

**Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu
Mestrado em Ciência e Tecnologia de
Alimentos Campus Rio de Janeiro**

Gisela Silva da Costa

**EFEITO DA SUBSTITUIÇÃO DOS SAIS FUNDENTES PELA
FARINHA DE BAMBU NOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DO
REQUEIJÃO CREMOSO**

Rio de Janeiro

2023

Gisela Silva da Costa

**EFEITO DA SUBSTITUIÇÃO DOS SAIS FUNDENTES PELA
FARINHA DE BAMBU NOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DO
REQUEIJÃO CREMOSO**

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, no Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – Campus Rio de Janeiro.

Orientadores: Prof. Dr. Adriano Gomes Cruz
Prof. Dr. Jonas T. Guimarães
(orientador pontual)

Gisela Silva da Costa

2023

**EFEITO DA SUBSTITUIÇÃO DOS SAIS FUNDENTES PELA
FARINHA DE BAMBU NOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DO
REQUEIJÃO CREMOSO**

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, no Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – Campus Rio de Janeiro.

Aprovada em ____ de _____ de 2023.

Dr^a. Cássia Pereira Barros - UFF
(Universidade Federal Fluminense)

Dr. Hugo Scudino - UFF
(Universidade Federal Fluminense)

Dr. Ramon Silva - UFF
(Universidade Federal Fluminense)

Ficha catalográfica elaborada por
Anderson Morais Chalaça
CRB7 5661

C823e Costa, Gisela Silva da.
Efeito da substituição dos sais fundentes pela farinha de bambu
nos parâmetros de qualidade do requeijão cremoso. / Gisela Silva
da Costa. – Rio de Janeiro, 2023.
129 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em
Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, 2023.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Adriano Gomes da Cruz.
Co-orientador: Prof.^o Dr.^o Jonas Toledo Guimarães.

1. Requeijão cremoso – Qualidade. 2. Farinha de bambu. 3.
Redução de sódio. I. Cruz, Adriano Gomes da. II. Título.

IFRJ/CMAR/CoBib

CDU 637.3:664.9:615.874

“Paro e penso no cortador de pedras martelando sua rocha, talvez cem ou mil vezes, sem que nem uma só rachadura apareça. No entanto, na centésima ou milésima primeira martelada, a pedra se abre em duas, e eu tenho absoluta certeza que não foi aquela única martela que a abriu, mas todas as outras que vieram antes”

(autor: desconhecido)

AGRADECIMENTOS

A Deus por estar sempre me guiando e me auxiliando.

Ao meu marido, por toda a ajuda, companheirismo, amor e paciência.

Aos meus pais, por todo o ensinamento me passado, por estarem sempre ao meu lado, acreditando em mim, me dando força, me mostrando a importância dos estudos e principalmente acreditando nos meus sonhos.

Ao meu orientador Adriano Dias Cruz e ao meu Co- orientador Jonas Toledo Guimarães, pelas orientações, por transmitirem seus conhecimentos com humildade, paciência e dedicação dando impulso a minha vida acadêmica.

Aos meus amigos (as) do mestrado, por toda a ajuda e companheirismo, por compartilharem comigo seus medos, frustrações e conquistas. Nosso lema que ficou desde o primeiro mês de aula “Ninguém larga a mão de ninguém” e não largamos.

Aos meus colegas de trabalho por compartilharem suas experiências e conhecimentos e me incentivarem nos momentos difíceis.

Ao corpo docente e administrativo do programa de Pós-graduação em Tecnologia de alimentos, por transmitirem tanto conhecimento, dedicação, paciência, sabedoria e por agregar tanto do meu aprendizado acadêmico.

A toda a equipe do laboratório de leite, aves e ovos da Universidade Federal Fluminense pelo acolhimento.

RESUMO

O requeijão é um produto tipicamente brasileiro com consumo crescente. Porém, o requeijão cremoso é rico em sódio devido ao sal fundente usado na sua preparação, responsável pela estabilidade, textura e cremosidade do produto, mas prejudicial à saúde. Pesquisas científicas demonstraram que a farinha de bambu apresenta diversos benefícios a saúde, além de atuar como agente modificador da textura em alimentos. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da substituição parcial e total dos sais fundentes (SF) pela farinha de bambu (FB) nos parâmetros de qualidade do requeijão cremoso (REQ), como composição físico-química (gordura do extrato seco, umidade, proteína, cálcio e sódio), análise do perfil de textura, análise instrumental de cor, características funcionais (derretimento e baking/ blistering “test”), análise sensorial (análise a aceitação dos consumidores em relação à amostra) e demais parâmetros de qualidade (análise de ácidos graxos e análise de compostos voláteis). Foram realizados 5 tratamentos: REQ 0 (100% SF, 0% FB), REQ 25 (75% SF, 25% FB), REQ 50 (50% SF, 50% FB), REQ 75 (25% SF, 75% FB), REQ 100 (0% SF, 100% FB). Como resultado, foi observado uma redução do sódio e o aumento do cálcio, as análises de perfil instrumental de cor apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) em todas as amostras com diminuição da luminosidade, em relação à textura diferenças significativas foram observadas a partir do REQ 75. As análises das características funcionais foram positivas, o ponto de fusão demonstrou estabilidade do produto, a análise baking/ blistering “test” apresentou pouca separação do óleo, com exceção para a amostra REQ 100. Na análise do perfil de ácidos graxos, o aumento da FB não modificou o índice de saúde do produto. Os compostos voláteis aumentados não interferiram no aroma do produto conforme verificado na análise sensorial, onde se observou uma boa aceitação em relação ao odor. Na análise sensorial, os REQ 25 e 50 de FB apresentaram desempenho superior na aceitação global. Conclui-se que a substituição dos SF pela FB até 50% de farinha de bambu melhorou a saudabilidade do produto sem interferir nas características físico-química e sensoriais.

Palavras-chave: laticínios, fibras, sódio e saudabilidade.

ABSTRACT

Requeijão cremoso is a typically Brazilian product with growing consumption. However, requeijão cremoso is high in sodium due to the emulsifying salt used in its preparation, which is responsible for the stability, texture and creaminess of the product, but is harmful to health. Scientific research has shown that bamboo flour has a number of health benefits, as well as acting as a texture-modifying agent in foods. The aim of this study was to evaluate the effect of partial and total replacement of emulsifying salts (ES) with bamboo flour (BF) on the quality parameters of Curd cheese is a typically Brazilian product with growing consumption. However, cream cheese is high in sodium due to the salt used in its preparation, which is responsible for the stability, texture and creaminess of the product, but is harmful to health. Scientific research has shown that bamboo flour has a number of health benefits, as well as acting as a texture-modifying agent in foods. The aim of this study was to evaluate the effect of partial and total replacement of SF with BF on the quality parameters of cream cheese (REQ), such as physicochemical composition (dry extract fat, moisture, protein, calcium and sodium), texture profile analysis, instrumental colour analysis, functional characteristics (melting and baking/blistering "test"), sensory analysis (consumer acceptance of the sample) and other quality parameters (fatty acid analysis and volatile compound analysis). Five treatments were carried out: REQ 0 (100% ES, 0% BF), REQ 25 (75% ES, 25% BF), REQ 50 (50% ES, 50% BF), REQ 75 (25% ES, 75% BF), REQ 100 (0% ES, 100% FB). A reduction in sodium and an increase in calcium was observed, the instrumental colour profile analyses showed a significant difference ($p < 0.05$) in all the samples with a decrease in brightness, in relation to texture significant differences were observed from REQ 75 onwards. The analyses of the functional characteristics were positive, the melting point showed product stability, the baking/blistering "test" showed little separation of the oil, with the exception of sample REQ 100. When analysing the fatty acid profile, increasing the BF did not change the product's health index. The increased volatile compounds did not interfere with the aroma of the product, as verified in the sensory analysis, where good acceptance was observed in relation to the odour. In the sensory analysis, REQ 25 and 50 of BF showed superior performance in terms of overall acceptance. It can be concluded that the replacement of SF by FB with up to 50% BF improved the healthiness of the product without interfering with its physico-chemical and sensory characteristics.

Keywords: dairy products, fibre, sodium, healthiness.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IA: Índice Aterogênico

ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária

DCNT: Doenças Crônicas Não Transmissíveis

AGD: Ácidos Graxos Desejáveis

Embrapa: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO: *Food and Agriculture Organization*

FB: Farinha de Bambu

AGSH: Ácidos Graxos Saturados Hipercolesterolêmicos

MAPA: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Na: Sódio

NaCl: Cloreto de Sódio

OMS: Organização Mundial da Saúde

SF: Sal Fundente

IT: Índice Trombogênico

UHT: *Ultra High Temperature*

REQ 0: Requeijão cremoso com 0% de farinha de bambu e 100% de sal fundente

REQ 25: Requeijão cremoso com 25% de farinha de bambu e 75% de sal fundente

REQ 50: Requeijão cremoso com 50% de farinha de bambu e 50% de sal fundente

REQ 75: Requeijão cremoso com 75% de farinha de bambu e 25% de sal fundente

REQ 100: Requeijão cremoso com 100% de farinha de bambu e 0% de sal fundente

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Partes do bambu.....	18
Figura 2 - Fluxograma do Requeijão.....	22
Figura 3 - Fluxograma da análise de compostos voláteis.....	26
Figura 4 - Colorímetro portátil (CR-410, <i>Minolta Sensing Konica</i>).....	27
Figura 5 - Analisador de textura TA. XT EXPRESS (Stable Micro Systems).....	28

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação do requeijão conforme a Portaria 359/1997

Quadro 2 - Requisito físico-químicos para os diferentes requeijões

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1	Requeijão Cremoso.....	15
2.1.1	Aspectos nutricionais dos lácteos.....	15
2.1.2	Origem e classificação.....	16
2.1.3	Processamento.....	18
2.2	Os sais fundentes.....	20
2.3	Risco do sódio para a saúde.....	21
2.4	Farinha de colmo de jovem de bambu de <i>dendrocalamus asper</i>.....	22
3	HIPÓTESE.....	26
4	OBJETIVO.....	26
4.1	Objetivo geral.....	26
4.2	Objetivos específicos.....	27
5	JUSTIFICATIVA.....	27
6	MATERIAL E MÉTODOS.....	27
6.1	Material.....	27
6.2	Etapas de processamento do requeijão.....	28
6.3	Análises físico-químicas.....	30
6.3.1	Propriedades físico-químicas.....	30
6.3.2	Análise de cálcio e sódio.....	30
6.3.3	Derretimento.....	30
6.3.4	Perfil de compostos voláteis.....	31
6.3.5	Perfil de ácidos graxos.....	32
6.3.6	Análise instrumental de cor.....	34
6.3.7	Perfil de textura instrumental.....	35
6.3.8	“Baking/ blistering test”.....	36
6.3.9	Análise sensorial.....	36
6.4	Análise estatística.....	37
7	DESENVOLVIMENTO.....	38
7.1	Capítulo 1 - Desenvolvimento de produtos lácteos com adição de farinhas prebióticas.....	38
7.2	Capítulo 2 - Requeijão cremoso: processamento e inovações.....	51

7.3	Capítulo 3: Laticínios enriquecidos com farinha prebiótica de bambu: uma proposta de alimento funcional.....	68
7.4	Capítulo 4: Artigo experimental- Substituição dos sais fundentes pela farinha do colmo Jovem de bambu <i>Dendrocalamus Asper</i> na fabricação do requeijão cremoso.....	77
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	107
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	109
10	ANEXOS.....	117
10.1	Requeijão cremoso com farinhas prebióticas de tubérculos: Exemplo de alimento funcional.....	117
10.2	Novas perspectivas na tecnologia do requeijão cremoso.....	123

1 INTRODUÇÃO

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), das quais se destacam as doenças cardiovasculares, a obesidade, a hipertensão arterial, o câncer e a diabetes, constituem um dos maiores problemas de saúde pública global. Tais enfermidades são responsáveis por cerca de 70% de todas as mortes no mundo (AZEVEDO, 2014; MALTA, 2017). Sendo a má alimentação reconhecida como um dos principais fatores relacionados a esse aumento (WHO, 2021).

No entanto, pode-se observar, um maior entendimento da população sobre a importância da nutrição e da qualidade de vida como agentes no processo saúde-doença. Esse fato tem mudado o perfil de muitos consumidores, que buscam uma alimentação saudável, com alimentos que tragam benefícios à saúde, sejam economicamente viáveis e ecologicamente sustentáveis (AZEVEDO, 2014).

Nesse sentido, os produtos lácteos representam uma boa alternativa por serem ricos em proteína de alto valor biológico, vitaminas e minerais, sendo aceitos pela população como um alimento saudável. Além disso, caracterizam-se por serem ótimos veículos para a suplementação devido às suas matrizes favoráveis à incorporação de compostos bioativos (ROSA *et al.*, 2021).

Dentre os lácteos, o requeijão é um produto que vem ganhando destaque. Caracteriza-se por ser uma preparação tipicamente brasileira e com consumo crescente no país (CRUZ *et al.*, 2017). Porém, um dos ingredientes responsáveis pela fusão e pela consistência do requeijão, os sais fundentes, entre eles o tetrapirofosfato de sódio e o fosfato trissódico são ricos em sódio (BUNKA *et al.*, 2012). A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda um consumo máximo de 2000mg (2 g) de sódio por pessoa ao dia, o que equivale a 5 g de sal. Entretanto, os brasileiros consomem atualmente mais do que o dobro dessa quantidade (WHO, 2021).

Diante do exposto, a procura por alimentos mais saudáveis tem aumentado com destaque para aqueles com teores reduzidos de sal. Em face desse novo consumo consciente e das novas exigências do consumidor, a indústria de laticínios tem buscado por inovações por meio de modificações ou adequações nos processos tecnológicos para um produto que agregue qualidade nutricional, praticidade e acessível economicamente, mantendo a qualidade do produto original (SILVA *et al.*, 2012, SIQUEIRA, 2019).

Em virtude do processamento relativamente fácil do requeijão do ponto de vista tecnológico, pesquisadores estudam possibilidades para inovação desses produtos, como a aplicação de novos ingredientes, sabores e texturas principalmente em relação à substituição da gordura, redução de sódio e adição de compostos fenólicos, probióticos e probióticos (ALVES *et al.*, 2017; FERRÃO, 2017; TREVISO *et al.*, 2021). Nesse sentido, a farinha de bambu vem sendo estudada devido aos seus benefícios à saúde, como a modulação da microbiota intestinal e os elevados teores de vitaminas, minerais e compostos bioativos. Além de seu plantio fácil e econômico, sendo muito cultivada em regiões tropicais não acrescenta sabor aos alimentos. Outro aspecto importante da farinha de bambu é o fato de ser rica em amido, apresentando a propriedade de melhorar a textura dos alimentos (FELISBERTO, 2017).

Outra característica importante do uso da farinha do Colmo jovem de bambu é o aumento da sustentabilidade usando uma maior parte das touceiras, além da diminuição dos resíduos industriais contribuindo dessa forma para a produção de alimentos saudáveis, sustentáveis e econômicos (ALBUQUERQUE, 2020; ROLIM, 2015., SANTOS *et al.*, 2018)

Diante do exposto, torna-se promissor investigar o efeito da substituição dos sais fundentes pela farinha de bambu no requeijão cremoso, com a finalidade de torná-lo mais saudável, atender a demanda do consumidor mais preocupado com a importância da alimentação para a saúde e aumentar a concorrência entre as indústrias.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Requeijão Cremoso

2.1.1 Aspectos nutricionais dos lácteos

Por milhares de anos, o leite tem sido considerado o alimento mais nutritivo da natureza. Ultimamente é consumido por mais de seis bilhões de pessoas no mundo. Leite e seus derivados são alimentos ricos em nutrientes, com proteínas de alto valor biológico e micronutrientes como o cálcio, magnésio, potássio, zinco, fósforo, riboflavina, vitamina B12 e ácido pantotênico (GÓRSKA-WARSEWICZ *et al.*, 2019; SIQUEIRA, 2019).

Em virtude disso, o consumo regular de alimentos lácteos é importante para manter a ingestão diária de cálcio recomendada para formação e manutenção da estrutura óssea do organismo (TUZZI, 2019). Pode-se observar também que a proteína do leite se encontra na forma biodisponível, sendo facilmente absorvida pelo organismo (GÓRSKA-WARSEWICZ *et al.*, 2019; SIQUEIRA, 2019).

Apesar do leite ser o produto lácteo mais consumido no país, os queijos têm apresentado taxas de crescimento de vendas maiores nos últimos anos. Tal fato pode ser atribuído às mudanças no perfil dos consumidores brasileiros que, atualmente é formado principalmente por indivíduos mais jovens que demandam mais nutrição, praticidade, conveniência, entre outros atributos (SIQUEIRA, 2019). De acordo um estudo conduzido pela Embrapa (2020a) entre os meses de abril e maio de 2020, o consumo de queijo entre os derivados lácteos apresentou um aumento de 97%.

Os minerais do leite são fundamentais para a saúde e o desenvolvimento humanos bem como para o processamento de laticínios, como o queijo (GÓRSKA-WARSEWICZ *et al.*, 2019). O queijo é um derivado lácteo obtido pela separação do soro após a coagulação do leite e sua fabricação é uma das mais importantes atividades na indústria de laticínios (CRUZ *et al.*, 2017).

Os queijos processados ou fundidos são produtos obtidos a partir da mistura de um ou mais queijos (maturados ou frescos), gordura, água e sais fundentes. Em seguida é aplicado calor e posterior agitação, com o objetivo de promover a fusão e obter uma emulsão homogênea e estável. Dentro desta classificação está o requeijão, sendo o mais popular da classe de fundidos comercializados no Brasil (CRUZ *et al.*, 2017).

2.1.2 Origem e classificação

O requeijão é um queijo tipicamente brasileiro, de origem artesanal, que teve sua origem como forma de aproveitamento do leite coagulado pela ação da microbiota láctica natural do leite, conforme aponta Embrapa Gado de Leite (2006), unidade da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Sugere-se que o requeijão tenha surgido como um subproduto feito a partir de leite desnatado considerado descarte pelas regiões produtoras de creme para a

fabricação de manteiga. A produção se restringia ao uso local, entretanto o progresso dos meios de transporte, acondicionamento e tecnologia, tornaram o requeijão importante no mercado de queijos, ocupando a preferência de consumo nacional (CRUZ *et al.*, 2017).

O requeijão é definido pela legislação brasileira, conforme a Portaria 359/1997, como “o produto obtido pela fusão da massa coalhada, cozida ou não, dessorada e lavada, obtida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite, opcionalmente adicionado de creme de leite e/ou manteiga e/ou gordura anidra de leite ou *butter oil*”. O produto poderá estar adicionado de condimentos, especiarias e/ou outras substâncias alimentícias (BRASIL, 1997; CRUZ *et al.*, 2017; DOSSIÊ REQUEIJÃO, 2013; VAN DENDER *et al.*, 2014).

O MAPA classifica o requeijão conforme a matéria-prima utilizada, o sal fundente, o teor de gordura e a umidade do produto final, atribuindo-se as nomenclaturas: requeijão, requeijão cremoso e requeijão manteiga. Entre eles, o requeijão cremoso é o mais utilizado pela indústria (CRUZ *et al.*, 2017).

Quadro 1 - Classificação do requeijão conforme a Portaria 359/1997

Classificação do Requeijão conforme matérias primas empregadas:	
Requeijão	É aquele obtido por fusão de uma massa de coalhada dessorada e lavada, obtida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite com ou sem adição de creme de leite ou manteiga e/ou gordura anidra do leite ou <i>butter oil</i> .
Requeijão Cremoso	É aquele obtido por fusão da massa de coalhada dessorada e lavada, obtida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite com adição de creme de leite ou manteiga e/ou gordura anidra do leite ou <i>butter oil</i> .
Requeijão do Norte ou requeijão de manteiga	É o produto resultante da fusão, em condições próprias, de manteiga derretida com massa ou coalhada de leite integral ou desnatado, filada e salgada.

Fonte: Brasil (1997).

Os requisitos físico-químicos em relação a quantidade de gordura e a umidade estabelecidas pela Portaria 359/1997 estão descritas no quadro 2.

Quadro 2 - Requisito físico-químicos para os diferentes requeijões

Requisito	Requeijão	Requeijão cremoso	Requeijão manteiga	Métodos de análise
Matéria gorda no extrato seco g/100g	45,0 a 54,9	Min. 55,0	Min.25,0 a 59,9	Norma FIL 5B:1986
Umidade g/100g	Màx. 60,0	Máx.65,0	Máx. 58,0	Norma FIL 4 ^a :1982

Fonte: Brasil (1997).

Dentre os diversos tipos de requeijões disponíveis no mercado nacional, o requeijão cremoso é o que possui um consumo mais expressivo. Dados de uma pesquisa de mercado realizado em 2013 apontaram a fabricação de 182 mil toneladas de requeijão cremoso culinário correspondendo a 20,4%, e 77,868 mil toneladas de requeijão cremoso equivalente a 8,7% (TRINTIM *et al.*, 2017). Posteriormente no ano de 2019, a produção de requeijão apresentou um aumento de aproximadamente 20% (EMBRAPA, 2020b).

2.1.3 Processamento

Para a produção de requeijão, emprega-se o princípio básico de fundir os seus dois ingredientes principais: gordura e proteína. Em seguida, a matéria-prima é exposta ao calor e a agitação mecânica de forma simultânea, preferencialmente em tachos especiais, de forma que a mistura se torne homogênea. Atualmente, é necessário a adição de sais fundentes, de formar a fazer a emulsificação, impedindo a separação da gordura com a água da mistura (CRUZ *et al.*, 2017; VAN DENDER, ZACARCHENCO, 2016).

Esse produto pode ser desenvolvido a partir do leite cru, como do leite pasteurizado. A produção com leite de vaca é a mais comum, porém outros leites podem ser utilizados como o de búfala e o de cabra (BELSITO, 2017; CRUZ *et al.*; 2017).

A massa para fabricação de requeijão cremoso pode ser obtida a partir de três processos: a fermentação feita por meio de fermentos lácticos, a acidificação direta

feita com ácido láctico 85% ou ácido acético com leite aquecido e o método através da coagulação enzimática (MASSON; VIGANÓ; BORDIGNON, 2016).

A água é fundamental no desenvolvimento da fusão, na produção do requeijão cremoso e de outros queijos fundidos, pois auxilia as trocas de energias térmica e mecânica, atuando como solvente e dispersante da mistura. Ela é adicionada à massa para dissolver o sal, produzir boa dispersão da caseína, além de formar emulsão entre a proteína e a gordura (BELSITO, 2017).

Os sais fundentes têm a função de unir moléculas de proteína, gordura e água. São empregados para dispersar os componentes durante o processo de fusão e conferir estabilidade à emulsão, evitando a dissociação dos seus componentes principais (proteína, gordura e água) durante processo de fusão (MASSON; VIGANÓ; BORDIGNON, 2016). Os sais fundentes mais empregados na fabricação de requeijão são citratos, monofosfatos de sódio e fosfatos à base de sódio e potássio (CRUZ *et al.*, 2017; MASSON; VIGANÓ; BORDIGNON, 2016).

O controle do pH do queijo processado é um parâmetro fundamental na fabricação, pois influencia suas características de sabor, durabilidade e principalmente suas propriedades reológicas. A faixa de pH desejável para um queijo processado é relativamente estreita e deve ser controlada de maneira severa durante o processo de fabricação. O intervalo de pH recomendado para os queijos cremosos varia de 5,3 a 5,9 (CRUZ *et al.*, 2017; SILVA, 2020).

Outro fator fundamental para a qualidade do produto é a aplicação do calor, pois auxilia a fusão, na cremificação e no aumento da vida útil do produto final. As temperaturas de fusão podem alterar de 70 a 120° C, alcançando 145° C para os queijos que passam por *Ultra High Temperature* (UHT). Em conformidade com a legislação vigente é exigido aquecimento mínimo de 80°C por 15 segundos ou qualquer combinação de tempo/temperatura equivalente. Quando o produto estiver pronto, deve ser mantido a uma temperatura inferior a 10°C, seja ele queijos processados ou para requeijão (CRUZ *et al.*, 2017).

De acordo com o MAPA, a textura do requeijão deverá ser cremosa, fina, lisa ou compacta, sua consistência untável ou fatiada e seu sabor levemente ácido, opcionalmente salgado para o requeijão ou requeijão cremoso. O produto deverá apresentar cor e odor característicos, podendo ser encontrado em variados formatos (BRASIL, 1997).

2.2 Os sais fundentes

Os sais fundentes (SF) são aditivos importantes e consistem em compostos iônicos constituídos de cátions monovalentes e ânions polivalentes. Esses sais comumente utilizados na fabricação de queijos processados, como o requeijão cremoso, são os citratos, monofosfatos de sódio e fosfatos à base de sódio e potássio (CRUZ et al., 2017; FOX *et al.*, 2000).

Cada sal fundente possui propriedades diferentes, os citratos são altamente solúveis, tem bom poder de dissolução das proteínas, porém não atuam na cremificação além de não possuem característica bacteriostática, em relação aos monofosfatos de sódio esses apresentam excelentes propriedades tamponantes, porém não agem na cremificação. O polifosfato de sódio apresenta capacidade de peptizar, dispensar, hidratar e promover a formação e a estabilização das emulsões (CRUZ et al., 2017).

A quantidade de cada sal fundente da formulação e as combinações dos tipos utilizados na fusão dependem das características do queijo ou massa a ser fundida e também da textura desejada no produto final. Geralmente varia de 1% a 3% em relação à massa a ser fundida. As condições de processamento, como temperatura de fusão e tipo de equipamento utilizado, também podem influenciar a escolha do sal fundente ideal.

No Brasil, os sais fundentes normalmente são adquiridos já formulados e combinados, específicos para cada tipo de queijo a ser fundido (queijo processado, requeijão cremoso, bloco, culinário, entre outros) (Cruz *et al.*, 2017)

A função dos SF no processo de fusão do requeijão ocorre simultaneamente através da remoção do cálcio que se encontra ligado às moléculas de caseína substituindo-o por íons de sódio.

A troca de sais de cálcio da matriz de paracaseína pelos sais de sódio (do sal fundente) promove a formação de paracaseinato de cálcio, melhorando a capacidade de ligar água da proteína, aumentando a hidratação, seguido da peptização e dispersão da proteína, modificando as propriedades de emulsificação das caseínas e gordura, estabilização de pH e formação de uma nova estrutura proteica (CHEN; LIU, 2012; VAN DENDER, 2014; CERNÍKOVÁ *et al.*, 2010).

A organização e composição da matriz proteica é responsável pelas características intrínsecas únicas dos queijos processados, como textura,

derretimento e espalhabilidade (DALGLEISH, 2011). Assim, durante o processamento do requeijão cremoso, os SF promovem a emulsificação da gordura livre e a reidratação da proteína contribuindo para a formação de um produto cremoso, homogêneo e estável (FOX *et al.*, 2000, PURNA *et al.*, 2006; WEISEROVÁA *et al.*, 2011).

Pesquisas científicas envolvendo a substituição parcial dos SF na fabricação de queijos processados encontram-se disponíveis na literatura. No estudo desenvolvido por Cerníková *et al.*, (2010) com substituição dos SF por diferentes hidrocoloides (polímeros de cadeia longa capazes de formar dispersões e géis viscosos), verificou-se que a carragena foi o melhor substituto. Porém o resultado final apresentou um produto duro sendo necessário mais estudos. Em contraste, na pesquisa realizada por Hammam (2022), analisou o concentrado de caseína micelar (CCM) como substituto do SF no queijo processado em diferentes proporções. Constatou-se que a CCM produziu uma rede de caseína parcialmente degradada resultando em um produto com funcionalidade semelhante ao queijo processado com SF. A formulação 2,0:1,0 apresentou melhores propriedades funcionais em comparação a outras formulações. Outro estudo com a substituição parcial e total dos SF pelo furcelano foi desenvolvida por Kurová e colaboradores (2022), os resultados revelaram que a substituição em todas as porcentagens apresentou um queijo rígido. Entretanto o uso de farinha de bambu nos queijos ainda não foi relatado.

2.3 Risco do sódio para a saúde

O cloreto de sódio desempenha importantes funções no processamento de alimentos, como textura, características sensoriais e função bacteriostática. Porém, de acordo com dados da Carga Global de Doenças, 1,89 milhões de mortes por doenças cardiovasculares (DCV) que ocorrem anualmente no mundo estão associadas à ingestão excessiva de sódio (Na). Além do aumento das DCV, o consumo exagerado de Na também está relacionado a desmineralização óssea, doença renal e câncer de estômago (DÍAZ-UFANO, 2015; JACHIMOWICZ-ROGOWSKA, 2023).

A Organização Mundial da Saúde recomenda um consumo máximo de 2000mg (2g) de Na por dia, o que equivale a 5g de sal (WHO, 2021). A Comissão Europeia

divulgou um registro contendo a lista de alegações nutricionais e de saúde que podem ser feitas em relação aos alimentos. Dentre elas, está permitida a seguinte alegação de saúde para alimentos com baixo teor de Na: "A redução do consumo de Na contribui para manter a pressão arterial em níveis normais". As recomendações para restrição de Na são relevantes tanto para pacientes com hipertensão quanto para aqueles que buscam um estilo de vida saudável (JACHIMOWICZ-ROGOWSKA, 2023).

Em virtude disso, os órgãos públicos têm impondo ao Ministério da Saúde a adoção uma postura firme em relação às indústrias, com o intuito de reduzir o Na dos alimentos processados, devido a relação direta do consumo alimentar com o aumento da morbimortalidade por DCNT (MASSON; VIGANÓ; BORDIGNON, 2016).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) dispõe de um plano de redução de Na em alimentos industrializados, no qual o requeijão está citado na categoria de laticínios como um dos alimentos prioritários para pactuação e monitoramento da diminuição do teor de Na. Diante desse quadro, foi imposto pelo governo uma meta para redução do mineral no requeijão em 2013 e 2016. O teor máximo de Na no requeijão até então era de 1470mg/100g, a meta foi definida o valor máximo de para 894 mg de sódio/100g para 2013 e de 587mg/100g em 2016 (BRASIL, 2011).

