou totalmente por ingredientes de origem vegetal (YAMAMARU, 2018). O uso de matéria-prima vegetal na produção de análogos de queijo se mostrou promissor de acordo com o estudo desenvolvido por Oyeyinka, Odukoya, Adebayo (2019). Neste, um análogo de queijo vegano foi produzido utilizando como base a soja e a castanha de caju, obtendo boa aceitabilidade sensorial, além de se apresentar como fonte de proteína vegetal e alto teor em ácidos graxos essenciais. A utilização da castanha de caju como matéria prima na produção de análogos de queijos segue a tendência de mercado por alimentos que valorizam os ingredientes regionais, aumentando o interesse dos consumidores pelo produto (KURZWEIL; SALADO, 2019).

A amêndoa de castanha de caju (ACC) é uma alternativa interessante na produção de análogos de queijos devido ao seu alto valor nutritivo, podendo ser considerada fonte de proteína de alta qualidade, rica em ácidos graxos poli-insaturados, gorduras e carboidratos, e ainda apresentando altos teores de cálcio, ferro e fósforo (PAIVA; GARRUTI; SILVA NETO, 2000).

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma planta originária do Brasil, presente em quase todo o seu território, sendo os maiores plantios nos estados do Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte e Bahia. No país, o caju gera cerca de 50 mil empregos diretos e 250 mil empregos indiretos. Possui especial importância no Semiárido nordestino criando empregos em épocas de entressafra de outros cultivos, como milho e feijão (EMBRAPA, 2022). A ACC é o principal produto de interesse do cajueiro, devido ao valor econômico que representa. No entanto, o processamento de castanha de caju no Brasil ocorre majoritariamente de forma mecanizada, resultando em quebra das amêndoas inteiras, que geralmente são consumidas em forma de insumo industrial (FIGUEIRÊDO JUNIOR, 2006).

Os alimentos funcionais, assim como os alimentos *plant-based*, têm ganhado destaque nos últimos anos em decorrência das mudanças dos hábitos alimentares da população, em especial com a compreensão dos benefícios a saúde física e mental adquiridos por quem os consome. Dessa forma, acredita-se que o mercado de alimentos funcionais deverá crescer de US\$ 186,22 bilhões em 2023 para US\$ 212,85 bilhões até 2028 (MORDOR INTELLIGENCE, 2023). De acordo com a Biblioteca Virtual em Saúde (2009), para um alimento ser considerado funcional é necessário que ofereça benefícios a saúde, além da função original de nutrição, ajudando, por exemplo, na redução de doenças como câncer e diabetes. Diante disso, a ciência vem se ocupando nos estudos de diversos compostos funcionais, dentre eles os prebióticos e probióticos (BVS, 2009). Os probióticos são microrganismos vivos, que quando ingeridos contribuem para a atividade saudável do intestino. Os prebióticos são componentes nutricionais não digeríveis capazes de estimular seletivamente a proliferação ou atividade da microbiota benéfica no colón. Quando um produto associa as propriedades prebióticas e probióticas, pode ser denominado como simbiótico (SBRT, 2022). Apesar dos diversos estudos publicados sobre a presença desses produtos no mercado, ainda há uma necessidade quanto a produtos com propriedades simbióticas no nicho de análogos de queijo.

Tendo em vista as perspectivas de crescimento do mercado de alimentos *plant-based* e de alimentos funcionais através da busca dos consumidores por alimentos que geram menor impacto ao meio ambiente, preservem o bem-estar animal, que valorizam a matéria prima regional, e que apresentam uma proposta mais saudável, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver e caracterizar um análogo de queijo cremoso simbiótico (AQCS) à base de amêndoas de castanhas de caju (ACC). Para isso, foram desenvolvidas formulações e estudados alguns parâmetros do processo para sua elaboração, como, tempo de fermentação, uso de espessantes e diferentes proporções de amêndoas ACC e água. Também foram

realizadas análises físico-químicas e microbiológicas para caracterização e avaliação da propriedade simbiótica. Dessa forma, o AQCS, apresenta-se como uma alternativa de alimento simbiótico, demandado por diferentes tipos de consumidores.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Elaborar e caracterizar um análogo de queijo cremoso com características probióticas e prebióticas (simbiótico) à base de amêndoas de castanha de caju, e avaliar seu potencial como produto simbiótico.

2.2 Específicos

- Desenvolver uma formulação de análogo de queijo cremoso simbiótico à base de amêndoas de castanha de caju;
- Realizar a caracterização físico-química (pH, acidez titulável, umidade, cinzas, lipídios, proteínas, fibras e carboidratos) do produto;
- Avaliar se o produto atende a legislação com relação a presença de prebiótico e probiótico, visando ao apelo funcional;
- Avaliar a aceitação do produto e a intenção de compra por testes sensoriais.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

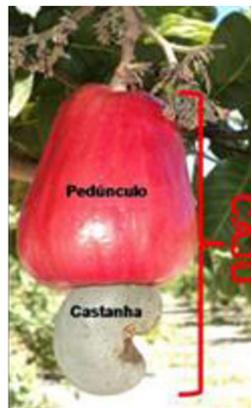
Nessa sessão, será analisado de forma linear um compilado das matérias-primas que dá ensejo a composição do análogo de queijo cremoso simbiótico (AQCS), caracterizado por salutar potencialidade funcional e por sua interação alternativa a utilização de alimentos de origem animal juntamente ao segmento do *plant-based*.

3.1 Cajucultura

Com destaque inicial, o cajueiro, cientificamente denominado *Anacardium occidentale* L. é uma planta nativa do Brasil, pertencente à família *Anacardiaceae* (árvores e arbustos tropicais e subtropicais), podendo ser encontrada desde o sudoeste da Flórida até a África do Sul. Sua distribuição geográfica em território brasileiro abrange as regiões Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste (SILVA-LUZ, 2020; OLIVEIRA, 2008).

Assim, o caju, popularmente conhecido como “fruto” do cajueiro, é constituído de duas partes distintas, quais sejam o pedúnculo e a castanha (Figura 1). O primeiro é pseudofruto, que se constitui da parte carnosa e succulenta, com rico teor em vitamina C, além de conter minerais, destacando-se o cálcio e o fósforo. O pseudofruto corresponde a 90% do peso do caju, e é originário do pedicelo da flor, o qual se desenvolve no processo chamado de hipertrofia. Já a castanha é a estrutura originária do ovário da flor fecundada, e por isso, é considerada o verdadeiro fruto do cajueiro (SERRANO; PESSOA, 2016; PAIVA; GARRUTI; SILVA NETO, 2000).

Figura 1 – Caju, pedúnculo e castanha.



Fonte: Serrano e Pessoa, 2016.

O Brasil destaca-se como a sexta maior área colhida de castanha, com 6% do total mundial em 2020. A sua produção no mesmo ano foi de 139,9 mil t, colocando o país na 11ª colocação mundial. A baixa produtividade se deve em grande parte, dos pomares serem compostos de cajueiro comum em fase de declínio de produção, e pela insuficiente remuneração do produtor (BRAINER, 2022).

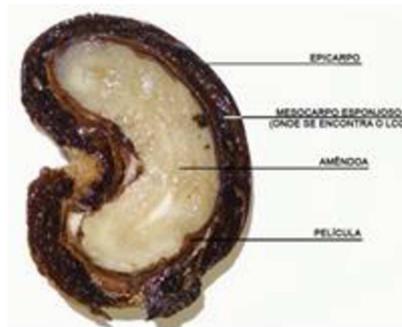
Em 2022 a produção nacional teve aumento de 33% comparado a safra anterior, devido ao maior rendimento por hectare em decorrência, principalmente, das melhores condições climáticas (MOURA, 2023). No entanto, segundo estimativas do relatório mensal da Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (2023) do mês de setembro, estima-se que a produção reduza 14,6% esse ano, apesar do aumento de 0,53% da área destinada a colheita. O maior produtor nacional de castanha de caju é o estado do Ceará com uma produção estimada em 54,2% em 2023, seguido dos estados do Piauí com 28,8% e do Rio Grande do Norte com 15,4%.

3.1.1 Castanha de caju

Em aproveitamento comercial direto está a castanha de caju, que é um aquênio reniforme (fruto simples e seco com o formato de um rim), representando cerca de 10% do peso total do caju. O peso individual de uma castanha pode variar significativamente de 2g a 30g. No entanto, a maioria das castanhas que chegam às indústrias possui um peso médio em torno de 7,0g. A castanha é composta por três partes principais (Figura 2), como descrito abaixo:

- Casca (65% a 70%): parte externa da castanha contida por um epicarpo coriáceo (aspecto de couro). Essa camada é atravessada por um mesocarpo esponjoso, cujos alvéolos contêm um líquido cáustico e inflamável conhecido como LCC (líquido da casca da castanha).
- Película (cerca de 3%): filme ou tegumento da amêndoa que representa uma pequena porcentagem do peso da castanha, e é rica em tanino (polifenol).
- Amêndoa (28% a 30%): parte comestível da castanha, composta por dois cotilédones (folha embrionária) de cor marfim. Representa cerca de 28% a 30% do peso total da castanha, com rendimento médio no processo industrial de aproximadamente 21%.

Figura 2 – Estruturas da castanha de caju visualizadas em corte longitudinal.



Fonte: Câmara, 2010.

A amêndoa de castanha de caju sem película pode ser consumida frita ou salgada, ou como farinha, grânulo ou xerém. Das amêndoas ainda é possível obter-se o bálsamo não saturado e a manteiga vegetal (PAIVA; GARRUTI; SILVA NETO, 2000).

No que pese o beneficiamento da ACC, este pode ser mecanizado, semimecanizado ou manual. A diferença entre os processos de beneficiamento consiste no grau de tecnologia empregada (GUALBERTO FILHO; FIGUEIREDO, 1997).

No beneficiamento mecanizado todo o processo ocorre por intermédio de maquinários, desde a limpeza da matéria prima até a embalagem do produto final. A principal vantagem desse tipo de beneficiamento é a ótima produtividade, no entanto o rendimento máximo das amêndoas inteiras é 65%. No Brasil, a maior parcela das amêndoas é provenientes desse modelo de beneficiamento, que é adotado pelas grandes fabricas (GUALBERTO FILHO; FIGUEIREDO, 1997; PAIVA et al. 2006).

O semimecanizado se utiliza de maquinário em algumas etapas do processamento, no entanto a etapa de decorticação (corte ou abertura da castanha) é realizado de forma manual, aumentando o rendimento de ACC inteiras para aproximadamente 90-95%. Esse modelo é o mais recomendado por especialistas para a produção brasileira. Apesar do modelo manual apresentar rendimento de amêndoas inteiras comparado ao semimecanizado, a demanda por mão de obra é muito alta, dificultando sua aplicação (GUALBERTO FILHO; FIGUEIREDO, 1997; PAIVA et al. 2006).

O principal destino das ACC inteiras é a exportação, resultando em um maior valor agregado. As fragmentadas em bandas, pedaços, xerém e farinha possuem um valor comercial inferior, mas ainda são aproveitadas na fabricação de outros alimentos (FIGUEIRÊDO JUNIOR, 2006; KROSS, 2008).

As ACCs podem ser divididas em tipos e classes de acordo com as características de qualidade, podendo ser inteiras, quebradas ou granuladas. As amêndoas do tipo P1, são

castanhas de caju quebradas em pedaços grandes, os quais ficam retidos em peneiras de 4,75 mm. São de primeira qualidade, possuindo cor uniforme, variando entre branco, amarelo-claro e marfim-pálido (MARAMBAIA, 2023).

Por ser considerada uma fonte de proteína de alta qualidade, ser rica em ácidos graxos poli-insaturados, possuir um alto valor energético e apresentar elevados teores de cálcio, ferro e fósforo, a ACC possui alto valor nutritivo (PAIVA; GARRUTI; SILVA NETO, 2000).

