

FACULDADE DE ENFERMAGEM NOVA ESPERANÇA DE MOSSORÓ
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

LUCIELI KARINE DA SILVA AQUINO

**PRODUÇÃO DE QUEIJO TIPO FRESCAL ENRIQUECIDO COM INULINA:
ASPECTOS QUALITATIVOS E SENSORIAIS**

MOSSORÓ/RN

2022

LUCIELI KARINE DA SILVA AQUINO

**PRODUÇÃO DE QUEIJO TIPO FRESCAL ENRIQUECIDO COM INULINA:
ASPECTOS QUALITATIVOS E SENSORIAIS**

Monografia apresentada à Faculdade Nova Esperança de Mossoró – FACENE/RN – como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Nutrição.

Orientador (a): Me. Lidiane Pinto De Mendonça.

MOSSORÓ/RN

2022

Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró/RN – FACENE/RN.
Catalogação da Publicação na Fonte. FACENE/RN – Biblioteca Sant'Ana.

A657p Aquino, Lucieli Karine da Silva.

Produção de queijo tipo frescal enriquecido com inulina:
aspectos qualitativos e sensoriais / Lucieli Karine da Silva
Aquino. – Mossoró, 2022.

50 f. : il.

Orientadora: Profa. Ma. Lidiane Pinto de Mendonça.
Monografia (Graduação em Nutrição) – Faculdade de
Enfermagem Nova Esperança de Mossoró.

1. Fibras. 2. Inulina. 3. Alimentos funcionais. 4. Produtos
lácteos. I. Mendonça, Lidiane Pinto de. II. Título.

CDU 637.3

LUCIELI KARINE DA SILVA AQUINO

**PRODUÇÃO DE QUEIJO TIPO FRESCAL ENRIQUECIDO COM INULINA:
ASPECTOS QUALITATIVOS E SENSORIAIS**

Monografia apresentada à Faculdade Nova Esperança de Mossoró - FACENE/RN - como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Nutrição.

Aprovado em: 06 / 06 / 2022

BANCA EXAMINADORA

Prof(a). Me(a). Lidiane Pinto de Mendonça - FACENE/RN
Orientadora e Presidente

Prof(a). Me. Francisco Ernesto De Souza Neto - FACENE/RN
1º membro

Prof. Dr. Rosueti Diógenes de Oliveira Filho - FACENE/RN
2º membro

Dedico este trabalho à minha família.

Sem vocês eu não teria conseguido chegar até aqui.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que em sua infinita misericórdia e bondade me auxiliou durante toda essa jornada da faculdade a continuar lutando e conquistando os meus sonhos.

Agradeço infinitamente à minha família: Aos meus pais, José Maria de Aquino e Maria Luzineide Da Silva Aquino, e aos meus irmãos Grazieli Kelly Da Silva Aquino Veiga, Joelison Kevin Da Silva Aquino e Josieli Karyn Da Silva Aquino.

Obrigado pelo apoio, incentivo, cuidado e carinho que sempre demonstraram, por me dizerem que tudo ia dar certo e me ajudarem sempre que precisei.

Vocês torceram por mim desde o primeiro dia, e foram minha base para chegar até aqui.

Agradeço imensamente a minha orientadora Lidiane Pinto de Mendonça por toda paciência e ensinamentos durante todo o processo de produção deste trabalho. Seu incentivo e apoio foram essenciais.

Agradeço também a banca: Francisco Ernesto de Souza Neto e Rosueti Diógenes de Oliveira Filho, por contribuírem com a melhora deste trabalho e me incentivarem a dar o meu melhor.

*Mas a vereda dos justos é como a luz da aurora,
que vai brilhando mais e mais até ser dia perfeito.
(Provérbios 4:18)*

RESUMO

Apesar das fibras alimentares serem um nutriente essencial que auxilia na promoção e manutenção da saúde, o seu consumo pela população em geral tem diminuído, não chegando muitas vezes a metade do recomendado por órgãos como a OMS. Uma possível estratégia para melhorar esse problema é através dos alimentos funcionais, fontes de fibras, e nesse quesito a inulina tem se mostrado como um bom ingrediente a ser usado, pois quando adicionada em produtos alimentícios, além de torná-los funcionais, a mesma não altera as características organolépticas dos mesmos. Uma classe de alimentos que foi muito pesquisada quanto a adição de inulina e obteve resultados promissores foram os laticínios, e concomitantemente a esse fato, o queijo frescal tem grande relevância e suas características permitem a adição dos mais variados ingredientes. Diante dos fatos expostos, objetivou-se desenvolver um queijo tipo frescal enriquecido com inulina e verificar os aspectos microbiológicos, físico-químicos, visuais e sensoriais. Foram produzidas três amostras de queijo: controle (Q1), com adição de 6g (Q2), e 7,5g (Q3) de inulina. Foram realizadas análises de coliformes totais e termotolerante, bem como, análise de pH, umidade e visual segundo protocolos já estabelecidos. Realizou-se a análise sensorial dos produtos utilizando o questionário de análise sensorial de 9 pontos, além do índice de aceitabilidade e intenção de compra. No que diz respeito as análises microbiológicas, todas as amostras estavam livres de contaminação por coliformes totais e termotolerantes, com resultados de $<3,0$ NMP/g. Se tratando das análises físico-químicas, foi encontrado que quanto maior o teor de inulina presente no queijo, menor o nível de umidade. Não foram encontradas diferenças significativas quanto aos resultados de pH, portanto mostrando que a inulina não influenciou nesse aspecto. Para a análise sensorial, foram recrutados trinta provadores, verificando que os atributos analisados e intenção de compra não apresentaram diferença estatística significativa, porém a amostra com maior adição de inulina alcançou a maior média em todos os aspectos avaliados, principalmente no quesito textura. Com a efetuação da análise visual verificou-se que a cor não sofreu alterações, mas a textura dos queijos com acréscimo de inulina ficou mais firme e seca. Em relação a composição nutricional, as amostras com inulina apresentam alto teor de fibras podendo ser classificadas como um alimento enriquecido. Portanto, levando em consideração que amostras adicionadas de inulina obtiveram excelentes resultados em relação ao queijo controle, aponta-se que a fabricação de queijo frescal com adição de inulina é promissor e viável no aumento na ingestão de fibras. Sugere-se estudos futuros com outras análises que permitam maior entendimento sobre a quantidade de inulina no queijo frescal após dessoragem.

Palavras-chave: Fibras; Inulina; Alimentos funcionais, Produtos lácteos.

ABSTRACT

Although dietary fiber is an essential nutrient that aids in promoting and maintaining health, its consumption by the general population has decreased, often not reaching half of what is recommended by agencies such as the WHO. A possible strategy to improve this problem is through functional food sources of fiber, and inulin has shown to be a good ingredient to be used, because when added to food products, besides making them functional, it does not alter their organoleptic characteristics. A class of food that has been extensively researched regarding the addition of inulin and has obtained promising results are the dairy products, and concomitantly with this fact the fresh cheese has great relevance and its characteristics allow the addition of various ingredients. In view of the above facts, the aim was to carry out the production of fresh cheese with the addition of inulin and analyze its microbiological, physicochemical, sensory and visual aspects. Three samples of cheese were produced: control, without inulin (Q1), with addition of 6g (Q2), and 7.5g (Q3) of inulin. Regarding microbiological analyses, all samples were free of contamination by total and thermotolerant coliforms, with results of <3.0 NMP/g. Regarding the physicochemical analyses, it was found that the higher the inulin content present in the cheese, the lower the level of humidity. No significant differences were found for the pH results, therefore concluding that inulin did not influence this aspect. For the sensory analysis, 30 testers were recruited and the following data were obtained: the aspects of color, flavor, texture and purchase intention did not present significant statistical difference, but the sample Q3 (with higher inulin addition) reached the highest average in all the aspects evaluated in the questionnaire, especially in the texture aspect. A slight sweet taste was noticed in the cheeses with inulin, especially in sample Q3. With the visual analysis it was possible to conclude that the color did not change much, but the texture of the cheeses with the addition of inulin had a firmer and drier texture. The samples Q2 and Q3 obtained good results in relation to the control cheese, and through this it is pointed out that the manufacture of fresh cheese with the addition of inulin is promising and viable. Further research will be necessary to understand how inulin acts in the fresh cheese, and other analyses should be performed, such as centesimal composition, ash analysis, and sensory analysis with a larger number of testers.

Keywords: Fibers; Inulin; Functional foods, Dairy products.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária
EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
RN: Rio Grande do Norte
IN: Inulina
GT: Galactanos
OF: Oligofrutose
pH: Potencial Hidrogeniônico
FACENE: Faculdade de Enfermagem Nova Esperança de Mossoró
TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
Q1: Amostra controle
Q2: Amostra com 6g de inulina a cada 100g
Q3: Amostra com 7,5g de inulina a cada 100g
CNS: Conselho Nacional de Saúde
CAAE: Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
APHA: *American Public Health Association*
NMP/g: Número Mais Provável
TACO: Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
ANOVA: Análise de Variância
Kcal: Quilocalorias
OMS: Organização Mundial da Saúde
POF: Pesquisa de Orçamentos Familiares
VDR: Valores Diários de Referência
GRAS: *Generally Recognized As Safe*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estrutura química da inulina.....	16
Figura 2. Fabricação de queijos mostrada em etapas por fluxograma.....	20
Figura 3. Processo de fabricação do queijo frescal em quatorze etapas.....;	25
Figura 4. Processo de corte da coalhada.....	26
Figura 5. Amostras de queijo para a análise sensorial.....	28
Figura 6. Análise de pH.....;	29
Figura 7. Análise de umidade.....	29
Figura 8. Frequência de consumo habitual de queijo pelos avaliadores.....	31
Figura 9. Intenção de compra pelos avaliadores.....	34
Figura 10. Índice de aceitabilidade das amostras Q1, Q2 e Q3.....	34
Figura 11. Aspectos visuais dos queijos produzidos.....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Estudos experimentais com inulina adicionada em alimentos.....	19
Tabela 2. Formulações dos queijos produzidos.....	27
Tabela 3. Análise sensorial dos queijos produzidos.....	32
Tabela 4. Análise de coliformes totais nos queijos produzidos.....	36
Tabela 5. Média e desvio padrão dos valores de umidade e pH das amostras Q1, Q2 e Q3...37	
Tabela 6. Quantidade de nutrientes e Kcal nas amostras Q1, Q2 e Q3.....	38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 FIBRAS ALIMENTARES: IMPORTÂNCIA E CONSUMO.....	15
2.2 INULINA.....	16
2.2.1 Benefícios do consumo de inulina.....	17
2.3 INULINA COMO INGREDIENTE NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS.....	18
2.4 QUEIJO.....	20
2.4.2 Inulina como ingrediente do queijo frescal.....	22
3 METODOLOGIA.....	24
3.1 ANÁLISE SENSORIAL E ÍNDICE DE ACEITABILIDADE.....	27
3.2 ANÁLISE VISUAL.....	28
3.3 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA.....	28
3.4 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA.....	29
3.5 ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL.....	30
3,6 ANÁLISE DE DADOS.....	30
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
REFERÊNCIAS.....	40
ANEXOS.....	48

1 INTRODUÇÃO

As fibras alimentares ou dietéticas, da perspectiva química, são rotuladas como carboidratos constituídos com variações de três ou mais monômeros que se vinculam através de ligações glicosídicas (SILVA *et al.*, 2016). Nota-se atualmente o preocupante fato de que o consumo desse nutriente pela população brasileira tem apresentado uma redução significativa ao longo dos anos, apesar do mesmo promover inúmeros benefícios à saúde. Para ajudar a solucionar esse problema vigente, entre outras medidas, uma das opções seria a produção de alimentos considerados funcionais voltados para necessidades específicas (PHILIPPI, 2014).

A inulina é categorizada como um carboidrato sem sabor que consiste em uma mistura heterogênea de polímeros de frutose que se ligam a uma glicose. Por ser um prebiótico, atualmente está na lista de alegações de propriedades funcionais e/ou de saúde da ANVISA, auxiliando no equilíbrio da flora intestinal (NINESS, 1999; MARTINIS; TEIXEIRA, 2015).

Essa fibra dietética tem se destacado na indústria alimentícia não apenas devido aos seus fatores fisiológicos e físico-químicos, como também, por suas promissoras propriedades funcionais (SILVA *et al.*, 2016; TONELI *et al.*, 2008). A indústria de laticínios trouxe várias inovações quanto ao uso de probióticos e prebióticos, sendo considerado o principal setor responsável por inserir prebióticos em alimentos (SARON *et al.*, 2005; MOREIRA *et al.*, 2020). A produção de queijo com acréscimo de prébiótico tem se mostrado vantajosa para o setor de fabricação de alimentos, pois quando são usados em laticínios podem proporcionar agregação de valor nutricional (TEIXEIRA, 2017; PIMENTEL *et al.*, 2012).