Frente a esse contexto, podemos observar um grande interesse da população por alimentos que tragam benefícios à saúde e com redução de ingredientes que possam trazer impactos adversos. Para superar os problemas impostos, reconhecendo o tema como prioritários, iniciativas mundiais para a redução da ingestão de Na têm sido propostas. Dessa forma, a OMS incluiu a redução do consumo desse mineral como prioridade na prevenção e controle das DCNT, estabelecendo como meta uma redução de 30% no consumo médio populacional até o ano de 2025. A Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), no mesmo sentido elaborou uma série de recomendações para que o consumo diário na região fosse menor do que dois gramas de Na por pessoa, o equivalente a cinco gramas de sal, até 2020 (PAHO, 2013; WHO, 2013).

2.4 Farinha de colmo de jovem de bambu de *dendrocalamus asper*

Após a década de 1990, com o aumento de doenças crônicas não transmissíveis, associado principalmente a alimentação à base de carboidratos facilmente digeríveis, tem ocorrido a busca por carboidratos de digestão lenta, amido resistente e fibras, entre as quais as fibras prebióticas, sendo que as tuberosas não amiláceas passaram a ter importância na dieta (CRUZ *et al.*, 2020).

Devido a esse fato, têm aumentado as pesquisas com amidos não convencionais, relacionadas à produção sustentável, ao aproveitamento de subprodutos, à sua disponibilidade regional, à importância cultural e social da fonte de amido, bem como às vantagens tecnológicas sobre os amidos (TAGLIAPIETRA *et al.*, 2021).

A *Food and Agriculture Organization* (FAO) define raízes e tubérculos como plantas com raízes, tubérculos, rizomas, rebentos ou caules ricos em amido. Contudo, há tubérculos que estocam outros polissacarídeos como reserva energética, e que têm ganhado importância como fonte de fibras prebióticas. De forma geral, os tubérculos *in natura* apresentam alto teor de umidade (>70-80%), níveis intermediários de carboidratos (16-30%) e baixos teores de proteínas, lipídeos e sais minerais (1- 2%) (CRUZ *et al.*, 2020).

O bambu é uma gramínea da família *Poaceae*, assim como o milho, trigo, centeio, aveia, cana-de-açúcar, cevada e arroz. Pertence à subfamília *Bambusoideae*; e está distribuído por 1250 espécies em 75 gêneros (FELISBERTO, 2017; LIESE; KOHL, 2015).

O Brasil possui uma das maiores reservas nativas de bambu do mundo (180.000 km²), que está localizada no sudoeste da Amazônia, com 89% de todos os *bamboo genus* e 65% de todas as espécies conhecidas na América, incluindo *Dendrocalamus asper*, *Bambusa tuldoides*, e *Bambusa vulgaris* (FELISBERTO, 2017; SILVA *et al.*, 2020).

Do ponto de vista agrícola, o bambu é uma cultura economicamente importante, devido ao rápido crescimento, maturação e curto ciclo de produção, sem necessidade de replantio e utilização de insumos agrícolas. Além disso, apresenta grande produtividade anual por unidade de área. (FELISBERTO, 2017; LIESE; KOHL, 2015; WANG *et al.*, 2020). Tais atributos tornam o bambu valioso para o rápido estabelecimento florestal, construção sustentável, fabricação de móveis ecológicos e produção ecológica de alimentos (WANG *et al.*, 2020).

A procura dos consumidores por alimentos saudáveis e sustentáveis, aliado ao interesse da indústria em ingredientes novos e naturais, tem despertado o uso do bambu na indústria alimentícia e científica, principalmente após a Lei nº 12.484 (BRASIL, 2011) que estimula o manejo sustentável do bambu de formações nativas e seus cultivos (LI *et al.*, 2016; FELISBERTO *et al.*, 2019; PAULINO, 2020; SANCHES, 2019).

Essa planta não convencional apresenta uma diversificada concentração de carboidratos (amidos, hemicelulose e celulose) que revelam o surgimento de uma nova fonte vegetal de fibra insolúvel. As fibras são definidas como a parte comestível de plantas ou carboidratos análogos, que são resistentes à digestão e absorção no intestino delgado humano, com fermentação completa ou parcial no intestino grosso (WANG *et al.*, 2020).

Estudos apontam que o consumo adequado de fibras alimentares produz efeitos benéficos na saúde ao reduzir o risco de ocorrência e complicações da doença arterial coronariana, acidente vascular cerebral, hipertensão arterial, melhorar a resposta glicêmica e prevenir a ocorrência de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) (SILVA *et al.*, 2019). Em decorrência desses fatores, o fato de o bambu conter um alto teor de fibra o tornou um candidato potencial a futuras aplicações alimentícias para uso como prebiótico, alvitando um novo ingrediente para alimentos funcionais (LI *et al.*, 2018; SILVA, 2020; WANG *et al.*, 2020).

Outra questão importante do bambu é o seu aspecto nutricional, pois é rico em vitaminas, minerais, e fibras, além de compostos bioativos, como fenóis, flavonoides e fitosteróis, com propriedades ligadas às funções funcionais de modulação da microbiota intestinal, antioxidantes, antidiabéticos e anti-inflamatório; além de estar associado a uma redução significativa da pressão arterial e na proteção contra doenças cardíacas coronárias, devido à fibra dietética, o que vem atraindo pesquisas e interesse comercial em todo o mundo (FELISBERTO, 2018; FELISBERTO *et al.*, 2019; LI *et al.*, 2021; 2019; SANCHES, 2019; SANTOSH *et al.*, 2021; PAULINO, 2020).

Segundo o “International Network for Bamboo and Rattan - INBAR” (2012), o bambu no mercado internacional era estimado em mais cinco bilhões de dólares. No Brasil, apenas o broto do bambu é utilizado como alimento. Atualmente, no mercado externo essas fibras vêm sendo comercializadas em diversas aplicações alimentícias,

desde pães, waffles, massas, produtos à base de carne, queijo, iogurte e confeitaria (MIYAKE *et al.*, 2016).

A cultura da utilização do broto de bambu na alimentação já é bem divulgada, principalmente na China. No Brasil, pesquisadores da Unicamp tem buscado outra aplicação da matéria prima proveniente do colmo jovem do bambu. Percebe-se que à medida que o Colmo de bambu envelhece, ele se torna duro, mais fibroso e resistente. No entanto o colmo jovem de bambu consta de uma fase intermediária entre as fases do broto e do colmo maduro. Essa fase é ótima para a extração de amido e de fibras que podem ser destinadas a indústria alimentícia (FELISBERTO *et al.*, 2017)

Felisberto *et al.*, (2017) e Paulino (2020), avaliaram o colmo jovem do bambu como alternativa de matéria prima, visando futuras aplicações alimentícias devido a rica composição do broto. Assim, os autores observaram que o colmo de *D. asper* bambu possui elevados teores de compostos fenólicos, que podem variar de 295,85 a 471,91 mg/kg dependendo da espécie, podendo ser fonte desses compostos com propriedades antioxidantes, elevados teores de fibras (67,27-79,61g/100g) e consideráveis teores de amido (6,59 – 16,59 g/100g) e açúcares (0,29 – 5,23g/100g). Pode-se considerar que algumas espécies de bambu apresentam componentes cianogênico (substâncias tóxicas).

Esses antinutrientes podem variar conforme a espécie e as condições climáticas. Afim de superar os problemas impostos, pesquisas científicas desenvolveram a farinha do colmo jovem. O processamento converte o produto com baixa atividade da água, aumentando a vida útil e tornando-o efetivo para a produção alimentícia (SILVA, 2020).

Algumas pesquisas, realizadas com a adição de farinha de bambu em produtos alimentícios, concluíram que há aumento da saudabilidade do produto, sem alteração nas características sensoriais (PAULINO, 2020; SILVA, 2020). Isso pode ser observado no trabalho realizado com cookies com teor reduzido de gordura e adicionado de farinha de colmo jovem de bambu cujo produto final não apresentou comprometimento das características na textura (FERREIRA, 2020).

Em outra pesquisa, onde os salgadinhos crocantes foram fortificados com broto de bambu. As amostras apresentaram melhora da palatabilidade quando comparado ao grupo controle, além da melhora das características nutricionais (SANTOSH, 2021).

Diante do exposto acima, a produção de farinhas de bambu seria uma alternativa econômica para a produção de alimentos, uma vez que a conversão

dessas substâncias em farinhas ampliaria as fontes, diminuiria os resíduos industriais contribuindo dessa forma, para a produção de alimentos mais saudáveis, sustentáveis e econômicos (ALBUQUERQUE, 2020; ROLIM, 2015., SANTOS *et al.*, 2018).

O bambu, planta da subfamília *Bambusoideae*, apresenta como caracterização anatômica regular as estruturas apresentadas na Figura 1.

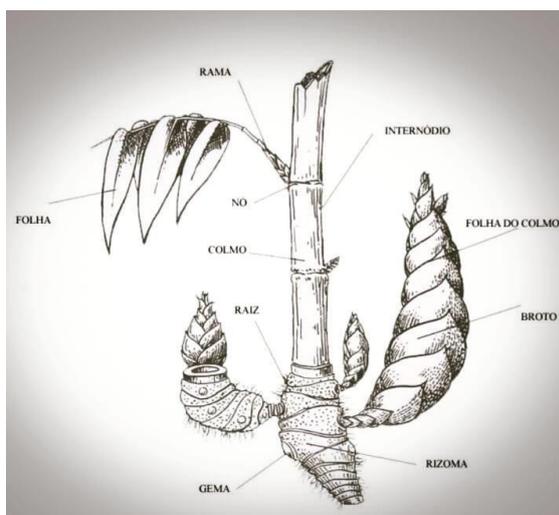


Figura 1 - Partes do bambu, comuns a todas as espécies
Fonte: National Mission on Bamboo Applications – NMBA
(2004)

3 HIPÓTESE

A substituição dos sais fundentes pela farinha de bambu, pode ser uma alternativa para a produção do requeijão devido a capacidade da farinha de bambu em atuar na textura, essa substituição atenderia o mercado consumidor mais consciente da importância de uma alimentação saborosa e saudável posto que a farinha de bambu é rica em compostos nutricionais.

4 OBJETIVO

4.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito da substituição parcial dos sais fundentes pela farinha de bambu nas características físico-químicas, funcionais e sensoriais do requeijão cremoso.

4.2 Objetivos específicos

- Avaliar formulações do requeijão cremoso com substituição dos sais fundentes pela farinha de bambu em diferentes percentuais;
- Caracterizar as propriedades físico-químicas (gordura no extrato seco, umidade, proteína, cálcio e sódio);
- Caracterizar o perfil de compostos voláteis e ácidos graxos;
- Avaliar características físicas (cor instrumental) e reológicas (Perfil instrumental de Textura);
- Avaliar as propriedades funcionais (Derretimento e Baking/ blisterin test);
- Realizar a análise sensorial dos produtos.

5 JUSTIFICATIVA

Com o aumento das doenças crônicas não transmissíveis associadas à falta de qualidade nutricional na dieta, verifica-se uma modificação no estilo de vida da população. Dessa forma, observa-se o interesse em hábitos alimentares mais saudáveis, dietas restritivas em sódio e ecologicamente sustentáveis.

Nesse sentido, as indústrias de alimentos estão investindo em inovações para se manterem no mercado competitivo e atender às novas demandas do consumidor mais preocupado com uma alimentação que, além de saborosa, traga benefícios à saúde, seja ecologicamente correto e economicamente viável.

Ressalta-se a relevância do estudo da viabilidade da substituição parcial do SF pela FB no requeijão cremoso, com vistas a desenvolver um produto que atenda as demandas do consumidor em relação à saudabilidade da dieta, sustentabilidade e bem aceito do ponto de vista sensorial que poderá se configurar como um produto como alternativa na indústria de laticínios.

6 MATERIAL E MÉTODOS

6.1 Material

Para esse experimento foi utilizado o leite integral pasteurizado 3% adquirido no comércio local. A farinha de bambu foi obtida por doação do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

6.2 Etapas de processamento do requeijão

O processamento do requeijão foi desenvolvido no laboratório de Aves e Ovos da Universidade Federal Fluminense. Testes preliminares foram realizados a fim de definir as concentrações de farinha de bambu (FB) e sal fundente (SF).

Para o estudo foram preparados cinco tratamentos, REQ 0 (0% FB e 100% SF), REQ 25 (25% FB e 75% SF), REQ 50 (50% FB e 50% SF), REQ 75 (75% FB e 25%

SFe), REQ 100 (100% FB e 0% SF). A elaboração do requeijão foi realizada de acordo com Silva (2022), Van Dender *et al.*, (2014) e Cruz *et al.*, (2017), com modificações. Para a elaboração da massa foi utilizado o leite integral pasteurizado com 3% de gordura, preparado com acidificação direta a quente tratados com 0,25% de ácido láctico 85%, creme de leite fresco, sal (NaCl), sal fundente Joah 10 (uma mistura de sais fundentes) ou farinha de bambu. Os requeijões foram formulados nas porcentagens em relação ao peso da massa para atingir as exigências da portaria 359 de 1997, conforme a tabela 1.

Tabela 1. Formulações dos requeijões cremosos com substituição parcial de sais fundentes por farinha de bambu.

Ingredientes(g/100g)	REQ 0	RE Q 25	REQ 50	REQ 75	REQ 100
Massa	43,6	43,6	43,6	43,6	43,6
Creme de leite	41,0	41,0	41,0	41,0	41,0
Água	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0
Sal	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Sal fundente	1,0	0,75	0,5	0,75	0
Farinha de bambu	0	0,25	0,5	0,75	1,0

Para o processamento do REQ (requeijão cremoso) o leite foi aquecido em banho- maria até a temperatura de 80 °C, medidos com termômetro de espeto, com posterior adição de 0,25% de ácido láctico a 85% (0,8-1% v/v, Vetec, Rio de Janeiro, RJ, diluído em 100 mL de

água destilada). Após a adição do ácido láctico, o leite foi mantido em agitação lenta e contínua até completa mistura do ácido láctico, consecutivamente manteve-se em repouso durante 10 minutos até a total precipitação da massa. O soro foi retirado com a ajuda de uma peneira e efetuou-se a lavagem da massa com água destilada por duas vezes, em seguida foi feita a dessoragem da coalhada com um dessorador de pano de algodão. Foram medidos o pH em torno de 5,1 e 5,3. Na sequência a massa foi prensada e foram adicionados os demais ingredientes pesados conforme a seguinte formulação: 43,6% de massa, 41% de creme de leite, 0,4% de Cloreto de sódio e 13% de água e a porcentagem de fibra de bambu e sal fundente calculadas para cada tratamento. Em sequência cada amostra foi colocada em banho-maria com agitação lenta até atingirem o ponto de fusão 85°C. A mistura foi então homogeneizada por 1 minuto em agitação vigorosa com a ajuda de um batedor de ovo. Após foram armazenados na mesma temperatura em potes plásticos de 250 ml identificados, resfriados em água fria e mantidos sob temperatura de 5 a 7°C até o momento das análises. O fluxograma geral de processamento dos requeijões cremosos está representado na figura 2.

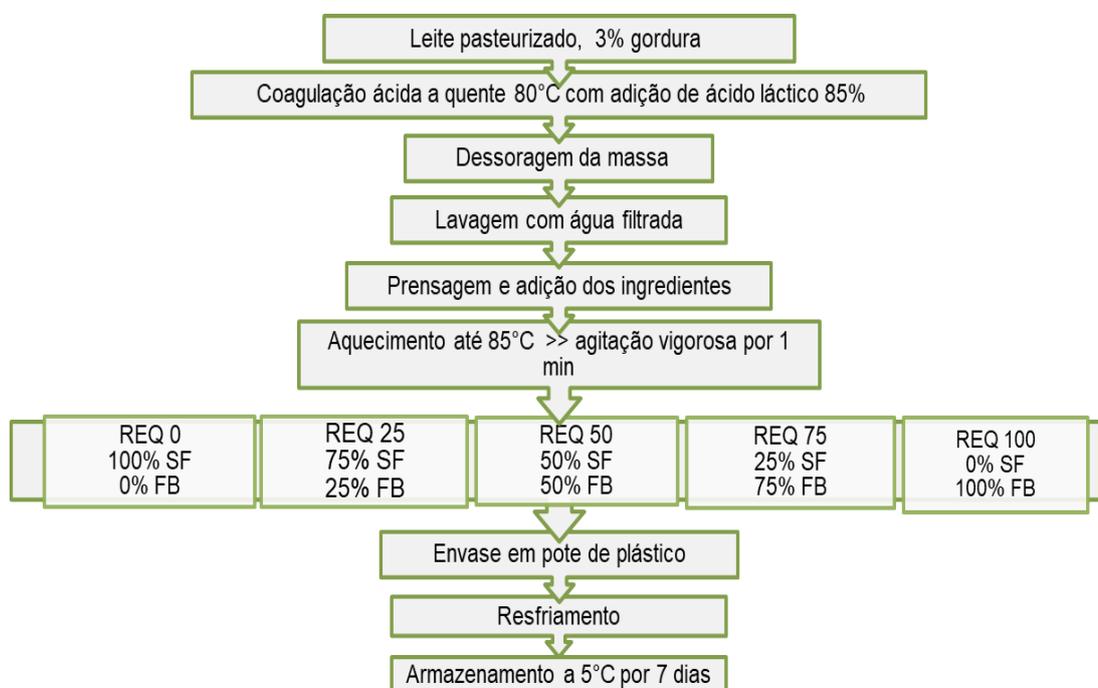


Figura 2 - Fluxograma do Requeijão cremoso com farinha de bambu

Fonte: Autora, 2023.

6.3 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas foram realizadas aos sete dias de estocagem refrigerada e compreenderam propriedades físico-químicas (umidade, gordura do extrato seco e proteína), derretimento, voláteis, ácidos graxos, avaliação da cor, perfil de textura instrumental, “Baking/Blistering Test”, análise de cálcio e sódio e análise sensorial.

6.3.1 Propriedades físico-químicas

O teor de nutrientes do requeijão cremoso (proteína, umidade e gordura do extrato seco) foi determinado através de metodologias de Silva (2022). A umidade foi determinada por gravimetria. A gordura foi quantificada pelo método do butirômetro de Gerber e a proteína pelo método de Kjeldahl (AOAC International, 2006).

6.3.2 Análise de cálcio e sódio

A análise do teor de cálcio e sódio foi realizada utilizando cromatografia de íons (Bakircioglu, 2011) Pesou-se 1,0 g de amostra de requeijão em balança analítica (Marte, AY220) e adicionou-se 12 mL de ácido nítrico concentrado (HNO₃) e 4 mL de H₂O₂ (peróxido de hidrogênio) em chapa de aquecimento, a temperatura foi mantida a 130°C por 4 horas. Após resfriamento, adicionou-se 5 mL de água ultrapura (Milli- Q) e homogeneizou-se o resíduo. Em seguida, o resíduo foi filtrado em papel de filtro Whatman. Na sequência, a amostra foi diluída para 15 mL com água ultrapura em tubo falcon.

Posteriormente, o conteúdo mineral (sódio e cálcio) foi determinado pelo espectrofotômetro de absorção atômica (Spectro Analytical Instrument – Spectroflame P, Nova York, Estados Unidos) de acordo com Moreno-Rojas *et al*, (1993).

6.3.3 Derretimento

O derretimento foi realizado de acordo com Ferrão e colaboradores (2018). As amostras foram pesadas (15 gramas ± 0,20 g) e dispostas diretamente nos tubos de

ensaio. Para a realização do teste de fusão do requeijão cremoso foi utilizado a temperatura de 110°C por 7 minutos (5 + 2 min), diretamente nos tubos de fusão. Os tubos foram colocados horizontalmente no suporte, e posteriormente numa incubadora de ar forçado a 110°C durante 5 min. O suporte foi então removido do forno e os tubos inclinados a 45° de modo a interromper o fluxo de queijo. Foi marcada a distância que a amostra fundida fluirá a partir da linha de referência para a borda, sendo posteriormente o suporte devolvido à posição horizontal e colocado na incubadora durante mais 2 minutos. atingindo o tempo total de 7 minutos, repetindo-se a marcação da distância percorrida pelo requeijão no tubo. Essa distância, medida em mm, no total de 7 minutos é denominada “fluxo de queijo” e usada como medida da capacidade de derretimento.

6.3.4 Perfil de compostos voláteis

Para a análise dos compostos voláteis segundo Felício e colaboradores (2016). Os compostos voláteis foram analisados por MEFS-CG-EM. A MEFS foi realizada com o injetor automático CTC Combi *Pal Sampler*, um amostrador automático tipo XYZ com compartimento promovendo o controle da temperatura e agitação para ativação da fibra e extração no *headspace*. Cerca de 1 g de cada tratamento do RC foram transferidos para *headspace vials* de 20 mL e em seguida foram adicionados 2,5 mL de solução saturada de NaCl. Os frascos foram tampados com septo de PTFE/silicone e tampa de rosca de alumínio. Todas as extrações foram realizadas utilizando uma fibra com 50/30µm de espessura com Divinilbenzeno / Carboxen / Polidimetilsiloxano (DVB/CAR/PDMS) (*Supelco*, Bellefonte, PA, EUA). Após o tempo de equilíbrio de 20 minutos à 40 ± 1,0°C com agitação de 500 rpm, o septo que recobre o frasco de *headspace* foi perfurado com a fibra retraída na agulha e então a fibra foi exposta à amostra por 30 minutos extraíndo os voláteis do *headspace* por 30 minutos, nas mesmas condições.

A identificação dos compostos foi determinada a partir dos espectros de massas das amostras com auxílio do software *Agilent Mass Hunter Qualitative Analysis* (*Agilent Technologies* versão B.04.00), utilizando como referência a biblioteca de espectros NIST 11.

6.3.5 Perfil de ácidos graxos

Foram realizadas as análises de perfil de ácidos graxos conforme Silva e colaboradores (2022). Para a extração lipídica, 1,000g de requeijão cremoso foram pesados a tubos Falcon de 50 mL em balança analítica (*Marte*, AY220) e adicionados 50 μ L de uma mistura de padrão interno contendo: ácido sórbico (6,0 mg mL⁻¹). Acrescentou-se 4 mL de metanol, 2 mL de diclorometano e uma ponta de espátula de BHT, seguido por agitação em shaker orbital (*Biosan*) a 250 rpm por 3 minutos. Depois desta etapa, foram adicionados mais 2 mL de diclorometano e 2 mL de água Tipo I e agitou-se manualmente por mais 20 segundos. Centrifugou-se por 15 minutos (*Centrífuga Thermo Scientific SVT 40R*) a 10000 rpm. A fração apolar com aproximadamente 4 mL de diclorometano foi separada em tubos de ensaio 16 x 100 mm rosqueáveis, em seguida o extrato foi evaporado em sistema de concentração por arraste de nitrogênio (*Concentrador Turbovap Zymark*) a 40°C, 5psi até a secagem do solvente (cerca de 25 minutos).

A etapa de derivatização dos ácidos graxos foi realizada com adição de 100 μ L de BF₃ em metanol. A mistura foi colocada em banho seco a 95°C por 40 minutos. A reação é interrompida expondo a superfície externa do tubo à água corrente por 30 segundos. Adicionou-se 1 mL de hexano e agitou-se em vortex. O conteúdo foi transferido para vials de 2mL.

A análise de identificação e quantificação dos ácidos graxos foi realizada de acordo com a metodologia de Rocha *et al*, 2020 sendo determinado por cromatografia gasosa a partir do CG-EM (*Agilent Technologies*, 7890A-5975C), como amostrador do tipo CTC PAL (*Amostrador CTC PAL Sampler 120, Agilent Technologies*) tendo as seguintes condições cromatográficas: volume de injeção de 1 μ L, razão da divisão de fluxo da fase móvel no injetor 1:100, temperatura do injetor 240 °C; fluxo da fase móvel: 0,5 mL min⁻¹, programação do forno cromatográfico: 70 °C por 1 minuto, com rampa de temperatura de 45°C min⁻¹ até 115°C, seguido de nova rampa a 40°C min⁻¹ até 175°C e por fim 30°C min⁻¹ até 240 °C mantida por 4,23 minutos. A coluna utilizada foi DB-FFAP 15 m x 0,10 mm, 0,10 μ m e detecção com intervalo de massa 40-400 m/z.

A composição das amostras foi determinada por comparação dos tempos de retenção dos picos cromatográficos com mix padrão de ácidos graxos (*Sigma FAME*

37 18919-1AMP) e dos íons característicos dos espectros de massas das amostras com a biblioteca de espectros NIST 11.

A quantificação dos ácidos seguiu a ISO 5508:1990, através do software *Agilent Mass Hunter Quantitative Analysis*, a partir da integração dos sinais dos íons utilizados na quantificação (íon característico 1) para cada ácido graxo (tabela 3) e procedendo normalização de área a partir do sinal referente ao ácido heptadecanóico para ácidos graxos saturados e ácido sórbico para ácidos graxos insaturados.

Os índices de saúde, índice aterogênico (AI), índice trombogênico (TI), índice de ácidos graxos desejáveis (DFA) e índice de ácidos graxos saturados hipercolesterolêmicos (HSFA) foram calculados de acordo com Costa e colaboradores (2019) conforme equações 1,2,3 e 4:

$$\text{Eq. 1: AI} = (\text{C12:0} + 4 \times \text{C14:0} + \text{C16:0}) / [\sum \text{MUFA} + \sum \text{PUFA (n-6) (n-3)}]$$

$$\text{Eq. 2: TI} = (\text{C14:0} + \text{C16:0} + \text{C18:0}) / [0.5 \times \sum \text{MUFA} + 0.5 \times \sum \text{PUFA (n-6)} + 3 \times \sum \text{PUFA (n-3)} + (\text{n-3}) / (\text{n-6})]$$

$$\text{Eq. 3: DFA} = \text{MUFA} + \text{PUFA} + \text{C18:0}$$

$$\text{Eq. 4: HSFA} = \text{C12:0} + \text{C14:0} + \text{C16:0}$$



a) Pesagem da amostra



b) Adição do padrão interno
50 microlitros de ac. ascórbico



c) 4 mL de metanol e mL de
diclorometano



d) cromatógrafo



E) cromatógrafo

Figura 3: Etapas da análise de voláteis.

Fonte: Autora, 2023.

6.3.6 Análise instrumental de cor

A mensuração da cor foi realizada em três determinações separadas de cada um dos cinco tratamentos de requeijão a $7 \pm 2^\circ\text{C}$ no primeiro dia de estocagem, utilizando um colorímetro portátil (CR-410, *Minolta Sensing Konica, Inc.*, Tóquio, Japão). Os resultados serão de acordo com as coordenadas CIE Lab, que incluem as variáveis L^* , a^* e b^* , em que L^* determina medida de luminosidade, a^* a variação de verde (-) para vermelho (+) e b^* de azul (-) para amarelo (+); será utilizado o iluminante D65 e observado em 10° . O ângulo de tonalidade (h), o croma (C^*) e o índice de brancura (WI) serão calculados a partir das equações 1, 2 e 3 (Balthazar et al., 2017), respectivamente:

$$\text{Eq. 1: } h_{ab} = \tan^{-1} (b^*/a^*)$$

$$\text{Eq. 2: } C^*_{ab} = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

$$\text{Eq. 3: } WI = 100 - [(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}]^{1/2}$$

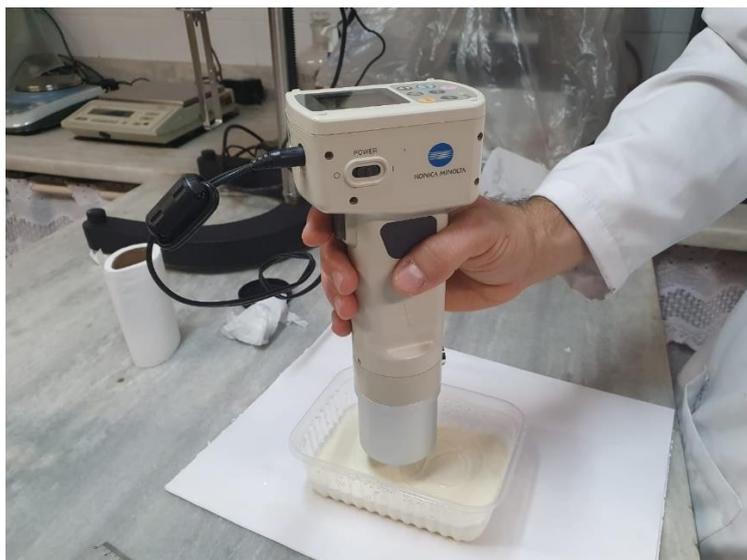


Figura 4: Colorímetro portátil (CR-410, *Minolta Sensing Konica*).

Fonte: Autora, 2023.

6.3.7 Perfil de textura instrumental

A análise do perfil de textura instrumental (TPA) dos requeijões culinários foi realizada após o sétimo dia de armazenamento refrigerado. As amostras foram retiradas do refrigerador uma a uma, no momento da realização do teste, e conduzidas segundo metodologia descrita por Rapacci (1997). Para a avaliação da TPA, 2 amostras de cada tratamento foram submetidas aos testes duplicata experimental e quintuplicata analítica em um analisador de textura TA.XT EXPRESS (Stable Micro Systems) equipado com uma célula de 5 kg. O teste foi conduzido a temperatura ambiente de aproximadamente 25°C. Para comprimir as amostras contidas em cápsulas de alumínio, utilizou-se um cilindro de aço inoxidável (probe) de 25mm de diâmetro (SMS P/36 R) A distância de compressão de 35% da altura do produto, velocidade 5,0 mm/s, tempo de contato de 10 segundos, com 2 ciclos de penetração e 6 repetições.

A programação dos testes e coleta de dados foram realizados pelo programa computacional Exponent Lite Express (Stable Micro Systems). A partir da curva obtida (força x tempo) foram calculados os resultados para firmeza (N), adesividade (J), coesividade (adimensional) e gomosidade (N) das amostras. Este perfil de textura instrumental foi comparado com o perfil de análise sensorial, para definir valores médios do instrumento para a textura ideal aprovada pelos avaliadores.



Figura 5: a análise do perfil textura

Fonte: Autora, 2023.