A composição de aminoácidos da ACC atende em grande parte, a necessidade de aminoácidos essenciais para adultos e crianças em idade escolar de acordo com a padrão estabelecido pela Organização Mundial da Saúde (OMS), pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), e pela Universidade das Nações Unidas (UNU). Também apresenta elevados teores de ácidos graxos oleico (C18:1, ômega-9) e linoleico (C18:2, ômega-6), que contribuem para redução da Lipoproteína de Baixa Densidade (LDL) e da Lipoproteína de Densidade Muito Baixa (VLDL), consideradas como “colesterol ruim” (FREITAS; NAVES, 2010). A composição nutricional da ACC está expressa na tabela 1.

Tabela 1 – Composição nutricional da castanha de caju crua em base úmida.

Componente	Teores (%)
Umidade	5,05
Cinzas	2,40
Proteínas	22,11
Lipídios	46,28
Açúcares totais	7,93
Amido	16,7

Fonte: Melo et al., 1998.

3.2 Alimentos *plant-based*

O análogo de queijo objeto da presente pesquisa, por ser originário de plantas, apresenta-se como *plant-based*, termo em inglês que designa aqueles alimentos derivados de fontes vegetais, como sementes, ervas, leguminosas, nozes, dentre outras matérias-primas do

segmento. Esses alimentos vem se tornando cada vez mais populares no mundo, impulsionados pelos benefícios que apresenta, tanto para a saúde quanto para o meio ambiente. Estima-se que o mercado mundial desses alimentos triplique em 10 anos, passando de US\$ 11,3 bilhões em 2023 para US\$ 35,9 bilhões em 2033. O aumento da procura por esse tipo de alimento se dá em razão da expansão das populações flexitarianas e veganas e ao crescente interesse no bem-estar animal. Com isso, os substitutos vegetais do leite e da carne são peças chaves para esse mercado em ascensão (FUTURE MARKET INSIGHTS, 2023).

O conceito *plant-based* surgiu na década de 1980, difundido pelo Dr. Thomas Colin Campbell, o qual defende uma dieta baseada em alimentos vegetais e integrais (FORBES, 2022). O *Colin Campbell Center for Nutrition Studies* - CNS (2023), organização sem fins lucrativos voltada para divulgação das descobertas do cientista, apresenta um guia para uma dieta baseada em vegetais, dividindo os alimentos em três grupos distintos: os que podem ser ingeridos em abundância, os que precisam ser consumidos com moderação e os que devem ser evitados. A dieta promete reduzir o risco de vários tipos de cânceres, prevenir doenças cardíacas, prevenir e tratar diabetes, controlar o peso corporal e aumentar a expectativa de vida. No entanto, a adoção de qualquer dieta deve ser acompanhada por um profissional da nutrição, visando a manutenção da qualidade alimentar.

Segundo a Sociedade Vegetariana Brasileira - SVB (2018), a partir dos dados do Ibope Inteligência, 14% da população brasileira se declarava vegetariana, com um percentual de crescimento de 75% nas regiões metropolitanas quando comparado com a pesquisa anterior. Entretanto, em 2022, a pesquisa “O Consumidor Brasileiro e o Mercado *Plant-Based*” do *The Good Food Institute* (GFI) Brasil demonstrou que 28% dos brasileiros se consideravam flexitarianos, onde 67% reduziram o consumo de carnes, e 47% pretendiam diminuir ainda mais em 2023, enquanto a o percentual de vegetarianos e veganos representam apenas 4% dos consumidores.

Os dados revelam que o brasileiro tem como objetivo reduzir o consumo de proteína animal, sem eliminá-la, definindo o comportamento alimentar atual. Assim, os consumidores mais flexíveis passam a ser o público-alvo da indústria de alimentos *plant-based*. O principal motivo para mudanças alimentares, no contexto de alimentos à base vegetal, é a busca pela saúde. O consumidor deseja encontrar nesses alimentos uma composição nutricional que atenda suas expectativas dietéticas, se diferindo das opções a qual deseja substituir (GFI BRASIL, 2022a; GFI BRASIL, 2022b).

3.2.1 Análogos de queijo de base vegetal

Os análogos do queijo são alternativas ao queijo tradicional, sendo projetados para se assemelhar em composição, aparência e características, bem como no uso a que se destinam. A composição dos análogos de queijo é modificada para atender as necessidades do mercado consumidor, onde as fontes de gorduras e proteínas são total ou parcialmente substituídas por fontes de origem vegetal, como as provenientes da soja, amendoim e óleos vegetais, como óleo de soja e de palma. As propriedades nutricionais desses produtos não devem ser inferiores ao produto tradicional, podendo ser formulados de maneira a oferecer benefícios nutricionais específicos, como possuir conteúdo de ácidos graxos insaturados mais elevados, não conter colesterol, e ser menos calóricos. As propriedades sensoriais, como textura, derretimento, capacidade de esticar (como em pizzas) e sabor, devem ser satisfatórias de modo a oferecer uma experiência semelhante à do queijo convencional. As condições de armazenamento também devem ser levadas em consideração na elaboração do produto para garantir uma vida útil adequada e a preservação das características organolépticas ao longo do tempo (CHAVAN; JANA, 2007).

Diversas opções de queijos vegetais já podem ser encontradas a venda no comércio eletrônico com alternativas para queijos mozzarella, Minas, requeijão, cheddar, provolone, *cream cheese*, parmesão, prato, cotagge, gorgonzola dentre outros. São geralmente feitos de castanha de caju, grão-de-bico e mandioca, e comumente adicionados de óleo de coco, de palma ou de girassol como fontes de gordura. Alguns são defumados e outros ainda contém probióticos, porém não foi encontrada opção com propriedades simbióticas. Os preços são bastante diversificados de acordo com a marca, a porção e o tipo de análogo (VIDA VEG, 2023a; VIVEG, 2023a; SUPERBOM, 2019; BASICO PLANT FOOD, 2021; NOVAH, 2022).

A pesquisa sobre o consumo de alimentos *plant-based* no Brasil realizada em 2020 pelo GFI Brasil apontou que a frequência de consumo de laticínios pelo brasileiro é, majoritariamente de “pelo menos três vezes na semana”, sendo indicada por 64% dos entrevistados. No que se refere as características nutricionais mais relevantes no momento da compra de análogos de leite e derivados, as principais prioridades citadas foram: “ter menos gordura” e “ter vitaminas, cálcio e zinco”, empatadas em primeiro lugar com 40% das indicações cada; “ter somente ingredientes naturais” e “ter menos sódio”, também empatadas em segundo lugar com 31% das indicações cada. Com 27% de respostas, a “quantidade de proteína” apareceu em terceiro lugar em importância na decisão de compra desses produtos

(GFI Brasil, 2020). Esses dados demonstram que o consumidor espera que os queijos vegetais possuam composição nutricional semelhante ou melhor que os queijos tradicionais.

O aumento da demanda por produtos alternativos ao leite, que utilizem matéria prima de origem vegetal, também conta com os crescentes diagnósticos de intolerância à lactose e alergia a proteína do leite em produtos láteos tradicionais (REYES-JURADO *et al.*, 2023; HAAS *et al.*, 2019). De acordo com o levantamento realizado pelo laboratório Genera com aproximadamente 200 mil clientes, a predisposição genética para desenvolver intolerância a lactose atinge 51% dos brasileiros, e cerca de 65% da população mundial, sendo que a incidência varia significativamente em diferentes regiões do planeta. A predisposição genética a intolerância a lactose pode chegar a 100% em pessoas com origem nas regiões Nigéria e Leste Asiático, e de apenas 9% em pessoas do norte da Europa e Europa Ocidental (GENERA, 2023).

3.3 Alimentos funcionais

O análogo de queijo cremoso simbiótico é um alimento de potencial funcional, devido possuir componentes com propriedades probióticas e prebióticas. O conceito de alimentos funcionais remete ao filósofo grego Hipócrates (460 a.C - 370 a.C), considerado pai da medicina, ao relacionar a alimentação saudável com a saúde (SALGADO, 2017).

No início do século XX, havia a comercialização de produtos que alegavam ser benéficos a saúde, mas somente na década de 1950 a atenção da ciência se voltou para assunto com a observação dos padrões de alimentação de certos agrupamentos. Quanto a essas populações, destacam-se os esquimós, que apresentavam baixo índice de problemas cardíacos, o qual se relacionou a alta ingestão de peixe e produtos marinhos, cuja composição apresenta altos teores de ômega-3 e ômega-6 (SALGADO, 2017).

Entretanto, o termo alimento funcional passou a ser utilizado a partir de 1985, no Japão, com a incorporação de ingredientes bioativos em alimentos, os quais, originalmente, não continham essas substâncias ou apresentavam-se em pequenas quantidades na aplicação de indústrias alimentícias. Eram apresentados como benéficos à saúde se comparados aos tradicionais, apesar de ainda não haver regulamentações para esses produtos. A falta de legislação também fez surgir diversas denominações para o mesmo conceito, como nutracêuticos, farma-alimentos e alimentos medicinais (SALGADO, 2017).

Na definição da Biblioteca Virtual em Saúde - BVS (2009), os alimentos funcionais são “alimentos ou ingredientes que produzem efeitos benéficos à saúde, além de

suas funções nutricionais básicas” e aponta os principais compostos funcionais embarcados pela ciência. Dentre esses compostos, temos:

- Isoflavonas, encontradas na soja e derivados, agem na redução dos sintomas da menopausa e na redução do câncer;
- Ácidos graxo ômega-3, encontrados em peixes marinhos, agem na redução do colesterol ruim e possuem ação antiinflamatória;
- Prebióticos, como frutooligossacarídeos e inulina, são extraídos de vegetais e ativam a microbiota intestinal;
- Probióticos, como Bifidobacterias e Lactobacilos, encontrados em produtos lácteos fermentados, agem favorecendo as funções gastrointestinais, reduzindo a constipação e o risco de câncer de colón.

A seguir será discorrido sobre os aspectos dos probióticos, prebióticos e simbióticos, os quais se relacionam com o objeto dessa pesquisa.

3.3.1 Probióticos

Quanto a definição da legislação brasileira que seguiu o embasamento científico, probiótico é um “micro-organismo vivo que, quando administrado em quantidades adequadas, confere um benefício à saúde do indivíduo”, sendo que o seu uso em alimentos necessita de comprovação de segurança e benefícios à saúde (BRASIL, 2018). As principais espécies de microrganismos utilizadas como probióticos são *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, mas espécies como *Saccharomyces boulardii*, *Clostridium butyricum* e algumas espécies de *E. coli* e *Bacillus* também podem ser utilizadas (WGO, 2017).

O estudo dos microrganismos probióticos iniciou há mais de um século com o vencedor do prêmio Nobel, Elie Metchnikoff, a partir da pesquisa com bactérias ácido lácticas (BAL), as quais se mostraram benéficas a saúde, aumentando a longevidade do hospedeiro ao modificar a flora intestinal substituindo os micróbios proteolíticos (produtores de toxinas), que causa a “autointoxicação intestinal” e o envelhecimento, através de uma dieta com leite fermentado com a bactéria denominada “bacilo búlgaro” (WGO, 2017).

As bactérias ácido lácticas (ou lácticas) – BAL são bactérias gram-positivas, aerotolerantes, não esporogênicas, resistente a ácidos, e são caracterizadas por sua capacidade de realizar a fermentação láctica, convertendo carboidratos em ácido láctico como produto principal. Por fermentar os alimentos, as BAL detêm grande interesse industrial, já que a mudança provocada pelo seu metabolismo nas proteínas e carboidratos amaciam a textura,

reduz a doçura e aumenta a acidez do produto, além da produção de compostos voláteis que promovem o aroma característico de produto fermentado. A produção de ácido lático acidifica o meio, diminuindo pH a níveis que inibem o crescimento de microrganismos concorrentes, funcionando como um agente antimicrobiano e aumentando a vida útil do alimento. Entre outros benefícios gerados a saúde do hospedeiro estão o fortalecimento do sistema imunológico, a ação antidepressiva e anticancerígena (SILVEIRA, 2021).