O queijo é definido como sendo um produto que pode ser fresco ou maturado, oriundo da separação parcial do soro do leite ou do leite reconstituído. A coagulação pode ser através da utilização de enzimas ou utilização do ácido láctico, pode haver ou não adição de substâncias alimentícias, especiarias, condimentos ou aditivos permitidos. De acordo com a sua classificação o queijo pode ser fresco se for consumido imediatamente após sua fabricação, ou maturado onde sua liberação deve ser para o consumo após um período determinado para que haja as necessárias trocas bioquímicas e físicas permitindo assim a sua caracterização (BRASIL, 1996).

O queijo denominado frescal é um queijo brasileiro de massa crua, coloração esbranquiçada, consistência mole e textura fechada (EMBRAPA, 2016). É um queijo fresco obtido por meio de coagulação enzimática do leite pela adição do coalho e/ou outras enzimas apropriadas, sendo opcional a complementação com ação de bactérias lácteas específicas. Esse

queijo em particular pode apresentar crosta fina ou até mesmo não possuir, tem aroma suave e característico e pode apresentar ou não olhaduras mecânicas (BRASIL, 2004a). O queijo frescal é tipicamente brasileiro, apresenta entre 55 % a 58 % de umidade, 17 % a 19 % de gordura, concentração de sal entre 1,4 % a 1,6 % e pH entre 5,0 a 5,3 % (BRASIL, 1997). Em virtude desses fatores, surge como uma alternativa para uma alimentação saudável e passível de melhoramento dos seus aspectos nutricionais.

Sabendo que devido às suas características o queijo frescal permite a incorporação de diversos ingredientes, que a inulina tem apresentado bons resultados quando adicionada em produtos lácteos como os queijos, e que o desenvolvimento de novos produtos alimentícios é algo indispensável, objetivou-se desenvolver um queijo tipo frescal enriquecido com inulina e verificar os aspectos microbiológicos, físico-químicos, visuais e sensoriais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 FIBRAS ALIMENTARES: IMPORTÂNCIA E CONSUMO

Hipsley publicou pela primeira vez o termo fibra no ano de 1953, definindo como fibras dietéticas os carboidratos e componentes associados à dieta que eram resistentes à digestão. Posteriormente a isso, vários estudos sobre as fibras alimentares começaram a ser realizados por volta dos anos 50 e 60 (DEVRIES; RADER, 2005). Essas fibras alimentares ou dietéticas são carboidratos do ponto de vista físico-químico (exceto pela lignina e seus compostos associados), sendo basicamente variações de três ou mais monômeros de carboidratos que as constituem, se vinculando por ligações glicosídicas (SILVA *et al.*, 2016).

Quando se categoriza as fibras analiticamente pode-se afirmar que existem o grupo das fibras solúveis e insolúveis. Algumas fibras solúveis são os betaglicanos, as gomas, a pectina e a inulina. Esse grupo é conhecido por formar géis e soluções de conteúdo viscoso e por conseguir afetar significativamente a absorção da glicose e dos lipídios pelo organismo. Já algumas das fibras insolúveis são a celulose, a lignina, o amido resistente, algumas pectinas e parte da hemicelulose. Esse grupo é considerado o tipo de fibra capaz de influenciar o funcionamento do intestino e formar o bolo alimentar, porém, hoje em dia já se sabe que esses termos são inadequados, sendo recomendado por órgãos como a Organização Mundial da Saúde (OMS) que esses termos não sejam mais usados (PIMENTEL *et al.*, 2019).

Além dessa forma, as fibras dietéticas podem ser classificadas também como polissacarídeos não amido, oligossacarídeos, carboidratos análogos, lignina, compostos associados à fibra alimentar e fibras de origem animal (SILVA *et al.*, 2016).

Dados sobre o consumo de fibra alimentar pelas populações ao redor do mundo são raras devido à escassez de publicações científicas que tratem do tema. No Brasil por exemplo, quase não existem estudos que quantifiquem o consumo de fibras dietéticas, já em países como África, Índia, Austrália, América do Norte e Japão os dados quanto o consumo de fibras diverge no nível nacional e internacional (MATTOS; MARTINS, 2000).

Assim como os estadunidenses e britânicos, os brasileiros consomem uma quantidade de fibras abaixo do que é proposto. No caso da população brasileira em específico, um estudo com dados de compras de alimentos da POF (Pesquisa de Orçamentos Familiares) de 2008-2009 mostrou que a ingestão de fibras não chega a ser metade do que é recomendado pela Organização Mundial da Saúde, que é de no mínimo 25g desse nutriente a cada 2000 kcal (CRUZ *et al.*, 2021). Já na análise do consumo alimentar pessoal no Brasil na POF de 2017-2018, foi mostrado que o consumo de fibras alimentares diminuiu no Brasil, tanto para homens

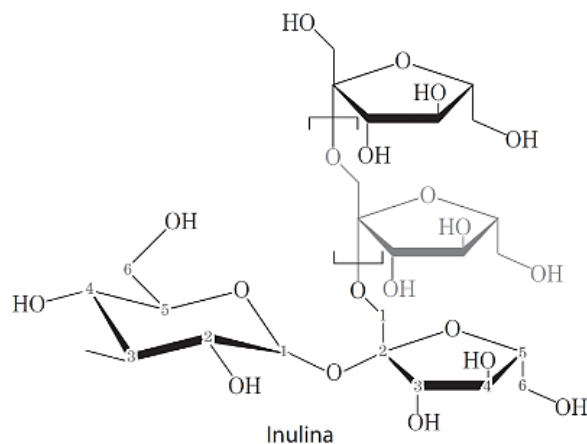
quanto para mulheres, em todas as faixas etárias estudadas (dos 10 até 60 anos de idade ou mais) sendo que a redução mais significativa foi em mulheres idosas. Isso demonstra que a qualidade alimentar tem piorado, e que o consumo de feijão, alimento que é fonte de grande parte das fibras alimentares dos brasileiros, tem diminuído (IBGE, 2020).

Difícilmente o consumo de fibras aumentará positivamente em um curto período de tempo, o que é preocupante já que esse nutriente traz benefícios à saúde e previne doenças. Para ajudar a solucionar esse problema, entre outras medidas, uma das opções seria a produção de alimentos considerados funcionais voltados para necessidades específicas (PHILIPPI, 2014). Dentro desse grupo de alimentos funcionais estão os oligossacarídeos denominados de alimentos prebióticos, que são basicamente substâncias indigeríveis que proporcionam o crescimento de bactérias boas no intestino grosso, tendo como exemplo os frutooligossacarídeos e a inulina (NICOLETTI *et al.*, 2016).

2.2 INULINA

O cientista alemão Valentin Rose descobriu a inulina em 1804, extraíndo essa substância das raízes do inulahlelenium (AKRAM *et al.*, 2019). Essa fibra é um carboidrato que consiste em uma mistura heterogênea de polímeros de frutose que se ligam a uma glicose e entre si, tendo polarização igual ou maior que 10 (Figura 1). É facilmente encontrada na natureza, sendo bastante solúvel e tendo como características organolépticas um sabor doce e agradável (NINESS, 1999; MARTINIS; TEIXEIRA, 2015).

Figura 1 - Estrutura química da inulina



Fonte: Adaptado de MANO; MENDES (2013).

Alimentos comuns constituídos por inulina são cebola, alho, banana, batata e nabo, como também, vegetais e frutos, sendo a cebola dentre esses a que mais se destaca. São diversos os fatores que influenciam a quantidade de inulina em uma planta, dentre eles a variedade, a forma como essa planta foi armazenada e o tempo que foi necessário desde seu processo de colheita até sua utilização (MANO; MENDES, 2013; NEIRA, 2018).

A inulina é considerada um prebiótico e fibra alimentar solúvel, por não ser digerida no sistema gastrointestinal humano (já que possui configuração beta em suas ligações glicosídicas) e contribuir para o crescimento e atividade de bactérias consideradas boas, auxiliando assim na promoção da saúde (MOSCATTO *et al.*, 2004; PIMENTEL *et al.*, 2012). Apesar disso ressalta-se que consumir excessivamente frutanos como a inulina (aproximadamente mais de 30g/dia) pode ocasionar diarreia, por isso a ingestão média segura é de 15g/dia (PHILIPPI, 2014).

Por ser um prebiótico, atualmente a inulina está na lista de alegações de propriedades funcionais e/ou de saúde da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), sendo citada como um alimento que auxilia a equilibrar a flora intestinal, e que seu consumo deve estar aliado a uma alimentação e estilo de vida saudável (MARTINIS; TEIXEIRA, 2015).

2.2.1 Benefícios do consumo de inulina

Atualmente tem se discutido bastante sobre os efeitos resultantes da utilização de inulina na saúde dos consumidores, sendo a mesma considerada um prebiótico que pode ser uma boa aliada a ser utilizada em busca da melhora do equilíbrio da microbiota intestinal juntamente com os probióticos (NEIRA, 2018; COSOREANU *et al.*, 2021). Nota-se atualmente também a descoberta de que o efeito positivo advindo dos prebióticos não se limita ao intestino, mas se expande para outros órgãos do corpo humano (MOREIRA, 2019).

A inulina (IN), a oligofrutose (OF) e os galactanos (GT) estão se destacado dentre os prebióticos que pertencem ao grupo dos frutanos, sendo OF considerada consolidada devido ser muito comercializada, GT por ser amplamente documentada pela influência positiva na saúde humana e IN por ambos os motivos, sendo até mesmo usada como suplemento devido aos seus benefícios (MOREIRA, 2019; BIRKELAND *et al.*, 2021; WATZL *et al.*, 2005).

Alguns benefícios desses tipos de prebióticos que recebem destaque é que a absorção de cálcio, ferro e magnésio em humanos podem ser aumentadas através do consumo da IN e frutooligosacarídeos (LÓPEZ-CASTEJÓN *et al.*, 2020). Também tem demonstrado que o consumo de frutanos do tipo inulina melhoram a saciedade e diminuem o desejo de comer

alimentos doces, salgados e gordurosos (HIEL *et al.*, 2019), assim, possuem efeito hipotriglicéridêmico e podem reduzir as chances de certos tipos de câncer (SARON *et al.*, 2005).

Os frutooligossacarídeos podem ser usados por pessoas diabéticas de forma segura demonstrando bons resultados na diminuição da glicemia e da hiperinsulinemia, no entanto, ainda não existem dados concretos sobre os efeitos que frutanos como a IN podem exercer sobre a glicemia e a insulinemia (FORTES; MUNIZ, 2009; PHILIPPI, 2014).

2.3 INULINA COMO INGREDIENTE NA PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

Muitas substâncias prebióticas se encontram à venda atualmente, podendo ser citados carboidratos derivados da lactose, inulina e frutooligossacarídeos (SARON *et al.*, 2005). A maioria da inulina que é comercializada para a indústria de ingredientes alimentícios vem da extração por meio das raízes de chicória e da sintetização da sacarose (NINESS, 1999).

A inulina está repercutindo bastante na indústria alimentícia, não só devido aos seus fatores fisiológicos e físico-químicos, mas também por suas propriedades funcionais, sendo bastante utilizada em países da Europa, nos Estados Unidos e no Canadá (SILVA *et al.*, 2016; TONELI *et al.*, 2008). A utilização da inulina em alimentos se destaca por não apresentar cor, odor, precipitação e sensação desagradável seca ou arenosa na boca quando ingerida. Também apresenta características hipocalórica, estável quando em pH neutro e em temperaturas $\geq 140^{\circ}$ C, além de servir como um ótimo substituto dos lipídios dos alimentos. Devido a esses fatores, como também conseguir ser misturada totalmente com água ou outros líquidos para formação de um gel, podem ser incorporadas facilmente nos alimentos (FORTES; MUNIZ, 2009; FRANCK, 2002).

As propriedades da inulina também permitem uma redução do valor calórico (em virtude ter poucas calorias devido das ligações β entre as moléculas de frutose) e da carga glicêmica dos produtos alimentícios (COSTA *et al.*, 2016; NICOLETTI, 2016) podendo, dessa maneira, ser um substituto do açúcar e assim estar presente em alimentos classificados como sem adição de açúcares, *diets*, açúcares reduzidos e outras nomenclaturas do gênero (FORTES; MUNIZ, 2009). Devido a essas várias propriedades, a inulina é bastante utilizada em produtos de sorveteria, confeitaria (bolos, balas, biscoitos e vários outros) e nos laticínios (GONÇALVES; ROHR, 2009).