6.3.8 “Baking/ blistering test”

Para essa análise foi utilizada a metodologia adaptada de Rudan e Barbano (1997). O “Baking/ Blistering test” foi utilizado para simular a fabricação de uma pizza e avaliar as propriedades funcionais visualmente no produto pronto. O processo foi padronizado em 50 gramas de molho de tomate e 200 gramas de requeijão cremoso nos diferentes tratamentos. Esses foram colocados sobre a massa da pizza de um mesmo lote, foram feitos o primeiro registro fotográfico, após as pizzas foram assadas em forno a 250°C por 10 minutos e após esse tempo foram realizados o segundo registro fotográfico para posterior comparação.

6.3.9 Análise sensorial

Para todas as análises sensoriais, as amostras foram apresentadas em copos plásticos brancos de 50 ml, identificadas com números de 3 dígitos. As amostras foram mantidas em geladeira, a temperatura de $\pm 9^{\circ}\text{C}$, até o momento da apresentação. A apresentação foi realizada de forma monádica e balanceadas segundo metodologia

descrita por Macfie (1989). Durante todos os testes foram disponibilizados água e biscoito de água para os participantes realizarem a limpeza do paladar entre a prova de cada amostra. A pesquisa foi submetida e aprovada ao Comitê de Ética, processo nº 60675822.2.0000.5268. Foram recrutados 90 provadores entre servidores e estudantes do IFRJ. Todos os consumidores não eram treinados, maiores de 18 anos, de ambos os sexos, com hábito do consumo de alimentos lácteos e não apresentavam alergias ou intolerância aos constituintes do leite. Os provadores receberam duas cópias do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TLCE), que deverão ser assinadas, sendo uma das cópias para a responsável pela pesquisa. Também foram entregues formulários de instruções para facilitar o entendimento ao preencher a ficha do teste (MACFIE et al., 1989).

Os testes foram realizados em cabines individuais, com luz branca segundo metodologia de MEILGAARD (2007). As avaliações sensoriais foram realizadas com teste afetivo usando escalas hedônicas estruturada de nove pontos (1) “desgostei muitíssimo”, (2) “desgostei muito”, (3) “desgostei moderadamente”, (4) “desgostei ligeiramente”, (5) “nem gostei nem desgostei”, (6) “gostei ligeiramente”, (7) “gostei moderadamente”, (8) “gostei muito”, (9) “gostei muitíssimo”. Foram avaliados a aceitação global e os atributos: cor, brilho, aroma de queijo, sabor de queijo, sabor ácido, sabor salgado, sabor amargo, sabor manteiga, consistência, espalhabilidade, formação de fios e aceitação (MORAES, 1990; PEUCKERT *et al.*, 2010).

6.4 Análise estatística

O experimento foi feito em duplicata e as análises realizadas em triplicata e quintuplicata. Para as análises físico-químicas, ópticas e sensoriais, os resultados obtidos serão analisados através de análise de variância pelo sistema análise de variância unidirecional (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software XLSTAT versão 2020 (Adinsoft,

7 DESENVOLVIMENTO

Essa tese foi estruturada sob a forma de 3 artigos de revisão e 1 artigo com os resultados e discussões conforme apresentado nos próximos capítulos. Os capítulos 1 e 2 foram publicados na revista alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente na seção Toxicologia de Alimentos, o capítulo 1 contempla o desenvolvimento de produtos lácteos com adição de farinhas prebióticas e o capítulo 2 é uma revisão sobre o processamento e inovações do requeijão cremoso.

O capítulo 3 foi publicado na Revista Indústria de Laticínios, esse artigo reporta a proposta de alimento funcional nos laticínios enriquecidos com farinha de bambu,

Os resultados foram demonstrados no capítulo 4 que será publicado em inglês na revista Internacional Journal of Dairy Technology.

7.1 Capítulo 1 - Desenvolvimento de produtos lácteos com adição de farinhas prebióticas

Artigo de revisão publicado na Revista Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente na seção Toxicologia de Alimentos em 16/02/2022.

RESUMO

A valorização da alimentação saudável, por parte da população, tem levado a indústria alimentícia ao desenvolvimento e comercialização de alimentos com componentes bioativos agregados, nomeados alimentos funcionais. Os alimentos lácteos têm se destacado como um importante veículo para a introdução de compostos funcionais, devido a sua matriz favorável a suplementação de compostos bioativos. Dentro dos compostos bioativos, encontram-se os prebióticos, compostos de grande interesse na saúde, devido ao seu papel na modulação da microbiota intestinal auxiliando na promoção da saúde e prevenção de doenças crônicas. Com isso, pesquisas têm sido realizadas para desenvolvimento de novos compostos prebióticos, como as farinhas de alguns tubérculos, que contêm fibras prebióticas,

essas fibras, quando adicionadas aos produtos alimentares melhoram as suas características nutricionais trazendo benefícios a saúde da população.

Palavras-chave: produtos lácteos; farinhas prebióticas; fibras dietéticas; prebióticos.

1. INTRODUÇÃO

Com o aumento da expectativa de vida dos brasileiros e o alto custo com a saúde devido ao incremento da incidência de doenças crônicas na população como obesidade, hipertensão, osteoporose, diabetes e câncer, aumentou o interesse dos consumidores na busca pela alimentação saudável, para manter a saúde e prevenir a ocorrência de doenças degenerativas (Hurtado-Romero *et al.*,2020; Leite *et al.*, 2012). Neste sentido ganhou importância os alimentos que além dos nutrientes básicos que suprem suas necessidades essenciais, também trazem saúde e bem-estar para os consumidores (Bessa & da Silva, 2018; Tuzzi *et al.*, 2021).

Por esta razão tem se destacado os alimentos funcionais, que têm desempenhado um papel fundamental na corrente de opiniões favoráveis ao consumo de alimentos saudáveis, devido a percepção dos consumidores da importância da dieta para a saúde (Guimarães *et al.*,2019; Küster-Boluda & VidalCapilla, 2017).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária alimento funcional é “aquele alimento ou ingrediente que, além das funções nutritivas básicas, quando consumido como parte da dieta usual, produza efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica” (BRASIL, 1999).

Nesse sentido, os alimentos lácteos merecem destaque pelo seu elevado valor nutricional, por constituírem fontes de proteínas de alto valor biológico, além de possuírem quantidade significativa de potássio, zinco, fósforo, cálcio, magnésio, selênio, riboflavina, vitamina B12 e ácido pantotênico (vitamina B5). (Siqueira, 2019., Górska-Warsewicz *et al.*,2019).

Pode-se observar que as substâncias prebióticas têm sido utilizadas para aumentar a qualidade dos produtos lácteos e acrescentar características funcionais. Devido ao menor preço de aquisição e suas prerrogativas nutricionais e tecnológicas, a inclusão de farinhas com potencial prebiótico tem sido amplamente

estudada com o

objetivo de adicionar o teor de fibra e reduzir o índice glicêmico dos produtos convencionais, contribuindo desta forma para formação de hábitos saudáveis e uma dieta equilibrada (Santos *et al.*, 2018).

Ainda relacionado aos carboidratos prebióticos, além de atender a demanda descrita, estes substratos também têm sido utilizados na indústria de alimentos com a finalidade de substituir açúcares e gorduras, com propriedade de promover aumento de volume e atuando como agente de umectação, além de modificar temperatura de congelamento dos alimentos, controlar escurecimento não enzimático, a retrogradação do amido, entre outros (Martins&Burkert, 2009; Rosa *et al.*, 2021).

2. FARINHAS PREBIÓTICAS

Os prebióticos, carboidratos não digeríveis como os frutanos (frutooligossacarídeos ou FOS e a inulina), galactanos (galactooligossacarídeos ou GOS) e os xilooligossacarídeos são os oligossacarídeos componentes de matrizes vegetais mais conhecidos pelos seus efeitos na saúde. (Farias *et al.*, 2019; Rosa *et al.*, 2021).

Dentre estes benefícios à saúde, está a produção de ácidos graxos de cadeia curta (acetato, butirato e propionato), que agem estimulando a função imune, mantendo os níveis adequados de lipídeos e glicídios, além da melhora na absorção de minerais, devido ao efeito positivo na microbiota intestinal (Neri-Numa *et al.*, 2020). Em 2017, a Associação Científica Internacional de Probióticos e Prebióticos (ISAPP), classificou prebiótico como “um substrato que é seletivamente utilizado por micro-organismos hospedeiros que conferem benefício à saúde”. Nesse novo conceito são abrangidas todas as bactérias promotoras de saúde que respondem aos prebióticos, em todo o trato gastrointestinal, compreendendo da cavidade oral ao reto, o trato urogenital e a pele (Scott *et al.*, 2020). Com esta nova definição além dos FOS, GOS e transgalactosacarídeos outras substâncias podem ser consideradas prebióticos, como os amidos resistentes, polidextrinas, pectinas, grãos inteiros e alguns compostos fenólicos (Santos *et al.*, 2018).

Os prebióticos podem ser encontrados em cereais, frutas e olerícolas in natura ou processados na forma de farinhas, sendo uma alternativa econômica para agregar valor nutricional e qualidade funcional aos produtos processados (Santos *et al.*, 2018).

Atualmente estão sendo realizadas pesquisas, para identificar novas fontes de fibras alimentares, adição de prebiótico na dieta, avaliação para a síntese biotecnológica de prebióticos (Rolim,2015). Observa-se, também, o interesse por estudos que avaliam o resultado de alimentos vegetais integrais como componentes de espécies microbianas do intestino, ampliando as fontes de prebióticos e diminuindo os resíduos industriais, construindo desta forma uma produção de alimentos mais sustentáveis (Albuquerque, 2020).

Com o avanço das pesquisas em fibras prebióticas, alguns tubérculos passaram a ter maior importância para cultivo em escala comercial. A séculos os tubérculos são usados na alimentação humana, devido ao seu cultivo, simples, sem necessidade de solo rico em nutrientes, além de serem resistentes a pragas (Cruz *et al.*, 2020).

A FAO define tubérculos como plantas com raízes, tubérculos, rizomas, rebentos ou caules mistos em amido. Alguns tubérculos têm se destacado como importantes fontes prebióticas como yacon, bardana, alcachofra de Jerusalém e raiz de lótus, fontes de frutooligossacarídeos estudos *in vitro* tem evidenciado seus efeitos prebióticos (Cruz *et al.*, 2020).

2.1 TUBÉRCULOS COM CARACTERÍSTICAS PREBIÓTICAS

O yacon é tubérculo dos Andes rico em fruto-oligossacarídeos (FOS) e inulina. Quando consumido em uma dieta saudável apresenta entre seus benefícios, eliminação de bactérias patogênicas, redução de lipídios no sangue, aumento da absorção de minerais (como cálcio, magnésio e ferro) e diminuição da absorção de açúcares. Além disso, contém consideráveis quantidades de compostos fenólicos, os quais são importantes antioxidantes (Rolim,2015, Rosa *et al.*,2021).

A bardana (*Arctiumlappa*) é uma planta europeia pertencente à família Asteraceae, apresentando prevalência mundial, incluindo o Brasil. As raízes apresentam carboidratos de reserva, com cerca de 20% de frutanos, incluindo frutooligossacarídeos e inulina. O efeito prebiótico da inulina está associado ao crescimento de bifidobactérias, favorecendo a microbiota intestinal que utiliza inulina e frutooligossacarídeos como substratos na fermentação, inibindo o desenvolvimento de bactérias patogênicas (Itaya *et al.*,2018).

3. BENEFÍCIOS DOS PREBIÓTICOS NA SAÚDE

Prebióticos são substratos de origem vegetal, geralmente oligossacarídeos e polissacarídeos, encontrados em grãos, verduras e legumes. Esse tipo de composto não sofre ação das enzimas digestivas, não sendo hidrolisados no trato gastrointestinal. Dessa forma, entram no cólon e servem como substratos para as bactérias probióticas, beneficiando indiretamente o hospedeiro fornecendo energia e micronutrientes essenciais.

Para serem considerados benéficos, estes nutrientes precisam apresentar as seguintes características: Não serem absorvidos pelo intestino delgado, devem ser fermentados pela microbiota em ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), e apresentar a capacidade de estimular seletivamente o crescimento ou/e a atividade de bactérias benéficas no intestino (Fernandes *et al.*,2021; Ashwin *et al.*,2019). As fontes e benefícios podem ser visualizados na tabela 1.

Tabela 1. Benefícios dos prebióticos na saúde humana

Benefícios dos prebióticos na saúde humana:		
Tabela 1		
PREBIOTICOS	FONTES	BENEFÍCIOS PARA A SAÚDE
Frutooliossacarídeos (FOS)	Batata yacon, alho, alho poró, cebola, raiz de chicória, alcachofra de Jerusalém, aspargos, banana.	- Auxílio na prisão de ventre com efeito laxativo; -Aumento da absorção de minerais;
Galactooligossacarídeos (GOS)	Leite materno, e em alguns vegetais (cebola, alho, banana, soja, chicória). Podem ser produzidos a partir da lactose pela reação de transgalactosilação da enzima β -galactosidase (lactase).	- Efeito no metabolismo lipídico; -Efeito no metabolismo glicídico; - Efeito anticarcinogênico;
Amido resistente	Banana verde, fécula de batata, batata, aveia, legumes, leguminosas (feijão e lentilha).	Sistema imune;

Inulina	Banana, bardana.trigo, alcachofra e inhame	
---------	--	--

Fonte: autores (2021).

4. PRODUTOS LÁCTEOS

O leite é um dos alimentos mais importantes do mundo, sendo apreciado por bilhões de pessoas, assim como seus derivados. Esse alimento é de extremo interesse para a economia, sendo fonte de proventos e subsistência para grande parte da população global e também uma fonte essencial de nutrição (Siqueira, 2019).

Do ponto de vista nutricional, o leite assim como os produtos lácteos, são alimentos ricos em nutrientes, com proteínas de alto valor biológico e ricos em micronutrientes como o cálcio, magnésio, potássio, zinco e fósforo, esses nutrientes se encontram na forma biodisponíveis, sendo facilmente absorvidos pelo organismo. (Górska-Warsewicz *et al.*, 2019). Os minerais do leite são fundamentais para a saúde e o desenvolvimento humanos, bem como em processos de laticínios, como a fabricação de queijo (Górska-Warsewicz *et al.*, 2019).

Vale ressaltar, que dentro dos compostos lácteos, os queijos como muçarela e o requeijão cremoso, tem ganhado destaque na produção global de laticínios (Belsito, 2016). O queijo é um derivado lácteo obtido pela separação do soro após a coagulação do leite, e sua fabricação é uma das mais importantes atividades na indústria de laticínios (Cruz *et al.*, 2017).

Os queijos processados ou queijos fundidos são produtos obtidos a partir da mistura de um ou mais queijos (maturados ou frescos), gordura, água e sais fundentes, seguida da aplicação de calor e da agitação, com o objetivo de promover

a fusão e obter uma emulsão homogênea e estável. Dentro desta classificação está o requeijão, sendo o mais popular da classe de fundidos comercializados no Brasil (Cruz *et al.*, 2017).

O requeijão é um produto típico do Brasil, e se destaca entre os produtos lácteos, é definido pela legislação brasileira conforme a portaria 359/97 como “o produto obtido pela fusão da massa coalhada, cozida ou não, dessorada e lavada, obtida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite opcionalmente adicionado de creme de leite e/ou manteiga e/ou gordura anidra de leite ou butter oil”. O produto poderá estar adicionado de condimentos, especiarias e/ou outras substâncias alimentícias (Belsito, 2016; Cruz *et al.*, 2017). O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) classifica o requeijão de acordo com a matéria prima utilizada, o sal fundente e o teor de gordura e umidade do produto final em requeijão, requeijão cremoso e requeijão manteiga, dos quais o requeijão cremoso é o mais utilizado pela indústria (Cruz *et al.*, 2017).

Em concordância com os dados da Associação Brasileira das Indústrias de Queijo (ABIQ), houve uma incrementação de 9% no mercado de requeijão culinário e 8% no mercado de requeijão cremoso entre os anos de 2010 e 2014 (Chaves *et al.*, 2020).

Esse aumento no consumo de queijo está associado as suas características sensoriais e propriedades nutricionais, responsáveis pelos benefícios à saúde. Além disso, as novas tecnologias desenvolvidas pelas indústrias frente a esse mercado consumidor mais preocupado com a saudabilidade da dieta também contribuem para a alta demanda desses produtos. (Siqueira, 2019).

Segundo alguns autores os produtos lácteos foram os pioneiros na indústria dos alimentos funcionais e tem se estudado o desenvolvimento de produtos funcionais

com prebióticos, onde os lácteos, como os sorvetes, iogurtes, leites fermentados e queijos, estão entre os mais estudados como veículos desses compostos, por serem matrizes favoráveis a elaboração desses novos produtos no mercado (Artilha *et al.*, 2020; Rosa *et al.*, 2021).

5. FARINHAS PREBIÓTICAS EM PRODUTOS LÁCTEOS:

Evidências científicas sugerem que, quando os prebióticos são adicionados aos laticínios junto com uma dieta balanceada e hábitos saudáveis, podem trazer efeitos positivos na saúde, como a regulação do metabolismo de lipídeos e glicídios, efeito hipotensivo, aumento da imunidade e melhora da função intestinal (Rosa *et al.*, 2021, Santos *et al.*, 2018).

O consumo diário de alimentos lácteos é importante para manter a ingestão diária de cálcio recomendada, que dentre outras funções, é fundamental para a formação e a manutenção da estrutura óssea do organismo (Tuzzi, 2019). Um exemplo da melhora do benefício da introdução de prebióticos nos produtos lácteos, é a manutenção da estrutura óssea do organismo, devido ao aumento da absorção de zinco, cálcio e magnésio (Ahmad, 2021).

As farinhas prebióticas quando adicionadas a alimentos probióticos além de promoverem o desenvolvimento de produtos simbióticos, trazem benefícios à saúde devido aos seus compostos bioativos que ajudam na proteção do organismo contra processos degenerativos de estruturas celulares e ação antioxidante, proteção contra o câncer, efeito antiviral, afora a propriedade de inibir a oxidação lipídica como os compostos fenólicos (taninos e flavonoides), ácidos orgânicos e carotenoides (Santos *et al.*, 2018).

Por esta razão, os prebióticos têm sido cada vez mais aplicados na indústria de alimentos, particularmente com o objetivo de substituir ingredientes clássicos e / ou combinar ingredientes clássicos com oligossacarídeos (Farias *et al.*, 2019). A utilização de farinhas prebióticas tem sido suplementada em vários produtos lácteos, como iogurtes, sobremesas, bebidas, além de poderem ser utilizadas como substitutos de açúcar e gordura em produtos lácteos. Do panorama tecnológico, os prebióticos podem conferir benefícios significativos às características dos produtos lácteos, como aumento do rendimento, melhoria da textura e de características físico-químicas. Por possuírem estas propriedades, farinhas potencialmente prebióticas têm sido utilizadas na produção de vários alimentos lácteos (Santos *et al.*, 2018).

Algumas pesquisas foram realizadas em produtos lácteos acrescidos de diferentes farinhas prebióticas, para verificar a viabilidade dessas farinhas prebióticas e suas propriedades tecnológicas, nutricionais e funcionais. Pode -se observar em um estudo que os iogurtes suplementados com farinha de laranja, tiveram aumento da viabilidade das bactérias probióticas e os valores de sinérese foram positivos com aumento da viscosidade aparente, índice de consistência das amostras, além dos efeitos positivos nas atividades inibitórias da enzima conversora de angiotensina (Erkaya-Kotan, 2020).

Dentro desse contexto o grão de bico também merece atenção. O grão de bico é considerado alimento saudável e rico em nutrientes, com um alto teor de proteínas especialmente em aminoácidos essenciais, fibras, vitaminas e minerais. O grão-de- bico possui uma boa quantidade de oligossacarídeos da família rafinose amidos e fibras resistentes, cujas propriedades funcionais incluem sua capacidade de retenção de água, capacidade de emulsão, capacidade de formar géis e capacidade de criar uma espuma. O resultado desse estudo demonstrou que a farinha de grão-de-

bico aumentou a população de bactérias probióticas no iogurte durante o período de armazenamento ao longo de 21 dias. Além disso, o iogurte demonstrou uma boa aceitação sensorial quando aplicado 1 a 2% da farinha de grão de bico e boa capacidade antioxidante (Hussein *et al.*, 2020).

Outro estudo foi realizado com farinha de quinua rica em fibras, minerais, vitaminas, ácidos graxos, antioxidantes e fitonutrientes. As farinhas de quinua apresentam propriedades que aumentam a viscosidade, estabilidade e capacidade de retenção de água no iogurte. As farinhas de quinua também apresentam propriedades estabilizantes e emulsificantes devido ao alto teor de proteína e amido. Os dados dessa pesquisa concluíram que os iogurtes fortificados com farinha de quinua tiveram efeitos desejáveis e um aumento na aceitabilidade do consumidor (Mabrouk, 2020).

6. PERSPECTIVAS

Os prebióticos quando consumidos em uma dieta balanceada desempenham um papel importante na modulação da microbiota intestinal, contribuindo para o crescimento de bactérias benéficas e reduzindo o risco de desenvolvimento de várias doenças crônico-degenerativas. Por isso, o interesse desses grupos como ingrediente para a elaboração de novos alimentos com características funcionais tem sido desenvolvido.

Com o objetivo de fortalecer e estender o mercado de produtos lácteos funcionais, as indústrias devem buscar desenvolver produtos que atendam a necessidade do consumidor mais interessado em alimentos que tragam benefícios a saúde.

A adição de farinhas prebióticas podem ser uma excelente opção em função do seu teor, vitaminas, minerais, proteínas e fibras com atributos prebióticos que

viabilizam a utilização de probióticos, além de serem uma alternativa na questão econômica e ambiental.

Por estas razões a adição de farinhas prebióticas no requeijão cremoso é uma alternativa na indústria de laticínios, com vistas a um produto com propriedade funcional, que atenda as demandas dos consumidores em relação à saúde, e bem aceito do ponto de vista sensorial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ahmad, Abdul Momin Rizwan *et al.* Prebiotics and iron bioavailability? Unveiling the hidden association-A review. Trends in Food Science & Technology, 2021.

De albuquerque, Thatyane Mariano Rodrigues *et al.* Potential prebiotic properties of flours from different varieties of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) roots cultivated in Northeastern Brazil. Food Bioscience, v. 36, p. 100614, 2020.

Associação Brasileira das Indústrias Alimentares (ABIA). Compêndio de Legislação de Alimentos: consolidação das normas e padrões de alimentos. São Paulo: ABIA, 1998. 47 p.

Artilha, C. A. F., da Silva, D. D. M. B., da Silva Alves, E., de Sousa, L. C. S., Saqueti, B. H. F., Stafussa, A. P., ... & Madrona, G. S. (2020). Leites fermentados—uma revisão. *Brazilian Journal of Development*, 6(1), 4956-4968.

Belsito, P.C. Desenvolvimento de requeijão prebiótico com adição de galactooligosacarídeo. 2016. 46 f. Dissertação (Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2016.

Bessa, M. M. *et al.* Elaboration and physical-chemical and sensory characterization of tamarind prebiotic yogurt. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 73, n. 4, p. 185-195, 2018.

BRASIL. (1999). Portaria nº 398, de 30 de abril de 1999. Aprova o regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*.

BRASIL Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Leite e Produtos Lácteos. *Portaria n. 359. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Requeijão Cremoso ou Requesón*. Brasília, 1997.

Chaves, A. C. T. A., Souza, E. D. S., Brazil, J. M., Amaral, L., Silva, F., Milagres, M. P., & dos Santos, R. A. (2020). EFEITO DA ALEGAÇÃO DE LIGHT NA ACEITAÇÃO, PERCEPÇÃO E ATITUDES DOS CONSUMIDORES DE REQUEIJÃO. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 36(2).

Erkaya-kotan, T. (2020). In vitro angiotensin converting enzyme (ACE)-inhibitory and antioxidant activity of probiotic yogurt incorporated with orange fibre during storage. *Journal of Food Science and Technology*, 57(6), 2343-2353.

de Paulo Farias, D., de Araujo, F. F., Neri-Numa, I. A., & Pastore, G. M. (2019). Prebiotics: Trends in food, health and technological applications. *Trends in Food Science & Technology*, 93, 23-35.

Górska-Warsewicz, H., Rejman, K., Laskowski, W., & Czeczotko, M. (2019). Milk and dairy products and their nutritional contribution to the average polish diet. *Nutrients*, 11(8), 1771.

Guimarães, Jonas T. *et al.* Impact of probiotics and prebiotics on food texture. *Current Opinion in Food Science*, v. 33, p. 38-44, 2020.

Hussein, H., Awad, S., El-Sayed, I., & Ibrahim, A. (2020). Impact of chickpea as prebiotic, antioxidant and thickener agent of stirred bio-yoghurt. *Annals of Agricultural Sciences*, 65(1), 49-58.

Hurtado-Romero, A., Del Toro-Barbosa, M., Garcia-Amezquita, LE, & García-Cayuela, T. (2020). Tecnologias inovadoras para a produção de ingredientes alimentícios com potencial prebiótico: Modificações, aplicações e métodos de validação. *Tendências em Ciência e Tecnologia de Alimentos*.

Itaya, N. M., Oliveira, M. G. X. D., Oliveira, M. C. V. D., Porreta, C., Menão, M. C., Borges, R. M., ... & Knöbl, T. (2018). Prebiotic effects of inulin extracted from burdock (*Arctium lappa*) in broilers. *Arquivos do Instituto Biológico*, 84.

Küster-Boluda, I., & Vidal-Capilla, I. (2017). Consumer attitudes in the election of functional foods. *Spanish Journal of Marketing-ESIC*, 21, 65-79.

Leite, R. D. C., Palma Revillion, J. P., & Jardim Barcellos, J. O. (2012). Consumption motivations, searched benefits and degree of satisfaction of functional dairy consumers. *JOURNAL OF CANDIDO TOSTES DAIRY INSTITUTE*, 67(385), 5-10.

Mabrouk, A., & Effat, B. (2020). Production of high nutritional set yoghurt fortified with quinoa flour and probiotics. *International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology*, 5, 6.

Neri-numa, Iramaia Angélica *et al.* Natural prebiotic carbohydrates, carotenoids and flavonoids as ingredients in food systems. *Current Opinion in Food Science*, v. 33, p. 98-107, 2020.

Rolim, P. M. (2015). Development of prebiotic food products and health benefits. *Food Science and Technology*, 35(1), 3-10.

Rosa, M. C., Carmo, M. R., Balthazar, C. F., Guimarães, J. T., Esmerino, E. A., Freitas, M. Q., ... & Cruz, A. G. (2021). Dairy products with prebiotics: An overview of the health benefits, technological and sensory properties. *International Dairy Journal*, 105009.

Santos, R. O., Silva, M. V. F., Nascimento, K. O., Batista, A. L., Moraes, J., Andrade, M. M., ... & Cruz, A. G. (2018). Prebiotic flours in dairy food processing: technological and sensory implications. *International Journal of Dairy Technology*, 71, 1-10.

Scott, K. P., Grimaldi, R., Cunningham, M., Sarbini, S. R., Wijeyesekera, A., Tang, M. L., ... & Gibson, G. R. (2020). Developments in understanding and applying prebiotics in research and practice—an ISAPP conference paper. *Journal of applied microbiology*, 128(4), 934-949.

Siqueira, K. B. (2019). O mercado consumidor de leite e derivados. *Circular Técnica Embrapa*, 120, 1-17.

Tuzzi, A. B., de Lara, J. S., Ferreira, J. V. T., Martini, K. J., & Granosik, T. C. (2021). Modernização do consumo de leite e derivados: Uma revisão da literatura científica.

7.2 Capítulo 2 - Requeijão cremoso: processamento e inovações

Artigo de revisão publicado na Revista Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente na seção Toxicologia de Alimentos em 17/02/2022.

RESUMO

A indústria de laticínios vem crescendo no Brasil, com destaque para os queijos, um produto de fácil consumo, nutritivo, rico em proteínas, vitaminas e minerais, propriedades presentes nos alimentos lácteos. No entanto, com o aumento das doenças crônicas não transmissíveis, entre elas a hipertensão, obesidade, hipercolesterolemia, observa-se novas exigências do mercado consumidor, em busca por alimentos hipocalóricos, com teor reduzido de gordura, sódio, ricos em compostos funcionais e com “rótulo limpo”. Considerando a importância do requeijão cremoso no mercado brasileiro e a procura crescente do consumidor por alimentos benéficos à saúde, a comunidade científica vem pesquisando inovações tecnológicas, para o desenvolvimento de novos produtos como: requeijões light, requeijão com teor reduzido de sódio, requeijão com adição de prebióticos e probióticos, visando a produção de alimentos que apresentem as mesmas características sensoriais do produto original de cremosidade, espalhabilidade, cor e sabor, que atendam as novas expectativas da população.

Palavras-chave: queijos processados; tecnologia alimentar; saudabilidade; produtos light

1. INTRODUÇÃO

A origem do queijo não é bem divulgada, porém menciona-se que certamente teve origem no Oriente Médio, já há 10 000 anos. A datar de períodos remotos, o

queijo tem sido um importante alimento na dieta humana e, em muitos segmentos globais (Leitão, 2017).

A fabricação de queijo foi criada principalmente, como uma forma de preservar os nutrientes essenciais do leite, um produto alimentar altamente perecível, no entanto, esse mercado vem crescendo, o aumento no consumo de queijo está associado as suas características sensoriais e suas propriedades nutricionais, como importantes fontes de proteínas de alto valor biológico, vitaminas e minerais. (Górska- Warsewicz *et al.*, 2019; Leitão, 2017; Siqueira, 2019).

A produção global de queijo previsto para 2020 foi de aproximadamente 21,3 milhões de toneladas, com uma renda estimada em US \$65 e 68 bilhões. Observa-se que nos últimos anos, a produção brasileira de queijos processados teve uma considerável expansão, esse fortalecimento se evidencia no aumento da confecção total desta categoria de queijo, incluindo os queijos fundidos, com ênfase para o requeijão cremoso (Alves *et al.*, 2017 Pombo, 2021).