Dentre os probióticos comumente utilizados em alimentos, temos a cepa *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* BB-12® (Chr. Hansen®) como a *Bifidobacterium* mais bem documentada do mundo, sendo associada a benefícios à saúde gastrointestinal e imunológica. A BB-12® resiste a solução de ácido gástrico em pH 2,5 e solução de bile suína a 1%, o que permite sua sobrevivência durante a jornada pelo trato gastrointestinal. As bifidobactérias foram isoladas pela primeira vez das fezes de um bebê em fase de aleitamento materno, e são geralmente utilizadas em fórmulas infantis, suplementos nutricionais e produtos lácteos fermentados (CHR. HANSEN, 2023).

3.3.2 Prebióticos e simbióticos

Em relação aos prebióticos, o Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT (2014), os definem como “componentes alimentares não-digeríveis que afetam benéficamente o hospedeiro pelo estímulo seletivo da proliferação ou atividade de populações de bactérias desejáveis no cólon”. Os principais prebióticos são frutooligossacarídeos (FOS) e a inulina, bastante referenciados em literatura, e são pertencentes a classe dos carboidratos denominados frutanos. O FOS e a inulina são quimicamente similares, possuindo as mesmas propriedades nutricionais (SAAD, 2006).

O FOS é formado de cadeias curtas de moléculas de frutose encontradas em alguns alimentos de origem vegetal. Vários efeitos benéficos a saúde estão relacionados a sua ingestão, como o aumento da colonização de bactérias benéficas no organismo; combate de bactérias patogênicas como a *Escherichia coli* e a *Clostridium perfringens*; prevenção de cáries dentárias; redução da absorção de carboidratos e lipídios, ajudando no controle do colesterol total em níveis séricos, da pressão sanguínea em hipertensos e melhorando o metabolismo de diabéticos. Outros efeitos são a melhoria da digestão da lactose, o aumento da síntese de vitaminas e de compostos imuno-estimulantes, os quais possuem ação antitumoral (PASSOS, PARK, 2003).

Por seu turno, os simbióticos são definidos como uma associação dos probióticos e prebióticos em um mesmo produto, potencializando os efeitos de cada um deles. Nesse caso, o probiótico pode conquistar uma vantagem competitiva ao ser consumido juntamente com o prebiótico, já que a adaptação do microrganismo benéfico ao substrato prebiótico acontece anteriormente ao consumo. A união desses dois compostos de forma estudada é bem vantajosa, pois os probióticos possuem especificidades em relação ao substrato, resultando nos pares substrato-microrganismo ideais. Dessa forma, as bifidobactérias realizam a fermentação seletiva dos frutanos, o que resulta na alta especificidade do FOS como substrato para esse probiótico (SAAD, 2006).

3.4 Óleo de coco

Como fonte de gordura na produção do análogo de queijo cremoso simbiótico (AQCS) temos o óleo de coco. O coco (*Cocos nucifera* L.) trata-se do fruto da palmeira coqueiro, uma planta que pertence à família *Arecaceae* (anteriormente conhecida como *Palmae*) e classificada no gênero *Cocos* (MELO, 2020).

Para obtenção do óleo de coco é necessário que o objeto da extração seja o endosperma do coco maduro, devido seu alto teor lipídico, especialmente quando comparado ao coco verde. Existem diferentes técnicas para a obtenção do óleo de coco. O processo pode variar em relação ao tratamento da polpa, à forma de extração (térmica, química ou física - mecânica) e ao tratamento do óleo após a extração. Na extração úmida, a obtenção de óleo deve partir da polpa crua transformada em leite de coco, porém na extração seca, envolve a extração por prensagem ou extração com solvente da polpa de coco desidratada (copra). Há possibilidade também da extração a partir da testa, que é um coproduto da extração do óleo de coco por prensagem ou do processamento prévio à elaboração do leite de coco (SILVA; MULDER; SANTANA, 2020).

Com menção a extração úmida, os lipídios no leite de coco são dispersos em uma emulsão estabilizada por proteínas, é necessário desestabilizar essa emulsão para obter o óleo. Esse processamento pode ser feito por meio de congelamento, calor, fermentação ou adição de enzimas. O princípio da desestabilização da emulsão pode ser aplicado tanto em processos de extração industrial quanto em métodos domésticos (artesaniais). O óleo de coco ainda pode ser extraído de forma artesanal, por meio do leite de coco, deixado sob refrigeração para separação das fases: água, óleo e creme, sendo separado por filtração ou por evaporação em fonte de calor (SILVA; MULDER; SANTANA, 2020).

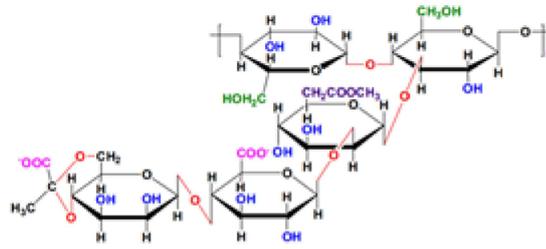
Apesar do óleo de coco conter elevada composição de gorduras saturadas, sua estrutura a temperatura ambiente se mantém líquida, mesmo que a consistência dos óleos e gorduras esteja diretamente relacionada com o nível de saturação. Isso se dá pela concentração de ácidos graxos de cadeia média (AGCM), que correspondem a 70-80% de sua composição. Essa diferença estrutural, também se expressa em diferenças metabólicas, devido aos AGCM serem rapidamente absorvidos pelo intestino, e oxidados gerando energia, não participando do ciclo do colesterol nem sendo estocados em depósitos de gordura. Diferente dos ácidos graxos de cadeia longa (AGCL), os quais são biossintetizados em colesterol ou ressintetizados em triglicerídeos (RODRIGUES, 2012).

O óleo de coco sem sabor e sem odor não é um óleo extravirgem. As etapas de branqueamento e filtração são responsáveis pela retirada do sabor e das impurezas do óleo. O branqueamento ocorre a 110 °C, seguido de duas filtrações, tornando o óleo refinado. Assim, ele é indicado para preparações culinárias por possuir sabor neutro e uma melhor estabilidade das suas propriedades físico-químicas (COPRA, 2023). Também possui composição de ácidos graxos bastante diversificada, que inclui o ômega-9 e o ômega-6.

3.5 Goma xantana

Como complemento da consistência do produto é utilizado a goma xantana, um espessante polissacarídeo extracelular biossintetizado na fermentação de açúcares pelas bactérias *Xanthomonas*, caracterizando um biopolímero microbiano. Sua composição apresenta unidades repetidas de pentassacarídeos, que são formados por duas unidades de glicose, duas de manose, uma de ácido glucurônico, mais os grupos piruvato e acetil, sendo que a cadeia lateral possui uma molécula de ácido glucurônico entre as duas unidades D-manopiranosil (Figura 3). As propriedades físico-químicas da goma xantana conferem características pseudoplásticas e de alta viscosidade, atraindo o interesse de diversas indústrias, como a alimentícia e a farmacêutica. Além disso, essa substância possui alta compatibilidade com ácidos, bases, sais, solventes, enzimas, surfactantes e conservantes (COSTA; PINHO; SANTOS, 2019).

Figura 3 – Representação estrutural de um monômero de goma xantana.



Fonte: Costa, Pinho e Santos, 2019.

A goma xantana, além de ser espessante, também possui propriedade estabilizante em diversos produtos, como molhos, xaropes, bebidas, produtos lácteos, produtos farmacêuticos, cosméticos, e até mesmo na indústria têxtil e de petróleo. Por conseguinte, devido as propriedades reológicas da goma xantana, ocorre um espessamento almejado da solução em baixas taxas de concentração (0,5-1%), mantendo-se estável em amplas faixas de temperatura, pH e concentrações de sais (ANDRADE; CHAVES; INCER, 2008).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Material

As amêndoas de castanha de caju (ACC) quebradas tipo P1 foram cedidas pela empresa cearense beneficiadora de ACC, a Usina Brasileira de Óleos e Castanhas Ltda - Usibras. Estas foram recebidas em embalagem primária de plástico, devidamente seladas, envoltas por embalagem secundária de papelão, e armazenadas em câmaras frias a -18 °C. Em seguida, foram porcionadas em 500 g e 250 g em embalagens plásticas e seladas a vácuo (Figura 4). Os pacotes com as ACCs foram armazenados em isopor ao abrigo da luz, e mantidos em câmaras de congelamento a -18 °C até o dia do processamento do análogo de queijo.

Figura 4 – ACC quebradas armazenadas em embalagem a vácuo.



Fonte: autora (2023).

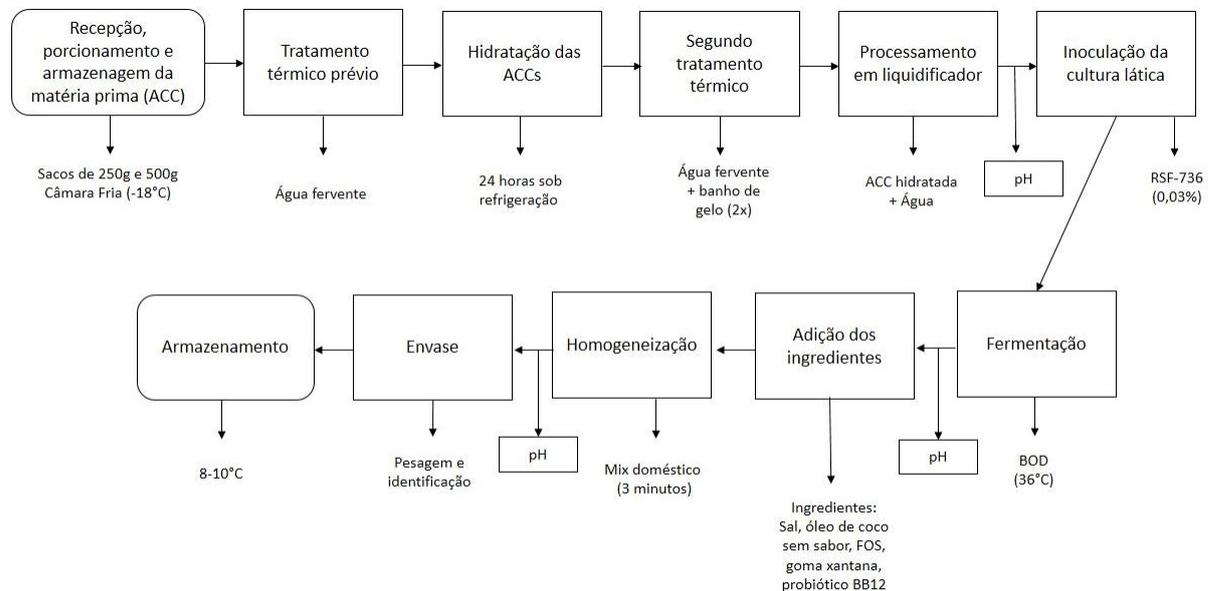
Os frutooligosacarídeos - FOS (New Nutrition) e a goma xantana (Gastrô Brasil) foram adquiridos via e-commerce. O óleo de coco sem sabor e sem odor (Copra), bem como o sal, foram adquiridos em comércio local.

A cultura láctica de fermentação (RSF-736®) composta das cepas de *Lactobacillus helveticus*, *Lactococcus lactis subsp. cremoris*, *Lactococcus lactis subsp. lactis*, e *Streptococcus thermophilus*, e a cultura probiótica BB-12® (*Bifidobacterium animalis subsp. lactis*) foram adquiridas da empresa Christian Hansen®, via representante da Região Nordeste. A cultura probiótica foi cultivada em solução salina na concentração de Log10 UFC/mL no Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Embrapa Agroindústria Tropical.