Atualmente, vários produtos com adição de inulina têm sido pesquisados e demonstram ser boas alternativas. A tabela 1 mostra alguns dos principais alimentos adicionados com inulina encontrados na literatura.

Tabela 1: Estudos experimentais com inulina adicionada em alimentos

TÍTULO DO ARTIGO	AUTORES
Efeito da adição de inulina e de sorbitol na textura de barras de cereais sem glúten.	M. C. MATTOS; M.C. GALDEANO; C.W.P. CARVALHO <i>et al.</i>
Caracterização física de linguiça de atum utilizando inulina.	A. A. B. JÁCOME; L. O. S. REBOUÇAS; J. P. V. FIGUEIREDO <i>et al.</i>
Elaboração, caracterização físico-química e sensorial de leites fermentados de Kefir saborizados com frutas verdes e adicionados de inulina.	D. F. D'ANGELIS; A. C. A. GONÇALVES; V. T. V. CORREIA <i>et al.</i>
Desenvolvimento de balas mastigáveis adicionadas de inulina.	A. A. GONÇALVES; M. ROHR.
Elaboração de salsichas de frango com redução de gordura e adição de inulina.	C. D. L. ARAUJO; G. F. COSTA; F. L. N. OLIVEIRA <i>et al.</i>
Pães de forma adicionados de inulina, concentrado protéico de soro de leite e malte sem gordura <i>trans</i> .	R. S. GOUVEIA; V. S. FACIN.

Fonte: Autoria própria (2022).

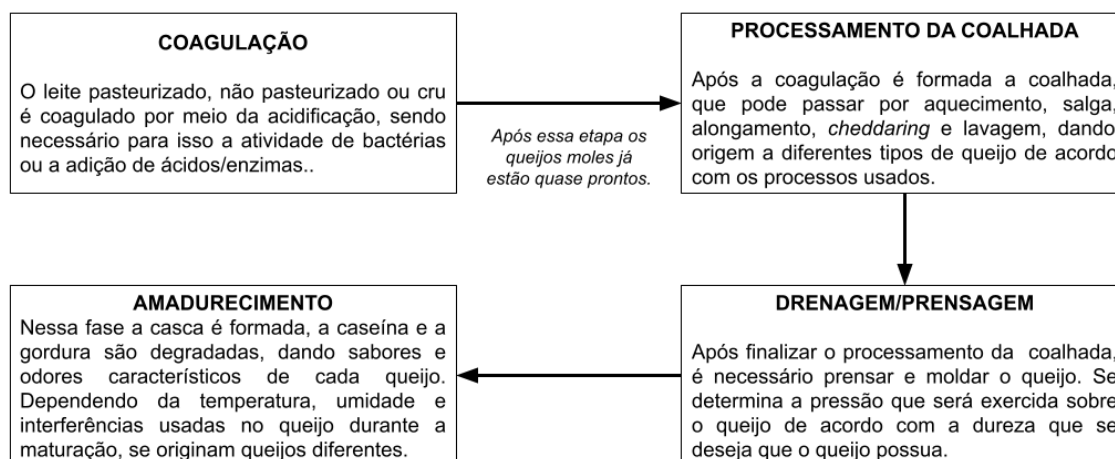
Dessa forma nota-se que a indústria alimentícia não para de crescer, e a demanda por novos produtos funcionais é contínua, o que faz com que prebióticos como a inulina sejam considerados um mercado promissor. Uma área que trouxe várias inovações quanto ao uso de probióticos e prebióticos foi a de produtos lácteos, sendo considerada a principal indústria responsável por inserir prebióticos em alimentos (SARON *et al.*, 2005; MOREIRA *et al.*, 2020). No caso dos queijos o acréscimo de fibras tem se demonstrado como uma boa alternativa para

o comércio, visto que as suas características sensoriais continuam agradáveis mesmo após a sua adição (NICOLETTI *et al.*, 2016).

2.4 QUEIJO

Queijo é um produto derivado do leite que varia quanto aos seus sabores e formas no mundo todo. O mesmo teria surgido há mais de 8 mil anos atrás, durante a revolução agrícola do Iraque, quando pastores começaram a notar que uma massa e um soro se formavam a partir do leite quando ele se tornava muito ácido acidentalmente, e que dessa massa se conseguia facilmente um alimento nutritivo (PAULA *et al.*, 2009). Para se produzir um queijo basicamente é necessário que haja coagulação do leite (de boa qualidade) através da sua acidificação por ação de bactérias (um dos mais usados industrialmente), enzimas ou adicionando ácidos como o limão. Com isso se torna possível obter a coalhada, que passará por processos diferentes de acordo com o queijo que se deseja fabricar, tais como: aquecimento, alongamento, *cheddaring*, lavagem, drenagem/prensagem e amadurecimento (OLIVEIRA, 2015), como pode ser visto com mais detalhes na figura 2.

Figura 2 - Fabricação básica de queijos.



Fonte: Adaptado de OLIVEIRA (2015).

Os queijos fazem parte do mesmo grupo dos iogurtes naturais e das coalhadas, são fonte de micronutrientes, proteínas, gorduras e sódio, este último devido principalmente à adição na fabricação (BRASIL, 2014). Pode-se categorizar os queijos pela porcentagem de água presente

neles em quatro tipos: massa muito mole, massa mole, massa semidura e massa dura (PHILIPPI, 2014).

Cerca de 30 % de todo leite produzido no mundo vai para produção de queijos, sendo que os queijos Holandeses, Suíços, Cheddar, Parmesão e de massa filiada são considerados as principais famílias de queijos, sendo responsáveis por mais de 80 % de toda produção mundial (PAULA *et al.*, 2009). Já no caso do Brasil foram produzidas 1,075 mil toneladas de queijo somente no ano de 2013, sendo que alguns dos queijos brasileiros mais consumidos são Reino, Prato, Coalho e Minas frescal (AMARANTE, 2015).

2.4.1 Queijo frescal

Um queijo considerado de massa muito mole devido à alta umidade e tipicamente brasileiro é o queijo minas frescal, que é muito popular nas mais diversas esferas sociais do país, sendo dessa forma bastante relevante. A produção artesanal desse alimento é muito comum, contribuindo assim com a renda e alimentação de muitas famílias que o produzem para o comércio e consumo próprio (MOTTA; FARIAS, 2020; PHILIPPI, 2014). O queijo frescal é classificado como queijo enzimático (por ser obtido principalmente por coagulação enzimática ou coalho), de massa crua, semigordo e de muito alta umidade (CRUZ *et al.*, 2017a).

O queijo frescal popularmente é conhecido também como queijo minas, queijo de minas, queijo fresco ou queijo branco, além de outras variadas denominações, sendo que esse nome originou-se decorrente o fato de Minas Gerais ser um produtor tradicional de derivados do leite em geral. Esse queijo se caracteriza como um produto popular de preço acessível, fácil fabricação, bom rendimento e curto tempo de cura. Conjuntamente a esse fato, o estado de Minas Gerais também foi responsável por maior parte da produção do queijo frescal, chegando as 200 mil toneladas de queijos desse tipo fabricados somente no ano de 2012 na região mineira. No mesmo ano, o Brasil produziu 867 mil toneladas desse produto alimentício tendo um aumento de quase 10 % em relação ao ano de 2010 (MOTTA; FARIAS, 2020; LIMA *et al.*, 2018).

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2016) o queijo Minas Frescal possui massa crua, coloração esbranquiçada, consistência mole e textura fechada. Geralmente é vendido na forma cilíndrica, com variações no peso em torno de 500g a 3 kg, e apresenta, em média, 55 % a 58 % de umidade; 17 % a 19 % de gordura; 1,4 % a 1,6 % de teor de sal; e 5,0 a 5,3 de pH. A denominação desse produto para venda deve ser “queijo minas frescal”, e o mesmo é classificado como um queijo fresco obtido por meio de coagulação

enzimática do leite (que pode ser parcialmente ou totalmente reconstituído) pela adição do coalho e/ou outras enzimas apropriadas, sendo opcional a complementação com ação de bactérias lácteas específicas. Esse queijo em particular pode apresentar crosta fina ou até mesmo não possuir, tem aroma suave e característico e pode apresentar ou não olhaduras mecânicas, devendo ser armazenado em embalagens plásticas ou envases adequados, mantendo-se uma temperatura não superior a 8°C para conservação (BRASIL, 2004a).

Devido a alta umidade desse queijo em questão, é costumeiro que a embalagem na qual está armazenado tenha resquícios de soro presentes (EMBRAPA, 2016) e o fato de não haver prensagem durante o processo de fabricação desse queijo é uma das justificativas para esse aspecto que pode tornar a aparência menos atraente para os consumidores, e ainda influenciar no crescimento de microrganismos (MOTTA; FARIAS, 2020). Em relação a validade, recomenda-se que seja consumido em até quinze dias (ALVES *et al.*, 2020).

Em meados de 2017 o queijo frescal apresentou 2 % de aumento nas vendas, sendo classificado como o queijo não processado com o maior crescimento de consumo por parte da população. É estimado que são consumidos 30g de queijo frescal por pessoa diariamente no Brasil, conseqüentemente podendo ser considerado também um dos mais consumidos no país, perdendo apenas para os queijos do tipo muçarela, requeijão e prato. Esse tipo de queijo também permite implementação de diferentes ingredientes, tornando o mesmo estratégico no mercado (ALVES *et al.*, 2020; SOUSA *et al.*, 2020; DUARTE, 2019).

2.4.2 Inulina como ingrediente do queijo frescal

A tendência contemporânea em contemplar o uso de alimentos saudáveis e funcionais na dieta diária da população, instiga a indústria a buscar inovações no setor alimentício, priorizando o uso de matérias primas regionais e que tragam consigo uma carga nutricional que atendam às necessidades fisiológicas, bem como, um alimento funcional que possua bioativos capazes de substituir ou prevenir o uso de uma terapêutica (CRUZ *et al.*, 2017b).

A procura por opções de alimentos saudáveis tem crescido, o que estimulou a indústria alimentícia a investir em inovações nas fórmulas e produtos com ingredientes funcionais (COSTA *et al.*, 2016). Uma área que trouxe várias inovações quanto ao uso de probióticos e prebióticos foi a de produtos lácteos, sendo considerada a principal indústria responsável por inserir prebióticos em alimentos (SARON *et al.*, 2005; MOREIRA *et al.*, 2020). Além disso, tem se mostrado vantajoso produzir queijos com acréscimo de prebióticos como a inulina para o setor de fabricação de alimentos, pois quando são usados em laticínios como queijos sejam

eles frescos, cremosos ou processados por exemplo, é possível proporcionar a esses alimentos textura mais cremosa e sabor mais agradável (TEIXEIRA, 2017; PIMENTEL *et al.*, 2012).

Sabendo disso e ressaltando que os queijos devem ser consumidos com moderação por serem considerados alimentos processados (BRASIL, 2014), pesquisas com propostas de produção de queijos considerados funcionais, inclusive com adição de inulina têm sido realizadas, tais como um queijo do tipo cottage sem lactose, baixo em teor de sódio e gordura e com acréscimo de inulina desenvolvido por Nicoletti e colaboradores (2016), um queijo ricota prensado e com adição de fibras desenvolvido por Luccas e colaboradores (2010) e o trabalho de Costa e colaboradores (2016), que desenvolveram um queijo do tipo *petit suisse* que teve boa aceitação entre crianças quando a inulina foi adicionada em teor de até 14,25 %.