O requeijão cremoso, um produto tipicamente brasileiro, vem ganhando notoriedade, esse queijo surgiu como um subproduto de fabricações caseiras, elaborado a partir de leite desnatado visto como despojo das regiões fabricantes de creme para a confecção da manteiga. Essa produção se delimitava ao consumo local, porém com o avanço das formas de conservação e transporte, o requeijão vem ganhando visibilidade no mercado dos queijos, conforme dados do MilkPoint Mercado, a produção de requeijão culinário e cremoso somou 300 mil toneladas em 2020 (Magri, 2021; Cruz *et al.*, 2017).

A regulamentação do requeijão é controlada por portarias nacionais e internacionais. O Mercado Comum do Sul (MERCOSUL), com o Regulamento Técnico Mercosul de Identidade e Qualidade do Requeijão, nº 82/96 vigente desde 11 de outubro de 1996, as Portarias, Nº 146 de 7 de março de 1996 e Nº 25 Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente – Vol. 2 – N. 12 359 de 4 de setembro de 1997, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), são a legislação vigente sob este derivado de origem animal.

Conforme a portaria 359/97,” o requeijão é definido pela legislação brasileira como “o produto obtido pela fusão da massa coalhada, cozida ou não, dessorada e lavada, obtida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite opcionalmente adicionado de creme de leite e/ou manteiga e/ou gordura anidra de leite ou butter oil”. O produto pode ser adicionado de condimentos, especiarias e/ou outras substâncias

alimentícias. A denominação requeijão está reservado ao produto no qual a base láctea não contenha gordura e/ou proteína de origem não láctea (Brasil, 1997). O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), classifica o requeijão de acordo com as matérias primas empregadas no processo de produção como: requeijão, requeijão cremoso e requeijão manteiga.

Tabela 1: Classificação do requeijão.

Classificação do Requeijão conforme matérias primas empregadas	
Requeijão	É aquele obtido por fusão de uma massa coalhada dessorada e lavada obtida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite com ou sem adição de creme de leite e/ou manteiga e/ou gordura anidra de leite ou butter oil.
Requeijão Cremoso	É aquele obtido por fusão de uma massa coalhada dessorada e lavada, obtida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite, com adição de creme de leite e/ou manteiga e/ou gordura anidra de leite e/ou butter-oil.
Requeijão de manteiga	É aquele obtido pela fusão prolongada com agitação de uma mistura de manteiga e massa coalhada de leite integral, semi-desnatado ou desnatado.

Fonte: Brasil (1997)

A portaria 356/97, defini as características sensoriais de consistência, textura, formato, cor, odor e sabor, estipula os requisitos físico-químicos quanto ao teor de gordura, teor de extrato seco, umidade, ingredientes obrigatórios e opcionais, entre outros (Brasil, 1997).

A legislação também especifica o tipo e a quantidade de aditivos permitidos, sendo os mais utilizados o ácido sórbico ou seus sais de cálcio, potássio e sódio para o combate de fungos filamentosos e leveduras e a nisina para o combate de bactérias. Outros aditivos importantes são os corantes, as gomas (máximo de 5 g/kg) e os sais fundentes (máximo de 40 g/kg) (Cruz *et al.*, 2017).

O requeijão apresenta em sua composição química, 45% de umidade, 30% de teor de gordura, 23% de teor proteico, 2% de sal e pH com faixa entre 5,3 a 5,5 (Silva, 2020). Para uma boa aceitabilidade, o produto deve ter uma consistência untuosa, textura cremosa, fina, lisa ou compacta, os atributos mais relevantes para as características sensoriais desse produto incluem: cremosidade, coloração branca,

sabor levemente salgado, espalhabilidade e umidade (Alves *et al.*, 2017; Ferrão, 2017; Leitão, 2017; Treviso *et al.*, 2021).

2. PROCESSAMENTO

Qualquer queijo do qual a massa expresse propriedades que demonstrem destruição de toda a estrutura original do coágulo pode ser agrupado como queijo de massa fundida (Cruz *et al.*, 2017; Van Dender & Zacarchenco, 2016).

O queijo processado é um sistema complexo que envolve interações bioquímicas entre os constituintes lácteos, a água e os sais fundentes. A taxa das interações é influenciada pela quantidade de calor, pela duração do aquecimento e do processamento e pela taxa de cisalhamento/agitação aplicada durante a produção. Outros parâmetros podem influenciar a qualidade do produto final, como o tipo de queijo utilizado na fusão, a quantidade, o tipo de sal fundente e o pH do produto final (Cruz *et al.*, 2017).

Para a produção de requeijão, emprega-se o princípio básico de fundir os seus 2 ingredientes principais: gordura e proteína, expondo a matéria-prima ao calor e a agitação mecânica de forma simultânea, preferencialmente em tachos especiais, de forma que a mistura se torne homogênea, também é necessário a adição de sais fundentes, de formar a fazer a emulsificação, impedindo a separação da gordura com a água da mistura (Cruz *et al.*, 2017; Van Dender e Zacarchenco, 2016).

Esse produto pode ser desenvolvido tanto do leite cru, como do leite pasteurizado, a utilização de culturas lácteas é opcional, devido à perda de gordura no soro quando se utiliza o leite cru, observa-se uma preferência na utilização do leite desnatado. A produção com leite de vaca é a mais comum, porém outros leites podem ser utilizados como o de búfala e o de cabra (Belsito, 2016; Cruz *et al.*; 2017).

A massa utilizada na fabricação de requeijão pode ser obtida através de:

Coagulação ácida (ácido láctico ou acético), essa coagulação ocorre devido à diminuição do pH até chegar ao ponto isoelétrico da caseína, ao redor de 4,6. Com essa acidificação, as cargas elétricas das partículas coloidais da caseína se neutralizam ou se igualam e a força de repulsão, devido ao excesso de cargas negativas existentes na caseína, chegando a um pH próximo da neutralidade, após, elas desapareçam, permitindo assim, que as partículas coloidais se unam formando o coágulo ou gel (Belsito, 2016; Cruz *et al.*, 2017; Masson, 2016).

Coagulação enzimática ocorre por produto denominado coalho ou coagulante, é utilizado o leite desnatado pasteurizado, a acidificação do leite ocorre por meio da adição de cultura mesófila acidificante composta normalmente pela adição de coalho e das culturas lácticas acidificantes *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* e *L. lactis* subsp. *cremoris*, a qual utiliza a lactose do leite como substrato (Belsito, 2016; Cruz *et al.*, 2017; Masson, 2016).

A água é fundamental no desenvolvimento de fusão, na produção do requeijão cremoso e nos outros queijos fundidos, auxiliando as trocas de energias térmica e mecânica, atuando como solvente e dispersante da mistura. Ela é adicionada à massa para dissolver o sal, produzir boa dispersão da caseína, além de formar emulsão entre a proteína e a gordura (Belsito, 2016).

Os sais fundentes são utilizados para unir as moléculas de proteínas, gordura e água agindo como emulsificante durante o processo de fusão. Os sais fundentes mais empregados na fabricação de requeijão são citratos, monofosfatos de sódio e fosfatos à base de sódio e potássio (Cruz *et al.*, 2017; Masson, 2016).

O controle do pH do queijo processado é um parâmetro fundamental na fabricação, pois influencia suas características de sabor, durabilidade e principalmente suas propriedades reológicas. A faixa de pH desejável para um queijo processado é relativamente estreita e deve ser controlada de maneira severa durante o processo de fabricação. O intervalo de pH recomendado para os queijos cremosos varia de 5,3 a 5,9 (Cruz *et al.*, 2017; Silva, 2020).

Outro fator fundamental para a qualidade do produto é a aplicação do calor, pois auxilia na fusão, na cremificação e no aumento da vida útil do produto final. As temperaturas de fusão podem variar de 70 a 120° C, alcançando 145° C para os queijos UHT, e o período do processo se dá até que se consiga uma massa uniforme. Em conformidade com a legislação vigente, é exigido a submissão, a um aquecimento mínimo de 80°C por 15 segundos ou qualquer combinação, tempo/temperatura equivalente e, após o produto pronto deve ser mantido a uma temperatura inferior a 10°C, isso vale tanto para queijos processados como para requeijão (Cruz *et al.*, 2017).

Em virtude do processamento relativamente fácil do requeijão do ponto de vista tecnológico, pesquisadores estudam possibilidades para inovação desses produtos, como a aplicação de novos ingredientes, sabores e texturas principalmente em relação à substituição da gordura animal, redução de sódio e adição de compostos

fenólicos, prebióticos e probióticos (Alves *et al.*, 2017; Ferrão, 2017; Leitão, 2017; Treviso *et al.*, 2021).

3. INOVAÇÕES

O requeijão cremoso é um queijo fundido, como todo lácteo é rico em cálcio, fósforo e proteínas, mas também um produto rico em gorduras e sódio. Em decorrência do aumento das doenças crônicas não transmissíveis, entre elas a hipertensão arterial e a hipercolesterolemia, ocorreu uma crescente demanda por parte dos consumidores de alimentos saudáveis e nutritivos, restritos em gordura e sódio que agreguem saúde e bem-estar para a comunidade, e sejam ecologicamente sustentáveis (Bessa & da Silva, 2018; Silva e Alves *et al.*, 2015).

No Brasil, para auxiliar na redução da ingestão de sódio, açúcares e gorduras foi criado um grupo técnico instituído por representante da secretária de Atenção à saúde, da secretária de Vigilância em Saúde, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e da Associação Brasileira das indústrias de alimentação (ABIA). Esse grupo tinha como função, sugerir ações conjuntas e indicar critérios paulatinos de redução dos teores não só do sódio, mas de açúcares livres, gorduras saturadas e ácidos graxos trans em alimentos processados. Em 2013, por influência desta operação síncrona, foi assinado pelo ministério de Estado da saúde, pela ABIA, pela ABIC (Associação Brasileira das Indústrias de Queijo) e por três associações de indústrias de produtos cárneos o “extrato de termo de compromisso” que firmou várias diretrizes a redução desses ingredientes (Cruz *et al.*, 2017; Van Dender e Zacarchenco, 2016).

Aliado ao fato exposto acima, o cenário atual nas indústrias de alimentos no âmbito global, tem ficado cada vez mais competitivo, impulsionando a evolução no desenvolvimento de novos produtos por meio da tecnologia e pelas mudanças no comportamento de hábitos alimentares. As indústrias buscam oferecer ao mercado consumidor produtos saudáveis, confiáveis e inovadores, com alto valor nutricional e com sustentabilidade (Belsito, 2016; Ferrão, 2017; Ribeiro & Guiné, 2018; Rodrigues, 2021).

3.1 REQUEIJÃO COM TEOR REDUZIDO DE SÓDIO

O sódio é um mineral de grande importância para o bom funcionamento do corpo. Ele é vital para a manutenção de importantes processos do organismo como a regulação do movimento de fluidos corporais dentro e fora das células, além de ajudar os músculos a relaxar e transmitir os impulsos nervosos. Contudo, o consumo exagerado desse íon está associado com doenças cardiovasculares (Correia, 2019).

Em decorrência disso, a Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação, desenvolveram o Plano Nacional da Redução do Sódio em Alimentos Processados, cujo objetivo é atingir o nível de consumo desse mineral indicado pela Organização Mundial de Saúde, no máximo de 5g/dia através da exclusão gradativa do sódio nos alimentos processados. Dessa forma, entre 2011 e 2020 as reduções nos alimentos industrializados deveriam chegar a 50% tendo em vista, atenuar o risco de incidência das doenças envolvidas no excesso de consumo desse mineral (Cruz *et al.*, 2017; Rocha e Cruz, 2018).

Especialmente, para o grupo do requeijão, o acordo definiu propósitos a serem atingidos para o teor máximo de sódio de até 587 mg/100g até 2014 e de 541 mg/100g até 2016. Essas ações estão compreendidas “Plano Nacional de Redução do Consumo de Sal” do Ministério da Saúde e ANVISA (Van Dender e Zacarchenco, 2016).

Portanto, pode-se observar, que a redução de cloreto de sódio (NaCl) no processamento do queijo é um desafio, devido às funções do sal na matriz do queijo, afetando o sabor, a reologia, o controle das atividades enzimáticas e microbiológicas (Cruz *et al.*, 2017; Ferrão, 2018)

Como alternativa tecnológica para a redução do sódio, os fabricantes contam com algumas possibilidades, uso de substitutos de sal como o cloreto de potássio (KCl) e cloreto de magnésio (MgCl) e a combinação dessas duas práticas com o chamado realçadores de sabor (Ferrão, 2018; Van Dender e Zacarchenco, 2016).

Pesquisas recentes defendem que quando utilizado o KCl as características (físico- químicas, pH, índice de proteólise e atividade de água) não foram alteradas,

mostrando que esse produto pode ser considerado uma alternativa viável para substituição parcial do sal. Esse estudo também observou que a taxa de crescimento dos microrganismos como: coliformes totais e fecais, *Staphylococcus aureus*, bolores e leveduras permaneceram as mesmas tanto nas formulações apenas com NaCl, quanto em relação com KCl (Rocha e Cruz, 2018).

Outra opção seria a utilização dos extratos de levedura, eles contêm teores consideráveis de nucleotídeos. O sabor do umami é identificado em vários alimentos, como peixe, carnes, leite, tomate e alguns vegetais e é produzido pelos íons glutamato e também por ribonucleotídeos (inosina e guanina) existentes nesses alimentos. Além de seus intuitos como saborizantes únicos, os umami também mostram sinergismo entre si. O sinergismo característico do umami ocorre, por exemplo, quando o glutamato monossódico é combinado com o ribonucleotídeo inosinato 5-monofosfato (IMP) ou com seu equivalente guanosina (Cruz *et al.*, 2017; Van Dender e Zacarchenco, 2016).

3.2 REQUEIJÃO COM TEOR REDUZIDO DE GORDURA

Com o aumento das doenças crônicas não transmissíveis entre elas a obesidade, hipertensão e colesterolemia, patologias que podem ser atenuadas ou prevenidas com mudanças no estilo de vida e na alimentação, como a redução do consumo de gordura, levando a uma maior procura por alimentos saudáveis, incluindo os queijos com baixo teor de gordura (Silva e Alves, 2015; Mayta-Hancco, 2019).

O Ministério da Saúde, conforme a “Política Nacional de Alimentação e Nutrição – PNaN” (BRASIL, 2013) e “Guia Alimentar para a População Brasileira” (BRASIL, 2005), na Diretriz 5 “Leite e derivados, carnes e ovos”, recomendam o consumo diário de três porções de leite e derivados que devem conter, preferencialmente, menores teores de gordura para adultos (Silva e Alves, 2015).

Segundo os requisitos da FDA, os queijos denominados “gordura reduzida” precisam ter uma redução desse ingrediente de 25% quando comparados a um queijo de referência, e uma redução de aproximadamente 82% de lipídeos antes de poder ser legalmente rotulado como 'Baixo teor de gordura (Talbot-Walsh, 2018). Os queijos fundidos, caso do requeijão cremoso, estão entre os que contêm altos teores de gordura e colesterol, a gordura favorece a estabilidade térmica, emulsificação,

aeração, quando esse componente é adicionado aos queijos cremosos, resultando em uma textura mais espalhável e macia, contribuindo com a cor e o sabor (Silva e Alves, 2015; Mayta-Hancco, 2019; Ningtyas, 2019; Paiva *et al.*, 2018).

Contudo, é tecnologicamente possível o desenvolvimento de formulações de queijos e, em especial, de requeijão com teor reduzido de gordura, porém atributos como textura e características funcionais similares aos produtos originais devem ser analisados de forma que a restrição de gordura, mantenha as características dos produtos tradicionais, não interferindo na aceitação do consumidor (Silva e Alves, 2015; Mayta-Hancco, 2019; Ningtyas, 2019; Paiva *et al.*, 2018).

Frente a esse contexto, pesquisadores estão se concentrando no desenvolvimento do queijo cremoso com baixo teor de gordura. Os substitutos de gordura podem ser a base de proteína, de carboidratos ou produtos similares a gordura (Van Dender e Zacarchenco, 2014). Outras estratégias incluem a adição de ingredientes funcionais como as bactérias probióticas, β - glucana e fiatoesteróis, que também atuam como substitutos de gordura, melhoram a textura do cream cheese (Mayta-Hancco, 2019; Ningtyas, 2019).

Uma aplicação alimentar que vem sendo bastante utilizada na substituição parcial da gordura em produtos lácteos é o concentrado proteico de soro (CPS), este produto pode reproduzir as propriedades sensoriais e físicas dos triacilgliceróis, como textura, sensação de gordura na boca, estabilizar emulsões e dar consistência ao produto (Alves e Silva, 2015; Cruz *et al.*, 2017). O CPS é obtido a partir da concentração das proteínas presentes no soro (ou soroproteínas) por membranas de ultrafiltração. O uso do CPS também teria grande valor na questão da sustentabilidade ambiental dado que o soro é um subproduto da indústria de laticínios com elevado poder poluente e com tratamento para descarte oneroso (Silva e Alves, 2015).

3.3 REQUEIJÃO COM PREBIÓTICOS/ PROBIÓTICOS.

Observa-se forte evidência na importância da microbiota intestinal em relação à saúde (Singh *et al.*, 2017.; Rosa *et al.*, 2021; Quigley *et al.*, 2019). Porém, cerca de 50% dessa microbiota não é cultivável pelo organismo. Os probióticos e os prebióticos representam uma das substâncias mais utilizadas para manter uma microbiota saudável ou recuperar seu equilíbrio. (Farias *et al.*, 2019; Singh *et al.*, 2017).

Nesse sentido, devido a sua versatilidade, e o grande destaque no mercado nacional, o requeijão cremoso ganhou grande importância, se tornando objeto de trabalhos científicos para a produção de produtos funcionais, devido a serem bons veículos para novos ingredientes, sua matriz sólida, valor de pH, conteúdo de gordura, nível de oxigênio, condições de estocagem, ajudam na preservação do microrganismo probiótico durante o armazenamento do alimento até a passagem pelo trato gastrointestinal (Pereira *et al.*, 2015; Talbot-Walsh, 2018)

O alimento probiótico é definido como um produto processado que contém microrganismos probióticos viáveis em uma matriz adequada e em concentração suficiente, sendo capaz de sobreviver no trato gastrointestinal, as cepas mais usadas na produção de alimentos probióticos são os lactobacilos e bifidobactérias (Farias, 2019; Ferrão, 2018; Talbot-Walsh, 2018). Contudo, para que o alimento tenha função de probióticos a quantidade desse microrganismo deve chegar a 10⁶ UFC/g em 100 g de produto (Rocha e Cruz, 2018; Talbot-Walsh, 2018).

Importante ressaltar que altas temperaturas e a quantidade de sódio no processo do requeijão, podem desnaturar as bactérias probióticas, uma alternativa para a questão da temperatura, seria a junção desses microrganismos após o resfriamento do queijo (Talbot-Walsh, 2018).

Outra tendência é a adição de ingredientes prebióticos em produtos lácteos, não só para melhorar seus efeitos benéficos à saúde, como regulação do metabolismo do glicídios, lipídios, propriedades anti-hipertensivas, melhorias da imunidade e saúde intestinal, mas também como substitutos de gordura, resultando em produtos com propriedades reológicas, físico-químicas e sensoriais semelhantes aos produtos convencionais, além de aumentar o teor de fibras no produto (Ferrão, 2018; Rosa *et al.*, 2021).

Baseado em pesquisas bibliográficas, um estudo realizado em uma escola técnica de alimentos, com a spirulina platensis, (uma cianobactéria microscópica filamentosa, com alto valor nutricional e funcional, tem despertado o interesse por pesquisas, devido as suas propriedades relacionadas com a redução do risco de doenças, essa cianobactéria apresenta efeito positivo no aumento da viabilidade de microrganismos como Bifidobacterium e Lactobacillus, presentes na flora intestinal. Foi verificado que a adição de Spirulina influenciou positivamente a sobrevivência das bactérias ácido- lácticas em produtos lácteos atestando que a Spirulina pode atuar como prebiótico e assegurar maior prazo de validade aos derivados lácteos probióticos. Em decorrência

do exposto acima o requeijão cremoso, produto com uma matriz láctica favorável à veiculação de cultivos probióticos adicionados da *Spirulina platensis*, seria uma alternativa a um produto com maior característica funcional e probiótica (Pereira *et al.*, 2015).

Um trabalho inédito foi realizado na produção de um requeijão cremoso adicionado de probióticos pela microencapsulação com spray chilling. Nesse estudo, a adição da cultura probiótica microencapsulada antes da fusão da coalhada reduzindo a temperatura (70°C/5 min) foi realizada como forma de solucionar a baixa resistência das culturas probióticas ao calor. A microencapsulação é uma possibilidade de manter a viabilidade dessas culturas probióticas, foi utilizada a técnica de spray chilling, nessa técnica ocorre a solidificação das partículas de lipídeos que podem proteger as culturas probióticas contra condições adversas durante o processamento, armazenamento, e em ambiente similar ao trato gastrointestinal. No resultado desse estudo foi obtido uma contagem de probiótico superior a 6 log/UFC durante o processamento e em condições gastrintestinais simuladas (Silva *et al.*, 2022).

3.4 REQUEIJÃO SEM LACTOSE

Segundo dados do Instituto Nacional de Doenças Digestivas, Renais e Diabetes (EUA), 75% da população mundial possui intolerância à lactose (Alvergug, 2017). No Brasil, estima-se que 40% da população apresente hipolactasia do “tipo adulto” que se inicia após os 3 anos de idade. (SBP, 2017). A lactose é o principal carboidrato do leite, sua concentração pode variar de 4,5% a 5,2%. (Endres *et al.*, 2021).

Dessa forma, novas tecnologias para reduzir o teor de lactose seria uma boa opção para os consumidores com deficiência de lactase. Uma alternativa seria a hidrólise da lactose, um processo favorável, que pode ocorrer antes do processamento ou antes do envase do produto ao ser adicionado ao leite, a enzima β -galactosidase ou lactase, age na quebra da molécula de lactose, de forma similar a lactase intestinal o que dá aqueles que possuem a deficiência dessa enzima a possibilidade de utilizar os outros nutrientes do leite, reduzindo consideravelmente os sintomas desagradáveis causados pela intolerância à lactose (Cruz *et al.*, 2017; Endres *et al.*, 2021).

Conforme verificado em estudos, a hidrólise da lactose promove alterações físicas e químicas dos produtos, visto que aumenta: a solubilidade, o poder adoçante e a digestibilidade dos açúcares bem como a viscosidade, a textura e o paladar dos produtos. Nesta pesquisa a análise sensorial do produto teve uma boa aceitação a adição de fibras e baixo teor de lactose não produzindo mudanças significativas na análise sensorial, resultando em um produto potencial com boas perspectivas para a comercialização (Endres *et al.*, 2021).

No ano de 2011, um estudo nacional, onde se observou por 60 dias a 8°C o perfil de textura, o perfil lipídico e as características sensoriais de requeijões cremosos produzidos por diferentes processos de fabricação (acidificação direta e coagulação enzimática), a partir de leites adicionados de diferentes concentrações de enzima lactase (0,2%, 0,5% e 0,8%). A adição de lactase na matéria-prima diminuiu o teor de lactose em mais de 70% e não comprometeu as características físico-químicas e sensoriais do produto, sendo uma alternativa plausível para indivíduos intolerantes à lactose (Cruz *et al.*, 2017).

3.5 REQUEIJÃO COM LEITE DE CAPRINO ADICIONADO DE CASTANHA DE CAJU

De forma a aumentar a funcionalidade e a saudabilidade percebida pelo produto os fabricantes estão investindo na incorporação de especiarias, condimentos e macronutrientes para agregar valor ao produto e aumentar a concorrência.

O leite de cabra vem ganhando grande evidência, representando um mercado promissor para a indústria láctea, esse alimento é consumido em diversos países, nas suas diversas formas e derivados. Esse produto apresenta elevado valor nutricional e características de sabor e de aroma, particulares. Neste sentido, ganhou importância o desenvolvimento do requeijão cremoso de leite de cabra com diferentes concentrações de castanha de caju. As análises microbiológicas, índice de acidez, pH e os valores de lipídeos apresentaram resultados positivos. Nesse trabalho verificou-se que o índice de intenção de compra, 75% dos avaliadores ficaram entre termos “certamente comprariam” ou “possivelmente comprariam”. Com isso, a produção de requeijão cremoso de leite de cabra com castanha de caju demonstrou-se viável, com potencialidade de mercado com bons índices de aceitação (Silva, L.,2020).

4. PERSPECTIVA

O requeijão cremoso vem se destacando no mercado de laticínios devido a sua praticidade de consumo, seus atributos sensoriais e o valor nutritivo. No entanto, novas exigências do mercado consumidor, mais preocupado com a saudabilidade da dieta para prevenir as doenças crônicas não degenerativas, tem levado as indústrias dos lácteos ao implemento de pesquisas para elaboração de produtos que atendam essas exigências.

Frente a esse contexto, e a forte concorrência entre as marcas no mercado a reformulação alimentar representa uma alternativa para as indústrias de laticínios com a produção de produtos convencionais, com teor reduzido de sal, gordura e com propriedades funcionais, mantendo a responsabilidade pela sustentabilidade alimentar.

Os estudos nas inovações das tecnologias de produção do requeijão apresentaram resultados positivos nas características físicas e sensoriais dos requeijões modificados. Porém mais pesquisas são necessárias para o desenvolvimento de mais produtos lácteos restritos em calorias, sódio, gordura e acrescidos de vitaminas, minerais e fibras que tragam benefícios à saúde da população e fortaleça o mercado de lácteos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, D. C., *et al.*, Requeijão cremoso sabor bacon com pedaços de bacon. Revista Científica, 1, 1, 2017.

AVERBUG, P. C. C., MENEZES, J. R., SILVA, M. C., & NOGUEIRA, L. C. Desenvolvimento de uma pasta de grãos de soja, frutoligossacarídeos (FOS) e cálcio. Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, 1, 45-65, 2020.

BELSITO, P.C. Desenvolvimento de requeijão prebiótico com adição de galactooligossacarídeo. 2016.46f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 12/04/2016.

BESSA, M. M., & DA SILVA, A. G. F. Elaboration and physical-chemical and sensory characterization of tamarind prebiotic yogurt. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v.73, n.4, p.185-195, 2018.

BRASIL. (1997). Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Leite e Produtos Lácteos. Portaria n. 359. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Requeijão Cremoso ou Requesón. Brasília.

BRASIL. (1997). Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Portaria nº 356, de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Processado ou Fundido, Processado Pasteurizado e Processado ou Fundido U.H.T (UAT).

BRASIL. (2006.) Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico- Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos. Diário Oficial da União de 14/12/2006, Seção 1, Página 8.

BRASIL. (2013). Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Política Nacional de Alimentação e Nutrição. 1. ed.,

1. reimpr. – Brasília. Ministério da Saúde, 2013. 84 p.

CORREIA, E. F. Alternativas para a substituição de sódio na elaboração de produtos cárneos e derivados. 41f. Dissertação (Trabalho de conclusão do curso Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Uberlândia- Pato de Minas, Uberlândia, 2019.

CRUZ, A., OLIVEIRA, C., CORASSIN, C. H., & SÁ, P. Processamento de produtos lácteos: queijos, leites fermentados, bebidas lácteas, sorvete, manteiga, creme de leite, doce de leite, soro em pó e lácteos funcionais (Vol. 3). Queijos processados. Sobral. D, Costa. R. G.B, Oliveira. R.B.A, Silva. H.L. A,

ESMERINO. E.S, GUIMARÃES. J.T, CAPPATO. L. P, DE PAULO FARIAS, D., DE ARAUJO, F. F., NERI-NUMA, I. A., & PASTORE, G. M. Prebiotics: Trends in food, health and technological applications. Trends in Food Science & Technology, v.93, p.23-35, 2019.

ENDRES, C. M., PERIN, K. J. V., NICOLETTI, G., & BRIGIDO, R. V. Desenvolvimento de requeijão cremoso light sem lactose com adição de fibras. Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial, 14, 1, 2021.

FERRÃO, L. L. Elaboração de requeijão cremoso adicionado de xilooligossacarídeo, reduzido de gordura e de sódio. 2017. 110p. Tese (Doutorado em

Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.

FERRÃO, L. L., FERREIRA, M. V. S., CAVALCANTI, R. N., CARVALHO, A. F. A., PIMENTEL, T. C., SILVA, H. L., ... & CRUZ, A. G. The xylooligosaccharide addition and sodium reduction in requeijão cremoso processed cheese. *Food research international*, v.107, p.137-147, 2018.

GÓRSKA-WARSEWICZ, H., REJMAN, K., LASKOWSKI, W., & CZECZOTKO, M. Milk and dairy products and their nutritional contribution to the average polish diet. *Nutrients*, 11, 1771. 2019. LEITÃO, S. E. B. Desenvolvimento de produtos à base de queijo com frutos vermelhos. 64f. Tese de Doutorado em qualidade e tecnologia alimentar. Instituto Politécnico de Viseu, Viseu, Portugal, 2017.

MAGRI, L. M. (2021). Como o requeijão é produzido nos laticínios? Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/industria-de-laticinios/como-orequeijao-e-produzido-nos-laticinios-224406/>

MASSON, A. P., VIGANÓ, O. J., & BORDIGNON, S. Requeijão cremoso de copo com teor reduzido de sódio e enriquecido com fibras. *Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial-ISSN-1983-1838*, 9, p.123-149, 2016.

MAYTA-HANCCO, J., TRUJILLO, A. J., ZAMORA, A., & JUAN, B. Effect of ultrahigh pressure homogenisation of cream on the physicochemical and sensorial characteristics of fat-reduced starter-free fresh cheeses. *LWT-Food Science and Technology*, 110, 292-298, 2019.

NINGTYAS, D. W., BHANDARI, B., BANSAL, N., & PRAKASH, S. Flavour profiles of functional reduced-fat cream cheese: Effects of β -glucan, phytosterols, and probiotic *L. rhamnosus*. *LWT-Food Science and Technology*, 105, p.16-22, 2019.

PEREIRA, E. W. D. S., BENEVENUTO, B. R., ANDRADE, R. D. S., MERHI, C. M., AGIBERT, S. A., & NERY, I. A. VIABILIDADE DE ADIÇÃO DE *Spirulina platensis* EM REQUEIJÃO CREMOSO SIMBIÓTICO. *Revista Eletrônica Perspectivas da Ciência e Tecnologia-ISSN: 1984-5693*, v.7, n.1, p.28, 2015.