4.2 Produção do análogo de queijo cremoso simbiótico (AQCS)

A produção do análogo compreendeu as etapas de recepção, porcionamento e armazenamento da matéria prima (ACC), primeiro tratamento térmico, hidratação, segundo tratamento térmico, processamento em liquidificador, inoculação da cultura láctica, fermentação, adição dos ingredientes, homogeneização, envase e armazenamento do produto (Figura 5).

Figura 5 – Fluxograma geral da produção do análogo de queijo cremoso simbiótico à base de amêndoas de castanha de caju (ACC).



Fonte: elaborado pela autora (2023).

Primeiro tratamento térmico das ACCs

As ACCs passaram por um tratamento térmico, onde foram mergulhadas em água potável e fervente por 3 minutos.

Hidratação

As ACCs tratadas foram dispostas em béquer de plástico, coberto com papel filme e levado à refrigeração por 24 horas. Passado esse tempo, a água foi drenada.

Segundo tratamento térmico

O tratamento térmico citado foi repetido mais duas vezes, para assegurar ao máximo possível a qualidade microbiológica das ACCs. No final, amêndoas foram submetidas a um banho de gelo, como parte do tratamento térmico.

Figura 6 – Tratamento térmico. a) Banho em água fervente e b) Banho de gelo



Fonte: autora (2023).

Processamento em liquidificador

As ACCs tratadas foram levadas ao liquidificador com água potável para serem trituradas nas proporções segundo o delineamento (Tabela 2). Após o acionamento do modo pulsar por três vezes, a trituração ocorreu por sete minutos em multiprocessador (JTC Omniblend V.), visando a obtenção de um creme liso e homogêneo. Dessa mistura, foram retiradas três amostras (1 g cada) para análise de pH, objetivando o controle do processo fermentativo.

Tabela 2 – Delineamento das formulações do análogo de queijo cremoso simbiótico de ACC.

Produção	Proporção (amêndoa:água)	Fermentação		Óleo de coco	FOS	Sal	Espessante*	
		Cultura	Tempo					
1	T1	1:1	-	-	9%	-	-	
	T2	1:1	RSF-736	4 h	9%	-	-	
	T3	1:1	-	-	12%	-	-	
	T4	1:1	RSF-736	4 h	12%	1,4%	-	
	T5	2:1	-	-	9%		-	
	T6	2:1	RSF-736	4 h	9%	-	-	
	T7	2:1	-	-	12%	-	-	
	T8	2:1	RSF-736	4 h	12%	-	-	
2	T1	1:1	-	-	-	-	-	
	T2	1:1	RSF-736	4 h	12%	1,4%	1% GG	
	T3	1:1	-	-	-	-	1% GX	
	T4	1:1	-	-	-	-	0,5% GG + 0,5% GX	
3	T1	1:1	RSF-736	20 h	-	12%	1,5%	
	T2	1:1	RSF-736		-			0,3% GX
4	T1	1:1	RSF-736	15 h	10%	12%	1,5%	
	T2			15 h	15%			
	T3			20 h	10%			
	T4			20 h	15%			
5	T1	1:1	RSF-736	15 h	15%	12%	1,3%	0,2% GX

*GG: Goma Guar; GX: Goma Xantana.

Fonte: Elaborada pela autora.

Inoculação da cultura láctea

Em cada proporção de amêndoa:água conforme delineamento acima, a mistura foi inoculada (0,03%) com a cultura láctea a aproximadamente 36 °C.

Fermentação

A massa inoculada foi contida no becker, coberta com plástico filme e levada à incubadora B.O.D (SolidStreel) a 36 ± 1 °C (Figura 7). O tempo de fermentação foi avaliado nas diferentes proporções (Tabela 2). Após a fermentação, três amostras de 1g foram retiradas para determinação do pH.

Figura 7 – Incubação da massa de ACC para fermentação por diferentes tempos.



Fonte: autora (2023).

A equipe do projeto, formada por pesquisadores e alunos de mestrado e graduação da área de alimentos ligados a Embrapa Agroindústria Tropical, realizou uma avaliação de cada massa fermentada com relação ao sabor, acidez e consistência/cremosidade. Foi selecionada a massa que mais se assemelhou a um queijo cremoso tradicional com relação aos parâmetros citados. A partir da massa selecionada, a produção do análogo de queijo cremoso simbiótico foi dada continuidade para avaliação da sensorial, uma vez que ficaria oneroso fazer com todas as formulações testadas.

Adição e homogeneização dos ingredientes

Os outros ingredientes (sal, FOS, BB -12, goma xantana, e/ou goma guar) foram adicionados à massa selecionada, e homogeneizados com mix (Philips Walita RI2622) por 3 minutos.

A quantidade de óleo de coco sem sabor e sem odor foi calculada em cima do peso da massa fermentada, enquanto que a quantidade dos demais ingredientes, foi calculada em cima do peso da massa fermentada adicionada do óleo de coco.

O probiótico BB-12 foi adicionado por último na proporção de 1 mL da solução salina contendo Log₁₀ UFC/mL para cada 100g de produto, e homogeneizado por 3 minutos. Após homogeneização, foram três retiradas amostras de cada massa para determinação do pH.

Envase e armazenamento

O produto foi envazado em embalagens plásticas devidamente identificadas e previamente sanitizadas por 15 minutos em solução clorada a 200ppm, e armazenado sob refrigeração a aproximadamente 8-10 °C (Figura 8).

Figura 8 – Armazenamento do análogo de queijo.



Fonte: autora (2023).

4.3 Análise de frutooligosacarídeos (FOS)

As análises de frutooligosacarídeos (FOS) foram realizadas pelo Centro de Ciências e Qualidade de Alimentos da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, em Campinas-SP. A metodologia utilizada foi de quantificação de frutanos (frutooligosacarídeos, frutanos e inulina) MA-CQ.172 baseado no *Official Method 999.03 AOAC (2012)*. Foi analisada a formulação selecionada contendo 9% e 12% de FOS.

Os resultados foram expressos em gramas de frutanos por 100 g de amostra, e em gramas por porção. Segundo a RDC nº 359, de 23/12/2003, que aprova o Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional, a porção recomendada para queijos é de 30 g.

4.4 Análise microbiológica

As amostras do AQCS foram analisadas no Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Embrapa Agroindústria Tropical.

O tratamento selecionado foi analisado para determinação do número de bactérias ácido lácticas em amostras com e sem probiótico (controle), considerando ser o número de células viáveis de BB-12.

Para o mesmo tratamento, também foi analisado segundo o Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água (Silva *et al*, 2010), *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus* (UFC/g), e *Salmonella ssp.* (ausência em 25g) como forma de avaliar a qualidade do produto elaborado para avaliação sensorial.

Diante da inexistência de legislação específica para análogos de queijo, as análises foram realizadas conforme a Resolução RDC n°724, de 01/07/2022, a qual dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação, e na Instrução Normativa n°161, de 01 de julho de 2022, que estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos, como parâmetros de conformidade microbiológica. O produto elaborado foi avaliado tendo como referência, produto lácteo fermentado, constante nessas legislações.

4.5 Avaliação físico-química

A caracterização físico-química foi realizada na formulação selecionada para avaliação sensorial, portanto, a que obteve teor de FOS e número de células viáveis de BAL de acordo com as legislações vigentes, além da equipe ter aceitado o sabor, aroma, consistência e cremosidade do produto. As análises foram realizadas em quintuplicata.

4.5.1 Umidade

O teor de umidade foi determinado por perda por dessecação, de acordo com a metodologia indicada pela *Association of Official Agricultural Chemists*, método 925.10. (AOAC, 2016)

4.5.2 Lipídeos

O teor de lipídios foi obtido pelo sistema de alta pressão e alta temperatura no equipamento XT-15 Ankom (ANKON Technology Corporation, 2009), de acordo com o método Am 5-04 da *American Oil Chemists' Society* (AOCS, 2005).

4.5.3 Proteínas

A determinação de proteínas foi realizada por combustão com base na *Association of Official Agricultural Chemists*, método 992.23 (AOAC, 2016), segundo a técnica de DUMAS em equipamento Analisador de Nitrogênio/Proteína NDA 701 Dumas (VELP, 2019), utilizando EDTA como padrão.

4.5.4 Cinzas

O teor da matéria mineral também foi obtido de acordo com a metodologia indicada pela AOAC (2016), método 923.03. A análise foi conduzida em forno mufla por calcinação, seguindo a metodologia referente a farinha e alimentos em geral.

4.5.5 Fibras

As determinações de frações insolúvel e solúvel de fibra dietética alimentar se baseou no método enzimático-gravimétrico em tampão Mês-Tris, 991.43 da AOAC (2016), através do equipamento automático TDF Ankom. (ANKON, 2018). A soma das frações de fibra insolúvel e solúvel resulta na fibra alimentar total.

4.5.6 Carboidratos

Os carboidratos foram determinados pela diferença entre 100 gramas e os teores de umidade, proteínas, lipídios, cinzas e fibras, (BRASIL, 2003) como apresentado na fórmula abaixo:

$$\text{Carboidratos (g)} = 100 - [(\text{umidade} + \text{proteínas} + \text{lipídios} + \text{cinzas} + \text{fibras})]$$

4.5.7 Potencial Hidrogeniônico (pH)

Foi determinado o pH diluindo 1 grama da amostra em 50 mL de água destilada. A leitura se deu em pHmetro digital (Mettler Toledo, modelo F20, Ohio, EUA) calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0 (AOAC, 2016).

4.5.8 Acidez Total Titulável

As amostras foram diluídas em água destilada, e a acidez determinada por método titulométrico, utilizando solução de hidróxido de sódio (NaOH 0,01 N) padrão, e solução de fenolftaleína 1% diluída previamente na amostra. A acidez total titulável foi expressa em gramas de ácido láctico por 100 g de amostra (AOAC, 2016).

4.6 Análise sensorial da formulação selecionada pela equipe do projeto

A análise sensorial com a amostra selecionada pela equipe foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos da Embrapa Agroindústria Tropical, com 60 provadores não treinados entre funcionários, bolsistas, estagiários e visitantes da empresa. Cada provador avaliou a amostra quanto a aceitação global, aroma e sabor com base numa escala hedônica com 9 pontos, variando entre 1 (desgostei muitíssimo) e 9 (gostei muitíssimo). Também foram diagnosticados quanto ao grau de intensidade, através de uma escala (1-nenhum/pouco a 9- forte/muito), os atributos brilho, gosto doce, sabor de ACC, sabor de lácteo fermentado e espalhabilidade. O teste do ideal foi aplicado para a avaliação de consistência numa escala variando de 1 (extremamente abaixo do ideal) a 7 (extremamente acima do ideal). E por fim, os provadores expressaram a intenção de compra para as amostras numa escala de 1 (certamente compraria) a 5 (certamente não compraria) (MEILGAARD *et al.*, 2006).

A análise sensorial foi aprovada pelo Comitê Nacional de Ética em Pesquisa – Conep sob nº3.117.036, e os provadores consentiram em participar da pesquisa assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). A análise foi conduzida em cabines individuais com iluminação controlada, sendo que cada provador recebeu uma bandeja contendo a amostra codificada com um número aleatório de três dígitos, em copo de acrílico de 25 mL contendo 10 g de amostra a temperatura de 10 °C acompanhadas de pão de forma sem casca e água.

4.7 Análise estatística

A análise estatística foi realizada em software Excel para médias e desvio padrão.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Formulação do análogo de queijo cremoso simbiótico (AQCS)

Foram realizadas avaliações preliminares de parâmetros como sabor e aroma junto a equipe do projeto, visando determinar a formulação que mais se assemelhasse a um queijo tradicional cremoso. Os tratamentos com proporção de 2:1 m/m (amêndoa:água) apresentaram creme mais firme, forte sabor de ACC, além de maior custo devido ao maior volume de ACC utilizado. A proporção 1:1 foi a mais aceita pela equipe para dar continuidade aos experimentos.