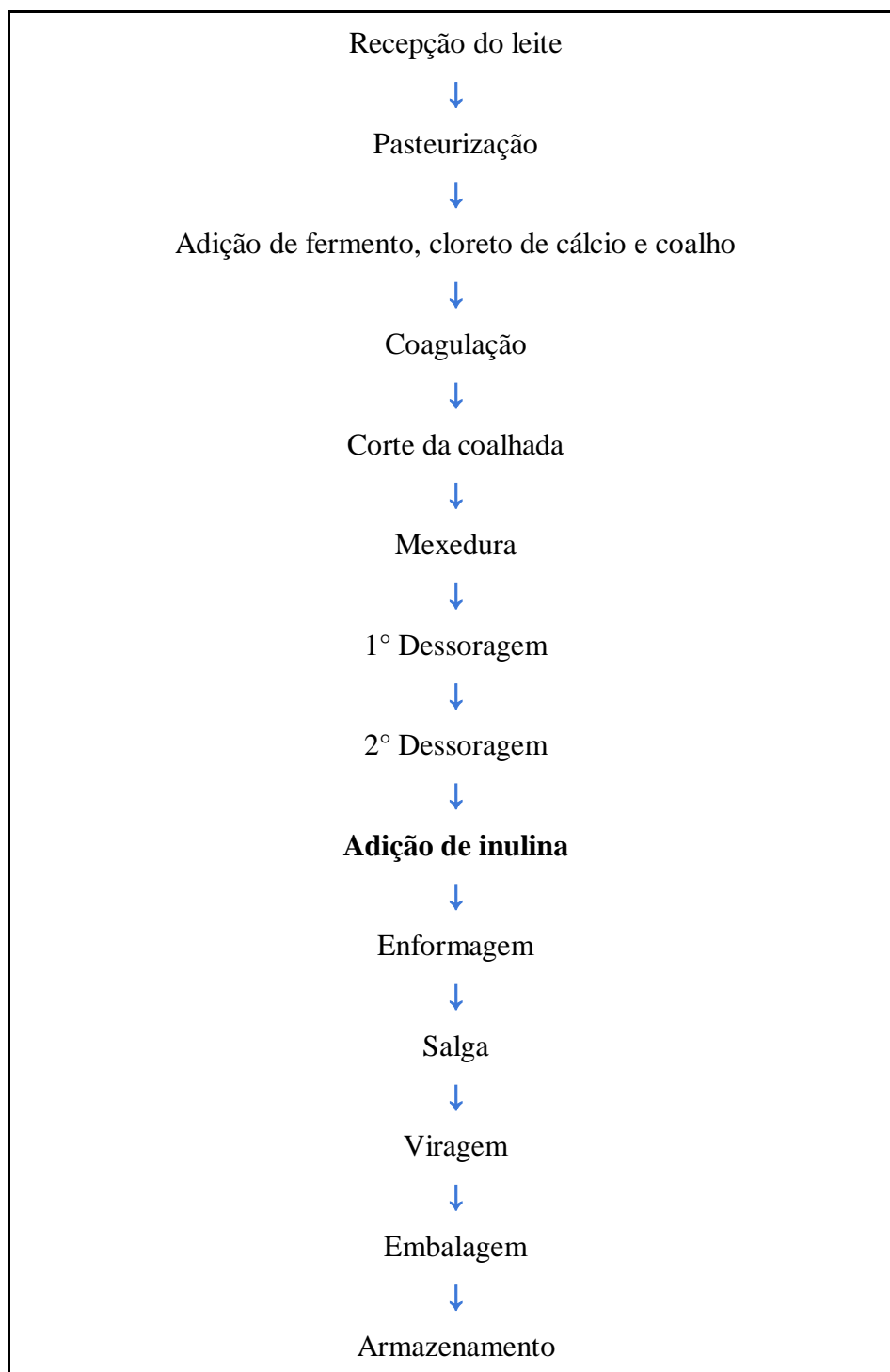
3 METODOLOGIA

Esse estudo se classifica como experimental pois teve como objetivo testar hipóteses em relação à causa-efeito. Pesquisas desse tipo realizam projetos experimentais que podem ser feitos tanto em laboratórios quanto em ambiente natural, devendo possuir: Grupos de controle e experimental, seleção de amostras e manipulação das variáveis independentes (MARCONI; LAKATOS, 2021).

A produção do queijo frescal adicionado de inulina, assim como a análise sensorial e de aspectos visuais, foram realizadas no laboratório de técnica e dietética da Faculdade Nova Esperança de Mossoró. A análise físico-química e microbiológica foram realizadas nos laboratórios de química e microbiologia, respectivamente, da mesma instituição.

Foram incluídos na pesquisa jovens e adultos com idade igual ou superior a 18 anos, selecionados de acordo com o hábito de consumir queijos, ausência de alergia, sensibilidade ou intolerância, como também, pela disponibilidade e interesse em participar da referida pesquisa. Foram excluídos da pesquisa os provadores que relataram alergias, sensibilidades ou intolerância alimentar, bem como, os que por algum motivo não assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido - TCLE (anexo 2).

A inulina foi obtida em uma farmácia de manipulação na cidade de Mossoró/RN, no dia 24/03/2022. A mesma foi entregue em frasco devidamente fechado com rosca lacre e identificação, na cor branca, sem odor e com validade até 21/07/2022. Foram adquiridos dez litros de leite do tipo pasteurizado integral em um estabelecimento comercial de Mossoró/RN, no mesmo dia da fabricação dos queijos. O processo da produção do queijo frescal foi realizado segundo Embrapa (2016) com algumas adaptações, como mostrado na figura 3.

Figura 3 - Processo de fabricação do queijo fresco em quatorze etapas.

Fonte: Adaptado de Embrapa, 2016.

Todo o conteúdo do leite passou por pasteurização lenta sendo fervido em temperatura de 65°C durante meia hora, que foi medida com auxílio de um termômetro culinário da marca KASVI®, disponibilizado pelo próprio laboratório da instituição. Após isso, foi adicionado quimosina microbiana à base de *Aspergillus niger var. awamori* da marca HALAMIX® para

iniciar o processo de coagulação e esperou-se cerca de 40 minutos para realizar o corte da coalhada (Figura 4) com auxílio de uma faca de aço inox, em cubos de aproximadamente 1 cm. Foi realizada a mexedura devagar e com o auxílio de uma peneira foi realizada a primeira dessoragem. Realizou-se a segunda dessoragem e posteriormente foram pesadas e separadas porções de 100 g de queijo com auxílio de uma balança da marca CAMRY® para incorporação dos tratamentos (ver tabela 2) e logo após aplicação do tratamento, o queijo foi enformado em formas adaptadas com pequenos orifícios para término da dessoragem.

Figura 4 – Processo de corte da coalhada



Fonte: Autores, 2022.

Três formulações foram produzidas: Uma amostra controle sem inulina para posterior comparação (Q1), uma amostra com adição de 6 g de inulina (Q2) e uma amostra com 7,5 g de inulina (Q3) como está expresso na tabela 2. Levou-se em consideração para escolha dessas quantidades o fato que a inulina é considerada desde 1992 pela FDA como um ingrediente GRAS (*Generally Recognized As Safe*), desse modo sendo classificado como um alimento devidamente seguro que pode ser usado sem restrições em alimentos (GOUVEIA; FACIN, 2020).

Tabela 2. Formulações dos queijos produzidos

Formulações	Gramatura do queijo	Concentração de inulina
Q1		0 g
Q2	100 g	6 g
Q3		7,5 g

Legenda: Q1 (queijo controle); Q2 (queijo com adição de 6g de inulina); Q3 (queijo com adição de 7,5g de inulina). Fonte: Autoria própria, 2022.

Após o processamento, os queijos foram mantidos sob refrigeração a 7 ± 1 °C, sendo submetidos as análises de avaliação de qualidade e de aceitação sensorial.

3.1 ANÁLISE SENSORIAL E ÍNDICE DE ACEITABILIDADE

A presente pesquisa envolveu seres humanos que contribuíram para a análise dos testes necessários na pesquisa. Para tanto foi realizada levando em consideração os Aspectos Éticos preconizados pela Resolução CNS 466/2012, que assegura aos participantes a participação totalmente voluntária, a confidencialidade de todos os dados e informações colhidas, assim como a proteção do bem-estar, da privacidade e dos direitos e garantias do participante. O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (anexo 2) foi assinado previamente pelas pessoas que tiveram interesse em participar do projeto, e o mesmo constou que o alimento em questão possuía componentes do leite. A pesquisa foi submetida à avaliação do Comitê de Ética da Faculdade Nova Esperança de Mossoró (FACENE/RN), obtendo aprovação com o CAAE: 55777422.5.0000.5179 e parecer 5.299.490 antes da realização das avaliações com provadores.

As cabines do Laboratório de Técnica e Dietética e Análise Sensorial da Faculdade Nova Esperança de Mossoró – FACENE/RN foram o local onde foram realizadas as análises, durante o período vespertino, das 13:00h às 16:00h, em temperatura ambiente, sob luz branca, sendo finalizada quando foi alcançado o total de trinta participantes que eram almejados inicialmente. A análise contou com trinta avaliadores voluntários não treinados, com idade igual ou superior a 18 anos, entre estudantes, professores e funcionários, todos ligados à instituição citada anteriormente. Foi realizada análise sensorial do tipo afetiva, através de teste quantitativo de aceitação por meio de escala hedônica para avaliação de aspectos de textura, sabor e cor que varia de 1 (“desgostei extremamente”) a 9 (“gostei extremamente”). Cada provador recebeu três amostras de 10 g cada, servidas em copos plásticos descartáveis de 50 ml codificados com

números de três dígitos e palitos de dente para que se facilitasse o manuseio da amostra (Figura 5). Também foi entregue aos provadores um copo de água de 180 ml do qual foram instruídos a consumir entre as degustações (DUTCOSKY, 2013).

Figura 5 – Amostras de queijo para a análise sensorial



Fonte: Acervo próprio, 2022.

Foi realizado também o índice de aceitabilidade. O cálculo para o índice de aceitabilidade foi realizado usando a fórmula: $IA\% = A \times 100 / B$, onde A representa a nota média que a mostra recebeu, e B demonstra a nota máxima que amostra atingiu (DUTCOSKY, 2013).

3.2 ANÁLISE VISUAL

A análise visual foi realizada no dia da produção das formulações quanto as características organolépticas de cor, textura e aparência. As amostras de Q1, Q2 e Q3 foram fotografadas em fundo preto para posterior comparação.

3.3 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Foram realizadas análises microbiológicas para os microrganismos do grupo coliformes. As análises microbiológicas foram realizadas em cabine de fluxo laminar, seguindo metodologias descritas em APHA (1998). As amostras foram previamente cortadas, com faca inox estéril, separados em porções de 25 g e adicionadas a frascos de Erlenmeyer contendo 225 mL de solução salina peptonada 0,1 %, para formação da diluição 10⁻¹. A partir desta, foram realizadas diluições seriadas (10⁻³) necessárias as contagens de coliformes totais e termotolerantes.

Para determinar a presença de coliformes totais, utilizou-se um mL de cada amostra em tubos contendo caldo verde brilhante, em seguida foram inoculadas em banho-maria a 36 °C por um período de 48 horas, sendo confirmada a presença da mesma pela formação de gás no tubo de Durhan, ou em efervescência quando agitado. Os tubos se confirmados pela presença de coliformes totais, foram imediatamente transferidos para o caldo Escherichia coli (E.C.) e inoculados à 45°C por 48 horas em banho-maria, no qual, também se avaliou a formação de gás no tubo de Durhan ou efervescência quando agitado. Os resultados para coliformes totais e termotolerantes foram expressos em NMP/g.

3.4 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA

Foram realizadas análises físico-químicas, constando de análise de pH e umidade. Para aferição do pH, foram coletadas alíquotas para determinação direta no pHmetro, à temperatura de referência de 25 °C. O pH foi mensurado através do pHmetro digital de bancada da marca QUIMIS, utilizando 10 g da amostra homogeneizada com 100 ml de água destilada para definição do valor (APHA, 1998). Antes de iniciar as medições o aparelho pHmetro digital foi calibrado com as soluções tampão pH 4 e 7. A análise de pH foi realizada no dia 0 do experimento em quintuplicata (Figura 6).

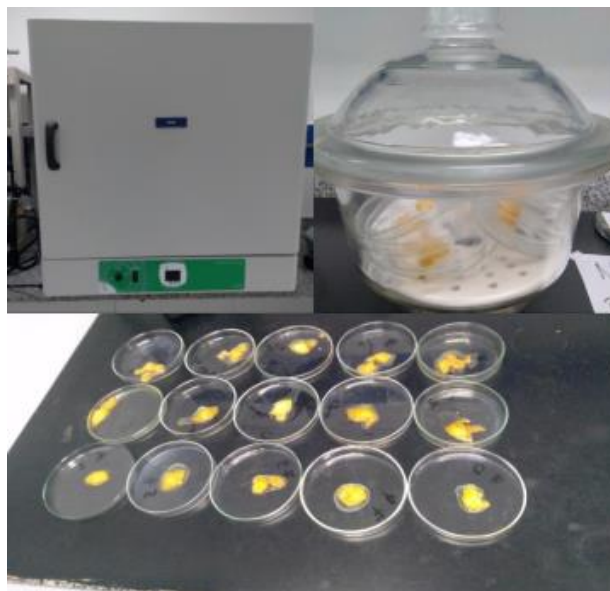
Figura 6 – Análise de pH



Fonte: Acervo próprio, 2022.