POMBO, A. F. W. Cream cheese: Historical, manufacturing, and physicochemical aspects. *International Dairy Journal*, 117, 104948, 2021.

QUIGLEY, E. M. Prebiotics and probiotics in digestive health. *Clinical Gastroenterology and Hepatology*, 17, 333-344, 2019.

RIBEIRO, P., & GUINÉ, R. Inovação num produto tradicional–Requeijão aromático. In 1st International Meeting on Innovation & Development in the Food Sector, pp. 114- 116, 2018.

ROCHA R.S. E CRUZ A.G. (2018). Alternativa da indústria na agregação de valor de queijos. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/adrianogomes-da-cruz/alternativas-da-industria-na-agregacao-de-valor-dos-queijos210557/>.

RODRIGUES, A. P. Desenvolvimento de formulação de produto lácteo tipo requeijão cremoso com substituição parcial de proteína animal por proteína vegetal. 2021. 112 f. Projeto de Pesquisa – (Mestrado profissional em Gestão e Inovação na Indústria Animal) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga.

ROSA, M. C., CARMO, M. R., BALTHAZAR, C. F., GUIMARÃES, J. T., ESMERINO, E. A., FREITAS, M. Q., ... & CRUZ, A. G. Dairy products with prebiotics: An overview of the health benefits, technological and sensory properties. *International Dairy Journal*, 12, 105009, 2021.

SILVA E ALVES, A. T., SPADOTI, L. M., ZACARCHENCO, P. B., & VAN DENDER, A. G. F. Development of technology for production of reduced fat processed cheese. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, v.70, n.2, p.64-77, 2015.

SILVA, L. S. (2020) Requeijão cremoso de leite de cabra com castanha de caju. 2020.46f. Dissertação (Trabalho de conclusão do curso Agroindústria.) – Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, Sergipe

SILVA, R. C. (2020). Elaboração e caracterização de requeijão cremoso bubalino. saborizado com frutas tropicais.2020.94f. Dissertação (Trabalho de conclusão do curso Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Paraubebas.

SILVA, R., PIMENTEL, T. C., DE MATOS JUNIOR, F. E., ESMERINO, E. A., FREITAS, M. Q., FÁVARO-TRINDADE, C. S., ... & CRUZ, A. G. Microencapsulation with spray-chilling as an innovative strategy for probiotic low sodium requeijão cremoso processed cheese processing. *Food Bioscience*, 46, 101517, 2022.

SINGH, S. P., JADAUN, J. S., NARNOLIYA, L. K., & PANDEY, A. Prebiotic oligosaccharides: special focus on fructooligosaccharides, its biosynthesis and bioactivity. *Applied biochemistry and biotechnology*, v.183, p.613-635, 2017.

SIQUEIRA, K. B. O mercado consumidor de leite e derivados. *Circular Técnica Embrapa*, 120, 1-17, 2019. Sociedade Brasileira de Pediatria. Doenças. Intolerância à

lactose. Disponível em: <https://www.sbp.com.br/especiais/pediatria-parafamilias/noticias/nid/intolerancia-a-lactose/>. Acesso em: 23 de março de 2021.

TALBOT-WALSH, G., KANNAR, D., & SELOMULYA, C. A review on technological parameters and recent advances in the fortification of processed cheese. *Trends in Food Science & Technology*, v.81, p.193-202, 2018.

TREVISIO, R. R., RIGO, E., & SEHN, G. A. R. Use of Natural Thickener to Replace Commercial Thickeners in Cream Cheese. *Journal of Culinary Science & Technology*, 1-12, 2021.

VAN DENDER, A. G. F E ZACARCHEMO PB. (2016). Requeijão: características dos diferentes tipos e inovações do produto nas versões reduzidas em gordura e sódio. *Industria de lácteos*. Disponível em: <E:/inovacoes%20em%20lacteos/REVISTA%20LATICINEOS.pdf>

7.3 Capítulo 3: Laticínios enriquecidos com farinha prebiótica de bambu: uma proposta de alimento funcional.

Artigo de revisão publicado na Revista Industria de Laticínios.

RESUMO

As mudanças nos hábitos alimentares dos consumidores, para alimentos mais saudáveis, sustentáveis e econômicos, têm mobilizado a comunidade científica na busca de novos compostos bioativos, que agreguem valores aos alimentos. Os produtos lácteos são alimentos com grande conceito pelo mercado consumidor em decorrência de seu alto valor nutricional, rico em minerais e vitaminas, além de sua base propicia para a incorporação desses suplementos. Ainda relacionado com os compostos bioativos os prebióticos tem se destacado no mercado global devido aos seus efeitos na modulação da microbiota intestinal, melhora da imunidade e do metabolismo de lipídeos e glicídios. Na indústria alimentícia os prebióticos podem substituir a gordura e os açúcares, além de aumentar a concentração de fibras, melhorando o perfil nutricional desses alimentos. Dentro desse contexto o broto de bambu vem sendo estudado como um promissor prebiótico, seu fácil plantio, rápido crescimento e a grande oferta, principalmente nas florestas tropicais torna esse produto sustentável aliado ao fato de ser um nutriente benéfico a saúde fonte de vitaminas, minerais, aminoácidos e também de fibras alimentares, atuando como hipoglicemiante, hipocolesterolêmico. Porém em virtude do potencial cianogênico o broto de bambu não deve ser consumido in natura. De acordo com o exposto acima os laticínios suplementados de farinha de bambu seria uma ótima opção para uma alimentação saudável e sustentável com boa aceitação pelos consumidores.

Palavras – chaves: microbiota intestinal, sustentabilidade, fibras, saúde.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos, tem -se observado uma mudança de paradigma na cultura alimentar em todo o mundo. A modernização levou a transições nos hábitos alimentares, com o aumento do consumo de alimentos processados e diminuição da atividade física, responsáveis pelo aumento das doenças crônicas não transmissíveis (Mohanty, 2018).

Porém, a percepção da população da importância da dieta na saúde, tem levado a modificações de hábitos alimentares e ao aumento da procura de alimentos saudáveis que tragam benefícios à saúde, sejam economicamente viáveis e ecologicamente sustentáveis (Azevedo, 2014). Essa tendência contribui significativamente para a implantação de um novo conceito na área das ciências dos alimentos, denominado alimentação funcional (Bessa, 2018).

Especificamente, na área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, surgiram muitas pesquisas por novos alimentos e ingredientes como uma forma de proporcionar benefícios específicos à saúde do consumidor, prevenir certos tipos de doenças e contribuir para uma melhor qualidade de vida da população (Silva e Abud, 2021).

Dentre esses novos ingredientes, os prébióticos vem se destacando, sinalizando um importante avanço na indústria de alimentos. Esse fato foi confirmado em um estudo realizado durante 7 dias do ano de 2021, onde foi utilizado bancos de dados de patentes, pode-se concluir que o pedido de patentes relacionadas a alimentos prebióticos vem aumentando (Da Silva, W *et al.*, 2021).

Nesse contexto o Brasil é um dos principais países depositantes de patente relacionado a prebióticos, com 59 documentos, equivalente a 48% do total de registros, seguido dos Estados Unidos com 19%, os 33% restante são provenientes de outros países como Suíça, Alemanha, Dinamarca, Holanda, Itália, Rússia, França, México, Bélgica, Índia, China, Espanha, Panamá, Singapura e Suécia (Da Silva, W *et al.*, 2021)

Segundo estudos o mercado global de prebióticos em 2017 rendeu US\$ 3,5 bilhões, estima-se que o mercado global de prebióticos deve crescer cerca de 12,7% em 2025 com um lucro de aproximadamente US\$ 10,55 bilhões, desta forma,

esforços significativos de pesquisas estão se concentrando na busca, na produção ou síntese de ingredientes com potencial prebiótico (Mano *et al.*, 2017).

Frente a esse contexto, os principais alimentos estudados como veículos de componentes probióticos e prebióticos encontram-se os lácteos, como iogurtes, bebidas à base de leite fermentados e queijos (Villamil *et al.*, 2020)

Além das matrizes favoráveis a incorporação de compostos bioativos os lácteos apresentam um bom valor nutricional, constituem fontes de proteínas de alto valor biológico, além de possuírem quantidade significativa de vitaminas e minerais (Siqueira, 2019; Górska-Warsewicz *et al.*, 2019).

Devido a esse fato, têm aumentado as investigações científicas com amidos não convencionais relacionado à produção sustentável, ao aproveitamento de subprodutos, à sua disponibilidade regional, à importância cultural e social da fonte de amido, bem como às vantagens tecnológicas sobre os amidos (Tagliapietra *et al.*, 2021).

Evidências científicas comprovam que o consumo adequado de fibras pode prevenir a ocorrência de doenças crônicas não transmissíveis. Em decorrência disso, aliado ao alto teor de fibra, o bambu se tornou um candidato potencial a futuras aplicações alimentícias para uso como prebióticos alvitando um novo ingrediente para alimentos funcionais (LI, Xiufen *et al.*, 2018; Silva, 2020; Wang, Y. *et al.*, 2020).

2. PREBIÓTICOS

Atualmente, prebiótico é classificado pela Associação Científica Internacional de Probióticos e Prebióticos (ISAPP) como “um substrato que é seletivamente utilizado por microrganismos hospedeiros que conferem benefício à saúde”. Esse novo conceito abrange todas as bactérias promotoras de saúde que respondem aos prebióticos não apenas no intestino inferior, mas também em todo o trato gastrointestinal, que compreende da cavidade oral ao reto, o trato urogenital e a pele (Mohanty, 2018).

Os prebióticos mais conhecidos e com mais evidências sobre seus efeitos são carboidratos não digeríveis, são os frutanos (frutooligossacarídeos ou FOS e inulina) e os galactanos (galactooligossacarídeos ou GOS) (Gibson *et al.*, 2017). Esses prebióticos são mais disponíveis comercialmente e podem ser obtidos por fontes naturais ou por vias biotecnológicas (Neri-Numa *et al.*, 2020).

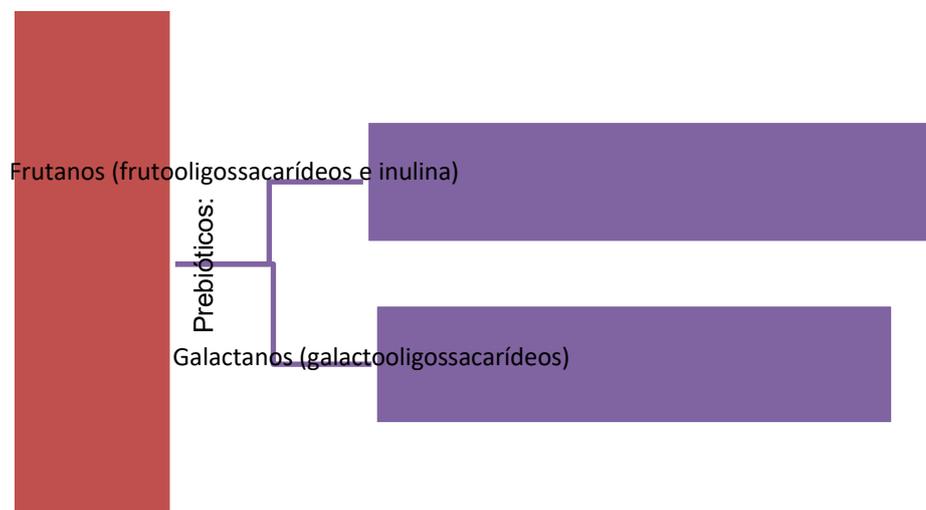


Figura 1: Prebióticos mais utilizados
Fonte: a autora (2022)

Esses compostos são fermentados pelas bactérias intestinais, as quais produzem ácido grão de cadeia curta (acetato, butirato e propionato) e, modulam a microbiota intestinal, criando uma barreira contra a invasão de bactérias patogênicas, aumentando a imunidade, melhorando o metabolismo de lipídeos e glicose, além de atuarem na prevenção do câncer cólon (Farias *et al.*, 2019).

No entanto, um prebiótico dietético deve atender a três critérios:

- Ser absorvidos ou hidrolisados na parte superior do trato gastrointestinal;
 - Ter a capacidade de exibir uma influência positiva na microflora intestinal
- devem apresentar alguns efeitos benéficos para a saúde do hospedeiro;
- Ser um substrato seletivo para pelo menos algumas das bactérias colônicas
- (Ahmad *et al.*, 2021; Neri-Numa *et al.*, 2020).

Em virtude dos benefícios desses nutrientes na saúde humana, a produção de alimentos funcionais contendo ingredientes prebióticos é uma área que tem se destacado na indústria alimentícia nos últimos anos, podendo ser empregados na produção de laticínios, confeitos, fórmulas infantis, pães integrais, barra de cereais, chocolates, produtos cárneos, entre outros (Farias *et al.*, 2019).

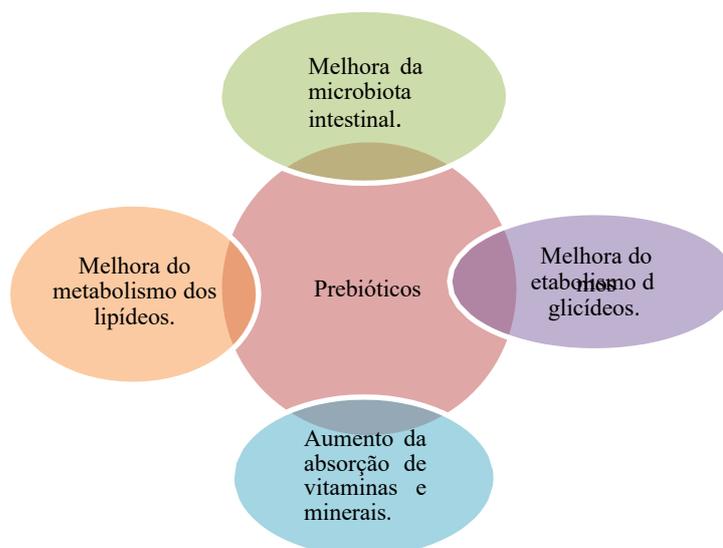


Figura 2: Benefícios dos prebióticos para à saúde.
Fonte: a autora (2022)

2.1 PREBIÓTICOS DE FARINHA DE BAMBU

Pode-se observar que as mudanças no padrão de alimentação da população, com o aumento da valorizando dos alimentos saudáveis e sustentabilidade ambiental tem estimulado a produção de fontes naturais de fibras alimentares, antioxidantes e peptídeos bioativos. O interesse pelo desenvolvimento sustentável tem norteado estudos com produtos probióticos e prebióticos, buscando a evidenciação de frutas negligenciadas e subprodutos agroindustriais (Da Silva, 2022) tornando a indústria nacional mais competitiva e contribuindo para a geração de emprego e renda no país (Silva e Abud, 2021).

O bambu pertence à família Poaceae subfamília Bambuseae. É nativa da China e amplamente distribuída pelos continentes, especialmente em regiões tropicais, subtropicais e temperadas. O rápido crescimento e a rápida maturação, bem como o curto ciclo de produção, alta produtividade de biomassa e ampla adaptabilidade tornam o bambu valioso no rápido estabelecimento florestal, construção sustentável, fabricação de móveis ecológicos e produção ecológica de alimentos (Wang, Y. *et al*, 2020).

Em relação às aplicações alimentícias, as folhas e brotos de bambu comestível são muito utilizadas pelas evidências científicas de suas atividades antioxidante, antimicrobiana, anti-inflamatória, anti-helmíntica, antidiabética e antiúlcera. Esses benefícios estão relacionados aos componentes fenólicos da folha de bambu, como

orientina, homoorientina, isoorientina, vitexina, homovitexina e tricina e ácidos fenólicos (Wang, Y. *et al*, 2020).

Outra parte do bambu que vem ganhando evidência, sendo utilizado na culinária asiática e na medicina é o broto de bambu, conhecido como os colmos/caules jovens (Ferreira *et al.*, 2018). O colmo do bambu contém grandes quantidades de proteínas, carboidratos, vitaminas e minerais, mas tem baixos níveis de gordura e colesterol (Wang, Y. *et al*, 2020).

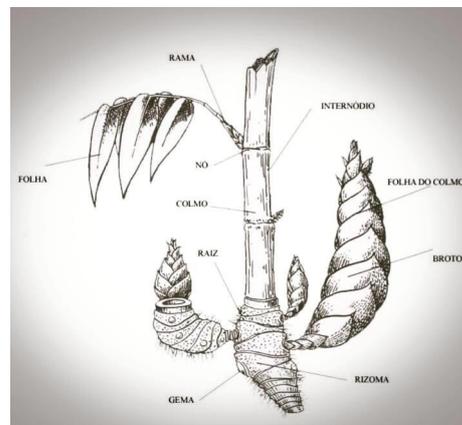


Figura 3: as partes do bambu, comuns à todas as espécies.
Fonte: National Mission on Bamboo Applications – NMBA (2004)

Nota-se também uma boa quantidade de substâncias bioativas (fitoesteróis, polifenóis polissacarídeos e fibras alimentares). As fibras alimentares não amiláceas, foram os principais determinantes das atividades hipolipidêmicas, antidiabéticas e antiobesidade dos brotos de bambu e da ação prebiótica dos brotos com aumento da modulação intestinal beneficiando a produção de ácidos graxos de cadeia curta (Wang, Y. *et al*, 2020).

Devido ao fato de algumas espécies de bambu apresentarem potencial cianogênicos, pesquisas têm desenvolvido o colmo jovem em forma de farinha, que além de reduzir as substâncias anitnutrientes tornando-o efetivo para a produção alimentícia, a redução da atividade de água aumenta o tempo de vida útil do produto (SILVA, 2020).

2.2 PREBIÓTICOS EM LÁCTEOS

O leite é uma considerável fonte de renda para a população mundial e também uma importante fonte de nutrientes com proteína de alta valor biológico e expressiva quantidade de vitaminas e minerais com destaque para a vitamina A e o cálcio. Devido a esses fatores, os laticínios, como iogurtes, queijos, sobremesas lácteas são produtos bem aceitos pela população, mas preocupada com uma alimentação saudável (Tuzzi, 2019).

Aliado ao fato exposto anteriormente, agrega-se o fato de os produtos lácteos serem ótimos carregadores para a introdução de novas tecnologias e para a suplementação de minerais, probióticos e prebióticos (Tuzzi, 2019).

De acordo com Santos (2018), os prebióticos conferem melhorias significativas a certas características dos produtos lácteos, como rendimento, propriedades sensoriais, textura, sinérese reduzida e características físico-químicas.

Pode-se observar também que o acréscimo de prebióticos nos lácteos, amplia a composição nutricional em virtude do aumento das fibras e da substituição parcial de açúcares e gorduras (Rosa *et al.*,2021; Santos ,2018).

Uma pesquisa onde foi adicionado a farinha de bambu em biscoitos verificou que a adição da farinha não comprometeu as características de textura do produto (Clerici). Outro trabalho onde foi adicionado a farinha de bambu na cerveja a análise sensorial indicou que não teve diferença na intenção de compra nem nas características sensoriais (Paulino, 2020).

3. PERSPECTIVAS

Diante do exposto anteriormente, torna-se promissor a produção de alimentos lácteos adicionados de farinha de bambu aumentaria o valor nutricional desses produtos, com uma possível redução de gordura e de açúcar tornando o produto acessível à população com restrições alimentares desses nutrientes, e atenderia os anseios da população com a inovação de um produto sustentável e funcional, que traria benefícios a saúde da comunidade além de manter a concorrência das empresas lácteas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Ahmad, A. M. R., Ahmed, W., Iqbal, S., Javed, M., Rashid, S., & ulHaq, I. (2021). Prebiotics and iron bioavailability? Unveiling the hidden association-A review. *Trends in Food Science & Technology*.

Azevedo, ECD, da Silva Diniz, A., Monteiro, JS, & Cabral, PC (2014). Padrões de risco dietético para doenças crônicas não transmissíveis e sua associação com a gordura corporal - uma revisão sistemática. *Ciência & Saúde Coletiva*, 19 (5), 1447.

Bessa, M. M., & da Silva, A. G. F. (2018). Elaboração e caracterização físico-química e sensorial de iogurte prebiótico de tamarindo. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 73(4), 185-195.

Clerici, Pedrosa Silva. Título: Biscoitos tipo cookies, com reduzido teor de açúcar e de gordura, e adiconados de farinha do colmo jovem de bambu. Autor: Mária Herminia Ferrari Felisberto, Patricia Satie Endo Miyake, Antonio Ludovico Beraldo, André Rinaldi Fukushima, Luís Antônio Baffile Leoni, Maria Teresa.

Da Silva, Miqueas Oliveira Morais *et al.* Aplicações prospectivas de probióticos e prebióticos em alimentos. In: **Probióticos**. Imprensa Acadêmica, 2022. p. 209-231.

Da Silva, W. B., Rocha, M. E. M., & Moura, n. g. b. monitoramento tecnológico de patentes envolvendo prebióticos no cenário global e brasileiro seguimiento de patentes tecnológicas con prebióticos en el escenario global y brasileño technological patent monitoring involving prebiotics in the.

De Paulo Farias, D., de Araujo, F. F., Neri-Numa, I. A., & Pastore, G. M. (2019). Prebiotics: Trends in food, health and technological applications. **Trends in Food Science & Technology**, 93, 23-35.

Ferreira, A. R., Felisberto, M. H. F., Behrens, J. H., Ludovico, A., & Beraldo, M. T. P. S. C. (2018). Farinha de colmo jovem de bambu como fonte de fibras na produção de massas alimentícias.

Górska-Warsewicz, H., Rejman, K., Laskowski, W., & Czeczotko, M. (2019). Milk and dairy products and their nutritional contribution to the average polish diet. **Nutrients**, v. 11, n. 8, p. 1771.

Li, X., Fu, B., Guo, J., Ji, K., Xu, Y., Dahab, MM, & Zhang, P. (2018). Bamboo shoot fiber improves insulin sensitivity in high-fat diet-fed mice. **Journal of Functional Foods**, v. 49, p. 510-517.

Mano, MCR, Neri-Numa, IA, da Silva, JB, Paulino, BN, Pessoa, MG, & Pastore, GM (2018). Oligosaccharide biotechnology: An approach of prebiotic revolution on the industry. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 102, n. 1, p. 17–37.

Mohanty, Debapriya *et al.* Prebióticos e simbióticos: Conceitos recentes em nutrição. **Biociência alimentar**, v. 26, p. 152-160, 2018.

Neri-Numa, I. A.; Arruda, H. S.; Geraldi, M. V.; Maróstica Júnior, M. R.; Pastore, G. M. (2020). Natural prebiotic carbohydrates, carotenoids and flavonoids as ingredients in food systems. **Current Opinion in Food Science**, v. 33, p. 98-10

Paulino, K. C. (2020). *Exploração do uso da farinha dos colmos jovens de dendrocalamus asper na elaboração de cerveja* (Bachelor's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).

Rosa, M. C., Carmo, M. R., Balthazar, C. F., Guimarães, J. T., Esmerino, E. A., Freitas, M. Q., ... & Cruz, A. G. (2021). Dairy products with prebiotics: An overview of the health benefits, technological and sensory properties. **International Dairy Journal**, 105009.

Santos, R. O., Silva, M. V. F., Nascimento, K. O., Batista, A. L., Moraes, J., Andrade, M. M., ... & Cruz, A. G. (2018). Prebiotic flours in dairy food processing: technological and sensory implications. **International Journal of Dairy Technology**, 71, 1-10.

Silva, MF, Menis-Henrique, ME, Felisberto, MH, Goldbeck, R., & Clerici, MT (2020). Bamboo as an eco-friendly material for food and biotechnology industries. **Current Opinion in Food Science**, v. 33, p. 124-130.

Silva, M. G. D., & Abud, A. K. S. (2021). Análise da produção científica brasileira sobre alimentos e ingredientes prebióticos na Scopus e Web of Science. **Ciência da Informação**, v. 50, n. 1.

Siqueira, K. B. O mercado consumidor de leite e derivados. **Circular Técnica Embrapa**, v. 120, p. 1-17, 2019

Tagliapietra, BL, Felisberto, MHF, Sanches, EA, Campelo, PH, & Clerici, MTPS (2021). NON-CONVENTIONAL STARCH SOURCES. **CURRENT OPINION IN FOOD SCIENCE**, V. 39, P. 93-102, 202.

Tuzzi, A. B., de Lara, J. S., Ferreira, J. V. T., Martini, K. J., & Granosik, T. C. (2021). Modernização do consumo de leite e derivados: Uma revisão da literatura científica.

Villamil, Ruby Alejandra *et al.* Desarrollo de productos lácteos funcionales y sus implicaciones en la salud: Una revisión de literatura. **Revista chilena de nutrición**, v. 47, n. 6, p. 1018-1028, 2020.

Wang, Y. *et al.* A systematic review on the composition, storage, processing of bamboo shoots: Focusing the nutritional and functional benefits. **Journal of Functional Foods**, v. 71, p. 104015, 2020.

7.4 Capítulo 4: Artigo experimental- Substituição dos sais fundentes pela farinha do colmo Jovem de bambu *Dendrocalamus Asper* na fabricação do requeijão cremoso

Substituição dos sais fundentes pela farinha do colmo Jovem de bambu *Dendrocalamus Asper* na fabricação do requeijão cremoso

Gisela Silva da Costa ¹; Jonas de Toledo Guimarães²; Adriano Gomes Cruz¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Departamento de Alimentos, Rio de Janeiro, Brazil. E-mail: giselacostanutri@hotmail.com, adriano.cruz@ifrj.edu.br.

² Universidade Federal Fluminense (UFF), Faculdade de Veterinária, Niterói, Rio de Janeiro, Brazil. E-mail: jonassguimaraes@gmail.com.

RESUMO

Esse estudo verificou a substituição dos sais fundentes (SF) pela farinha de bambu (FB) no requeijão cremoso (REQ) em diferentes percentuais: REQ 0 (0% FB e 100% SF), REQ 25 (25% FB e 75% SF), REQ 50 (50% FB e 50% SF), REQ 75 (75% FB e 25% SF), REQ 100 (100%FB e 0% SF) e analisou a composição físico-química (gordura do extrato seco (GES), umidade, proteína, cálcio e sódio), análise do perfil de textura, características físicas (cor instrumental), características funcionais (derretimento e baking/ blistering test), análise sensorial (escala hedônica) e demais parâmetros de qualidade (perfil de ácidos graxos e perfil de compostos voláteis). Os resultados da GES, proteína e umidade, não interferiram no produto final, que se manteve dentro do preconizado pela legislação. Em relação aos minerais, pode-se observar uma redução do sódio e um aumento do cálcio aumentando a saudabilidade do produto. A farinha de bambu em concentrações maiores 75% e 100% de substituição, modificou a cor tradicional do requeijão, a textura e, portanto, gerou uma menor aceitação dos consumidores. Foi observado um aumento dos compostos voláteis com o aumento da concentração de FB, os ácidos graxos não alteraram o índice de saúde do produto. Na análise sensorial, os REQ 25 e 50 de FB apresentaram desempenho superior na aceitação global. Conclui-se que a substituição dos SF pela FB até 50% de farinha de bambu melhorou a saudabilidade do produto sem interferir nas características físico-química e sensoriais.

Palavras-chave: Laticíneos, fibras alimentares, sódio e saudabilidade.

INTRODUÇÃO

O requeijão é definido pela legislação brasileira como “o produto obtido pela fusão da massa coalhada, cozida ou não, dessorada e lavada, obtida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite adicionado de creme de leite e/ou manteiga e/ou gordura anidra de leite ou butter oil”, podendo ser classificado de acordo com o nível de gordura em requeijão, requeijão cremoso e requeijão de manteiga (Brasil 1997). O produto pode ainda ser adicionado de condimentos, especiarias e/ou outras substâncias alimentícias para dar características sensoriais e tecnológicas (Cruz *et al.*2020; Van dender *et al.* 2016).

Entre os queijos fundidos consumidos no Brasil, o requeijão se tornou o principal queijo do mercado de commodities, assumindo o lugar da muçarela a partir de 2012, estando presente em 64,5% dos domicílios no Brasil (BDT 2020). Conforme um estudo de mercado realizado em 2013, constatou-se que foram produzidas 77.868 mil toneladas de Requeijão. Posteriormente no ano de 2019, a produção de requeijão apresentou um aumento de aproximadamente 20% (EMBRAPA 2020). A importância do requeijão também é notável quando se analisa dados do aplicativo Desrotulando. Esse aplicativo funciona como uma biblioteca colaborativa, tendo em sua memória rótulos de diversos alimentos encontrados em supermercados brasileiros. Considerando os 691 queijos disponíveis na base de dados do aplicativo em agosto de 2019, 24,5% dos queijos eram requeijão (Brilhante 2021).

Para o processamento do requeijão, um ingrediente importante, os sais fundentes, atuam na organização e composição da matriz proteica sendo responsável pelas características específicas e únicas desse produto, como textura, derretimento e espalhabilidade (Dalglish 2011). Assim, durante o processamento do requeijão, os

sais fundentes promovem a emulsificação da gordura livre e a reidratação da proteína contribuindo para a formação de um produto cremoso, homogêneo e estável (Fox *et al.* 2000; Weiserová *et al.* 2011).

Atualmente, há um grande interesse dos consumidores em alimentos que contribuam para a saudabilidade e sejam sustentáveis, observa-se também uma demanda por produtos —“ clean label”, esse novo conceito engloba produtos com ingredientes, mais saudáveis e naturais, desencorajando o uso de aditivos e ingredientes artificiais uma vez que seu consumo excessivo pode estar ligado ao aparecimento de doenças crônicas (Santo *et al.* 2023).

Esse cenário encoraja a comunidade científica na procura de alimentos com novas tecnologias (Belsito 2017). Devido a facilidade relativa do processamento tecnológico do requeijão, os pesquisadores estão explorando oportunidades de inovação para esse produto, com novas tecnologias, aplicação de novos ingredientes, redução da gordura animal, redução de sódio e adição de compostos bioativos, prebióticos e probióticos (Ferrão 2018; Treviso *et al.* 2021).