O dulçor da base do análogo se mostrou característica de ACC, portanto, essa base foi fermentada para oferecer a acidez semelhante a produto lácteos fermentado, aumentando a acidez. Na fermentação com a cultura RSF-736® por 20h em B.O.D. a 36 ± 1 °C, a base ficou muito ácida, então reduziu-se o tempo de fermentação para 15h, o que mostrou maior aceitabilidade pela equipe.

Os espessantes gomas guar e xantana foram utilizados de 0,3 a 1% para melhorar a consistência do produto na proporção 1:1. A goma guar deixou um sabor residual semelhante a sensação “pegajosa”, sendo mais aceita a goma xantana em menor proporção (0,3%). Maiores proporções de goma xantana conferiu aspecto muito espesso e grumoso ao produto, tornando a homogeneização difícil.

O óleo de coco (10% e 15%) sem sabor foi incorporado à formulação devido oferecer mais consistência ao produto, pois, vários produtos análogos a queijo existentes no comércio, utilizam algum tipo de gordura vegetal para aumentar a consistência.

O teor de sal mais aceito junto a avaliação da equipe foi de 1,3%.

5.2 Seleção da formulação pela equipe do projeto para avaliação sensorial

Após avaliação da equipe do projeto, a formulação selecionada para dar continuidade as atividades de aceitação sensorial e determinação da composição química, foi com 15% de óleo de coco, 2,7 g de FOS e 8-9 log UFC de BAL, ambas por porção do produto, alcançando valores exigidos por legislação quanto ao teor de FOS e número de células viáveis de BAL. Ainda, o produto (Figura 9) apresentou consistência cremosa e sabor semelhante a produto lácteo fermentado, reduzindo a necessidade de realizar a sensorial com várias formulações, consequentemente reduzindo recursos para execução do projeto.

A formulação selecionada na fase de testes foi elaborada com a proporção de 1:1 m/m de água e amêndoa, a qual passou por processo fermentativo com uma cultura láctica mista (RSF-736®) em B.O.D. a 36 ± 1 °C por 15 horas, sendo adicionada de 12% de frutooligossacarídeos (FOS), 1,3% de sal, 0,2% de goma xantana e 15% de óleo de coco.

O rendimento na fabricação do AQCS com 15% de óleo de coco foi bastante expressivo, considerando que com 1 kg de ACC não hidratadas é possível produzir 3,768 kg de análogo, levando em conta um percentual de hidratação de 51% das amêndoas.

Figura 9 – Análogo de queijo cremoso simbiótico de ACC.



Fonte: autora (2023).

5.3 Análise de frutooligossacarídeos (FOS)

As amostras analisadas contendo 12% de FOS alcançaram a quantidade mínima para afirmação de alimento prebiótico com zero dia, obtendo média de 2,7g de FOS em porção de 30g. Para um alimento ser considerado com apelo prebiótico, precisa conter no mínimo 2,5 g de FOS/porção de acordo com Anvisa (BRASIL, 2019).

5.4 Avaliação do número de células viáveis de bactérias ácido lácticas (BAL)

Os resultados da determinação de bactérias ácido lácticas da primeira produção variaram entre $9,40 \times 10^6$ UFC.g⁻¹ e $1,70 \times 10^9$ UFC.g⁻¹ no período de 30 dias de armazenamento. A amostra selecionada para avaliação sensorial apresentou contagem de $6,8 \times 10^8$ UFC.g⁻¹.no primeiro dia após o processamento.

Segundo o Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas – SBRT (2014), para um produto utilizar a alegação de propriedade funcional a quantidade mínima viável de probióticos deve estar entre 10^8 e 10^9 UFC.g⁻¹ ou mL na recomendação diária do produto pronto para o consumo, que deve estar declarada no rótulo. A legislação brasileira estabelece

uma quantidade mínima de 10^6 UFC.g⁻¹ de bactérias lácticas totais para a coalhada e para leite fermentado ou cultivado, e de 10^7 UFC.g⁻¹ para iogurte, leite acidófilo ou acidofilado, kefir e kumys (BRASIL, 2007). O trabalho de desenvolvimento de um queijo petit-suisse simbiótico, o qual utilizou as cepas *Bifidobacterium lactis* e *Lactobacillus acidophilus* como probiótico, *Streptococcus thermophilus* como starter, e a inulina, oligofrutose e mel como prebióticos, apresentou contagem de 7,20 a 7,69 log UFC.g⁻¹ de *Bifidobacterium lactis*, e de 6,08 a 6,99 log UFC.g⁻¹ de *Lactobacillus acidophilus*, sendo considerado um produto com propriedades probióticas (CARDARELLI, 2006).

5.5 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos da Embrapa Agroindústria Tropical. O perfil dos julgadores participantes foi majoritariamente feminino (51,7%), com faixa etária variando entre 18 e 55 anos, e predominância de 18 a 25 anos (43,3%). Eram consumidores de queijos tradicionais numa frequência de 1 a 3 vezes por semana (46,7%), não consumidores de análogos de queijo (90,0%), com hábito de consumir queijo (de origem animal ou vegetal) sem acompanhamento (85,0%).

A Tabela 3 dispõe dos resultados médios para aceitação global, de aparência e de sabor obtidos para o AQCS.

Tabela 3 – Resultado da análise aceitação global, de aparência e de sabor para o análogo de queijo cremoso simbiótico.

	Aceitação global	Aceitação de Aparência	Aceitação de sabor
Formulação pré-selecionada	7,10 ± 1,82	7,8 ± 1,08	6,9 ± 1,85

Valores expressos em média ± desvio padrão.

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Os testes de aceitação, avaliados por escala hedônica com objetivo de medir graus de satisfação quanto a aspectos da amostra, obtiveram médias bastante satisfatórias expressadas pela escala de 1 a 9. A aceitação global e de sabor obtiveram médias próximas de 7,0 (gostei), enquanto a aceitação da aparência apresentou média próxima a 8,0 (gostei muito). Essas notas expressam uma aceitabilidade positiva, pois se encontram acima do ponto de

indiferença (5 – nem gostei, nem desgostei) e na zona de aceitação, a partir de 6 (TEIXEIRA, 2009).

O diagnóstico dos atributos brilho, gosto doce, sabor de ACC, sabor de lácteo fermentado e espalhabilidade, foram descritos na tabela 4 quanto ao grau de intensidade.

Tabela 4 – Resultado do diagnóstico dos atributos brilho, gosto doce, sabor de ACC, sabor de lácteo fermentado e espalhabilidade para o análogo de queijo cremoso simbiótico de ACC.

	Brilho	Gosto doce	Sabor de ACC	Sabor de lácteo fermentado	Espalhabilidade
Formulação selecionada	6,60 ± 1,31	4,00 ± 2,24	4,10 ± 2,23	5,40 ± 1,89	8,10 ± 0,97

Valores expressos em média ± desvio padrão.

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

Os provadores avaliaram os atributos acima numa escala de intensidade variando de 1 (nenhum/pouco) a 9 (forte/muito), onde o ponto 5 é considerado o ponto médio da escala.

Santos (2015) ao elaborar um queijo Minas padrão com diferentes teores de sódio, montou uma equipe técnica de Perfil Livre para caracterização sensorial, com provadores previamente selecionados de acordo com a capacidade de reconhecer sabores e odores básicos. Tais provadores selecionaram características importantes a serem avaliadas em queijos, dentre elas brilho, sabor ácido, sabor residual amargo e salgado.

O brilho apresentou média de aproximadamente 7,0 na escala de intensidade, o que configura um brilho mais acentuado, que pode estar relacionado ao uso da goma xantana. Amorim *et al.* (2016) na elaboração de chocolate quente cremoso com diferentes tipos de espessantes descreveram maior índice de brilho no tratamento com maior quantidade de goma xantana.

O gosto doce e o gosto de ACC obtiveram médias próximas de 4,0, sendo considerado um pouco abaixo do ponto médio da escala (ponto 5). A ACC possui sabor levemente adocicado, mas a fermentação reduziu essa característica em conjunto com o sal, deixando o produto com menos dulçor.

O sabor de lácteo fermentado foi considerado não forte e não fraco com média de aproximadamente 5, indicando que possui um sabor leve, mas que remete a lácteos tradicionais.

A espalhabilidade foi o atributo de maior pontuação do estudo alcançando média de 8,0 na escala de intensidade, o que significa que o análogo apresentou boa espalhabilidade no pão, sem oferecer maior resistência mesmo que estando sob temperatura de refrigeração (10 °C).

Demam (1983) relata que a consistência é um aspecto importante na qualidade de gorduras, como manteigas e margarinas, estando diretamente relacionada a dureza e a espalhabilidade. A dureza pode ser definida como resistência a penetração, e a espalhabilidade a força necessária para espalhar a gordura com uma faca, assim, os dois atributos envolvem a força necessária para gerar uma deformação (DEMAN, 1983; SIMÕES, GIOIELLI, OLIVEIRA, 1998).

Fernandes (2013) atribuiu a melhor espalhabilidade e cremosidade sob refrigeração em margarinas quando comparadas a manteigas, devido o maior teor de gorduras insaturadas, pois possuem menor ponto de fusão que as gorduras saturadas. A presença do óleo de coco na formulação análogo a queijo cremoso simbiótico proporcionou consistência mais firme devido ser fonte de gordura saturadas, no entanto, devido a sua alta concentração de ácido láurico que oferece ação antioxidante e anti-inflamatória ao produto, é justificado seu uso além de oferecer consistência e espalhabilidade.

O teste do ideal aplicado da consistência do produto demonstrou que os julgadores avaliaram a formulação como ideal nesse quesito com um percentual de indicação de 71,67%.

Quanto a intenção de compra a maior parte dos provadores (aproximadamente 70%) afirmou que “certamente compraria” ou “provavelmente compraria” o produto.

5.6 Análises físico-químicas

5.6.1 Composição centesimal

Os teores médios de umidade, lipídios, cinzas, proteínas, fibras totais e carboidratos obtidos para a formulação selecionada (15% de óleo de coco) foram expressos na tabela 5.

Tabela 5 – Composição físico-química do análogo de queijo cremoso simbiótico (AQCS) e de alguns produtos semelhantes apresentados em literatura.

	Umidade (%)	Lipídios (%)	Cinzas (%)	Proteínas (%)	Fibra (%)	Carboidratos (%)
AQCS*	54,90 ± 0,15	21,99 ± 0,19	1,98 ± 0,11	5,15 ± 0,11	3,42 ± 0,47	9,10 ± 0,82
Silva (2020)**	52,03 – 54,87	-	-	-	-	-
Mafaldo (2019)***	48,77 - 53,12	-	1,56	-	4,67	3,21 - 3,45
Gaino et al. (2012)****	-	22,00	1,80	13,2 - 14,7	-	-
Ferreira e Pinho (2021)*****	-	53,25 - 53,89	-	-	-	-
Boatto (2010)*****	-	-	-	4,70 - 5,43	-	-
CCCV*****	-	24,00	-	4,3	1,2	8,1

*AQCS: Análogo de Queijo Cremoso Simbiótico de ACC;

**Silva (2020): Desenvolvimento de um requeijão cremoso de leite de cabra com castanha de caju;

***Mafaldo (2019): Desenvolvimento de um queijo vegetal cremoso probiótico a base de amendoim;

****Gaino et al. (2012): Elaboração de requeijão cremoso tradicional probiótico;

*****Ferreira e Pinho (2021): Elaboração de um queijo vegano tipo cream cheese feito a partir de castanha de caju, óleo de coco sem sabor e polpa de buriti;

*****Boatto (2010): Elaboração de queijo petit suisse com diferentes cultivares de soja;

*****CCCV: creme de castanha de caju vegano da Vida Veg.

Valores expressos por média de porcentagem ± desvio padrão.

Fonte: elaborado pela autora (2023).