Para a análise de umidade (Figura 7), secou-se a placa de Petri em estufa a 105 °C por 1 hora. Em seguida as placas foram resfriadas em dessecador para posterior pesagem. Pesou-se cerca de 3 g da amostra na placa de Petri previamente seca e foi levado para estufa até peso constante. Depois de frias as placas de Petri foram pesadas novamente e todos os valores foram anotados para posterior cálculo de umidade. A análise de umidade foi realizada no dia 0 do experimento em quintuplicata.

Figura 7 - Análise de umidade



Fonte: Acervo próprio, 2022.

3.5 ANÁLISE DA COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL

Foi realizada a análise da composição nutricional das amostras produzidas. Para realização de todos cálculos de VDR foi levado em consideração a INSTRUÇÃO NORMATIVA-IN Nº 75, DE 8 DE OUTUBRO DE 2020, que estabelece os requisitos para rotulagem de alimentos embalados, na qual o queijo minas frescal se enquadra para porção de 50g, em medidas caseiras. Todos os cálculos tiveram como base a Tabela de Composição de Alimentos - TACO (2011).

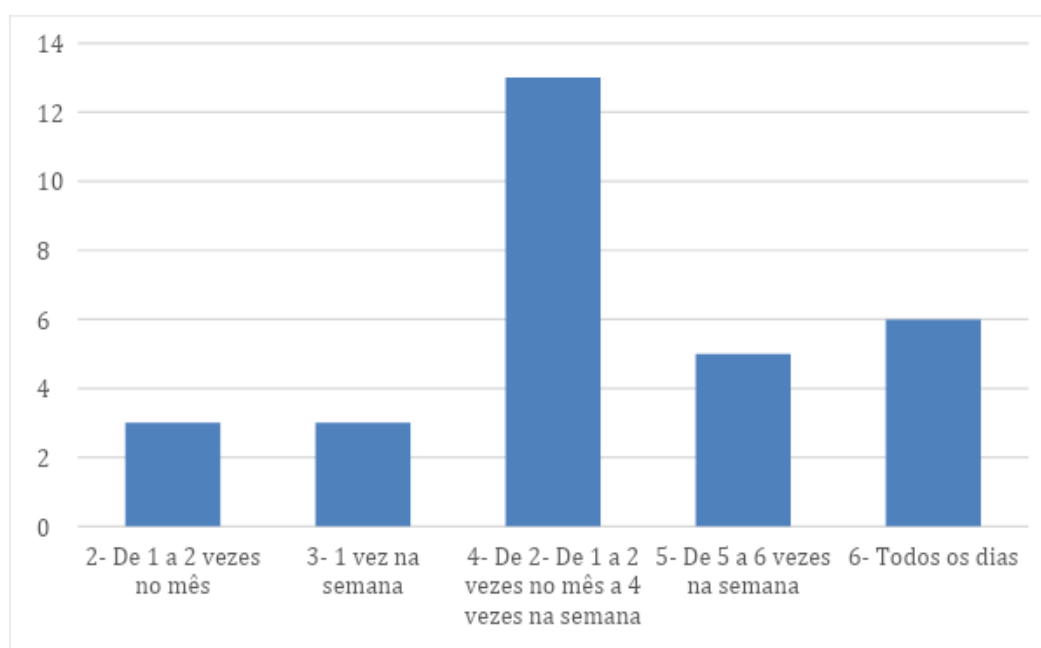
3.6 ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram tabulados em planilha do Excel. Os resultados obtidos foram submetidos a Análise de Variância (ANOVA), as médias obtidas foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância, utilizando o programa de análises estatísticas SISVAR (FERREIRA, 2018).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise sensorial foi realizada com 30 participantes na faixa etária dos 18 aos 47 anos e com média de idade de 29 anos dos quais 33,3 % (n = 10) eram homens e 66,6 % (n = 20) mulheres. Quando questionados sobre o consumo habitual de queijos a maioria, 43,3 % (n = 13), relatou comer queijo de “2 a 4 vez por semana”, seguidos de 20 % (n = 6) que responderam consumir “todos os dias”, 16,6% (n = 5) “De 5 a 6 vezes por semana” e 10% (n = 3) “1 vez por semana”. Nenhum dos avaliadores afirmou não consumir queijo e apenas 3 (10 %) afirmaram consumir apenas “1 a 2 vezes por mês”, conforme mostra a figura 8.

Figura 8 – Frequência de consumo habitual de queijo pelos avaliadores



Fonte: Autores, 2022.

Os julgadores avaliaram as três amostras de queijos levando em consideração os aspectos qualitativos de cor, sabor e textura a fim de atribuir valores para os mesmos, os quais variaram na escala hedônica (anexo 1) de 1 “desgostei muitíssimo” até 9 “gostei muitíssimo”. Em relação a intenção de compra, os valores variaram de 1 “certamente não compraria” até 5 “certamente compraria”.

Os resultados obtidos na análise sensorial com as amostras de queijos Q1, Q2 e Q3 estão expressos na tabela 3.

Tabela 3 – Análise sensorial dos queijos produzidos

	Cor	Textura	Sabor	Intenção de compra
Q1	7,60 ± 1,61 ^a	6,57 ± 1,94 ^a	6,77 ± 1,71 ^a	3,40 ± 1,38 ^a
Q2	7,77 ± 1,56 ^a	7,00 ± 1,96 ^a	6,80 ± 1,62 ^a	3,63 ± 0,89 ^a
Q3	8,00 ± 1,53 ^a	7,63 ± 1,58 ^a	7,30 ± 1,72 ^a	4,03 ± 0,99 ^a

Valores obtidos das médias de três repetições. Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Turkey ao nível de 5 % de probabilidade. Legenda: Q1 (queijo controle); Q2 (queijo com adição de 5g de inulina); Q3 (queijo com adição de 7,5g de inulina). Fonte: Autoria própria, 2022.

Os valores para cor variaram entre 7,60 (Q1), 7,70 (Q2) e 8,00 (Q3), sem diferença estatística significativa, correspondendo aos pontos 7 e 8 da escala hedônica, sendo “Gostei moderadamente” e “Gostei muito”, mostrando assim que as amostras com inulina tiveram boa aceitação nesse quesito, sendo inclusive a com maior teor de inulina a receber a maior média. Esse resultado é semelhante ao de Bessa e Silva (2018) que ao analisar iogurte de Tamarindo em três formulações diferentes (controle, com adição de 3 % de inulina e com 3 % de frutooligossacarídeo) realizou análise sensorial com 60 provadores, obtendo média para cor de 7,32 para a amostra com inulina, também não apresentando diferença estatística significativa em comparação com a amostra controle.

Esse resultado é importante pois demonstra que as cores dos queijos não sofreram alterações pela adição de inulina que pudessem ocasionar uma possível recusa do produto, visto que a cor é um dos primeiros fatores notados pelos consumidores, afetando diretamente na aceitação e intenção de compra (BESSA; SILVA, 2018).

Em relação ao quesito textura, os valores não tiveram diferença estatística, oscilando entre 6,57 (Q1), 7,00 (Q2) e 7,63 (Q3), transparecendo novamente que a amostra com maior acréscimo de inulina (Q3) obteve a melhor avaliação. Se presume que isso aconteceu devido a textura mais firme e seca que se conseguiu perceber nos queijos com inulina, o que pode ser explicado pelo fato de que quando usada como ingrediente a inulina é considerada um modificador reológico, pois ao entrar em contato com a água a mesma forma um gel que é capaz de modificar as características da textura dos alimentos (RIBAS *et al.*, 2016) e também pelo fato da inulina ser muito rica em fibras que reduzem a mobilidade de componentes como os lipídios, conseqüentemente aumentando a firmeza do alimento (FLORIANO *et al.*, 2020).

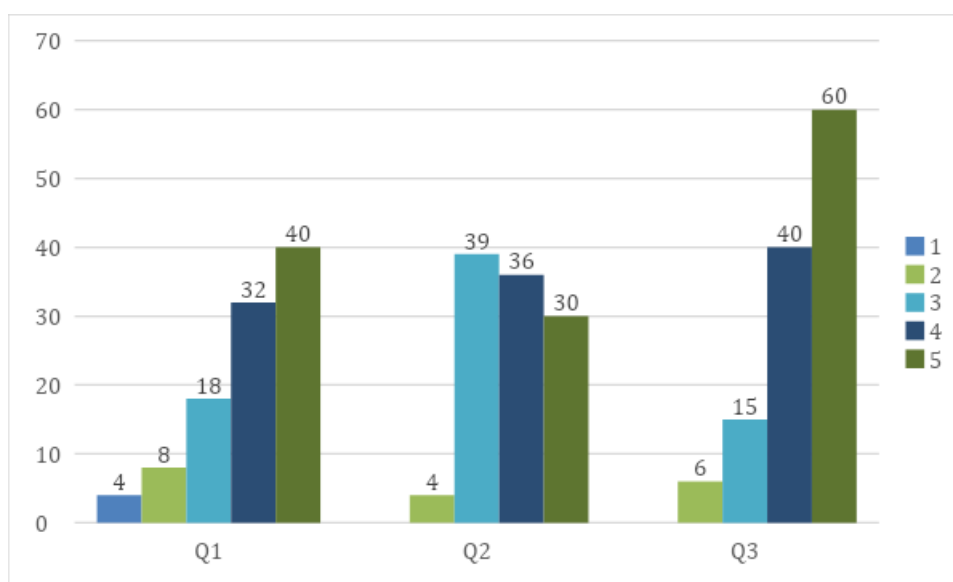
Os valores do quesito sabor não diferiram estatisticamente, tendo médias entre 6,77 (Q1), 6,80 (Q2) e 7,30 (Q3) sendo a maior média obtida mais uma vez por Q3. Verificou-se que os provadores relataram um sabor levemente adocicado nas amostras Q2 e Q3, estando mais perceptível e acentuada no queijo com 7,5g de inulina. Isso pode ser explicado pelo fato

da inulina possuir propriedades adoçantes assim como o açúcar e o xarope de glicose, e por sua capacidade de influenciar positivamente na textura e sabor de produtos alimentícios, visto que em altas concentrações a mesma possui propriedades de geleificação (RIBAS *et al*, 2016).

A intenção de compra variou entre os valores de 3,40 (Q1), 3,63 (Q2) e 4,03 (Q3) estando assim entre os pontos 3 “tenho dúvida se compraria” e 4 “provavelmente compraria”, sendo considerado assim um resultado acima da média.

Ressalta-se que dentre os quesitos analisados (cor, sabor e textura) houve apenas um dos participantes que classificou os três aspectos com nota menor que 5, sendo assim abaixo da média de “não gostei nem desgostei”, e que em todos os quesitos Q3 (7,5 g) obteve a maior média entre as amostras, como também, no aspecto de intenção de compra (Figura 9). Apesar disso, não foi encontrada diferença estatística quanto aos valores de cor, textura, sabor, bem como intenção de compra dos queijos analisados (Tabela 3).

Figura 9 – Intenção de compra pelos avaliadores



Fonte: Autores, 2022.

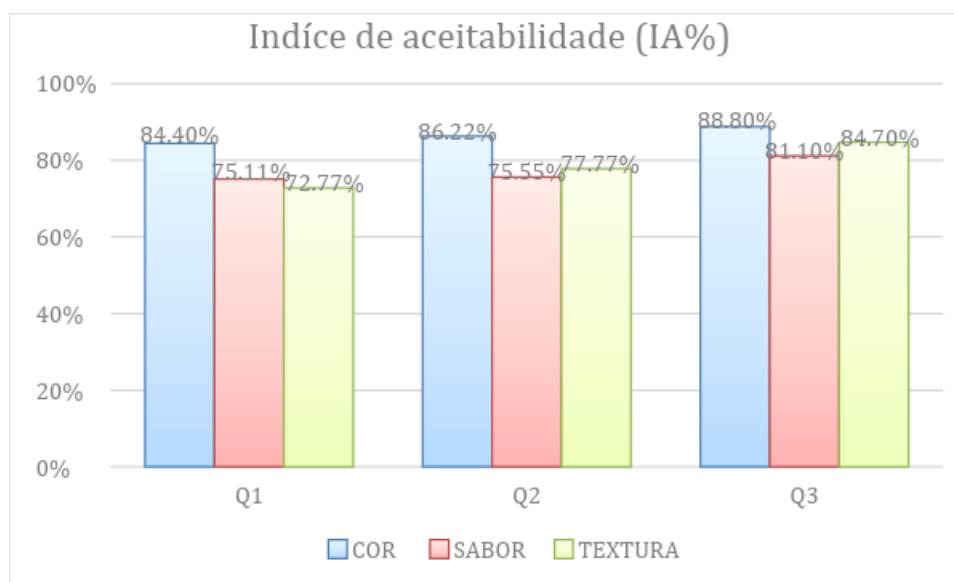
Nem sempre a amostra com maior teor de inulina adicionada em alimentos é a que mais agrada os provadores, como pode ser analisado no estudo de Oliveira (2020), que implementou uma análise sensorial com um *cookie* de café com teores diferentes de inulina substituindo o açúcar, chegando ao resultado de que a amostra com maior quantidade de inulina obteve as menores médias nos aspectos sensoriais e maior porcentagem negativa em intenção de compra. Já no caso de Coradini e colaboradores (2018) que realizou análise sensorial com amostras de queijo fresco com adição de farinha de camarão e farinha de tilápia com 70 provadores, notou-

se que o maior nível de aceitação foi o do queijo controle, tanto em aspectos sensoriais quanto em intenção de compra.