O bambu é uma planta não convencional, uma gramínea da família *Poaceae*, assim como o milho, trigo, centeio, aveia, cana-de-açúcar, cevada e arroz, e pertence à subfamília *Bambusoideae*; essa gramínea está distribuída por 1250 espécies em 75 gêneros (Felisberto 2017; Liese; Kohl 2015). O Brasil possui uma das maiores reservas nativas de bambu do mundo (180.000 km²), que está localizada no sudoeste da Amazônia, com 89% de todos os *bamboo genus* e 65% de todas as espécies conhecidas na América, incluindo *Dendrocalamus asper*, *Bambusa tuldoides*, e *Bambusa vulgaris* ((Felisberto 2017; Silva *et al.* 2020).

Sob a perspectiva da agricultura, o bambu se destaca como uma planta de grande importância econômica devido ao seu crescimento rápido e maturação e ciclo

de produção curto, dispensando a necessidade de replantio e o uso de insumos agrícolas (Felisberto 2017; Wang *et al.* 2020).

Nesse sentido o colmo jovem do bambu, *Dendrocalamus asper* vem sendo estudado intencionando novos ingredientes devido à sua composição nutricional, pois é rico em vitaminas, minerais, fibras e compostos bioativos (Felisberto *et al.*, 2019; Paulino 2020).

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do requeijão cremoso com substituição parcial dos sais fundentes (SF) pela farinha de bambu (FB) e avaliar as características físico-químicas, funcionais e sensoriais desse produto. Os requeijões foram analisados quanto as características físico-químicas (gordura do extrato seco, umidade, proteína, cálcio e sódio), análise instrumental da cor, perfil de ácidos graxos e perfil de compostos voláteis, análise do perfil de textura, funcionais (derretimento e baking/ blistering test), e sensoriais com escala hedônica de 9 pontos.

MATERIAL

Para esse experimento foi utilizado o leite integral pasteurizado adquirido no comércio local. A farinha de bambu foi obtida por doação no Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

MÉTODOS

PROCESSAMENTO DO REQUEIJÃO

Para o estudo foram preparados cinco tratamentos com substituição dos SF pela FB em diferentes níveis, REQ 0 (0% FB e 100% de SF), REQ 25 (25% de FB e

75% de SF), REQ 50 (50% de FB e 50% de SF), REQ 75 (75% FB e 25% de SF), REQ 100 (100% de FB e 0% de SF). O processamento do requeijão foi realizado conforme Silva *et al.* (2022), com algumas modificações.

Para a elaboração da massa foi utilizado o leite integral pasteurizado com 3% de gordura, preparado com acidificação direta, no qual o leite foi aquecido em banho-maria até a temperatura de 80 °C, com posterior adição de 0,25% de ácido láctico a 85% (0,8-1% v/v, Vetec, Rio de Janeiro, RJ, diluído em 100ml de água destilada) e deixada em repouso por 10 min. Em seguida a massa foi lavada com água potável e escorrida em peneira (16 mesh). Na sequência a massa foi separada e foram adicionados os demais ingredientes pesados conforme a tabela 1.

Em sequência cada amostra foi colocada em banho-maria, com agitação lenta, até atingirem o ponto de fusão 85 °C. A mistura foi então homogeneizada por 1 minuto em agitação vigorosa com a ajuda de um *fouet* e envazados na mesma temperatura, armazenados em potes de 250 ml higienizados e identificados. Após o resfriamento rápido em banho de gelo, os requeijões foram armazenados sob refrigeração (5±2 °C). As análises foram realizadas após sete dias de armazenamento.

Tabela 1: Formulação do requeijão cremoso com substituição do sal fundente pela farinha de bambu.

Ingredientes (g/100g)	REQ 0	REQ 25	REQ 50	REQ 75	REQ 100
Massa láctea	43,6	43,6	43,6	43,6	43,6
Crema de leite pasteurizado	41	41	41	41	41
Água	13	13	13	13	13
Cloreto de sódio	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Sal fundente Joha® 10	1	0,75	0,5	0,25	0
Farinha de bambu	0	0,25	0,5	0,75	100

ANÁLISE FÍSICO QUÍMICA E DE MINERAIS

O teor de nutrientes do requeijão cremoso (proteína, umidade e gordura do extrato seco) foi determinado através das seguintes metodologias: A umidade foi determinada por gravimetria conforme o método oficial n° 925.10 da AOAC International (1995).

A gordura foi avaliada através do Método de Gerber segundo metodologia proposta pela Instrução Normativa n° 68, de 12 de dezembro de 2006 (BRASIL, 2006). Para proteína bruta, determinou-se o nitrogênio total pelo método micro-Kjeldahl, multiplicando pelo fator de conversão 6,38 para lácteos. (IDF/ISSO 20-1/8968-1, 2014).

O teor de cálcio e sódio foi realizada utilizando cromatografia de íons (Bakircioglu, 2011). Em seguida, o conteúdo mineral (sódio e cálcio) foi determinado por espectrofotômetro de absorção atômica (Spectro Analytical Instrument – Spectroflame P, Nova York, Estados Unidos) de acordo com Moreno-Rojas *et al.* 1993.

ANÁLISE INSTRUMENTAL DE COR

A mensuração da cor foi realizada em quintuplicata para cada um dos cinco tratamentos de requeijão a $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ no primeiro dia de estocagem, utilizando um colorímetro portátil (CR-410, *Minolta Sensing Konica*, Inc., Tóquio, Japão). Os resultados são de acordo com as coordenadas CIE Lab, que incluem as variáveis L^* , a^* e b^* , em que L^* determina medida de luminosidade, a^* a variação de verde (-) para vermelho (+) e b^* de azul (-) para amarelo (+). Para as determinações será utilizado o iluminante D65, observado em 10° . O ângulo de tonalidade (h) e o croma (C^*) foram

calculados a partir das equações 1 e 2 (Balthazar *et al.* 2017); e o índice de brancura (WI) foi calculado a partir da equação 3 (Balthazar *et al.* 2017), respectivamente:

$$h_{ab} = \tan^{-1} (b^*/a^*) \quad (1)$$

$$C^*_{ab} = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2} \quad (2)$$

$$WI = 100 - [(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}]^{1/2} \quad (3)$$

a diferença de cor (ΔE^*) foi calculada de acordo com a Equação 4.

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad (4)$$

Onde, Δ significa a diferença entre a amostra processada e a não processada, L^* representa luminosidade, a^* vermelho a verde, b^* azul a amarelo, C^* o croma.

DERRETIMENTO

O derretimento foi realizado de acordo com Ferrão *et al.* (2018). As amostras (15 g) e foram dispostas diretamente nos tubos de ensaio (cilindros de vidro com 250 mm de comprimento e 30 mm de diâmetro dotados de rolha de borracha na parte superior). Para a realização do teste de fusão dos requeijões, foi utilizada a temperatura de 110° C por 7 min (5 + 2 min), diretamente nos tubos de fusão. Os tubos foram colocados horizontalmente em um suporte e, posteriormente numa estufa a 110° C durante 5 min. O suporte foi removido do forno e os tubos inclinados a 45° C de modo a interromper o fluxo de queijo. Foi marcada a distância em que a amostra fundida fluirá a partir da linha de referência para a borda, sendo posteriormente o suporte devolvido à posição horizontal e colocado na incubadora durante mais 2 min,

repetindo a marcação da distância. A distância total em cm, percorrida pela amostra nos 5+2 min de aquecimento foi denominada “fluxo de queijo” e é usada como índice de derretimento.

ANÁLISE DO PERFIL DE TEXTURA INSTRUMENTAL

A análise do perfil de textura instrumental foi feita em quintuplicata analítica em um analisador de textura TA. XT EXPRESS (Stable Micro Systems) equipado com uma célula de 5 kg. O teste foi conduzido à temperatura ambiente (25 °C), com as amostras de requeijão recém tiradas do refrigerador (5 ± 2 °C). Para este teste utilizou-se uma probe de 36 mm de diâmetro (P/36 R), a distância de compressão de 35% da altura do produto, velocidade de pré-teste e pós-teste de 5,0 mm/s, velocidade de teste de 1,0 mm/s, 2 ciclos de penetração e 5 s de descanso entre os ciclos e 6 repetições.

A programação dos testes e coleta de dados foram realizados pelo programa computacional Exponent Lite Express (Stable Micro Systems). A partir da curva obtida (força x tempo) foram calculados os parâmetros de dureza (D), adesividade (J), coesividade (adimensional) e gomosidade (N) das amostras.

BAKING/ BLISTERING TEST “

Para essa análise foi utilizada a metodologia adaptada de Rudan e Barbano. (1997). O “Baking/ Blistering test” foi utilizado para simular a fabricação de uma pizza e avaliar as propriedades funcionais visualmente no produto pronto. Nos diferentes tratamentos, o processo foi padronizado em 50 gramas de molho de tomate e 200 gramas de REQ, que foram colocados sobre a massa da pizza de um mesmo lote,

sendo realizados os registros fotográficos; depois, as pizzas foram assadas em forno convencional a 250° C por 10 minutos e, quando prontas, foram realizados novos registros fotográficos para posterior comparação.

PERFIL DE COMPOSTOS VOLÁTEIS

Para a análise dos compostos voláteis segundo Lo e Turner. (2018), os compostos voláteis foram analisados por microextração de compostos sólidos, analisados por cromatografia gasosa acoplada ao espectrometro de massa (MEFS-CG-EM). MEFS é uma técnica que consiste em uma metodologia de interpretação de amostras em laboratório por meio do processo integrado de técnicas capazes de caracterizar os compostos voláteis. A MEFS foi realizada com o injetor automático CTC Combi *Pal Sampler*, um amostrador automático tipo XYZ com compartimento promovendo o controle da temperatura e agitação para ativação da fibra e extração no *headspace*. Cerca de 1 g de cada tratamento do RC foi transferido para *headspace vials* de 20 mL e em seguida foram adicionados 2,5 mL de solução saturada de NaCl (cloreto de sódio). Os frascos foram tampados com septo de PTFE/silicone e tampa de rosca de alumínio. Todas as extrações foram realizadas utilizando uma fibra com 50/30µm de espessura com Divinilbenzeno / Carboxen / Polidimetilsiloxano (DVB/CAR/PDMS) (*Supelco*, Bellefonte, PA, EUA). Após o tempo de equilíbrio de 20 minutos à 40 ± 1,0°C com agitação de 500 rpm, o septo que recobre o frasco de *headspace* foi perfurado com a fibra retraída na agulha; então, a fibra foi exposta à amostra por 30 minutos extraíndo os voláteis do *headspace* por 30 minutos, nas mesmas condições.

A identificação dos compostos foi determinada a partir dos espectros de massas das amostras com auxílio do software *Agilent Mass Hunter Qualitative Analysis* (*Agilent Technologies* versão B.04.00), utilizando como referência a biblioteca de espectros NIST 11.

PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS

A análise de identificação e quantificação dos ácidos graxos foi realizada de acordo com a metodologia de Silva *et al* (2021) sendo determinado por cromatografia gasosa a partir do CG-EM (*Agilent Technologies*, 7890A-5975C), como amostrador do tipo CTC PAL (Amostrador CTC PAL Sampler 120, *Agilent Technologies*).

A composição das amostras foi determinada por comparação dos tempos de retenção dos picos cromatográficos com mix padrão de ácidos graxos (Sigma FAME 37 18919-1AMP) e dos íons característicos dos espectros de massas das amostras com a biblioteca de espectros NIST 11.

Os índices de saúde, índice aterogênico (AI), índice trombogênico (TI), índice de ácidos graxos desejáveis (DFA) e índice de ácidos graxos saturados hipercolesterolêmicos (HSFA) foram calculados de acordo com Costa e colaboradores (2019) conforme equações 1,2,3 e 4:

$$AI = \frac{(C12:0 + 4 \times C14:0 + C16:0)}{[\sum MUFA + \sum PUFA (n-6) (n-3)]} \quad (5)$$

$$TI = \frac{(C14:0 + C16:0 + C18:0)}{[0.5 \times \sum MUFA + 0.5 \times \sum PUFA (n-6) + 3 \times \sum PUFA(n-3) + (n-3) / (n-6)]} \quad (6)$$

$$DFA = MUFA + PUFA + C18:0 \quad (7)$$

$$HSFA = C12:0 + C14:0 + C16:0 \quad (8)$$

ANÁLISE SENSORIAL

Para a análise afetiva sensorial, foi realizada com 60 provadores entre servidores e estudantes do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Alimentos (IFRJ), todos consumidores, não treinados, maiores de 18 anos, de ambos os sexos, que tenham o hábito do consumo de alimentos lácteos e não apresentem alergias ou intolerância aos constituintes do leite. A pesquisa foi submetida e aprovada no Comitê de Ética, processo nº 60675822.2.0000.5268. Os provadores receberam duas cópias do termo de consentimento livre e esclarecido (TLCE). Para as avaliações foram utilizados o teste afetivo usando escalas hedônicas estruturada de nove pontos onde:

(1) “desgostei muitíssimo”, (2) “desgostei muito”, (3) “desgostei moderadamente”, (4) “desgostei ligeiramente”, (5) “nem gostei nem desgostei”, (6) “gostei ligeiramente”, (7) “gostei moderadamente”, (8) “gostei muito”, (9) “gostei muitíssimo”. Foram avaliados a aceitação global e os atributos: cor branca, brilho, aroma de requeijão cremoso, sabor de requeijão cremoso, gosto ácido, gosto salgado, sabor amargo, sabor de manteiga, consistência, espalhabilidade e formação de fios (MORAES, 1990; PEUCKERT *et al.* 2010). Os testes foram realizados em cabines individuais, com luz branca onde o provador foi esclarecido do objetivo do estudo e recebeu cinco amostras com aproximadamente 10 g de cada amostra do produto na temperatura de 5°C — sem que fossem apresentadas as diferenças entre elas, as amostras foram

provadas em biscoitos água e sal, também foi disponibilizado água para a limpeza do paladar (Meilgaard *et al.*, 2007).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

O experimento todo foi feito em duplicata com delineamento inteiramente casualizado e as análises tiveram de 3 a 5 replicatas, dependendo do método analítico. Os resultados obtidos foram analisados através de análise de variância pelo sistema análise de variância unidirecional (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância, utilizando o software XLSTAT 2019.2 para tabulação e processamento dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

ANÁLISE FÍSICO – QUÍMICAS

Conforme podemos observar na Tabela 2, o teor de umidade dos produtos obtidos experimentalmente estiveram entre 58,467 e 59,33%. As análises de umidade apresentaram diferença significativa ($p < 0.05$) no REQ 25 e no REQ 100 em comparação com as outras amostras. O nível de umidade do produto final é um elemento relevante sob o ponto de vista econômico, pois está relacionada ao rendimento do produto final e da textura. (Van Dender, 2016).

Acerca da gordura do extrato seco, de acordo com o MAPA, a quantidade mínima recomendada para o requeijão cremoso é 55g/100g. O ensaio da gordura do extrato seco no REQ 0 manifestou analogia significativa ($p > 0.05$) em relação ao REQ 75 e REQ 100 e variação significativa ($p < 0,05$) foram verificadas nas amostras REQ 25 e REQ 50. Porém todas as amostras estavam com valores condizentes com a legislação vigente.

No ensaio de proteína das amostras foi verificado que apenas o REQ 100 apresentou diferença significativa em relação as amostras REQ 0, REQ 25 e REQ 50. É digno de nota que o colmo da farinha de bambu *D. asper*. apresenta em sua composição nutricional 1,31 a 1,5 g de proteína para 100 g de FB; apesar do pequeno aumento da proteína no produto final conforme o aumento da concentração de FB, essa quantidade não apresenta relevância nutricional.

No que diz respeito ao sódio, todas as amostras apresentaram expressiva discrepância ($p < 0.05$), variando de 30,1 a 6,683 para os REQ 100% e REQ 0. A redução do sódio quando comparada ao REQ 0 foi de 30% no REQ25, 42,7% no REQ 50, 71,3% no REQ 75 e 77% no REQ 100. Com isso podemos observar que a redução do SF diminuiu consideravelmente a redução do sódio, visto que o sal fundente apresenta sódio em sua composição. Essa redução do sódio é um fator positivo, em virtude das políticas públicas para a redução de sódio na alimentação. (WHO 2013).

A análise de cálcio identificou expressiva discrepância ($p < 0.05$) em relação a todas as amostras oscilando de 8,936 para o REQ 0 a 26,767 no REQ 100; dessa forma podemos concluir que teve um aumento de cálcio em relação ao aumento da concentração de FB, esse fato deve-se a FB apresentar cálcio em sua composição variando de 23,93g/100g a 139,50g/100g (Bhatt et al 2005). Em virtude do exposto constata-se que a adição de farinha de bambu do colmo de *D. asper* e a diminuição dos sais fundentes aumentou a concentração de cálcio podendo-se considerar que a FB, rica em minerais, aumentou a saudabilidade do produto.

Tabela 2: Propriedades físico-químicas do requeijão cremoso e análise dos minerais cálcio e sódio nos percentuais de substituição de sal fundente pela farinha de bambu.

Tratamentos	Umidade	GES	Proteína	Sódio	Cálcio
REQ 0	59.267 ± 0.1 ^a	66.500 ± 0.3 ^b	7.627 ± 0.03 ^b	30.110 ± 0.07 ^a	8.936 ± 0.01 ^e
REQ 25	58.767 ± 0.1 ^b	67.300 ± 0.1 ^a	7.620 ± 0.01 ^b	21.033 ± 0.4 ^b	10.087 ± 0.05 ^d
REQ 50	59.267 ± 0.2 ^a	67.200 ± 0.1 ^a	7.613 ± 0.02 ^b	17.297 ± 0.1 ^c	13.850 ± 0.1 ^c
REQ 75	59.333 ± 0.2 ^a	66.667 ± 0.2 ^b	7.643 ± 0.02 ^{ab}	8.668 ± 0.3 ^d	16.933 ± 0.1 ^b
REQ 100	58.467 ± 0.1 ^b	66.600 ± 0.2 ^b	7.673 ± 0.01 ^a	6.683 ± 0.01 ^e	1.767 0.05 ^a

*Os valores são expressos como média ± desvio padrão. A análise foi efectuada em duplicado. a-d .As médias com diferentes sobrescritos minúsculos na mesma coluna indicam a presença de diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos. GES (gordura do extrato seco)

ANÁLISE INSTRUMENTAL DE COR

Em relação à luminosidade das amostras (L^*), que pode variar de 0 a 100 (branco ao preto, respectivamente), de acordo com a tabela 3, houve diferença significativa entre as amostras REQ 0, REQ 25, REQ 50 e REQ 100 ($p < 0.05$), mas a amostra REQ 75 apresentou similaridade às amostras REQ 50 e REQ 100 ($p > 0.05$). Foi observada uma maior luminosidade no requeijão sem adição de farinha de bambu, sendo que essa luminosidade foi diminuindo de acordo com o aumento do percentual da farinha de bambu.

Os valores de a^* apresentaram diferença entre todas as formulações ($p < 0.05$) com valores médios negativos entre - 6,96 e - 8,07, que indicam uma tendência à coloração esverdeada; porém a substituição do sal fundente por farinha de bambu diminuiu os valores negativos.

Para o parâmetro b^* (azul e amarelo) também houve diferença significativa ($p < 0.05$) entre as formulações ($p > 0.05$). Apenas as amostras REQ 25 e REQ 50 foram

similares ($p > 0.05$). O menor valor de b^* foi evidenciado no tratamento 100% indicando uma tendência à perda da coloração amarela conforme o aumento do percentual de farinha de bambu.

Os resultados obtidos para a^* e b^* podem ser evidenciados ao avaliar o croma (C^*), que indica a intensidade de cor, ou seja, quanto mais os valores se afastam do centro do espaço de cor (valor 0), maior será a intensidade ou saturação da cor (Rodríguez-mena *et al.* 2023). Portanto, o aumento do nível de substituição do sal fundente pela fibra de bambu, diminui os valores de C^* de $21,6 \pm 0,1$ para $19,9 \pm 0,2$ ($p < 0.05$), indicando uma diminuição da intensidade de cor do requeijão.

A diferença total de cor entre as amostras pode ser avaliada pelo parâmetro ΔE , que compara as amostras com os diferentes níveis de adição da fibra de bambu com a amostra sem fibra. De acordo com esse parâmetro, as amostras os REQ 25, 50 e 100 foram diferentes ($p < 0.05$) quanto à cor; entretanto, um valor médio de ΔE próximo de 3,5 pode ser considerado baixo e não representar uma mudança significativa para a percepção do consumidor (Guimarães *et al.* 2018).

No índice de brancura (WI) do requeijão foram observadas diferenças significativas ($P < 0.05$) das amostras (0%, 25%, 50% e 100%). Similaridade ($P > 0.05$) foi encontrada nas amostras 0% e 50%, nas de 75% e 100% e nas de 25% e 50%. Com isso podemos verificar que o aumento da farinha de bambu alterou a brancura dos requeijões; esse fato pode ser justificado pelo fato de a farinha de bambu ser rica em fibra, o que pode alterar a cor dos alimentos apesar de a farinha de colmo de bambu apresentar coloração clara com elevados valores de L^* , conforme estudos anteriores (Felisberto 2017).

Tabela 3: Análise instrumental da cor nas amostras de requeijão cremoso com diferentes percentuais de farinha de bambu.

Tratamentos	L*	a*	b*	c*	ΔE	WI
REQ 0	93.2 \pm 0.3 ^a	-8.07 \pm 0.02 ^e	20.0 \pm 0.1 ^a	21.6 \pm 0.1 ^a	-	77.3 \pm 0.1 ^c
REQ25	92.3 \pm 0.2 ^b	-7.75 \pm 0.04 ^d	19.6 \pm 0.2 ^b	21.0 \pm 0.2 ^b	1.1 \pm 0.2 ^c	77.6 \pm 0.1 ^b
REQ50	91 \pm 1 ^c	-7.51 \pm 0.04 ^c	19.5 \pm 0.1 ^b	20.9 \pm 0.1 ^b	2.2 \pm 0.4 ^b	77.3 \pm 0.1 ^c
REQ75	91 \pm 1 ^{cd}	-7.29 \pm 0.02 ^b	18.9 \pm 0.2 ^c	20.3 \pm 0.2 ^c	3 \pm 1 ^b	77.7 \pm 0.1 ^{ab}
REQ100	90.2 \pm 0.4 ^d	-6.96 \pm 0.1 ^a	18.7 \pm 0.2 ^d	19.9 \pm 0.2 ^d	3.5 \pm 0.4 ^a	77.8 \pm 0.1 ^a

*Os valores são expressos como média \pm desvio padrão. A análise foi realizada em quintuplicata. a-d Médias com diferentes sobrescritos minúsculos na mesma coluna indicam a presença de diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos

DERRETIMENTO

Em relação ao derretimento verificou-se na tabela 4 que esse atributo foi diminuindo conforme aumento da concentração de FB e redução do SF. Todas as amostras tiveram diferenças significativas ($p < 0,05$): quanto maior a concentração de FB menor foi o derretimento. Esse fato pode ser atribuído ao fato de a FB, com grande concentração de amido, atuar na textura dos produtos, apesar do SF ter como função sequestro da caseína aumentando a firmeza do requeijão, a substituição do SF pela FB manteve a estabilidade do produto, que pode ser útil para as diversas utilidades do requeijão na culinária.

Tabela 4: Derretimento

Tratamentos	Derretimento (cm)
REQ 0	10.250 \pm 0.2 ^a
REQ 25	8.250 \pm 0.2 ^b
REQ 50	6.800 \pm 0.2 ^c
REQ 75	5.500 \pm 0.2 ^d
REQ 100	5.000 \pm 0.5 ^d

*Os valores são expressos como média \pm desvio padrão. A análise foi efectuada em duplicado. a-d As

médias com diferentes sobrescritos minúsculos na mesma coluna indicam a presença de diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos.

ANÁLISE DO PERFIL DE TEXTURA INSTRUMENTAL

Um dos parâmetros de qualidade dos queijos processados é a textura; para o requeijão cremoso é desejável uma textura lisa e homogênea (Cruz 2017). A textura é um método resultante da combinação das propriedades físicas de uma substância, que pode ser percebida pelo sentido. O perfil de textura dos REQ 0, 25, 50, 75 e 100 descrito pelos parâmetros dureza, adesividade, coesividade e gomosidade está apresentado na tabela 5.

Em relação à dureza, definida como a força necessária para comprimir o alimento entre a língua e o palato até certa deformação (Fox *et al.* 2000), os REQ 0, 25 e 50 foram semelhantes entre si ($P > 0,05$), enquanto nos REQ 50, 75 e 100 foram constatadas variações significativas ($P < 0,05$), o que sugere que a partir dos 75% de concentração de FB o requeijão apresentou maior dureza, provavelmente devido ao aumento da concentração de FB e à redução dos SF responsáveis, entre outros fatores, pela textura do requeijão.

Por outro lado, no atributo adesividade força necessária para superar as forças de atração entre a superfície do alimento e a superfície da probe (Fox *et al.* 2000) foi observada semelhança entre as amostras REQ 0 e REQ 25 ($P > 0,05$); diferenças significativas foram verificadas entre as amostras REQ 50, 75 e 100 ($P < 0,05$); portanto, a adesividade foi diminuindo conforme o aumento da concentração de FB e diminuição do SF.

A coesividade é entendida como a extensão com que um queijo pode ser deformado até a ruptura da sua estrutura (Fox *et al.* 2000), que por sua vez, apresentou o mesmo comportamento no REQ 0, 25 e 50 ($P > 0,05$); entretanto

diferença significativa ($P < 0,05$) foi verificada nas amostras de REQ 50 e 100; assim, podemos analisar que a coesividade diminui com a substituição total dos SF pela SF.

Em relação a gomosidade energia requerida para desintegrar o alimento até o ponto ideal para a deglutição (Fox *et al.* 2000), as amostras foram semelhantes no REQ 0, 25 e 50 ($P > 0,05$); entretanto diferenças significativas ($P < 0,05$) foram percebidas entre as amostras REQ 75 e REQ 100; portanto, pode ser ponderado que a gomosidade foi aumentando conforme foi aumentando a concentração de farinha de bambu e redução dos sais fundentes.

Em vista dos resultados apresentados, podemos afirmar que as amostras com concentrações de REQ 75 e REQ 100 apresentaram os maiores índices de dureza, menor índice de adesividade, coesividade e gomosidade.

Neste contexto e baseado em pesquisas bibliográficas, nota-se que os requeijões com maiores concentrações de FB (75% e 100%) em substituição dos SF foram responsáveis por esses resultados da textura. Em relação aos SF, estes são responsáveis pela cremosidade devido a emulsificação da caseína, em contrapartida à FB, rica em amido, e que possui propriedades espessantes, o que influenciou no aumento da textura do RC (Cruz *et al.* 2017; Mancebo *et al.* 2018).

Tabela 5: Análise do Perfil de Textura

Tratamentos	Dureza	Adesividade	Coesividade	Gomosidade
REQ 0	35.9 ± 1 ^c	-84.67 ± 8 ^a	0.837 ± 0,02 ^a	30.09 ± 1 ^c
REQ 25	38.06 ± 2 ^c	-109.49 ± 10 ^a	0.849 ± 0,03 ^a	32.3 ± 2 ^c
REQ 50	43.18 ± 2 ^c	-156.5 ± 10 ^b	0.843 ± 0,03 ^a	36.43 ± 1 ^c
REQ 75	60.79 ± 4 ^b	-255.5 ± 10 ^c	0.826 ± 0,01 ^{ab}	50.27 ± 3 ^b
REQ 100	118.7 ± 8 ^a	-531.19 ± 33 ^d	0.783 ± 0,02 ^b	93.05 ± 9 ^a

*Os valores são expressos como média ± desvio padrão. A análise foi realizada em quintuplicata. a-d Médias com diferentes sobrescritos minúsculos na mesma coluna indicam a presença de diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos.

“BAKING/ BLISTERING TEST “

Na figura 1 pode-se observar que os tratamentos apresentam características semelhantes, com baixo derretimento e pequena liberação de óleo, suportando a temperatura de assar sem desmanchar. Porém uma maior liberação de óleo foi observada na pizza com a amostra REQ 100 com substituição total de SF pela FB.

Esse fato pode ter ocorrido devido a falta do SF responsável pela emulsificação das gorduras responsável pela estabilidade do requeijão. Sendo assim, pode-se perceber que a substituição do SF por FB não influenciou na estabilidade a altas temperaturas até o REQ 75.

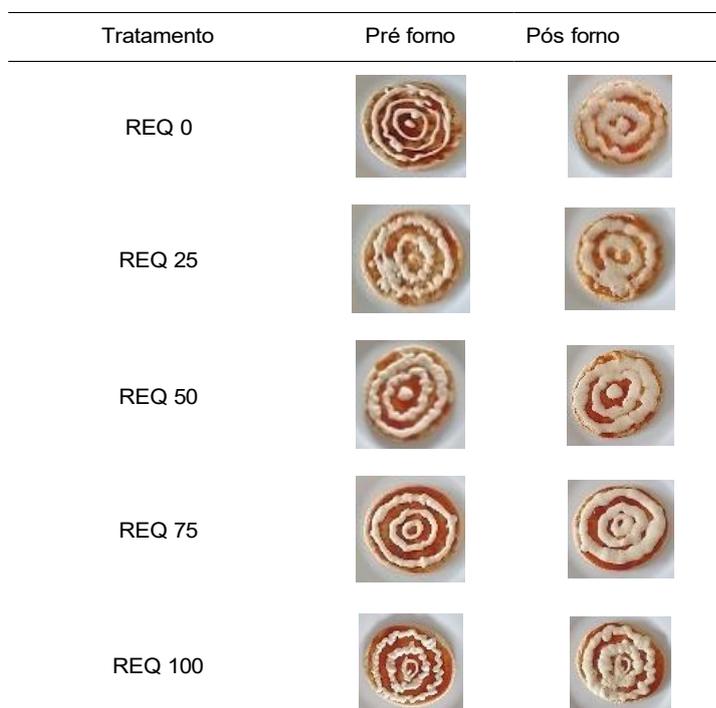


Figura 1. Baking/ Blistering Test

PERFIL DE ÁCIDO GRAXO

A tabela 6 apresenta o perfil de ácidos graxos e os índices de saúde dos requeijões cremosos (REQ) nas diferentes proporções da FB. Foram encontrados 8 ácidos graxos saturados (AGS), 3 ácidos graxos insaturados (AGI), 2 ácidos graxos poli-insaturados (ômega 3 e ômega 6), além do ômega 9, MUFAs e PUFAs.