O percentual de umidade do AQCS com 15% de óleo de coco foi de 54,9%. Resultado semelhante foi obtido por Silva (2020) no desenvolvimento de um requeijão cremoso de leite de cabra com castanha de caju, o qual apresentou teor de umidade variando entre 52,03% a 54,87%. E por Mafaldo (2019) no desenvolvimento de um queijo vegetal cremoso probiótico a base de amendoim, onde a umidade variou entre 48,77% e 53,12% durante o período de armazenamento de 18 dias para duas formulações (uma elaborada com amendoim integral e a outra com o extrato vegetal).

De acordo com a Instrução Normativa nº71 de 24 de julho de 2020 do MAPA, a qual dispõe sobre a identidade e os requisitos de qualidade, que deve apresentar o produto denominado *cream cheese*, o teor máximo de umidade do queijo cremoso deve ser de 78%. Dessa forma, o percentual de umidade do queijo cremoso simbiótico de ACC se assemelha as descritas na literatura para análogos de queijo e ainda está dentro do limite permitido de acordo com a legislação de queijos cremosos.

O teor lipídico obtido para o AQCS foi de aproximadamente 22%. Gaino et al. (2012) na elaboração de requeijão cremoso tradicional probiótico, também obtiveram teor lipídico de 22%. Já o teor de gorduras totais do creme de castanha de caju vegano (VIDA VEG, 2023) é de 24%.

A formulação apresentou teor lipídico menor que os obtidos por Ferreira e Pinho (2021) na elaboração de um queijo vegano tipo *cream cheese* feito a partir de castanha de caju, óleo de coco sem sabor, ácido cítrico, goma xantana, sal e água. Nas formulações foram adicionadas polpa de buriti e na formulação controle não foi adicionada polpa, onde apresentaram teores de lipídios de 53,89% e 53,25%, respectivamente.

O AQCS pode ser classificado como um “queijo magro e macio” de acordo com a Portaria nº 146, de 07 de março de 1996 do MAPA, a qual aprova os regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos, por conter entre 10,0 e 24,9% de matéria gorda e alta umidade (entre 46,0% e 54,9%).

O teor de matéria mineral foi de aproximadamente 2,0%, sendo maior que o obtido por Mafaldo (2015) para a formulação de queijo vegetal cremoso probiótico de extrato de amendoim (1,56%), e o obtido por Gaino *et al.* (2012) para o requeijão cremoso probiótico com 1,8% de cinzas.

O percentual médio de proteína bruta obtida foi de 5,15%, menor do que o alcançado por Gaino *et al.* (2012) para o requeijão cremoso de origem animal, com percentual de proteínas de 13,2% para a formulação padrão e de 14,7% para a formulação com adição de probiótico. O percentual de proteína foi maior que o apresentado para o creme de castanha de caju vegano da Vida Veg (4,3%), e próximo aos valores obtidos por Boatto (2010), para um queijo *petit suisse* elaborado com diferentes cultivares de soja, o qual apresentou percentuais entre 4,70% e 5,43% para os dois diferentes cultivares.

O teor médio de fibras de 3,42% foi menor ao encontrado por Mafaldo (2015), de 4,67% para o queijo vegetal produzido com amendoim integral, mas maior do que o do creme de castanha de caju da marca VIDA VEG (1,2%). O queijo vegetal possui a vantagem de possuir conteúdo de fibras, enquanto os queijos cremosos de origem animal não apresentam esse nutriente em quantidades significativas (CATUPIRY, 2023; SABOR&VIDA, 2020; NESTLÉ, 2022).

O teor de carboidratos do produto do nosso estudo (9,10%) foi maior do que os valores encontrados por Mafaldo (2015), entre 3,21% e 3,45% para as formulações do queijo vegetal, e do creme de castanha de caju da Vida Veg (8,1 %), justificado pela adição do FOS na formulação.

5.6.2 Potencial hidrogeniônico (pH) e acidez titulável

O pH e a acidez obtidos após a produção foram em média de $4,83 \pm 0,01$ e $0,57 \pm 0,02$, respectivamente.

A cultura (RSF-736®) utilizada na fermentação do AQCS, é homofermentativa, ou seja, não produz outras substâncias além do ácido lático, como o CO₂ ou o ácido acético (CHR. HANSEN, 2019; BRUNO, 2011). Segundo Silveira (2021), a fermentação láctica é um processo anaeróbico onde as bactérias ácido lácticas interagem com as cepas presentes na cultura, e se utilizam de substratos fermentescíveis para produção de ácido lático (acidificação), com a liberação de CO₂ e energia, resultando na diminuição do pH e no espessamento ou coagulação do meio. Dessa forma, pode-se inferir que o análogo se apresentou como um produto ácido (pH<7,0), devido a síntese de ácido lático.

A fermentação é influenciada pela concentração de substrato e de nutrientes, temperatura, entre outros fatores (SILVEIRA, 2021).

Benevides (2023) apresentou valores de pH variando entre 4,93 e 5,30 para o análogo de queijo de coco-babaçu no período de 60 dias de armazenamento, onde na sua elaboração também foi utilizada a mesma cultura (RSF-736®).

A Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007, a qual adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, estabelece que iogurte, kefir e coalhada possuam entre 0,6 g a 2,0 g de ácido lático/100g de produto. Apesar do AQCS não ser caracterizado como um leite fermentado, o tomamos como referência, pois não existem legislações específicas para queijos vegetais fermentados. A acidez titulável se aproximou do mínimo de ácido lático previsto em legislação.

5.7 Análise microbiológica para avaliação sensorial

A amostra selecionada para a análise sensorial apresentou-se apta para consumo humano de acordo com a Resolução RDC nº724, de 01/07/2022, e a Instrução Normativa nº161, de 01/07/2022. Os resultados podem ser verificados na tabela 6.

Tabela 6 – Resultado da análise microbiológica para o análogo de queijo cremoso simbiótico de ACC 15% de óleo de coco.

Análise	Formulação selecionada
<i>Escherichia coli</i> (UFC/100g)	< 3,0
<i>Salmonella</i> (em 25g)	Ausência
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/100g)	< 100

Fonte: Elaborada pela autora (2023).

6 CONCLUSÃO

O análogo de queijo cremoso simbiótico a base de amêndoas de castanha de caju apresentou composição centesimal semelhante aos produtos existentes no mercado, com a vantagem de apresentar fibras e probióticos em sua composição.

Tendo em vista que o caráter prebiótico do produto foi alcançado com adição de 12% de FOS, e a contagem de bactérias ácido lácticas alcançou valores citados literatura para alimento probiótico, o produto mostra possuir potencial para ser considerado um produto simbiótico, no entanto, são necessárias análises para a comprovação científica de um produto simbiótico.

O teste sensorial apresentou aceitação global (gostei) da formulação adicionada de 15% de óleo de coco, apresentando indicação positiva (70%) para a intenção de compra do produto desenvolvido.

REFERÊNCIAS

- ABIA. Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. **Uma rota de crescimento para as bebidas vegetais**. 23 de fevereiro de 2022. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/noticias/uma-rota-de-crescimento-para-as-bebidas-vegetais>>. Acesso em: 13 set. 2023.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis.off AOAC International**. 20 ed. Editor: Dr. George W. Latimer, Jr. Rockville, MD, USA, 2016.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Method of Analysis: Association of Analytical Chemists**. 19th Edition, Washington DC, 121-130, 2012.
- AMORIM, D.C. et al. **Uso de diferentes tipos de espessantes para o desenvolvimento de um pó para preparo de chocolate quente cremoso**. XX Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos e X CIGR Section VI International Technical Symposium. Anais de Congresso. Gramado, 2016.
- ANDRADE, Claudia Lira Santos de; CHAVES, Fabiana Honório Lima; INCER, Milena Amaral Espinoza. **Um estudo sobre a Goma Xantana: análise das aplicações e do Mercado**. (Projeto). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola de Química. Rio de Janeiro, 2008. 69p.
- ANKOM Technology Corporation. **Technology method 2: rapid determination of oil/fat utilizing high temperature solvent extraction**.Macedon, 2009. p. 2.
- AOCS. American Oil Chemists' Society. **Official Method Am 5-04, Rapid determination of oil/fat utilizing high temperature solvent extraction**. Urbana: Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society, 2005.
- BASI.CO PLANT FOOD. **Nossos produtos**. 2021. Disponível em <<https://basicoplantfood.com.br/produtos/>> Acesso 21 de nov. 2023.
- BOATTO, Débora Alexandrino *et al.* **Desenvolvimento e caracterização de queijo tipo petit suisse de soja comum e de soja livre de lipoxigenase, enriquecidos com cálcio**. Food Science and Technology, v. 30, n. 3, 2010. p. 766–770.
- BRAINER, Maria Simone de Castro Pereira. **Cajucultura**. Agropecuária. Caderno Setorial do Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE. Banco do Nordeste. Ano 7, nº 230, 2022.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 241, de 26 de julho de 2018. **Dispõe sobre os requisitos para comprovação da segurança e dos benefícios à saúde dos probióticos para uso em alimentos**. Brasília, 2018. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0241_26_07_2018.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2023.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Alegações de propriedade funcional aprovadas**. 11 de janeiro de 2019. Disponível em <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-de-produtos-origem-vegetal/biblioteca-de->

normas-vinhos-e-bebidas/alegacoes-de-propriedade-funcional-aprovadas_anvisa.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. **Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional.** Diário Oficial da União, Brasília, D.F., 2003. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2003/res0360_23_12_2003.html>. Acesso em: 16 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 359, de 29 de dezembro de 2003. **Aprova o regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional.** Diário Oficial da União, Brasília, D.F., 2003. Disponível em: <https://www.univates.br/unianalises/media/imagens/Anexo_III_61960_3.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução de Diretoria Colegiada nº 724, de 1º de julho de 2022. **Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.** Diário Oficial da União, Brasília, D.F., 2022. Disponível em: <https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_724_2022_.pdf/33c61081-4f32-43c2-9105-c318fa6069ce#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20os%20padr%C3%B5es%20microbiol%C3%B3gicos%20dos%20alimentos%20e%20sua%20aplica%C3%A7%C3%A3o.&text=DISP OSI%C3%87%C3%95ES%20PRELIMINARES- ,Art.,dos%20alimentos%20e%20sua%20aplica%C3%A7%C3%A3o.>>. Acesso em: 12 nov. 2023.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa No 161, de 1º de julho de 2022. **Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos.** Diário Oficial da União, Brasília, D.F., 2022. Disponível em: <https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/IN_161_2022_.pdf/b08d70cb-add6-47e3-a5d3-fa317c2d54b2>. Acesso em: 12 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46, de 23 de Outubro de 2007. **Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados.** Diário Oficial da União, Brasília, D.F., 2007. Disponível em <<https://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2019/09/INSTRU%C3%87%C3%83O-NORMATIVA-N-46-de-23-de-outubro-de-2007-Leites-Fermentados.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. **Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos.** Publicado no Diário Oficial da União de 11/03/1996.

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

BRUNO, Laura Maria. **Manual de curadores de germoplasma – Microrganismos: bactérias ácido-láticas.** Documento (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, nº 336/Embrapa Agroindústria Tropical, nº 151). Brasília, 2011. 15p.

BVS. Biblioteca Virtual em Saúde. **Alimentos Funcionais**. Ministério da Saúde. Dez/2009. Disponível em < <https://bvsmms.saude.gov.br/alimento-funcionais/#:~:text=Os%20alimentos%20funcionais%20caracterizam%2Dse,c%3%A2ncer%20e%20diabetes%2C%20dentre%20outras.>>. Acesso em: 01 nov. 2023.

BVS. Biblioteca Virtual em Saúde. **Rótulos de alimentos: orientações ao consumidor**. Dicas em saúde. 08/2011. Disponível em <[https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/dicas/246_rotulos_alimentos.html#:~:text=%2D%20Valor%20energ%3%A9tico%3A%20%3A%9%20a%20energia,\)%20e%20quilojoules%20\(kJ\).](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/dicas/246_rotulos_alimentos.html#:~:text=%2D%20Valor%20energ%3%A9tico%3A%20%3A%9%20a%20energia,)%20e%20quilojoules%20(kJ).>)>. Acesso em: 13 nov. 2023.