Os resultados obtidos na análise sensorial foram satisfatórios levando em consideração que aspectos como aparência, consistência, sensações táteis, sabores e aromas são alguns dos fatores que podem ser citados por possuir a capacidade de influenciar positivamente ou negativamente na apreciação dos alimentos pelo público, além de afetar nossos sentidos de diferentes formas (ORNELAS, 2008). Com os dados obtidos pode-se afirmar que tanto o queijo Q2 quanto o Q3 são promissores no mercado, pois não alteraram as características organolépticas do produto alimentício, assim como a intenção de compra também não foi afetada e conseguiram inclusive médias maiores do que o queijo controle.

A figura 10 expressa o índice de aceitabilidade das amostras de queijos produzidas.

Figura 10 - Índice de aceitabilidade das amostras Q1, Q2 e Q3



Fonte: Acervo próprio, 2022.

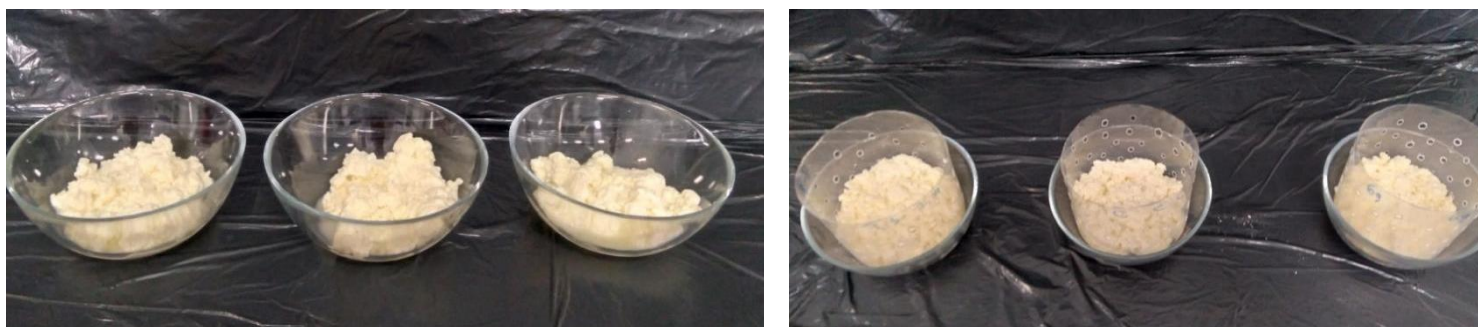
Como é possível verificar na figura 10, o aspecto de cor obteve resultados aproximados, variando entre 84,40 %, 86,22 % e 88,80 % (Q1, Q2 e Q3 respectivamente). No que se refere ao fator sabor, os valores foram de 75,11 % (Q1), 75,55 % (Q2) e 81,10 % (Q3). No quesito textura, as amostras Q1 e Q2 obtiveram médias abaixo dos 80 % (72,77 % e 77,77 % respectivamente) enquanto a amostra Q3 conseguiu obter a média de 84,70 %. Esses dados ressaltam que a textura do queijo com maior percentual de inulina agradou mais os provadores possivelmente pela consistência mais firme e menos úmida.

O índice mínimo para os atributos de um alimento serem classificados como bem aceitos é de 70 % (DUTCOSKY, 2013). Dessa forma nota-se que os resultados obtidos em todos os aspectos avaliados nas amostras Q2 e Q3 estão acima desse parâmetro e inclusive superaram a amostra controle Q1, nesse sentido, o acréscimo de inulina em queijo frescal pode ser viável e nesse estudo inclusive influenciou positivamente o índice de aceitabilidade (IA %).

Os resultados obtidos nesta pesquisa são análogos ao de D'Angelis e colaboradores (2020), que ao executar análise sensorial com amostras de leite fermentado de kefir com baixo teor de gordura, adição de inulina e preparado de frutas verdes, constatou que a inulina acrescentada não influenciou sabor e cor, mas promoveu melhora da textura da amostra e melhor aceitação em relação a amostra sem inulina.

Os queijos produzidos foram avaliados em seus aspectos visuais (Figura 11). Os queijos com adição de inulina ficaram com consistência e textura mais firmes, além de terem dessorado menos que o queijo controle e terem demorado mais a se compactarem na enformagem. Isso pode ser notado principalmente no queijo com maior quantidade de inulina Q3. Quanto ao aspecto de cor as amostras não apresentaram muitas alterações mantendo a tonalidade levemente esbranquiçada típica do queijo frescal.

Figura 11 - Aspectos visuais dos queijos produzidos



Fonte: Acervo próprio, 2022.

Por serem classificados como microrganismos que indicam controle higiênico dos alimentos, as amostras de queijos passaram por análises microbiológicas de bactérias do grupo coliformes. Os coliformes são um gênero de bactérias que se apresentam na forma de bastonetes gram-negativos, aeróbios e anaeróbios facultativos, que não são capazes de formar esporos, tais como: *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Escherichia* e *Klebsiella*. Esse grupo de microrganismos é capaz de produzir ácido e gás ao fermentar lactose quando submetidos à temperatura de 37°C durante aproximadamente um ou dois dias. Já os coliformes termotolerantes são um subgrupo

desse gênero de bactérias que tem como diferencial a sobrevivência mesmo estando em contato com temperaturas muito altas, tais como a *Escherichia coli* (MATOS, 2019).

Os resultados da análise microbiológica dos queijos produzidos estão expressos na tabela 4.

Tabela 4 - Análise de coliformes totais nos queijos produzidos

Amostra	Coliformes totais (NMP/g)*	Coliformes Termotolerantes (NMP/g)*
Q1	<3,0	<3,0
Q2	<3,0	<3,0
Q3	<3,0	<3,0

Legenda: Q1 (queijo controle); Q2 (queijo com adição de 5g de inulina); Q3 (queijo com adição de 7,5g de inulina). Fonte: Autoria própria, 2022.

Quanto a análise microbiológica de coliformes, conforme mostra a tabela 4, os dados revelam que as amostras estavam livres de contaminação por coliformes totais e termotolerantes. Isso mostra, que os queijos foram produzidos respeitando as boas práticas de fabricação estipuladas pela ANVISA - RDC nº12 que determina que o valor máximo deve ser de até $5,0 \times 10^2$ NMP/g de amostra para coliformes totais (BRASIL, 2001).

O desenvolvimento de microrganismos no queijo Minas frescal são favorecidos por características específicas do mesmo, tais como a não maturação, alta atividade de água, grande teor de umidade e ausência de conservantes. Esses fatores podem influenciar diretamente no tempo de validade do queijo frescal, dessa forma tornando o cuidado sistemático na produção desse queijo algo crucial para garantir a segurança alimentar desse laticínio (SOUZA et al, 2020).

Sabendo da importância da qualidade físico-química de alimentos, a tabela 5 expressa os resultados da análise de pH e umidade das amostras de queijo produzidas.

Tabela 5 – Média e desvio padrão dos valores de umidade e pH das amostras Q1, Q2 e Q3

	Q1	Q2	Q3
Umidade	$56 \pm 0,70^a$	$50,8 \pm 2,16^b$	$49,4 \pm 0,54^b$
pH	$6,76 \pm 0,05^a$	$6,56 \pm 0,05^a$	$6,76 \pm 0,20^a$

Valores obtidos das médias de três repetições. Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Turkey ao nível de 5 % de probabilidade. Legenda: Q1 (queijo controle); Q2 (queijo com adição de 5g de inulina); Q3 (queijo com adição de 7,5g de inulina). Fonte: Autoria própria, 2022.

Os valores resultantes referentes à umidade variaram entre 56 (Q1), 50,8 (Q2) e 49,4 (Q3), sendo a amostra com maior quantidade de adição de inulina a que registrou menor valor

de umidade, e a que registrou o maior valor a amostra controle. Dessa forma, nota-se que ao aumentar a quantidade de inulina da amostra, o valor da umidade diminuiu sendo observada diferença significativa no valor de umidade das amostras de acordo com o teste de Turkey, apesar disso, as amostras adicionadas de inulina estão dentro da faixa de 46 % a 55 % de umidade que são o padrão estabelecido pela portaria nº 146/1996 (BRASIL, 1996) e a amostra controle corresponde ao padrão de ter no mínimo 55 % de umidade por ser considerado um queijo de muito alta umidade (BRASIL, 2004b).

É possível correlacionar o teor de umidade das amostras tratadas com a avaliação sensorial, por terem apresentado melhor textura e maiores médias na avaliação sensorial e intenção de compra pelos provadores avaliados.

No estudo de Oliveira (2020) foram elaborados cookies de café com incorporação de inulina em cinco concentrações diferentes para substituição do açúcar: 100 % (F1), 75 % (F2), 50 % (F3), 25 % (F4) e 0 % (F5). Ao realizar análise de umidade, conclui-se que a amostra com 100 % de inulina obteve o menor teor de umidade, corroborando os resultados desta pesquisa.

Um resultado parecido foi encontrado no estudo de Ribas e colaboradores (2016) que analisou amostras de quibe com adição de inulina em cinco níveis diferentes, realizando análise sensorial com 50 crianças na faixa etária dos 7 aos 10 anos, tendo resultados de que a amostra controle apresentou maior umidade do que a com 14 % de inulina. No estudo de Los e colaboradores (2016) ao realizar análise sensorial com 80 pessoas do 17 aos 57 anos, com nove formulações de hambúrgueres de carne bovina usando inulina como substituto da gordura, encontrou resultados que diferem, pois a formulação com 12 % de inulina apresentou maior média de umidade.

Quanto ao pH, Q1 e Q2 tiveram o resultado de 6,76 e a amostra Q2 teve como resultado 6,56, não apresentando diferença estatística significativa. No desenvolvimento de queijos, a determinação do valor de pH é relevante pois esse fator tem a capacidade de influenciar a textura, atividade microbiana e maturação por conta das reações químicas (PAIXÃO, 2019). Um fator que pode tornar o queijo frescal mais ácido é a temperatura a que o mesmo é submetido (MATOS, 2019), nesse sentido, os queijos produzidos foram armazenados em temperaturas ideais.

Levando em consideração o alto consumo de queijo e a necessidade de ingestão de fibras pela população, os queijos produzidos foram avaliados quanto aos seus aspectos nutricionais, em porção de 50 g, dados esses expressos na tabela 6.

Tabela 6 – Quantidade de nutrientes e Kcal nas amostras Q1, Q2 e Q3 por 50g

Nutrientes	Q1	Q2	Q3
Proteína	8,7 g	8,7 g	8,7 g
Carboidrato	1,6 g	1,6 g	1,6 g
Fibras	0	3 g	3,75 g
Sódio	15,5 mg	15,5 mg	15,5 mg
Gorduras totais	10,1 g	10,1 g	10,1 g
Kcal	132 kcal	132 kcal	132 kcal

Legenda: Q1 (queijo controle); Q2 (queijo com adição de 6g de inulina); Q3 (queijo com adição de 7,5g de inulina). Fonte: Adaptado de Tabela TACO, 2011.

Como base no exposto pode-se afirmar que as amostras Q1, Q2 e Q3 tiveram as seguintes porcentagens quanto ao VDR: 17,4 % para proteínas, 15,53 % para gorduras totais (lipídeos), 0,53 % para carboidratos, 0,77 % para sódio e 6,6 % para calorias. Quanto ao teor de fibras, a amostra Q1 não apresenta, Q2 representa 12 % e Q3 corresponde a 15 % do VDR. Desse modo, pode-se afirmar que as amostra Q2 e Q3 podem ser classificadas como “fonte de fibras”, pois ambas alcançaram valor maior que 10 % (mais que 2,5g) do VDR de fibras alimentares por porção (BRASIL, 2020).