Do ponto de vista nutricional os ácidos graxos saturados são tidos como responsáveis por elevar os níveis de triglicerídeos e colesterol. Por outro lado, os ácidos graxos poli-insaturados (ômega 3 e ômega 6) estão envolvidos na melhora do perfil lipídico com redução dos LDL-c e dos HDL-c sendo por esse fato conhecidos como fatores de proteção (Lopes, Peluzio e Hermsdorff *et al.* 2016).

Pode-se observar na tabela 6 que o perfil de ácido graxo aumentou em todas as amostras do produto ($p < 0,05$), assim como o índice de aterogenicidade e o índice de trombose. Dentre os AGS os que apresentaram maiores elevações com o aumento da FB foram o palmítico seguido do esteárico. Em relação ao AGI a maior predominância foi do oleic acid (W9).

O aumento dos AG foi progressivo conforme a maior concentração de FB e redução dos SF, porém as amostras de REQ 100 foram as que apresentaram o menor aumento em relação as outras.

Os REQ 25 não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras. Em relação ao REQ 50 observou-se que os ácidos palmíticos, α -Linolenic acid (w3), ácido linoleico (w6) e PUFAs apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$), o REQ 75 apresentou diferença significativa no ácido palmítico no W3, W6 e PUFA e no REQ 100 apenas o ácido palmítico apresentou diferença significativa.

Diversos autores pontuam o ácido palmítico (C16:00) como potente responsável pelo aumento da concentração plasmática de colesterol e LDL-C; em oposição os monoinsaturados como o ácido oleico (C18:1, 9 cis), produz um efeito

benéfico, uma vez que reduz os níveis de LDL-C e aumenta HDL-c, contribuindo com as propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes, ajudando na prevenção das doenças crônicas não transmissíveis e na menor síntese endógena de colesterol (Lopes *et al.* 2016).

Tabela 6: Perfil de ácidos graxos e índices de saúde dos queijos processados de requeijão cremoso.

Ácido graxo (mg L ⁻¹)	REQ 0	REQ 25	REQ 50	REQ 75	REQ 100
C6:0	21.22 ± 0.01 ^e	97.90 ± 0.07 ^c	180.80 ± 0.07 ^a	141.00 ± 0.01 ^b	75.18 ± 0.14 ^d
C8:0	22.14 ± 0.01 ^e	70.11 ± 0.07 ^c	107.27 ± 0.07 ^a	82.59 ± 0.14 ^b	38.78 ± 0.21 ^d
C10:0	30.25 ± 0.01 ^e	113.78 ± 0.07 ^c	192.13 ± 0.14 ^a	149.32 ± 0.04 ^b	87.62 ± 0.07 ^d
C12:0	25.88 ± 0.02 ^e	120.60 ± 0.06 ^c	210.90 ± 0.07 ^a	162.34 ± 0.13 ^b	82.25 ± 0.07 ^d
C14:0	42.79 ± 0.01 ^e	318.55 ± 0.01 ^c	562.60 ± 0.10 ^a	428.45 ± 0.21 ^b	214.38 ± 0.11 ^d
C14:1	15.23 ± 0.08 ^c	41.11 ± 0.07 ^c	82.12 ± 0.14 ^a	66.41 ± 0.14 ^b	30.33 ± 0.07 ^d
C15:0	31.62 ± 0.14 ^d	40.20 ± 0.07 ^c	70.26 ± 0.07 ^a	57.16 ± 0.07 ^b	31.62 ± 0.14 ^d
C16:0	21.22 ± 0.07 ^e	977.58 ± 0.03 ^c	1764.68 ± 0.08 ^a	1359.14 ± 0.07 ^b	708.50 ± 0.03 ^d
C16:1	22.25 ± 0.06 ^e	43.24 ± 0.07 ^c	91.94 ± 0.04 ^b	97.89 ± 0.15 ^a	99.78 ± 0.15 ^a
C18:0	97.19 ± 0.07 ^e	422.99 ± 0.01 ^c	665.89 ± 0.14 ^a	581.52 ± 0.18 ^b	285.89 ± 0.15 ^d
C18:1n9c	145.27 ± 0.04 ^e	695.39 ± 0.01 ^c	1302.14 ± 0.07 ^a	1124.45 ± 0.14 ^b	546.84 ± 0.07 ^d
C18:2n6	30.26 ± 0.07 ^e	125.10 ± 0.07 ^c	160.14 ± 0.71 ^b	167.18 ± 0.14 ^a	98.88 ± 0.08 ^d
Σ MUFA	182.75 ± 0.04 ^e	779.74 ± 0.16 ^c	1476.20 ± 0.25 ^a	1288.75 ± 0.42 ^b	676.95 ± 0.21 ^d
Σ PUFA	30.26 ± 0.03 ^e	125.10 ± 0.07 ^c	160.14 ± 0.71 ^b	167.18 ± 0.14 ^a	98.88 ± 0.08 ^d
AI	1.02 ± 0.01 ^e	2.62 ± 0.01 ^a	2.58 ± 0.01 ^b	2.22 ± 0.01 ^c	2.12 ± 0.01 ^d
TI	1.51 ± 0.01 ^e	3.80 ± 0.01 ^a	3.66 ± 0.01 ^b	3.25 ± 0.01 ^c	3.12 ± 0.01 ^d
HSFA	89.89 ± 0.06 ^e	1416.73 ± 0.11 ^c	2538.17 ± 0.25 ^a	1949.93 ± 0.41 ^b	1005.13 ± 0.25 ^d
DFA	310.20 ± 0.12 ^e	1327.83 ± 0.24 ^c	2302.23 ± 1.10 ^a	2037.45 ± 0.74 ^b	1061.61 ± 0.43 ^d

*Os valores são expressos como média ± desvio padrão. A análise foi efectuada em triplicado. As médias com diferentes sobrescritos minúsculos na mesma linha indicam a presença de diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos. C6:0 = ácido caproico; C8:0 = Ácido caprílico; C10:0 = Ácido cáprico; C12:0 = Ácido láurico; C14:0

= Ácido mirístico; C14:1 = Ácido miristoleico; C15:0 = Ácido pentadecanóico; C16:0 = Ácido palmitóico; C16:1 = Ácido palmitoleico; C18: 0 = Ácido esteárico; C18:1n9c = Ácido oleico; C18: 2n6 = ácido α -linolénico (ALA); MUFA

= ácido graxo monoinsaturado; PUFA = ácido graxo polinsaturado; IA = índice aterogénico, IT = índice trombogénico; IAGSH = índice de ácidos graxo saturados hipercolesterolémicos; IAGD = índice de ácidos graxo desejáveis.

PERFIL DE COMPOSTOS VOLÁTEIS

Na tabela 7: Foram identificados 58 compostos voláteis no total das amostras dos requeijões, sendo 12 ácidos, 3 ésteres, 7 álcoois, 13 terpenes, 8 cetonas, 4 aldeídos e 11 outros compostos.

No conjunto dos compostos voláteis, os que mais contribuem para o aroma de queijos, são: os ácidos, ésteres, álcoois, cetonas e aldeídos (Caporaso *et al.* 2015; Boltar *et al.* 2014). Sendo os ácidos Butanoico, responsável pelo aroma rançoso, o ácido n decanoico responsável pelo sabor frutado e o 2-heptanona responsável pelo aroma do queijo (Balthazar *et al.* 2021).

Em relação a tabela 7 as amostras REQ 50, REQ 75 e REQ 100 com maior concentração de FB podemos observar que o perfil aromático do requeijão foi alterado.

Tabela 7: Perfil de Compostos voláteis

	Composto	0%	25%	50%	75%	100%
ÁCIDOS	Ácido acético	X				X
	Ácido butanóico		X	X	X	X
	Ácido fenil - butanodióico			X	X	
	Ácido tetradecanóico				X	X
	Ácido hexanóico	X	X	X	X	X
	Ácido n-hexadecanóico				X	X
	Ácido octanóico	X	X	X	X	X
	Ácido nonanóico	X	X	X		
	Ácido n-decanóico	X	X	X	X	X
	Ácido 9-decanóico				X	X
	Ácido dodecanóico	X	X		X	X

TOTAL		6	6	6	9	10
ÉTER	Éter dimetílico			X		
	Ácido sulfuroso, éster 2-hexílico etil-hexilo			X		
	Ácido hexanóico, éster etílico	X		X		
TOTAL		1		3		
ÁLCOOIS	Hexanal			X	X	
	1-Decanol		X	X	X	
	Álcool benzílico	X	X	X	X	X
	Nonanal					X
	1-Hexanol, 2-etil-	X				
	1-Octanol			X		
	Dodecanal				X	X
TOTAL		2	2	6	4	3
TERPENOS	Tolueno	X	X			X
	D-Limoneno	X		X	X	X
	1-Tridecino		X			
	1-Decino	X		X	X	X
	Estireno					X
	Oxime-, metoxifenil- 1-Deceno, 8-metil-	X				X
	Undecano, 2,7-dimetil-				X	
	Hexano, 3,3-dimetil-	X				
	Octano, 2,7-dimetil-				X	X
	Undecano, 3,8-dimetil-	X			X	
	Undecano, 4,7-dimetil-			X		
	Decano, 3-etil-3-metil-		X			
TOTAL		6	3	3	5	6
CETONAS	2-Heptanona	X	X	X	X	X
	2-Nonanona	X	X	X	X	X
	2-Pentanona			X		
	2-Undecanona	X	X	X	X	
	Nonano, 1-iodo-			X		
	Dodecano, 1-iodo-	X	X			
	2-Tridecanona		X	X	X	X
	Benzofenona				X	X
TOTAL		4	5	6	5	4
ALDEÍDO	Benzaldeído	X	X	X	X	X
	Vanilina					X
	Benzaldeído, 4-hidroxi					X
	Tetraetilenoglicol		X	X		
TOTAL		1	2	2	1	3
PYRANS	2H-Pyran-2-one, tetrahydro-6-propyl-	X	X	X	X	X
	2H-Pyran-2-one, tetrahydro-6-pentyl-	X	X	X	X	X
	2H-Pyran-2-one, 6-heptyltetrahydro-	X	X	X	X	
TOTAL		3	3	3	3	2
OUTROS COMPOSTOS	Triclorometano					X
	Estragole	X	X	X	X	
	2,4,6,8-Tetrametil-1-undeceno				X	
	5-Isopropil-2,4-imidazolidinediona				X	
	Cloreto de metileno		X			
	Dissulfureto de dialilo			X	X	
	Dodecano, 2,6,11-trimetil-				X	

Dodecano, 2,6,11-trimetil- 4-Morfolina-etanamina				X	
2(3H)-Furanona, 5-heptildihidro- Éster bis(2-metilpropílico) do ácido 1,2- benzenodicarboxílico	X	X	X	X	X
TOTAL	2	3	3	8	3

*LRI - Índice de Retenção Linear. X- Presença, -- ausência

ANÁLISE SENSORIAL

Observando a tabela 8, verificamos que os atributos: gosto ácido, sabor de requeijão cremoso, sabor de manteiga e sabor amargo não apresentaram variações consideráveis ($P > 0,05$) em todas as concentrações de FB.

A cor branca apresentou diferença significativa a partir do REQ 50, diferença significativa também foi verificada no atributo Brilho a partir do REQ 75, com isso podemos considerar que a adição de farinha de bambu diminuiu a aceitação desses atributos por parte dos consumidores.

A consistência e a espalhabilidade apresentaram diferença significativa ($P \leq 0,05$) com menor aceitação pelos consumidores a partir do REQ 100.

Em relação a formação de fios e aceitação global diferenças significativas foram verificadas a partir do REQ 75.

Na análise sensorial os REQ 25 apresentaram desempenho superior na aceitação global, de forma similar à amostra REQ 0. Porém, observa-se que a adição de FB não teve nenhum impacto na aceitação por parte dos consumidores até o REQ 50 na maioria dos atributos.

Tabela 8: Perfil sensorial do requeijão cremoso

	cor branca	brilho	aroma de requeijão cremoso	sabor de requeijão cremoso	gosto ácido	gosto salgado	sabor amargo	sabor de manteiga	consistência	espalhabilidade	formação de fios	formação de fios
REQ0	8,2 ± 0.56 ^a	8,0 ± 1.02 ^a	6,4 ± 0.45 ^a	7,6 ± 1.21 ^a	2,1 ± 1.45 ^a	7,3 ± 1.45 ^a	2,3 ± 1.16 ^a	4,3 ± 0.77 ^a	7,3 ± 0.92 ^a	7,5 ± 1.45 ^a	5,5 ± 1.65 ^a	5,5 ± 1.65 ^a
REQ25	7,5 ± 0.32 ^a	7,7 ± 1.04 ^a	5,9 ± 0.32 ^a	7,7 ± 1.32 ^a	2,1 ± 1.32 ^a	5,7 ± .23 ^b	1,6 ± 1.18 ^a	3,8 ± 0.67 ^a	6,7 ± 0.91 ^a	7,9 ± 1.45 ^a	5,2 ± 1.76 ^a	5,2 ± 1.76 ^a
REQ50	6,6 ± 0.81 ^a	7,9 ± 1.03 ^a	5,8 ± 1.45 ^a	7,3 ± 1.02 ^a	2,2 ± 1.11 ^a	4,5 ± 1.11 ^c	1,6 ± 1.19 ^a	4,4 ± 0.54 ^a	6,6 ± 1.12 ^a	7,5 ± 1.56 ^a	4,4 ± 1;06 ^a	4,4 ± 1;06 ^a
REQ75	6,3 ± 0.77 ^b	6,1 ± 0.34 ^b	5,8 ± 1.56 ^a	6,5 ± 1.23 ^b	1,9 ± 1.19 ^a	4,4 ± 1.16 ^c	2,1 ± 0.82 ^a	3,9 ± 0.45 ^a	6,3 ± 0.45 ^a	7,2 ± 1.43 ^a	4,0 ± 1.12 ^a	4,0 ± 1.12 ^a
REQ100	5,5 ± 0.67 ^c	4,3 ± 0.45 ^c	5,2 ± 1.09 ^a	5,2 ± 1.41 ^c	1,8 ± 0.89 ^a	3,6 ± 1.17 ^c	1,7 ± 0.43 ^a	2,8 ± 0.56 ^a	4,4 ± 0.45 ^c	5,6 ± 1.12 ^b	2,6 ± 1.45 ^a	2,6 ± 1.45 ^a

Os valores são expressos como média ± desvio padrão. A análise foi realizada em quintuplicata. a-d Médias com diferentes sobrescritos minúsculos na mesma coluna indicam a presença de diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao IFRJ, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (código financeiro 001), no Brasil, pelo apoio financeiro e pelas bolsas de produtividade.

CONCLUSÃO

Conforme podemos avaliar, todas as amostras de requeijão do REQ 0 ao REQ 100 apresentaram diferença significativa ($P \leq 0,05$) em relação à umidade e a gordura do extrato seco, porém todas as análises estavam dentro do recomendado pela portaria 359/1997. Em relação ao valor nutritivo, a substituição dos SFs por FB mostrou-se interessante em relação ao valor nutricional do requeijão, pois quanto menor a porcentagem de SF menor o teor de sódio, ponto positivo, visto que a redução de sódio nos alimentos faz parte de políticas na prevenção de doenças cardiovasculares.

Entretanto, o requeijão cremoso em concentrações maiores, 75% e 100% de substituição de SF, modificou a cor tradicional do requeijão, a textura e, portanto, gerou uma menor aceitação dos consumidores. Os ácidos voláteis responsáveis pelo odor não influenciaram as características sensoriais do requeijão. O aumento da farinha de bambu não alterou o índice de saúde dos ácidos graxos.

O teste de derretimento e “blintering test” demonstrou que até o REQ 75 o requeijão apresentou uma boa estabilidade e a substituição do sal fundente pela farinha de bambu não alterou a emulsificação da gordura.

Em virtude dos fatos mencionados podemos afirmar que o processamento do requeijão com substituição parcial (até 50%) de farinha de bambu, manteve a composição intrínseca e a composição funcional, além de apresentar médias satisfatórias na análise sensorial, criando a possibilidade para um produto com maior saudabilidade que atenda às exigências do consumidor em relação à saúde, mantendo as qualidades sensoriais do produto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AOAC, Association Of Official Analytical Chemists N° 925.10 AOAC. Official methods of analysis International (1995).

AOAC, Association Of Official Analytical Chemists. N° 945.46. Ash of milk. Gravimetric method. Official Methods of Analysis of AOAC International, 18th edition, 2005, Current Through. <https://www.worldcat.org/title/official-methods-of-analysis-of-aoc-international/oclc/237912350>. 2005.

Balthazar, C. F., Guimarães, J. T., Silva, R., Elenilson Filho, G. A., Brito, E. S., Pimentel, T. C., ... & Cruz, A. G. (2021). Effect of probiotic Minas Frescal cheese on the volatile compound and metabolic profiles assessed by nuclear magnetic resonance spectroscopy and chemometric tools. *Journal of Dairy Science*, 104(5), 5133-5140.

Bhatt, B. P., Singha, L. B., Sachan, M. S., & Singh, K. (2005). Commercial edible bamboo species of the north-eastern Himalayan region, India. Part II: fermented, roasted, and boiled bamboo shoots sales. *J Bamboo Rattan*, 4(1), 13-31.

Bakircioglu, D; Kurtulus, Y. B; Ucar, G (2011). Determination of some traces metal levels in cheese samples packaged in plastic and tin containers by ICP-OES after dry, wet and microwave digestion. *Food and Chemical Toxicology*, v. 49, n. 1, p. 202-207.

BDT - Brasil Dairy Trends 2020. Tendências do mercado de produtos lácteos. Campinas: Ital, 2020. 343 p.

Belsito, P. C., Ferreira, M. V. S., Cappato, L. P., Cavalcanti, R. N., Vidal, V. A. S., Pimentel, T. C., ... & Cruz, A. G. (2017). Manufacture of Requeijão cremoso processed cheese with galactooligosaccharide. *Carbohydrate Polymers*, 174, 869-875.

Boltar I.; ČanžekMajhenič, A.; Jarni, K, Jug, T. Erratum to: Volatile compounds in Nanos cheese: Their formation during ripening and seasonal variation, Association of Food Scientists & Technologists (India) 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Leite e Produtos Lácteos. *Portaria n. 359. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Requeijão Cremoso ou Requesón*. Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa n° 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 dez. 2006.

Brilhante Júnior, E., Siqueira, K., Stock, L., & Nardy, V. (2021). Evolução do consumo de queijos fundidos no Brasil.

Caporaso, N., Armento, V., & Sacchi, R. (2015). Volatile profile of Conciato Romano cheese, a traditional Italian cheese, during ripening. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 117(9), 1422-1431.

Cruz, A. G; Alves.S. T. A; Prudêncio, E. S; Emerino. E.S; Spadoti.L.M; Silva, M.C; Messoria, M. R; Zacarchenco, P.B; Pimentel, T.C. (2020). Probióticos e prebióticos: Desafios e Avanços. 1. ed. São Paulo: setembro, 2020.

Cruz, A. G; Oliveira, C., Corassin, C. H., & SÁ, P (2017). Processamento de produtos lácteos: Queijos, Leites Fermentados, Bebidas Lácteas, Sorvete, Manteiga, Creme de Leite, Doce de Leite, Soro em Pó e Lácteos Funcionais. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

Dalgleish, D. G. (2011). On the structural models of bovine casein micelles—review and possible improvements. *Soft matter*, 7(6), 2265-2272.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA. Anuário leite 2020: leite de vacas felizes. Embrapa, 2020b Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1124722/anuario-leite-2020-leite-de-vacas-felizes>. Acesso em: 27 fev. 2021.

Felisberto, M. H. F., Beraldo, A. L., Costa, M. S., Boas, F. V., Franco, C. M. L., & Clerici, M. T. P. S. (2019). Characterization of young bamboo culm starch from *Dendrocalamus asper*. *Food research international*, 124, 222-229.

Felisberto, M. H. F., Miyake, P. S. E., Beraldo, A. L., & Clerici, M. T. P. S. (2017). Young bamboo culm: Potential food as source of fiber and starch. *Food Research International*, 101, 96-102.

Ferrão, L. L., Ferreira, M. V. S., Cavalcanti, R. N., Carvalho, A. F. A., Pimentel, T. C., Silva, H. L., ... & Cruz, A. G. (2018). The xylooligosaccharide addition and sodium reduction in requeijão cremoso processed cheese. *Food research international*, 107, 137-147.

Fox, P. F.; Guinee, T. P.; Cogan, T. M.; Mcsweeney (2000). Fundamentals of cheese Science. Gaithersburg:AspenPublishers.

Guimarães, J. T., Silva, E. K., Alvarenga, V. O., Costa, A. L. R., Cunha, R. L., Sant'Ana, A. S., ... & Cruz, A. G. (2018). Physicochemical changes and microbial inactivation after high-intensity ultrasound processing of prebiotic whey beverage applying different ultrasonic power levels. *Ultrasonics sonochemistry*, 44, 251-260.

Liese, W.; Kohl, M (2015). Bamboo: The Plant and its uses. Springer International Publishing. 356 ISBN 978-3-319-14132-9.

LO, R; HO, VTT; Bansal, N, & Tuner, MS (2018). A base genética subjacente variação na produção do compost aromatizante diacetil por cepas de lactobacillus rhamneus no leite. *Jornal Internacional de Microbiologia de Alimentos*, 265,30-39.

Lopes, L. L.; Peluzio, M. C. G.; Hermsdorff, H. H. M (2016). Ingestão de ácidos graxos monoinsaturados e metabolismo lipídico. *J Vasc Bras*. 15 (1): 52-60.

Mancebo, C. M., Rodríguez, P., Martínez, M. M., & Gómez, M. (2018). Effect of the addition of soluble (nutriose, inulin and polydextrose) and insoluble (bamboo, potato and pea) fibres on the quality of sugar-snap cookies. *International Journal of Food Science & Technology*, 53(1), 129-136.

Meilgaard, M.; Civille, G. V.; Carr, B. T. (2007) *Sensory Evaluation Techniques*. Boca Raton: CRC Press. 218 p.

Moreno-RojaS, R., Amaro-Lopez, MA, & Zurera-Cosano, G. (1993). Micronutrientes em leite natural de vaca, ovelha e cabra. *Revista Internacional de Ciências Alimentares e Nutrição*, 44 (1), 37–46.

Paulino, K. C (2020). Exploração do uso da farinha dos colmos jovens de dendrocalamus asper na elaboração de cerveja. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Peuckert, Y. P., Viera, V. B., Hecktheuer, L. H. R., Marques, C. T., & Rosa, C. S. (2010). Caracterização e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de proteína texturizada de soja e camu-camu (Myrciaria dúbia) Characterization and acceptability of cereal bars with textured soy protein and camu–camu (Myrciaria dúbia). *Alimentos e nutrição Araraquara*, 21(1), 149-154.

Rodríguez-mena, A.; Ochoa-martínez, L. A.; González-herrera, S. M.; Rutiaga-quiñones, O. M. *et al.* Coloring potential of anthocyanins from purple sweet potato paste: Ultrasound-assisted extraction, enzymatic activity, color and its application in ice pops. **Food Chemistry Advances**, 3, p. 100358, 2023/12/01/ 2023

Rudan, M. A; Bardano, D. M (1997). A model of mozzarella cheese melting and Browning during pizza baking. *Journal of Dairy Science*, v. 81, p 2312- 2319.

Santo, T. S., de Moura Costa, L., & Silva, A. R. C. S. (2023). Prevalência de aditivos alimentares em produtos industrializados e a tendência clean label. *Segurança Alimentar e Nutricional*, 30, e023022-e023022.

Silva, M. F., Menis-Henrique, M. E., Felisberto, M. H., Goldbeck, R., & Clerici, M. T. (2020). Bamboo as an eco-friendly material for food and biotechnology industries. *Current Opinion in Food Science*, 33, 124-130.

Silva, R., Pimentel, T. C., de Matos Junior, F. E., Esmerino, E. A., Freitas, M. Q., Fávaro-Trindade, C. S., ... & Cruz, A. G. (2022). Microencapsulation with spray-chilling as an innovative strategy for probiotic low sodium requeijão cremoso processed cheese .

Treviso, R. R., Rigo, E., & Sehn, G. A. R. (2021) Use of Natural Thickener to Replace Commercial Thickeners in Cream Cheese. *Journal of Culinary Science & Technology*, 1-12, 2021.

Van dender, A. G. F.; Zacarchemo, P. B. (2016) Requeijão: características dos diferentes tipos e inovações do produto nas versões reduzidas em gordura e sódio. *Industria de lácteos*, n.122, p. 58-60, 2016. Disponível em: <https://ital.agricultura.sp.gov.br/arquivos/tl/artigos/artigo-requeijoes-caracteristicas-dos-diferentes-tipos.pdf>. Acesso em: 15.set.2023

Wang, N., Huang, S., Zhang, Y., Zhang, F., & Zheng, J. (2020). Effect of supplementation by bamboo shoot insoluble dietary fiber on physicochemical and structural properties of rice starch. *LWT*, 129, 109509.

Weiserová, E.; Doudová, L.; Galiová, L.; Zák, L.; Michálek, J.; JANISA, R.; BUNKA, F. (2011). The effect of combinations of sodium phosphates in binary mixtures on selected texture parameters of processed cheese spreads. *International Dairy Journal*, v.21, p.979-986, p 979-986.

World Health Organization (WHO). (2013) Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020. Geneva: WHO

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A busca por alimentos saudáveis por parte dos consumidores tem modificado a indústria láctea com alimentos que agreguem saúde e sustentabilidade. O requeijão cremoso, como todo lácteo, possui em sua composição nutricional cálcio, proteína e vitaminas A, B12, B6, mas também apresentam uma grande concentração de sódio.

Diante disso, algumas pesquisas foram realizadas para melhorar o perfil nutricional do requeijão, como a redução do teor de sódio, gordura, introdução de prebióticos, probióticos e compostos bioativos.

Estudos apontam que a introdução de ingredientes prebióticos tem apresentado um resultado positivo no aumento do potencial funcional dos lácteos, visto que esses alimentos apresentam uma matriz favorável a incorporação de bioativos.

Dentro desse conceito, o colmo jovem de bambu vem sendo pesquisado na alimentação devido suas propriedades nutricionais, composta de vitaminas, minerais, compostos bioativos e fibras prebiótica. Além disso, essa planta não convencional tem grande importância econômica devido ao seu rápido crescimento e maturação.

Portanto, podemos observar que o uso do colmo jovem de bambu, ajuda na sustentabilidade das touceiras com um aproveitamento total da planta. É digno de nota que o do bambu em forma de farinha aumenta o tempo de vida útil do produto e reduz os compostos cianogênicos, por ser inodora e incolor possui a característica de não modificar o sabor dos alimentos.

Nesse estudo a substituição dos sais fundentes pela farinha de bambu apontou a viabilidade da utilização da farinha de bambu, foi verificado que o uso desse ingrediente atuou na textura do requeijão cremoso sendo um agente espessante. Porém, devido à quantidade pequena da farinha de bambu utilizada, esse produto não pode ser considerado prebiótico.

Na análise das características físico-químicas dos requeijões produzidos, conclui-se que se encontram dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira vigente e padrão de identidade de requeijão cremoso.

Os requeijões elaborados foram aceitos sensorialmente pelos provadores. Com isso, a produção de requeijão cremoso com farinha de bambu demonstra potencialidade de mercado com bons índices de aceitação e dentro dos padrões estabelecidos.

Porém, maiores pesquisas precisam ser realizadas para verificar o tempo de prateleira do produto já que o sal fundente atua como bacteriostático, também seria interessante em um estudo futuro investigar a quantidade de compostos voláteis na farinha de bambu.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, T. M. R. D. *et al.* Potential prebiotic properties of flours from different varieties of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) roots cultivated in Northeastern Brazil. **Food Bioscience**, v. 36, p. 100614, 2020.

ALVES, D. C., *et al.*, Requeijão cremoso sabor bacon com pedaços de bacon. **Revista Científica**, 1, 1, 2017.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists International. Official methods of analysis of AOAC international (18th ed.). Gaithersburg (MD): AOAC International (2006).

AZEVEDO, E. C. D. C. Dietary risk patterns for non-communicable chronic diseases and their association with body fat-a systematic review. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 5, p. 1447-1458, 2014.

BAKIRCIOGLU, D; KURTULUS, Y. B; UCAR, G. Determination of some traces metal levels in cheese samples packaged in plastic and tin containers by ICP-OES after dry, wet and microwave digestion. **Food and Chemical Toxicology**, v. 49, n. 1, p. 202-207, 2011.

BALTHAZAR, C. *et al.* Sheep milk: physicochemical characteristics and relevance for functional food development. **Comprehensive reviews in food science and food safety**, Wiley Online Library, v. 16, n. 2, p. 247–262, 2017.

BELSITO, P. C. *et al.* Manufacture of Requeijão cremoso processed cheese with galactooligosaccharide. **Carbohydrate Polymers**, v. 174, p. 869-875, 2017.

BRASIL Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Leite e Produtos Lácteos.

Portaria n. 359. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Requeijão Cremoso ou Requesón. Brasília, 1997.

BRASIL. Lei nº 12.484, de 8 de setembro de 2011. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 8 de setembro de 2011. Seção 1, p. 01**

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para Controle de Leite e Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União, Brasília, DF, 14 dez. 2006.**

BRASIL. Ministério da Saúde. Coordenação Geral de Alimentação e Nutrição. Metas preliminares para a redução de sódio nas categorias de Alimentos prioritários. **Diário Oficial, Brasília, DF: Publicado em: 27 jan. 2011.**

BUNKA, F. *et al.* The effect of different ternary mixtures of sodium phosphates on hardness of processed cheese spreads. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 47, p. 2063-2071, 2012.

ČERNÍKOVÁ, M. *et al.* Replacement of traditional emulsifying salts by selected hydrocolloids in processed cheese production. **International dairy journal**, v. 20, n. 5, p. 336-343, 2010.