CÂMARA, Cristiane Rodrigues Silva. **Indicadores de qualidade de amêndoas de castanha de caju em pedaços durante o processo industrial**. 2010. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Depto. de Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 2010. 118f

CARDARELLI, Haíssa Roberta. **Desenvolvimento de queijo petit-suisse simbiótico**. Tese (Doutorado). Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2006. p.136.

CATUPIRY. **Requeijão cremoso tradicional**. 2023. Disponível em < <https://catupiry.com.br/produto/requeijao-cremoso-tradicional-2/>>. Acesso em: 13 nov. 2023.

CHAVAN, Rupesh S.; JANA, Atanu. **Cheese Substitutes: an alternative to natural cheese**. International Journal of Food, Science, Technology and Nutrition, v. 2, n. 2, M.D Publications, p. 27-35, 2007.

CHAVES, Karla; BRONZE, Giovanna. **Mercado vegano cresce no Brasil com ajuda de “flexitarianos”, mostra pesquisa**. CNN Brasil. 31 de maio de 2022. Disponível em < <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/mercado-vegano-cresce-no-brasil-com-ajuda-de-flexitarianos-mostra-pesquisa/#:~:text=Com%20a%20ajuda%20dos%20flexitarianos,36%2C3%20bilh%C3%B5es%20at%C3%A9%202030.>>. Acesso em: 16 nov. 2023.

CHR. HANSEN. **Bifidobacterium, BB-12®**. 2023. Disponível em < <https://www.chr-hansen.com/pt/human-health-and-probiotics/our-probiotic-strains/bb-12>>. Acesso em: 15 de dez. 2023.

CHR. HANSEN. **RSF-736**. Product Information. 11 de agosto de 2019. Disponível em < https://www.fromagex.com/pub/media/itm/magb1/Productfiles/I200CCL390/1618403079_I200CCL390_RSf36_Technical_Spec_Sheet.pdf>. Acesso em: 12 de nov. 2023.

COLIN CAMPBELL CENTER FOR NUTRITION STUDIES. **Living a Whole Food, Plant-Based Life**. CNS, 2023. Disponível em: <<https://nutritionstudies.org/whole-food-plant-based-diet-guide/>>. Acesso em: 21 nov. 2023.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Castanha de caju: Análise mensal, setembro de 2023**. Acompanhamento de safra brasileiro. Brasília, 2023.

COPRA. Copra Indústria Alimentícia Ltda. **Óleo de coco sem sabor**. 2023. Disponível em <<https://www.copra.com.br/nossosprodutos/oleo-de-coco-sem-sabor/>>. Acesso: 12 nov. 2023.

COSTA, Sara Nállia O.; PINHO, Allan S.; SANTOS, Evania Danieli A. **Caracterização física, química e biológica da goma xantana comercial**. Revista de Engenharias da Faculdade Salesiana, n. 10, 2019. pp. 25-30.

DEMAN, J.M. **Consistency of Fats: A Review**. J. Am. Oil Chem. Soc., Champaign, v.60, n.1, 1983, p.82-87.

EMBRAPA. **Caju**. Abertura. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 21 de janeiro de 2022. Disponível em <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/caju>>. Acesso em: 01 set. 2023.

FERNANDES, Luisa Silvestre Freitas. **Produto elaborado com manteiga e azeite de oliva**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Diamantina, 2013.

FEREIRA, Wes Cleyson de Oliveira; PINHO, Livia Xerez. **Elaboração de "queijo" vegano tipo cream cheese com buriti (mauritia flexuosa l.)**. In: Anais do 14 SLACA - Simpósio Latino Americano de Ciência de Alimentos, 2021, Campinas. Anais eletrônicos. Campinas, Galoá, 2021. Disponível em: <<https://proceedings.science/slaca/slaca-2021/trabalhos/elaboracao-de-queijo-vegano-tipo-cream-cheese-com-buriti-mauritia-flexuosa-l?lang=pt-br>> Acesso em: 25 nov. 2023.

FIGUEIRÊDO JUNIOR, Hugo Santana de. **Desafios para a cajucultura no Brasil: o comportamento da oferta e da demanda da castanha de caju**. Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v. 37, nº 4, out-dez. 2006, p. 550–571.

FORBES. **Plant based: entenda este nicho de mercado para o agro**. Forbes Agro, 19 set. 2022. Disponível em: <<https://forbes.com.br/forbesagro/2022/09/plant-based-entenda-este-nicho-de-mercado-para-o-agro/>>. Acesso em: 21 nov. 2023.

FREITAS, Jullyana Borges; NAVES, Maria Margareth Veloso. **Composição química de nozes e sementes comestíveis e sua relação com a nutrição e saúde**. Revista de Nutrição, v. 23, n. 2, 2010. p. 269–279.

FUTURE MARKET INSIGHTS. **Plant-Based Food Market Outlook (2023 to 2033)**. Plant-Based Food Market. Future Market Insights, fev. 2023. Disponível em: <<https://www.futuremarketinsights.com/reports/plant-based-food-market>>. Acesso em: 21 nov. 2023.

GAINO, Vanessa de Oliveira *et al.* **Requeijão cremoso probiótico: avaliação da viabilidade de Lactobacillus casei, da composição físico-química e aceitação sensorial**. In: Semina: Ciências Agrárias, vol. 33, nº. 2. Londrina, 2012.

GENERA. **Metade dos brasileiros tem predisposição genética para intolerância à lactose**. Genética e saúde. 2023. Disponível em: <<https://www.genera.com.br/blog/intolerancia-lactose/>>. Acesso em: 24 nov. 2023.

GFI BRASIL. The Good Food Institute Brasil. **O Consumidor Brasileiro e o Mercado Plant-Based. Pesquisa 2020.** 2020. Disponível em <<https://gfi.org.br/wp-content/uploads/2021/02/O-consumidor-brasileiro-e-o-mercado-plant-based.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2023.

GFI BRASIL. The Good Food Institute Brasil. **67% dos brasileiros reduziram o consumo de carne no último ano.** 2022a. Disponível em <<https://gfi.org.br/67-dos-brasileiros-reduziram-o-consumo-de-carne-no-ultimo-ano/>>. Acesso em: 21 nov. 2023.

GFI BRASIL. The Good Food Institute Brasil. **O Consumidor Brasileiro e o Mercado Plant-Based. Pesquisa 2022.** 2022b. Disponível em <<https://gfi.org.br/wp-content/uploads/2022/12/O-Consumidor-Brasileiro-e-o-Mercado-Plant-based-2022-GFI-Brasil.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2023.

GUALBERTO FILHO, Antonio.; FIGUEREDO, Francisca Jeanne Sidrim de. **Análise do processo de beneficiamento da castanha de caju dentro do Princípio da Produção Segura.** In: ENEGEP 97, 1997, GRAMADO, 1997.

KROSS, Robert Karel. **Processamento de amêndoas de castanha de caju: secagem, extração e estabilidade do azeite.** Tese (Doutorado em Engenharia de Processos). Engenharia de Processos da Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, 2008.

KURZWEIL, Caroline. **Consumidores Conscientes impulsionam vendas de produtos veganos.** Euromonitor International. 15/02/2019. Disponível em <<https://www.euromonitor.com/article/consumidores-conscientes-impulsionam-vendas-de-produtos-veganos>>. Acesso em: 13 set. 2023.

KURZWEIL, Caroline; SALADO, Angélica. **De volta ao básico: Uma tendência de consumo em alimentos e bebidas no Brasil.** Euromonitor International. 25 de fevereiro de 2019. Disponível em <<https://www.euromonitor.com/article/de-volta-ao-basico-uma-tendencia-de-consumo-em-alimentos-e-bebidas-no-brasil>>. Acesso em: 13 set. 2023.

MAFALDO, Irla Meireles. **Desenvolvimento de “queijo vegetal” cremoso probiótico a base de amendoim (*Arachis hypogaea*).** Trabalho de conclusão de curso (Tecnólogo de Alimentos). Departamento de Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal da Paraíba. 2029. 57 p.

MARAMBAIA. **Tipos de castanhas convencionais.** Maramabaia cashews. RESIBRAS. Disponível em <<https://www.marambaiacashews.com.br/castanhaconvencional>>. Acesso em: 21 nov. 2023.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory evaluation techniques.** New York: CRC, 2006. 464 p.

MELO, Claudio Bezerra. **Coco.** Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Disponível em <<https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/5344001/coco>>. Acesso em: 20 nov. 2023.

MELO, M. L. P. et al. **Caracterização físico-química da amêndoa da castanha de caju (*Anacardium occidentale* L.) crua e tostada.** Food Science and Technology, v. 18, n. 2,

1998. p. 184–187.

MORDOR INTELLIGENCE. **Tamanho do mercado de alimentos funcionais e análise de participação – tendências e previsões de crescimento (2023 – 2028)**. 2023. Disponível <<https://www.mordorintelligence.com/pt/industry-reports/global-functional-food-market>> Acesso em: 04 nov. 2023.

MOURA, Ricardo. **Produção de castanha do caju cresce 33% em 2022**. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação. Embrapa Agroindústria Tropical. 26 jan. 2023. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/78004497/producao-de-castanha-do-caju-cresce-33-em-2022>>. Acesso em: 21 nov. 2023.

NESTLÉ. **Nestlé Requeijão Tradicional Cremoso 200g | Nestlé**. 11 de novembro de 2019. Disponível em <<https://www.receitasnestle.com.br/artigos/nestle-requeijao-tradicional-cremoso-200g>>. Acesso em: 25 nov. 2023.

NOVAH. **Queijos**. 2022. Disponível em <<https://novahalimentos.com.br/requeijao/>>. Acesso em: 21 nov. 2023.

OLIVEIRA, Vitor Hugo de. **Cajucultura**. Revista brasileira de fruticultura, v. 30, n. 1, 2008.

OYEYINKA, A. T.; ODUKOYA, J. O.; ADEBAYO, Y. S. **Nutritional composition and consumer acceptability of cheese analog from soy and cashew nut milk**. Journal of food processing and preservation, v. 43, n. 12, 2019.

PAIVA, Francisco Fábio de Assis; GARRUTTI, Deborah dos Santos; NETO, Raimundo Marcelino da Silva. **Aproveitamento Industrial do caju**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT/SEBRAE/CE, 2000. (Embrapa-CNPAT. Documentos, 38). 88p.

PAIVA, Francisco Fábio de Assis et al. **Processamento de castanha de caju**. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 53 p.

PASSOS, Luciana Maria Liboni; PARK, Yong Kun. **Frutooligossacarídeos: implicações na saúde humana e utilização em alimentos**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 33, n. 2, p. 385-390, 2003.

REYES-JURADO, F. et al. **Plant-based milk alternatives: Types, processes, benefits, and characteristics**. Food reviews international, v. 39, n. 4, p. 2320–2351, 2023.

RODRIGUES, Alessandra. **Óleo de Coco: Milagre para Emagrecer ou Mais um Modismo?** Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. ABESO 56, abril de 2012, p. 5-7. Disponível em: <<https://abeso.org.br/wp-content/uploads/2019/12/56.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2023.

SAAD, Susana Marta Isay. **Probióticos e prebióticos: o estado da arte**. Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas, v. 42, n. 1, 2006. p. 1–16.

SABOR&VIDA. **Tradicional cream cheese - 200g**. 2020. Disponível em <<https://www.saborevida.com.br/produtos/tradicional/cream-cheese/cream-cheese/>>. Acesso em: 13 nov. 2023.

SALGADO, Jocelim. **Alimentos funcionais**. 1ª ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

SANTOS, Thaís Gentiluce dos. **Queijo minas padrão com reduzido teor de sódio: composição e caracterização sensorial**. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2015.