Também é possível categorizar os queijos com inulina como produtos enriquecidos, ou seja, produtos alimentícios que passaram por processo de adição de novos nutrientes que normalmente são ausentes em sua composição. A inulina é usada para fabricar produtos com alto teor de fibras, e ressalta-se que o consumo diário de frutanos deve estar na faixa das 5g às 8g, para que se consiga usufruir dos benefícios estando em uma quantidade segura (OLIVEIRA, 2020).

5 CONCLUSÃO

Mediante os dados expostos e analisados, pode-se constatar que as três amostras de queijo produzidas estão dentro dos padrões quanto a presença de coliformes totais e termotolerantes, como também, a adição de inulina nos queijos diminuiu a umidade e não alterou o pH das amostras. Acerca da composição nutricional, o queijo frescal com adição de 6 e 7,5 gramas de inulina pode ser considerado “fonte de fibras” de acordo com as instruções normativas vigentes.

No que concerne a análise visual, foi percebido que visualmente a textura do queijo apresentou-se mais firme, seca e com menor dessoragem. Em relação aos atributos da análise sensorial e intenção de compra, as amostras com inulina não diferiram estatisticamente do controle, no entanto, a amostra com maior teor de inulina obteve médias maiores para todos os atributos testados, como também, alcançou mais de 80 % de aprovação nos aspectos avaliados de cor, sabor e textura através do índice de aceitabilidade.

Desse modo, é cabível deduzir que o queijo frescal com inulina é promissor e que sua fabricação para o mercado de laticínios é plausível para o aumento do consumo de fibras. Sugere-se estudos futuros com outras análises que permitam maior entendimento sobre a quantidade de inulina no queijo frescal após dessoragem.

REFERÊNCIAS

- AKRAM, Wasim; GARUD, Navneet; JOSHI, Ramakant. Role of inulin as prebiotics on inflammatory bowel disease. **Drug Discoveries & Therapeutics**, [S.L.], v. 13, n. 1, 2019.
- ALVES, Lidiane Amorim Bitencourt. MARTINS, Aurélia Dornelas de Oliveira.
- BENEVENUTO, Wellingta Cristina Almeida do Nascimento. MARTINS, José Manoel.
- SOUZA, Vanessa Riani Olmi. CHAVES, Kamila Ferreira. SILVA, Roselir Ribeiro da. Queijo minas frescal adicionado de leite fermentado de kefir: análises microbiológicas e sensoriais. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**. v. 1, n. 12, 2020.
- AMARANTE, José Osvaldo do. **Queijos do Brasil e do mundo** [recurso eletrônico]: para iniciantes e apreciadores, São Paulo: Mescla, 2015.
- APHA. **Standard Methods for the examination of water and wastewater**. American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environmental Federation, 20th ed. Washington, 1998.
- ARAÚJO, Chimenos Darlan Leal de; COSTA, Gilmar Freire da; OLIVEIRA, Fernando Luiz Nunes de; AZERÊDO, Geíza Alves. Elaboração de salsichas de frango com redução de gordura e adição de inulina. **Brazilian Journal Of Food Technology**, [S.L.], v. 24, n. 2019334, 2021.
- BESSA, Marcelino Maia; SILVA, Alvaro Gustavo Ferreira da. Elaboração e caracterização físico-química e sensorial de iogurte prebiótico de tamarindo. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [S.L.], v. 73, n. 4, p. 185-195, 2019.
- BIRKELAND, Eline; GHARAGOZLIAN, Sedegheh; GULSETH, Hanne L.; BIRKELAND, Kåre I.; HARTMANN, Bolette; HOLST, Jens J.; HOLST, René; AAS, Anne-Marie. Effects of prebiotics on postprandial GLP-1, GLP-2 and glucose regulation in patients with type 2 diabetes: a randomised, double-blind, placebo-controlled crossover trial. **Diabetic Medicine**. v. 38, n. 10, p. 1-10, 2021.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 4, de 1 de março de 2004. Altera a Resolução MERCOSUL nº 145, de 13 de dezembro de 1996.

Regulamento Técnico MERCOSUL de Identidade e Qualidade de Queijo Minas Frescal. Diário Oficial da União, Brasília, 05 de março de 2004a.

BRASIL. Ministério da agricultura e abastecimento e da reforma agrária. **Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos**, Portaria N° 146, DE 07 de março de 1996. Diário oficial da União, Brasília, DF, 1996.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução no 27, de 13 de janeiro de 1998. **Estabelece normas para padronizar a declaração de nutrientes na rotulagem nutricional obrigatória de alimentos e bebidas embalados.** Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 de março de 2001, Seção I.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N° 4, de 01 de março de 2004. **Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Queijo Minas Frescal.** Diário Oficial da União, Brasília, 05 de março de 2004b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de origem Animal. **Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijos Minas Frescal.** Portaria n° 352, de 04 de setembro de 1997. Diário Oficial da União. Set. 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Instrução Normativa N°75, de 8 de outubro de 2020. **Estabelece os Requisitos Técnicos para Declaração da Rotulagem Nos Alimentos Embalados.** Diário Oficial da União. Out. 2020.

BRASIL. Ministério da saúde. Secretaria de atenção à saúde. Departamento de atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira / ministério da saúde, secretaria de atenção à saúde**, departamento de atenção Básica. – 2. ed. – Brasília: ministério da saúde, 2014.

COȘOREANU, Andrada. RUSU, Emilia. RUSU, Florin. BĂLEANU, Maria. CÎRSTEA, Cătălina. MARINESCU, Mihai. RADULIAN, Gabriela. Probiotics and prebiotics in the prevention of gastrointestinal adverse reactions related to diabetes mellitus. **Farmacia**, , v. 69, n. 2, p. 215-218, 2021.

COSTA, Evelyn Cristini et al. Queijo Petit Suisse com adição de inulina: análise físico-química e sensorial entre crianças. **Revista Uniabeu**, v. 9, n. 22, p. 254-267, 2016.

CRUZ, Adriano et al. **Processamento de Produtos Lácteos: Queijos, Leites Fermentados, Bebidas Lácteas, Sorvete, Manteiga, Creme de Leite, Doce de Leite, Soro em Pó e Lácteos Funcionais**. - 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

CRUZ, G. F. R.; FERREIRA, M. C. O.; SILVA, J. G.; CUCATO, J. S. T. **O comportamento do consumidor de alimentos funcionais**. Anais do VI SINGEP – São Paulo, 2017.

CRUZ, Gabriela Lopes da; MACHADO, Priscila Pereira; ANDRADE, Giovanna Calixto; LOUZADA, Maria Laura da Costa. Alimentos ultraprocessados e o consumo de fibras alimentares no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, [S.L.], v. 26, n. 9, p. 4153-4161, 2021.

D'ANGELIS, Danielle Fátima; GONÇALVES, Aline Cristina Arruda; CORREIA, Vinícius Tadeu da Veiga; KOBORI, Cíntia Nanci; UBALDO, Juliana Cristina Sampaio Rigueira. Elaboração, caracterização físico-química e sensorial de leites fermentados de Kefir saborizados com frutas verdes e adicionados de inulina. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 9, n. 9, 2020.

DEVRIES, Jonathan W. RADER, Jeanne I. Historical Perspective as a Guide for Identifying and Developing Applicable Methods for Dietary Fiber. **Journal of aoac international**, [S.L.], v. 88, n. 5, p. 1349-1366, 2005.

CORADINI, Melina Franco. FIGUEREIDO, Monique .LOURENÇO, Jean Carlos Steinmacher. OLIVEIRA, Gislaine Gonçalves. JUNIOR, Francisco Carlos Altimari. POZZA, Magali Soares dos Santos. SANTOS, Stefane. Desenvolvimento de Queijo Minas Frescal com Inclusão de Farinha de Pescado. In: Simpósio Sul Leite, 8., 2018, Paraná. **Anais [...]**. Carambeí, PR: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2018. p. 75-77.

DUARTE, Evelin Maria Brelaz. **Elaboração, análises físico-químicas e degustação do queijo Minas frescal adicionado de tucupi**. Belém, 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) – UFRA, 2019.

DUTCOSKY, Silvia Deboni. **Análise sensorial de alimentos**. 4. ed. Curitiba: Champagnat, 2013.

FLORIANO, Rafael de F.; GRABIN, Karine; ROSSI, Rochele Cassanta; FERREIRA, Cristiano Dietrich; ZIEGLER, Valmor. Propriedades tecnológicas e sensoriais de pasta de amendoim elaborada com ingredientes prebióticos. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 6, n. 3, p. 13713-13726, 2020.

FORTES, Renata Costa; MUNIZ, Lidiane Batista. Efeitos da suplementação dietética com frutooligossacarídeos e inulina no organismo humano: estudo baseado em evidências. **Com. Ciências Saúde**. [S.L.], v. 20; n. 3, p. 241 – 252, 2009.

FRANCK, A.. Technological functionality of inulin and oligofructose. **British Journal Of Nutrition**, [S.L.], v. 87, n. 2, p. 287-291, 2002.

GONÇALVES, Alex Augusto; ROHR, Marcia. Desenvolvimento de balas mastigáveis adicionadas de inulina. **Alimentos e Nutrição**, [S. L.], v. 20, n. 3, p. 471-478, 2009.

GOUVEIA, Rafael da Silva. FACIN, Verônica dos Santos. **Pães de forma adicionados de inulina, concentrado proteico de soro de leite e malte sem gordura trans**, 2020. Tese (Graduação) - UTFPR. Curso superior de Tecnologia em alimentos, 2020.

HIEL, Sophie; BINDELS, Laure B; PACHIKIAN, Barbara D; KALALA, Gaetan; BROERS, Valérie; ZAMARIOLA, Giorgia; CHANG, Betty P I; KAMBASHI, Bienvenu; RODRIGUEZ, Julie; CANI, Patrice D. Effects of a diet based on inulin-rich vegetables on gut health and nutritional behavior in healthy humans. **The American Journal Of Clinical Nutrition**, [S.L.], v. 109, n. 6, p. 1683-1695, 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de orçamentos familiares 2017-2018: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil / IBGE**, Coordenação de Trabalho e Rendimento. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

JÁCOME, Andreia Amanda Bezerra; REBOUÇAS, Lucas de Oliveira Soares; FIGUEIREDO, Julianna Paula do Vale; ALVES, Vanessa Clarisse Fernandes; SILVA, Jean Berg Alves da. Caracterização física de linguiça de atum utilizando inulina. **Políticas Educacionais e Suas Interfaces: Desafios e Perspectivas na Construção de Sociedades Sustentáveis**, 2017.

LIMA, Antonia Barbosa de. SILVA, Tauan Pereira da. OLIVEIRA, Antonio Alef Pereira de. SILVA, Luís Rodrigues da. CASTRO, Elisângela de Andrade. ALMEIDA, Diva Lima Almeida. **Produção de queijo frescal tipo minas, recheado com carne de sol produzido no**

ifce/campus iguatu/ce como oferta de produto diferenciado ao consumidor. IV Encontro Nacional da Agroindústria. 2018.

LÓPEZ-CASTEJÓN, M.L. BENGOCHEA, C. López Collado, S. AGUILAR, J.M. Propiedades reológicas y microestructurales de geles prebióticos de inulina. **Afinidad**, [online], [S.L.], v. 77, n. 591, p. 175-181, 2020.

LOS, Paulo Ricardo. SALEM, Renata Dinnies Santos. CREPALDI, Arthur Folani. AMARAL, Guilherme Villa. SIMÕES, Deise Rosana Silva. **Avaliação sensorial de hambúrguer com substituição de gordura por inulina através de metodologia de superfície de resposta.** v. 26, n.1, p.30-35, 2016.

LUCCAS, Marcielle. CENTENARO, Adriana Maria. CENTENARO, Andréia Aparecida. LIMA, Denise Pastore de. DRUNKLER, Deisy Alessandra. COLLA, Eliane. MENDONÇA, Saraspathy Naidoo Terroso Gama de. Perfil Mercadológico, Físico-Químico e Microbiológico do Queijo Ricota Prensado e Enriquecido com Fibras. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**, [S.L.], v. 1, n.1, p. 23-27, 2010.

MANO, Eloisa Biasotto. MENDES, Luis Claudio. **A natureza e os polímeros: Meio ambiente, geopolímeros, fitopolímeros e zoopolímeros** [Livro eletrônico]. 1. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2013.

MARCONI, Marina de Andrade. LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica** / atualização da edição João Bosco Medeiros - 9. ed. - São Paulo: Atlas, 2021.

MARTINIS, Elaine Cristina Pereira de. TEIXEIRA, Gustavo Henrique. **Atualidades em ciências de alimentos e nutrição para profissionais da saúde.** 1. ed. São Paulo: Livraria Varela, 2015.

MOTTA, B. C.; FARIAS, L. M. Determinação da qualidade físico-química e microbiológica do queijo Minas frescal artesanal comercializado em uma cidade da Zona da Mata Mineira. **Saúde Dinâmica – Revista Científica Eletrônica.** n. 1, p. 44-65, 2020.

- MATOS, Higor Mendes. **Caracterização de queijos tipo Minas Frescal e Ricota comercializados no município de Barra do Garças-MT**, 2019. TCC (Graduação em Engenharia de Alimentos) - UFMT. ICET, Barra das Garças, 2019.
- MATTOS, Lúcia Leal de; MARTINS, Ignez Salas. Consumo de fibras alimentares em população adulta. **Revista de Saúde Pública**, [S.L.], v. 34, n. 1, p. 50-55, 2000.
- MATTOS, M. C.; GALDEANO, M.C.; CARVALHO, C.W.P.; NOGUEIRA, L.C. Efeito da adição de inulina e de sorbitol na textura de barras de cereais sem glúten. In: **Simpósio de Segurança Alimentar e Saúde**, 5., 2015, Rio Grande do Sul. Anais... Rio Grande do Sul: SBCTA, 2015.
- MOREIRA, Caroline Azevedo; MONTEIRO, Paulo Sérgio; SANTOS, Pablo Henrique Soares dos; GOIS, Letícia Campos; DORES, Milene Therezinha das. Efeito da associação de farinha de polpa de banana verde e inulina na multiplicação de *Streptococcus thermophilus* em leite fermentado. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [S.L.], v. 75, n. 2, p. 94-104, 2020.
- MOREIRA, Maria Clara Cândido. **Efeito dos probióticos *Lactobacillus casei* e *Lactobacillus rhamnosus* e prebióticos inulina e oligofrutose na redução e bioacessibilidade de AFB1 em leite fluido**, 2019. Tese (Trabalho de Conclusão de Curso de graduação de Engenharia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, Medianeira, 2019.
- MOSCATTO, Janaína Andréa; PRUDÊNCIO-FERREIRA, Sandra H.; HAULY, Maria Celia Oliveira. Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [S.L.], v. 24, n. 4, p. 634-640, 2004.
- NEIRA, Ronaldo Hertel. **Análises físico-químicas, microbiológicas e toxicológicas de Carapau, *Caranx crysos* (perciformes: Carangidae), oriundo do comércio da cidade de Niterói (Estado do Rio de Janeiro) e submetido à salga úmida e prensagem com inulina**. 2018. Tese (Mestrado em Higiene Veterinária e processamento tecnológico de produtos de origem animal) - Pós-graduação em medicina veterinária, UFF, Niterói, 2018.
- NICOLETTI, Gabrieli; VERDI, Kátia Joana; ENDRES, Creciana Maria. Desenvolvimento de queijo tipo cottage sem lactose com adição de fibras e redução de sódio e gordura. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [S.L.], v. 71, n. 4, p. 186-196, 2016.
- NINESS, Kathy R. Inulin and Oligofructose: what are they?. **The Journal Of Nutrition**, [S.L.], v. 129, n. 7, p. 1402-1406, 1999.

OLIVEIRA, Kamylla Lina de. **Desenvolvimento de cookies de café com adição de inulina.** Morrinhos - GO: IF Goiano, 2020. Trabalho de Conclusão de curso (graduação) - Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Tecnologia em Alimentos, 2020.

OLIVEIRA, Vanessa da Gama. **Processos Biotecnológicos Industriais** - Produção de Bens de Consumo com o uso de Fungos e Bactérias. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

ORNELLAS, Lieselotte Hoeschl; KAJISHIMA, Shizuko.; VERRUMA-BERNARDI, MARTA REGINA. **Técnicas dietética: Seleção e preparo de alimentos.** 8. ed. São Paulo: Atheneu, 2007.

PAIXÃO, Julia Beatriz da. **Desenvolvimento de queijo minas frescal elaborado a partir de leite de búfala acrescido de manjeriço e orégano** - Vitória de Santo Antão, 2018. TCC (Graduação em Nutrição) – UFPE, CAV, Bacharelado em Nutrição, 2018.

PAULA, Junio César Jacinto de; CARVALHO, Antônio Fernandes de; FURTADO, Mauro Mansur. Princípios básicos de fabricação de queijo: do histórico à salga. **Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [s. l.], v. 367/368, n. 64, p. 19-25, 2009.

PHILIPPI, Sonia Tucunduva. **Pirâmide dos Alimentos: Fundamentos Básicos da Nutrição.** Barueri, SP: Manole, 2014.

PIMENTEL, Carolina Vieira de Mello Barros. ELIAS, Maria Fernanda. PHILIPPI, Sonia Tucunduva. **Alimentos funcionais e compostos bioativos.** 1. ed. Barueri, SP: Manole, 2019.

PIMENTEL, Tatiana Colombo. GARCIA, Sandra. PRUDENCIO, Sandra Helena. Aspectos funcionais, de saúde e tecnológicos de frutanos tipo inulina. **B. CEPPA**, Curitiba, v. 30, n.1, p. 103-118, 2012.

RIBAS, Talita Heloísa Passos; MANHANI, Maria Raquel; SANTOS, Elisvânia Freitas dos; SANCHES, Fabiane La Flor Ziegler; FIGUEIRA, Danúbia Nogueira; NOVELLO, Daiana. Preparation, sensory evaluation and physico-chemical composition of kibbehs added with inulin. **Ambiência**, [S.L.], v. 12, n. 4, 2016.

SARON, Margareth Lopes Galvão; SGARBIERI, Valdemiro Carlos; LERAYER, Alda Luiza Santos. Prebióticos: efeitos benéficos à saúde humana. **Nutrire: Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição SBAN**, São Paulo, v. 30, p. 117-130, 2005.

SILVA, Cassiano Oliveira de. TASSI, Érika Maria Marcondes. PASCOAL. Grazieli Benedetti. **Ciência dos alimentos: princípios de bromatologia**. 1 ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2016.

SILVA, Fernando Teixeira. **Queijo minas frescal**. Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2016.

SOUSA, Tainara Leal de. VIEIRA, Júlia Nascimento. SILVA, Jessyca Pinheiro da. SILVA, Richard Marins da. SANTOS, Priscila Alonso dos. VIANA, Letícia Fleury. Avaliação físico-química e microbiológica de queijo minas frescal comercializado em feiras livres de goiás. **Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente**. v. 1, n. 5, 2020.

SOUZA, Milena Cremer de; SENA, Michaela Fernandes; BERTOLINI, Pamela Anastacio; ARAUJO, João Pedro Estevam de; FAGAN, Éder Paulo; PEIXOTO, Erika Cosendey Toledo de Mello; MATSUMOTO, Leopoldo Sussumu. Análise sensorial de queijo frescal tratado com suspensão aquosa de alho. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 6, n. 7, p. 50349-50356, 2020.

TACO - Tabela brasileira de composição de alimentos. NEPA – UNICAMP.- 4. ed. rev. e ampl.. -- Campinas: **NEPA- UNICAMP**, 2011.

TEIXEIRA, Victória Mauricio. **Desenvolvimento de queijo de coalho com potencial prebiótico e simulação do processo industrial**, 2017. Dissertação (Mestrado) – UFPE. CTG. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, 2017.

TONELI, Juliana Tófano de Campos Leite; PARK, Kil Jin; MURR, Fernanda Elizabeth Xidieh; NEGREIROS, Alessandra Alves. Efeito da umidade sobre a microestrutura da inulina em pó. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [S.L.], v. 28, n. 1, p. 122-131, 2008.

WATZL, Bernhard; GIRRBACH, Stephanie; ROLLER, Monika. Inulin, oligofructose and immunomodulation. **British Journal Of Nutrition**, [S.L.], v. 93, n. 1, p. 49-55, 2005.

ANEXOS

Anexo 1

VOCÊ ESTÁ PARTICIPANDO DE UMA ANÁLISE SENSORIAL DE ALIMENTOS**Preencha os campos abaixo**

Idade (em anos) _____

Sexo: Masculino () Feminino ()

Com qual frequência você consome queijo?

- () Não consome
 () De 1 a 2 vezes no mês
 () 1 vez na semana
 () De 2 a 4 vezes na semana
 () De 5 a 6 vezes na semana
 () Todos os dias

ACEITAÇÃO

Avalie e indique conforme numeração abaixo, qual foi sua experiência consumindo a mostra. (Cada amostra de queijo possui uma numeração de 3 dígitos, utilize-a para preencher no campo “Nº da amostra”, seguido do valor atribuído por você)

- 9 – Gostei muitíssimo
 8 – Gostei muito
 7 – Gostei moderadamente
 6 – Gostei ligeiramente
 5 – Não gostei nem desgostei
 4 – Desgostei ligeiramente
 3 – Desgostei moderadamente
 2 – Desgostei muito
 1 – Desgostei muitíssimo

Cor	Sabor	Textura
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____

INTENÇÃO DE COMPRA

Avalia e indique conforme numeração abaixo, sua intenção de compra caso o produto estivesse a venda.

	Nº da amostra	Valor atribuído
5 – Certamente compraria	_____	_____
4 – Provavelmente compraria	_____	_____
3 – Tenho dúvida se compraria	_____	_____
2 – Provavelmente não compraria	_____	_____
1 – Certamente compraria	_____	_____

Obrigado por sua contribuição!

Anexo 2**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE PARA PARTICIPANTES**

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa intitulada “**PRODUÇÃO DE QUEIJO TIPO FRESCAL ENRIQUECIDO COM INULINA: INFLUÊNCIA NOS ASPECTOS QUALITATIVOS E SENSORIAIS**”, de responsabilidade da acadêmica **LUCIELI KARINE DA SILVA AQUINO**, bacharelada em nutrição pela Faculdade Nova Esperança de Mossoró – FACENE/RN. Para a realização do estudo, você receberá amostras de queijo controle para comparação com o queijo acrescido com inulina. Esta pesquisa lhe apresentará risco como constrangimentos e cansaço ao responder os questionários na realização da análise sensorial, não satisfação ou aversão ao sabor do alimento, desperdício das amostras, desistência e influência da opinião dos primeiros participantes sobre os que farão posteriormente. Por ser realizado durante a pandemia, considera-se como risco também, a possibilidade de infecção por COVID-19, no entanto, será realizada procedimentos para evita-lo como: higienização de todos os utensílios utilizados, utilização de máscara e álcool em gel ao entrar no laboratório, e no seu interior será adotado de paredes para redução do contato entre os participantes bem como a utilização do álcool em gel. Os procedimentos adotados na mesma obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e o Código de Ética do Conselho Federal de Nutrição - RESOLUÇÃO CFN Nº 334/2004 (Nova Redação). Todas as informações coletadas neste estudo serão estritamente confidenciais, onde o pesquisador tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Em caso afirmativo do responsável legal para a sua participação, o Sr. (Sra.) não terá nenhum benefício direto e nenhuma despesa para participar. Entretanto, esperamos que o estudo proporcione informações de forma que o conhecimento que será construído a partir desta possa contribuir para o âmbito acadêmico e científico, favorecendo a ampliação e atualização da literatura brasileira dedicada à temática. Os resultados estarão à sua disposição e do seu responsável legal quando finalizada, e os dados coletados serão arquivados durante cinco anos, contados a partir da data da coleta. Seu nome ou material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão, e nem será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo, no qual uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável.

Considerando que fui informado(a) dos objetivos e relevância do estudo proposto:

Mossoró-RN, 27 de janeiro de 2022

Assinatura do pesquisador responsável

Assinatura do participante da pesquisa

¹Pesquisador Responsável: Rua Manoel Eleotério Filho, número 02, Alto de São Manoel, Mossoró/RN; (084) 99159-7907; lidiane.mendonca@outlook.com com horário para atendimento de segunda a sexta das 07:30 às 22:00.

²Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): O Comitê de Ética, de acordo com a Resolução CNS nº 466/2012, é um colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, de caráter consultivo e educativo, criado para defender os direitos dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro dos padrões éticos.

CEP FACENE/FAMENE - Av. Frei Galvão, 12 – Bairro Gramame - João Pessoa -Paraíba – Brasil, CEP: 58.067-695. Fone: +55 (83) 2106-4790. Horário de atendimento (Segunda à Sexta das 08h às 17h). E-mail: cep@facene.com