SBRT. Larissa de Oliveira. **Probióticos, prebióticos e simbióticos: definição, benefícios e aplicabilidade industrial**. Dossiê Técnico. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas. Março/2014. Edição atualizada em junho/2022.

SERRANO, Luiz Augusto Lopes; PESSOA, Pedro Felizardo Adeoadato de Paula. **Sistema de Produção do Caju**. Sistema de Produção Embrapa. Embrapa Agroindústria Tropical. Versão Eletrônica, 2ª edição. 2016.

SILVA, Lucimara Santos. **Requeijão cremoso de leite de cabra com castanha de caju**. Projeto de Pesquisa (Graduação em Agroindústria). Campus do Sertão. Universidade Federal de Sergipe. 2020. 47 p.

SILVA, Neusely da *et al.* **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4ª ed. São Paulo: Livraria Varela, 2010.

SILVA, Thayná Teles da; MULDER, Alessandra Pinheiro; SANTANA, Isabelle. **Coqueiro (Cocos nucifera L.) e Produtos Alimentícios Derivados: Uma Revisão sobre Aspectos de Produção, Tecnológicos e Nutricionais**. Tecnologia de Alimentos: Tópicos Físicos, Químicos e Biológicos - Volume 2. [Local de publicação não especificado] Editora Científica Digital, 2020. p. 80–101.

SILVA-LUZ, C.L.; PIRANI, J.R.; PELL, S.K.; MITCHELL, J.D. **Anacardiaceae in Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2020. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB4381>>. Acesso em: 20 nov. 2023.

SILVEIRA, Sheila Mello da. **Revisão: fermentação láctica: características do processo, microorganismos e produtos da fermentação**. Ensino e Pesquisa no Campo da Engenharia e da Tecnologia de Alimentos. Atena Editora, 2021. p. 196-209.

SIMÕES, Ilka Sumiyoshi; GIOIELLI, Luiz Antonio; OLIVEIRA, Maricê Nogueira. **Consistência de mistura de gorduras hidrogenadas e óleo de soja**. Food Science and Technology, 18(3), 325-330. 1998.

SUPERBOM. **Queijos**. 2019. Disponível em <<https://superbom.com.br/produtos/queijos/>>. Acesso em: 21 nov. 2023.

TEIXEIRA, Lílian Viana. **Análise sensorial na indústria de alimentos**. Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”, nº366, 64: 12-21, Jan/Fev, 2009.

VELP Scientifica. **Operating manual NDA: series Dumas Nitrogen Analyzer**. 20 de novembro de 2019. Italy, 2019. 145 p.

VIDA VEG. **Queijo vegano**. 2023a. Disponível em <<https://vidaveg.com.br/categoria/queijo-veg/>>. Acesso em: 21 nov. 2023.

VIDA VEG. **Creme de Castanha de Caju Tradicional Vegano Vida Veg - 180g**. 2023b. Disponível em < <https://vidaveg.com.br/produtos/manteigas-e-cremes-creme-de-castanha-de-caju-tradicional-vegano-vida-veg-180g/>>. Acesso: 13 nov. 2023.

VIVEG. **Pronto pra comer**. 2023. Disponível em < <https://viveg.com.br/categoria-produto/pronto-para-comer/?orderby=price>>. Acesso em: 21 nov. 2023.

WGO. World Gastroenterology Organisation. **Probióticos e prebióticos**. Diretrizes Mundiais da Organização Mundial de Gastroenterologia. 2017. Disponível em: <<https://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/guidelines/probiotics-and-prebiotics-portuguese-2017.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2023.

YAMAMARU, Juliana Yuki. Parte I - **Categorias de produtos lácteos e respectivos descritores**. Associação Brasileira da Indústria e Comércio de Ingredientes e Aditivos para Alimentos - ABIAM. 03/12/2018. Disponível em <https://abiam.com.br/wp-content/uploads/2019/05/lxvii_ca_04-18_a12-e-Documento-Brasil-Cat.-de-l%C3%A1cteos-CODEX-ajustado.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2023.

APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

FICHA DE TESTE SENSORIAL

ANÁLISE SENSORIAL DE ANÁLOGO DE QUEIJO DE ACC SIMBIÓTICO

NOME _____ DATA ____/____/____ PROV _____

Você está recebendo 02 amostras de Análogo de queijo simbiótico. *Por favor, avalie-a conforme solicitado.*

AMOSTRA 43

1. Por favor, cheire a 1ª amostra e depois prove-a. Indique o quanto você gostou ou desgostou da amostra de um modo **GERAL** (aceitação global), fazendo um X no termo da escala hedônica que mais expressa sua opinião.

ACEITAÇÃO GLOBAL	Escala Hedônica									Comentários: _____ _____
	Desgostei muitíssimo	Desgostei muito	Desgostei pouco	Desgostei um pouco	Nem gostei nem desgostei	Gostei pouco	Gostei muito	Gostei muitíssimo		

2. Agora indique o quanto você gostou ou desgostou apenas da **APARÊNCIA**, individualmente:

APARÊNCIA	Escala Hedônica									Comentários: _____ _____
	Desgostei muitíssimo	Desgostei muito	Desgostei pouco	Desgostei um pouco	Nem gostei nem desgostei	Gostei pouco	Gostei muito	Gostei muitíssimo		

3. Indique o quanto você gostou ou desgostou apenas do **SABOR**, individualmente:

SABOR	Escala Hedônica									Comentários: _____ _____
	Desgostei muitíssimo	Desgostei muito	Desgostei pouco	Desgostei um pouco	Nem gostei nem desgostei	Gostei pouco	Gostei muito	Gostei muitíssimo		

4. Agora avalie a intensidade dos atributos **AROMA DO ANÁLOGO DE QUEIJO DE ACC SIMBIÓTICO** e **SABOR DO ANÁLOGO DE QUEIJO DE ACC SIMBIÓTICO**, marcando com um (X) na escala abaixo o grau de intensidade desses atributos.

BRILHO	(1) Pouco	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9) Muito
GOSTO DOCE	(1) Nenhum	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9) Forte
SABOR DE ACC	(1) Nenhum	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9) Forte
SABOR DE LÁCTEO FERMENTADO	(1) Fraco	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9) Forte
ESPALHABILIDADE	(1) Pouco	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9) Muito

5. Utilizando a Escala do Ideal Indique o quão ideal está a doçura e a consistência dessa amostra para você (sua preferência pessoal).

Ideal de Açúcar	Ideal de Consistência
<input type="checkbox"/> Doçura extremamente acima do Ideal	<input type="checkbox"/> Consistência extremamente acima do Ideal
<input type="checkbox"/> Doçura muito acima do Ideal	<input type="checkbox"/> Consistência muito acima do Ideal
<input type="checkbox"/> Doçura um pouco acima do Ideal	<input type="checkbox"/> Consistência um pouco acima do Ideal
<input type="checkbox"/> Doçura Ideal	<input type="checkbox"/> Consistência Ideal
<input type="checkbox"/> Doçura um pouco abaixo do Ideal	<input type="checkbox"/> Consistência um pouco abaixo do Ideal
<input type="checkbox"/> Doçura muito abaixo do Ideal	<input type="checkbox"/> Consistência muito abaixo do Ideal
<input type="checkbox"/> Doçura extremamente abaixo do Ideal	<input type="checkbox"/> Consistência extremamente abaixo do Ideal

6. Por fim, indique sua **ATITUDE DE COMPRA** caso você encontrasse essa amostra a venda no mercado:

<input type="checkbox"/> Certamente comprarla	Comentários: _____ _____
<input type="checkbox"/> Provavelmente comprarla	
<input type="checkbox"/> Talvez comprasse, talvez não comprasse	
<input type="checkbox"/> Provavelmente não comprarla	
<input type="checkbox"/> Certamente não comprarla	

APÊNDICE B – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS**QUESTIONÁRIO DE PERFIL DE PROVADORES****ANÁLISE SENSORIAL DE ANÁLOGO DE QUEIJO SIMBIÓTICO DE AMÊNDOA DE CASTANHA DE CAJU**

NOME _____ DATA ____/____/____ PROV _____

SEXO: () Feminino () Masculino

IDADE: () 18-25 () 26-35 () 36-45 () 46-55 () >55 anos

Com que frequência você consome queijo?

() Diariamente () 1 a 3 vezes por semana () Quinzenalmente () Eventualmente

Você costuma consumir queijo de origem vegetal? () Sim () Não

Se sim, porque você consome este tipo de queijo? (pode marcar mais de uma opção)

() sou vegetariano () sou vegano () sou intolerante a lactose () sou alérgico ao leite () é mais saudável

Você costuma consumir queijo (origem animal ou vegetal) puro? () Sim () Não

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

	TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO NÚMERO DO PARECER NO CEP: 3.117.036 (CONEP)
Título da Pesquisa: Análogo de queijo cremoso simbiótico à base de amêndoas de castanha de caju quebradas: desenvolvimento tecnológico e a comprovação de seu efeito na saúde.	
<p>Você está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) desta pesquisa que tem como finalidade desenvolver novos produtos e processos de conservação de alimentos e bebidas, de forma a torná-los seguros, mas com elevado apelo sensorial para o consumidor. Sua tarefa será comparecer ao Laboratório de Análise Sensorial, quando solicitado, onde em cerca de 20 minutos realizará um teste sensorial sobre sua aceitação e preferência em relação aos produtos estudados. Você não terá nenhum tipo de despesa e nem será remunerado para participar desta pesquisa. Entretanto, esperamos que este estudo traga informações importantes para contribuir com o avanço do conhecimento científico e tecnológico, influenciando o desenvolvimento socioeconômico dos agentes envolvidos na cadeia produtiva em questão e para a sociedade como um todo.</p>	
<p>Sua participação não é obrigatória, e a qualquer momento você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição. Os procedimentos adotados nesta pesquisa foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP). O CEP é um colegiado responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. O papel do CEP neste estudo é garantir que as perguntas formuladas ao provador e a abordagem utilizada sejam eticamente adequadas de acordo com as diretrizes nacionais (Resolução nº 466/12 e Resolução nº 510/16 do Conselho Nacional de Saúde) e internacionais (CIOMS).</p>	
<p>Nenhum dos procedimentos utilizados oferece riscos à sua dignidade. O consumo deste produto também não oferece riscos à saúde, contudo se ocorrer algum desconforto durante ou até 12 h após a análise você receberá assistência médica integral e gratuita, pelo tempo que for necessário. Após a assinatura deste TCLE, caso ocorram danos à sua saúde decorrentes da sua participação nesta pesquisa, o patrocinador se responsabilizará por todos os gastos relativos aos exames e procedimentos necessários. Ainda lhe será garantido o sigilo que assegure a privacidade da sua identidade, como também a confidencialidade de todos os resultados obtidos, pois somente os pesquisadores terão acesso aos dados. Serão divulgados somente os dados relacionados aos objetivos desta pesquisa.</p>	
<p>Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Se concorda, por favor preencha e assine o documento. Você receberá uma cópia deste termo, onde constam e-mail e telefone do pesquisador responsável, podendo tirar dúvidas do projeto e de sua participação.</p>	
<p>Eu,, após ter recebido uma cópia deste Termo de Consentimento, ter lido as informações contidas no documento e ter tido a oportunidade de conversar com o pesquisador responsável para esclarecer todas as minhas dúvidas, acredito estar suficientemente informado(a) sobre o objetivo da pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Ficou claro para mim que minha participação é voluntária e que posso retirar este consentimento a qualquer momento, sem que isso leve a qualquer penalidade. Diante do exposto expresso de espontânea vontade minha concordância em participar como voluntário do projeto de pesquisa acima descrito.</p>	
Fortaleza, de de 2023.	_____ Assinatura do voluntário
_____ Assinatura do responsável pela pesquisa	_____ Assinatura do responsável por obter o consentimento