CHEN, L.; LIU, H. Effect of emulsifying salts on the physicochemical properties of processed cheese made from Mozzarella. **Journal of Dairy Science**, v.95, p. 4823-4830, 2012.

COSTA, Guilherme M. *et al.* Iogurte adicionado de *Lactobacillus casei* e adoçado com adoçantes naturais e/ou prebióticos: Implicações nos parâmetros de qualidade e sobrevivência dos probióticos. **International Dairy Journal**, v. 139-148, 2019.

CRUZ, A. G. *et al.* **Probióticos e prebióticos: Desafios e Avanços**. 1. ed. São Paulo: setembro, 2020.

CRUZ, A. G. *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**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

DALGLEISH, D. G. On the structural models of bovine's casein micelles-review and possible improvements. *Soft Matter - The Royal Society of Chemistry*. v 7, p. 2265-2272, 2011.

DÍAZ-UFANO, M. L. L. Consumption estimation of non alcoholic beverages, sodium, food supplements and oil. *Nutrición Hospitalaria*, v. 31, n. 3, p. 70-75, 2015.
DOSSIE REQUEIJÃO. Requeijão é tudo igual? Claro que não. *Pizzas & Massas*, 9, 64-67, 2013.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA GADO DE LEITE. **Produção brasileira de queijo**. Disponível em: <http://www.cnpq.embrapa.br/producao/04industria/tabela04.24.php>. Acesso em: 5 jun. 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Anuário leite 2020: leite de vacas felizes**. Embrapa, 2020b Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1124722/anuario-leite-2020-leite-de-vacas-felizes>. Acesso em: 27 fev. 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Especial Coronavírus -Pesquisa de Consumo de Lácteos**. Brasília: Embrapa, 2020a. Disponível em: https://www.cileite.com.br/especial_coronavirus_pesquisa_consumo. Acesso em: 11abr.2022.

FELICIO, T. L. et al. Physico-chemical changes during storage and sensory acceptance of low sodium probiotic Minas cheese added with arginine. *Food Chemistry*, v. 196, p. 628-637, 2016.

FELISBERTO, M. H. F. *et al.* Characterization of young bamboo culm starch from *Dendrocalamus asper*. *Food Research International*, v. 124, p. 222-229, 2019.

FELISBERTO, M. H. F. *et al.* Young bamboo culm: Potential food as source of fiber and starch. *Food Research International*, v. 101, p. 96-102, 2017.

FELISBERTO, M. H. F. **Caracterização e avaliação da farinha e amido dos colmos jovens de “Dendrocalamus asper”, “Bambusa tuldooides” e “Bambusa**

vulgaris” para aplicação em biscoito tipo cookie. Tese (doutorado) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, 2018. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/1035930>. Acesso em: 10.out.2022.

FERRÃO, L. L. Elaboração de requeijão cremoso adicionado de xilooligossacarídeo, reduzido de gordura e de sódio. 2017. 110p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.

FERRÃO, Luana L. *et al.* The xylooligosaccharide addition and sodium reduction in requeijão cremoso processed cheese. **Food research international**, v. 107, p. 137-147, 2018.

FERREIRA, A. R. *et al.* GALLETAS INTEGRALES TIPO COOKIE CON FIBRA DE BROTES DE BAMBÚ: PROPIEDADES TECNOLÓGICAS. **Ciência**, v. 22, n. 1, p. 72-78, 2020.

FLORENCE, ACR *et al.* Perfil de ácidos graxos, conteúdo de ácido transoctadecênico, α -linolênico e linoléico conjugado diferindo em leites fermentados probióticos orgânicos e convencionais certificados, 2012.

FOX, P. F.; GUINEE, T. P.; COGAN, T. M.; MCSWEENEY. *Fundamentals of cheese Science*. Gaithersburg: **Aspen Publishers**, 2000.

GÓRSKA-WARSEWICZ, H. *et al.* Milk and dairy products and their nutritional contribution to the average polish diet. **Nutrients**, v. 11, n. 8, p. 1771, 2019.

HAMMAM, A. R., KAPOOR, R., & METZGER, L. E. Manufacture of a novel cultured micellar casein concentrate ingredient for emulsifying salt-free process cheese products applications. **Journal of Dairy Science**, v. 106, n. 5, p. 3137-3154, 2023.

INBAR. *International Trade of Bamboo and Rattan*. Beijing, China, 2012. ISSN 978-92-95098-44-2.

JACHIMOWICZ-ROGOWSKA, K; WINIARSKA-MIECZAN, A. Initiatives to Reduce the Content of Sodium in Food Products and Meals and Improve the Population's Health. **Nutrients**, v. 15, n. 10, p. 2393, 2023.

KŮROVÁ, V. et al. Furcellaran as a substitute for emulsifying salts in processed cheese spread and the resultant storage changes. **International Journal of Dairy Technology**, v. 75, n. 3, p. 679-689, 2022.

LI, X. et al. Bamboo shoot fiber improves insulin sensitivity in high-fat diet-fed mice. **Journal of Functional Foods**, v. 49, p. 510-517, 2018.

LI, X. et al. Bamboo shoot fiber prevents obesity in mice by modulating the gut microbiota. **Scientific reports**, v. 6, n. 1, p. 1-11, 2016.

LI, X. et al. In vitro fecal fermentation characteristics of bamboo shoot (*Phyllostachys edulis*) polysaccharide. **Food chemistry: X**, v. 11, p. 100129, 2021.

LIESE, W.; KOHL, M. **Bamboo: The Plant and its uses**. Springer International Publishing, 2015. 356 ISBN 978-3-319-14132-9.

MACFIE, H. J. BRATCHELL, N. GREENHOFF, K. VALLIS, L.V. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, v4, p. 129-148, 1989.

MALTA, D. C. et al. Doenças crônicas não transmissíveis e a utilização de serviços de saúde: análise da Pesquisa Nacional de Saúde no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 51, 2017.

MASSON, A. P.; VIGANÓ, O. J.; BORDIGNON, S. Requeijão cremoso de copo com teor reduzido de sódio e enriquecido com fibras. **Revista e-TECH: Tecnologias para Competitividade Industrial**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 123–149, 2016. Disponível em: <https://etech.sc.senai.br/revista-cientifica/article/view/483>. Acesso em: 05. Dez.2022.

MASSON, A. P; VIGANÓ, O. J; BORDIGNON, S. Requeijão cremoso de copo com teor reduzido de sódio e enriquecido com fibras. **Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial-ISSN-1983-1838**, v. 9, n. 1, p. 123-149, 2016.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. **Sensory Evaluation Techniques**. Boca Raton: CRC Press. 2007. 218 p.

MIYAKE, P. S. E. ; FELISBERTO, M. H. F. ; CLERICI, M. T. P. S. ; BERALDO, A. L. Caracterização físico-química e tecnológica da farinha de colmo jovem de 3 variedades de bambus: *Dendrocalamus asper*, *bambusa tuldoides* e *bambusa vulgaris*. In: XXV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 2016, Campinas. Anais [...]. Campinas: UFRGS, 2016. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/sbctarseventos/xxvcbcta/anais/files/824.pdf>. Acesso em: 02.set.2022.

MORAES, M.A.C. **Métodos para a avaliação sensorial dos alimentos**. Campinas: Unicamp, 93p, 1990.

MORENO-ROJAS, R., AMARO-LOPEZ, MA, & ZURERA-COSANO, G. (1993). Micronutrientes em leite natural de vaca, ovelha e cabra. **Revista Internacional de Ciências Alimentares e Nutrição**, 44 (1), 37–46.

PAN AMERICAN HEALTH ORGANIZATION (PAHO). Salt-smart Americas: a guide for country-level action. Washington, DC: PAHO; 2013.

PAULINO, K. C. **Exploração do uso da farinha dos colmos jovens de *dendrocalamus asper* na elaboração de cerveja**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

PEUCKERT, Y.P. *et al.* Caracterização e aceitabilidade de barras de cereais adicionadas de proteína texturizada de soja e camu-camu (*Myrciaria dubia*). **Alim Nutr**, v.21, n.1, p.147-152, 2010.

PURNA, S. K. G.; POLLARD A.; METZGER, L. E. Effect of formulation and manufacturing parameters on process cheese food functionality - Trisodium citrate. **Journal of Dairy Science**, v. 89, p. 2386-2396, 2006.

RAPACCI, M. Estudo comparativo das características físicas e químicas, reológicas e sensoriais do requeijão cremoso obtido por fermentação láctica e acidificação direta. Campinas, 1997. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, 1997.

ROCHA, R.S et al Possibilidades de utilização do aquecimento ôhmico na produção do queijo Minas Frescal (2020).

ROLIM, P. M. Development of prebiotic food products and health benefits. **Food Science and Technology**, v. 35, n. 1, p. 3-10, 2015.

ROSA, M. C. *et al.* Dairy products with prebiotics: An overview of the health benefits, technological and sensory properties. **International Dairy Journal**, v. 117, p. 105009, 2021.

RUDAN, M. A; BARDANO, D. M. A model of mozzarella cheese melting and Browning during pizza baking. **Journal of Dairy Science**, v. 81, p 2312- 2319, 1997.

SANCHES, F; SCHMIDT, F; BRITO, A. Avaliação de folhas de bambu na produção de cerveja. **Revista dos Trabalhos de Iniciação Científica da UNICAMP**, n. 27, p. 1-1, 30 nov. 2019.

SANTOS, R. O. *et al.* Prebiotic flours in dairy food processing: technological and sensory implications. **International Journal of Dairy Technology**, v. 71, p. 1-10, 2018.

SANTOSH, O. *et al.* Antioxidant activity and sensory evaluation of crispy salted snacks fortified with bamboo shoot rich in bioactive compounds. **Applied Food Research**, v. 1, n. 2, p. 100018, 2021.

SILVA, R. *et al.* Microencapsulation with spray-chilling as an innovative strategy for probiotic low sodium requeijão cremoso processed cheese processing. **Food Bioscience**, v. 46, p. 101517, 2022.

SILVA, G. M. *et al.* Elevada prevalência de inadequação do consumo de fibras alimentares em idosos e fatores associados: um estudo de base populacional. **Revista brasileira de Epidemiologia**, v. 22, p. e190044, 2019.

SILVA, M. F. *et al.* Bamboo as an eco-friendly material for food and biotechnology industries. **Current Opinion in Food Science**, v. 33, p. 124-130, 2020.

SILVA, R. C. S. *et al.* Otimização da aceitabilidade sensorial de requeijão cremoso light. **Ciência Rural**, v. 42, n. 2, 2012.

SIQUEIRA, K. B. O mercado consumidor de leite e derivados. **Circular Técnica Embrapa**, v. 120, p. 1-17, 2019. TAGLIAPIETRA, B. L. *et al.* Non-conventional starch sources. *Current Opinion in Food Science*, v. 39, p. 93-102, 2021.

TREVISIO, R. R., RIGO, E., & SEHN, G. A. R. Use of Natural Thickener to Replace Commercial Thickeners in Cream Cheese. **Journal of Culinary Science & Technology**, 1-12, 2021.

TRINTIM, L. T. *et al.* Desenvolvimento e aceitação sensorial de requeijão cremoso com adição de óleo essencial de orégano. **Brasilian Journal of Surgery and clinical Research**, v. 21, n. 1, p. 38-42, 2017.

TUZZI, A. B. *et al.* **Modernização do consumo de leite e derivados**: Uma revisão da literatura científica. Projeto Integrador (Curso Técnico em Alimentos) – Instituto Federal de Santa Catarina, Xanxerê, 2019. Disponível em: https://repositorio.ifsc.edu.br/bitstream/handle/123456789/2243/alicia_bossini_tuzzi_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 14 ago. 2021.

VAN DENDER, A. G. F. **Requeijão cremoso e outros queijos fundidos**: tecnologia de fabricação, controle do processo e aspectos de mercado. São Paulo: Metha, 2014.

VAN DENDER, A. G. F.; ZACARCHEMO, P. B. Requeijão: características dos diferentes tipos e inovações do produto nas versões reduzidas em gordura e sódio. **Industria de lácteos**, n.122, p. 58-60, 2016. Disponível em: <https://ital.agricultura.sp.gov.br/arquivos/tl/artigos/artigo-requeijoes-caracteristicas-dos-diferentes-tipos.pdf>. Acesso em: 15.set.2023.

WANG, Nan *et al.* Effect of supplementation by bamboo shoot insoluble dietary fiber on physicochemical and structural properties of rice starch. **LWT**, v. 129, p. 109509, 2020.

WANG, Y. *et al.* A systematic review on the composition, storage, processing of bamboo shoots: Focusing the nutritional and functional benefits. **Journal of Functional Foods**, v. 71, p. 104015, 2020.

WEISEROVÁ, E.; DOUDOVÁ, L.; GALIOVÁ, L.; ZÁK, L.; MICHÁLEK, J.; JANISA, R.; BUNKA, F. The effect of combinations of sodium phosphates in binary mixtures on selected texture parameters of processed cheese spreads. **International Dairy Journal**, v.21, p.979-986, p 979-986, 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020. Geneva: WHO; 2013.

WORLD HEALTH ORGANIZATION(WHO). Global sodium benchmarks for different food categories. 2021.

10 ANEXOS

10.1 Requeijão cremoso com farinhas prebióticas de tubérculos: Exemplo de alimento funcional



Área de Publicação: 02 - Ciência de Alimentos

REQUEIJÃO CREMOSO COM FARINHAS PREBIÓTICAS DE TUBÉRCULOS: EXEMPLO DE ALIMENTO FUNCIONAL

G. S. Costa¹, A. G. Cruz², M. C. Silva³

¹ Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Departamento de Alimentos, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PCTA/IFRJ), Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: giselacostanutri@hotmail.com

² Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Departamento de Alimentos, Coordenador do Programa de Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PCTA/IFRJ), Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: adriano.cruz@ifrj.edu.br

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Departamento de Alimentos

RESUMO: Atualmente a demanda contínua dos consumidores por alimentos saudáveis tem levado a comunidade científica a buscar tecnologias que agreguem

características funcionais aos produtos alimentares. Nesse contexto, os alimentos lácteos são importantes fontes nutricionais com proteínas de alto valor biológico, vitaminas e minerais. Evidências científicas sugerem que os laticínios possuem uma base viável para a incorporação de compostos funcionais, em virtude da sua matriz favorável a suplementação de compostos bioativos. Diante desse fato, aliado a alta concorrência das indústrias, os produtores de laticínios estão inovando em produtos que agreguem maior valor nutricional e funcional, nesse sentido, os prebióticos vem ganhando notoriedade no meio acadêmico como composto bioativo, devido a sua função na modulação da microbiota intestinal sugerindo importantes impactos positivos em diversas funções homeostáticas tanto no intestino quanto em todo o organismo atuando na promoção da saúde. Em vista dos fatos apresentados, observa-se o aumento da procura por alimentos fontes de prebióticos como as farinhas prebióticas de tubérculos, que além de agregar características funcionais ao produto, ajuda no incentivo à produção agrícola pelo aumento na produção e pelo aumento na vida de prateleira dos tubérculos. Diante do exposto um produto lácteo como o requeijão, um produto tipicamente brasileiro de grande aceitação no mercado consumidor, acrescido de farinha probiótica poderia favorecer a indústria de laticínios e a sociedade, com um alimento funcional, bem aceito pela população. Palavras-chaves: alimentação saudável; fibras dietéticas; laticínios; modulação intestinal.

INTRODUÇÃO

O aumento das doenças crônicas não transmissíveis (diabetes, hipertensão arterial e cardiovasculares) e a comprovação científica do efeito da alimentação saudável na prevenção dessas patologias tem levado a sociedade moderna a alterar seus hábitos alimentares, com o aumento do consumo de produtos que mantenham à saúde (1, 2). Nesse contexto, os alimentos funcionais destacam-se por serem benéficos à saúde, quando consumidos em uma dieta equilibrada, podendo reduzir o risco de doenças crônicas não transmissíveis. Além disso, eles também podem ser utilizados como substitutos de gordura e açúcares melhorando dessa forma as características organolépticas e sensoriais (2, 3, 4, 5). De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária alimento funcional é “aquele alimento ou ingrediente que, além das funções básicas de nutrir, quando consumido como parte da dieta

usual, produza efeitos metabólicos e/ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica” (6). Os ingredientes funcionais mais difundidos, são os ácidos graxos poli-insaturados (PUFAs): probióticos; prebióticos; simbióticos e os antioxidantes (7). Nesse sentido ganhou importância os prebióticos, um substrato que é usado por microrganismos hospedeiros e confere benefícios à saúde, tornando-se muito utilizado no mercado global no desenvolvimento de alimentos funcionais, sendo os laticínios os mais estudados veículos de componentes prebióticos (4), por esse motivo torna-se viável o desenvolvimento de um requeijão cremoso funcional, com baixo teor de gordura e acrescido de farinhas prebióticas.

METODOLOGIA

O estudo qualitativo consiste em uma revisão narrativa da literatura (8) através de buscas de artigos científicos publicados nos últimos 5 anos, nas bases de dados eletrônicas: Pubmed, Science Direct e Periódicos Capes, através da utilização dos seguintes descritores: prebiotic flours, milk and derivatives, intestinal health, functional food.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

REQUEIJÃO

O leite e seus derivados são uma fonte de alimento importante para a nutrição humana, dentre os seus nutrientes destacam-se a proteína de alta valor biológico, além de vitaminas e minerais como o cálcio, magnésio, selênio, riboflavina, vitamina B12 e ácido pantotênico (vitamina B5). Além disso, o leite pode ser consumido em suas diferentes formas como queijos, doce de leite, manteiga e iogurte (9). Observa-se que o requeijão vem ganhando destaque na produção mundial de laticínios, sendo um produto típico brasileiro, definido como “o produto obtido pela fusão da massa coalhada, cozida ou não, dessorada e lavada, obtida por coagulação ácida e/ou

enzimática do leite opcionalmente adicionado de creme de leite e/ou manteiga e/ou gordura anidra de leite ou butteroil” (9). O produto poderá estar adicionado de condimentos, especiarias e/ou outras substâncias alimentícias (11-12). O requeijão cremoso é um produto que apresenta grande versatilidade com respeito ao desenvolvimento de formulações especiais capazes de atender a demanda crescente por produtos lácteos inovadores (13).

PREBIÓTICOS

Os prebióticos são carboidratos não digeríveis encontrados em vegetais, cereais e frutas, sendo os mais utilizados na indústria de alimentos os frutanos (frutooligossacarídeos e inulina) e os galactanos (galactooligossacarídeos) que produzem ácidos graxos de cadeia curta (acetato, butirato e propionato), modulam a microbiota intestinal criando uma barreira contra a invasão de bactérias patogênicas, aumentando a imunidade, melhorando o metabolismo de lipídeos e glicose, além de atuarem na prevenção do câncer de colón (3). Com a nova definição de prebióticos, outros compostos podem ser considerados prebióticos como os amidos resistentes, polidextrinas, pectinas, grãos inteiros e alguns compostos fenólicos (14).

REQUEIJÃO COM FARINHAS PREBIÓTICAS DE TUBÉRCULOS

Ingredientes prebióticos tem apresentado um resultado positivo no aumento do potencial funcional dos lácteos, visto que esses alimentos apresentam uma matriz favorável a incorporação de bioativos, em virtude disso novos estudos vêm sendo realizados para analisar o potencial prebióticos em alguns alimentos (14). Observa-se que tubérculos e raízes são utilizados na alimentação humana desde a antiguidade por serem resistentes às pragas e fáceis de cultivar mesmo em solos pobres em nutrientes. Pesquisas têm demandado empenho em avaliar o impacto de alimentos vegetais integrais na composição de espécies microbianas do intestino, o que não apenas aumentará as possíveis fontes de prebióticos, mas também reduzirá resíduos industriais para produção de alimentos mais sustentáveis (14-15). Dessa forma, farinhas de frutas, cereais e outros vegetais têm sido utilizados como fontes potenciais de fibras prebióticas, representando uma alternativa economicamente viável para melhorar o valor nutricional e a qualidade funcional de produtos lácteos (14-15).

CONCLUSÃO

Os prebióticos quando consumidos em uma dieta balanceada desempenham um papel importante na modulação da microbiota intestinal, contribuindo para o crescimento de bactérias benéficas e reduzindo o risco de desenvolvimento de várias doenças crônico-degenerativas. Por isso, o interesse desses grupos como ingrediente para a elaboração de novos alimentos com características funcionais tem sido desenvolvido. Com o objetivo de fortalecer e estender o mercado de produtos lácteos funcionais, as indústrias devem buscar desenvolver produtos que atendam a necessidade do consumidor mais interessado em alimentos que tragam benefícios a saúde. A adição de farinhas prebióticas podem ser uma excelente opção em função do seu teor, vitaminas, minerais, proteínas e fibras com atributos prebióticos que viabilizam a utilização de probióticos, além de serem uma alternativa na questão econômica e ambiental. Por estas razões a adição de farinhas prebióticas no requeijão cremoso é uma alternativa na indústria de laticínios, com vistas a um produto com propriedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. HURTADO-ROMERO, A. et al. Innovative technologies for the production of food ingredients with prebiotic potential: Modifications, applications, and validation methods. *Trends in Food Science & Technology*, v. 104, p. 117-131, 2020.
2. DE SOUZA MARTINS, G. A.; DA SILVA, C. A. Alimentos Funcionais: tecnologia aliada a saúde. *DESAFIOS-Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins*, v. 5, n. 3, p. 1-2, 2018.
3. FARIAS, D. P. et al. Prebiotics: Trends in food, health and technological applications. *Trends in Food Science & Technology*, v. 93, p. 23-35, 2019.
4. ROSA. M. C. et al. Dairy products with prebiotics: An overview of the health benefits, technological and sensory properties. *International Dairy Journal*, v. 117, p. 105009, 2021.
5. NERI-NUMA, I. A. et al. Natural prebiotic carbohydrates, carotenoids and flavonoids as ingredients in food systems. *Current Opinion in Food Science*, v. 33, p. 98-107, 2020.
6. BRASIL. Portaria nº 398, de 30 de abril de 1999. Aprova o regulamento técnico que estabelece as diretrizes básicas para análise e comprovação de

propriedades funcionais e ou de saúde alegadas em rotulagem de alimentos. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária, [2022].

7. GRANATO, D. et al. Functional foods: Product development, technological trends, efficacy testing, and safety. *Annual review of food science and technology*, v. 11, p. 93-118, 2020.

8. ROTHER, E. T. Revisão sistemática X revisão narrativa. *Acta Paulista de Enfermagem* [online], São Paulo, v. 20, n. 2, p. V-VI, 2007.

9. SIQUEIRA, K. B. O mercado consumidor de leite e derivados. *Circular Técnica Embrapa*, v. 120, p. 1-17, 2019.

10. BRASIL. Portaria nº 359 de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Requeijão ou Requesõn. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, [2022].

11. BELSITO, P. C. Desenvolvimento de requeijão prebiótico com adição de galactooligossacarídeo. 2016. Dissertação (Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2016.

12. CRUZ, A. 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. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2017. v. 3.

13. VAN DENDER, A. G. F.; ZACARCHEMO, P. B. Requeijão: características dos diferentes tipos e inovações do produto nas versões reduzidas em gordura e sódio. *Industria de lácteos. Indústria de Laticínios*, n. 122, p. 58-60, 2016.

14. SANTOS, R. O. et al. Farinhas prebióticas no processamento de alimentos lácteos: implicações tecnológicas e sensoriais. *International Journal of Dairy Technology*, v. 71, p. 1- 10, 2018.

15. ALBUQUERQUE, T. M. R. et al. Potencial prebiótico de farinhas de diferentes cultivares de batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) em sistemas de fermentação in vitro. 2020. 123 p. Tese (Doutorado em Ciências da Nutrição) – Universidade Federal da Paraíba, João

10.2 Novas perspectivas na tecnologia do requeijão cremoso



Área de Publicação: 02 - Ciência de Alimentos

NOVAS PERSPECTIVAS NA TECNOLOGIA DO REQUEIJÃO CREMOSO

G. S. Costa¹, A. G. Cruz², M. C. Silva³

¹ Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Departamento de Alimentos, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PCTA/IFRJ), Rio de Janeiro, Brasil.
e-mail: giselacostanutri@hotmail.com

² Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Departamento de Alimentos, Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos (PCTA/IFRJ), Rio de Janeiro, Brasil.
E-mail: adriano.cruz@ifrj.edu.br

³ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Departamento de Alimentos

RESUMO

RESUMO: Com o aumento das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), entre elas a hipertensão, obesidade, hipercolesterolemia, e o incremento das campanhas governamentais no incentivo às práticas de hábitos saudáveis, entre eles a alimentação, observam-se novas exigências do mercado consumidor, em busca de alimentos saudáveis, com menor teor de calorias, gorduras e sódio, que agreguem nutrientes e tragam benefícios à saúde. Vale ressaltar, que o requeijão cremoso é um produto que vem ganhando mercado na indústria de laticínios, com crescente aumento de produtividade. Considerando a importância desse produto no mercado brasileiro e a procura crescente do consumidor por alimentos benéficos à saúde, as indústrias de laticínios vêm procurando alternativas para atender à nova expectativa do consumidor com produtos que tragam proteção à saúde, e dessa forma se manter no mercado competitivo. Em virtude desses fatos, a comunidade científica vem pesquisando inovações tecnológicas, para o desenvolvimento de novos produtos

como: requeijão light, requeijão com teor reduzido de sódio, requeijão com adição de prebióticos e probióticos, visando a produção de alimentos que apresentem as mesmas características sensoriais do produto original de cremosidade, espalhabilidade, cor e sabor, e que atendam às novas demandas da população.

Palavras-chaves: requeijão light, baixo teor de sódio, alimentação saudável, prebióticos.

INTRODUÇÃO

O requeijão, um produto típico do Brasil, surgiu como um subproduto de fabricações caseiras, elaborado a partir de leite desnatado das regiões produtoras de creme para a fabricação de manteiga é definido pela legislação brasileira conforme a Portaria 359/1997 como “o produto obtido pela fusão da massa coalhada, cozida ou não, dessorada e lavada, obtida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite opcionalmente adicionado de creme de leite e/ou manteiga e/ou gordura anidra de leite ou *butter oil*”. O produto poderá estar adicionado de condimentos, especiarias e/ou outras substâncias alimentícias (1-2)

Esse derivado lácteo vem se destacando no mercado de laticínios, aumentando a sua produtividade por ser um derivado lácteo de fácil elaboração do ponto de vista tecnológico e ótima aceitação pelos consumidores, porém a mudança do perfil da população devido à comprovação que o consumo de alimentos ricos em gorduras saturadas, sódio e carboidratos estão associados ao aumento das DCNT, tem levado as indústrias lácteas a inovarem seus produtos a fim de atender à demanda do consumidor e se manter no mercado competitivo (3-4-5).

OBJETIVO

O objetivo desse trabalho é apresentar as últimas pesquisas científicas que estão sendo realizadas para a criação de novos ingredientes, sabores e texturas, principalmente em relação à substituição da gordura animal, redução de sódio e adição de compostos fenólicos, prebióticos e probióticos no requeijão cremoso.

METODOLOGIA

Estudo qualitativo com realização de uma revisão narrativa da literatura (6) através de buscas de artigos científicos publicados nos últimos 5 anos, nas bases de dados eletrônicas: Pubmed, Science Direct e Periódicos Capes, através da utilização dos seguintes descritores: *prebiotic flours, milk and derivatives, intestinal health, functional food*.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O requeijão apresenta em sua composição química, 45% de umidade, 30% de teor de gordura, 23% de teor proteico, 2% de sal e pH com faixa entre 5,3 a 5,5 (7). Para uma boa aceitabilidade, o requeijão deve ter uma consistência untosa, textura cremosa, fina, lisa ou compacta. Os atributos mais relevantes para as características sensoriais desse produto incluem: cremosidade, coloração branca, sabor levemente salgado, espalhabilidade e umidade (4- 5- 8).

A portaria 356/97 defini as características sensoriais de consistência, textura, formato, cor, odor e sabor, estipula os requisitos físico-químicos quanto ao teor de gordura, teor de extrato seco, umidade, ingredientes obrigatórios e opcionais, entre outros (9)

REQUEIJÃO COM TEOR REDUZIDO DE SÓDIO:

A redução de cloreto de sódio (NaCl) no processamento do queijo é um desafio, devido as funções do sal na matriz do queijo, afetando o sabor, a reologia, o controle das atividades enzimáticas e microbiológicas (2-8).

Uma alternativa para a redução do sódio é a sua substituição pelos extratos de levedura, ou pelas ervas aromáticas com fontes de fitoquímicos com propriedades funcionais bioativas, efeitos antioxidantes e protetores contra algumas doenças (8- 11).

Outra opção, seria o uso de substitutos de sal como o cloreto de potássio (KCl) e cloreto de magnésio (MgCl) e a combinação dessas duas práticas com os chamados realçadores de sabor (8-11).

Pesquisas recentes defendem a viabilidade dessa substituição, constatando que quando utilizado o kCl as características (físico-químicas, pH, índice de proteólise e atividade de água) não foram alteradas, assim como a taxa de crescimento dos microrganismos permaneceram inalteradas (10).

REQUEIJÃO COM TEOR REDUZIDO DE GORDURA:

Os queijos fundidos, caso do requeijão cremoso, estão entre os que contêm altos teores de gordura e colesterol, a gordura favorece a estabilidade térmica, emulsificação, aeração, quando esse componente é adicionado aos queijos cremosos, resultando em uma textura mais espalhável e macia, contribuindo com a cor e o sabor (12-14).

Frente a esse contexto, pesquisadores estão se concentrando no desenvolvimento do queijo cremoso com baixo teor de gordura. Os substitutos de gordura podem ser a base de proteína, de carboidratos ou produtos similares a gordura (9). Outras estratégias incluem a adição de ingredientes funcionais como as bactérias probióticas, β -glucana e fiatoesteróis, que também atuam como substitutos de gordura, melhoram a textura do cream cheese (13, 14).

Uma aplicação alimentar que vem sendo bastante utilizada na substituição parcial da gordura em produtos lácteos é o concentrado proteico de soro (CPS), este produto pode reproduzir as propriedades sensoriais e físicas dos triacilgliceróis, como textura, sensação de gordura na boca, estabilizar emulsões e dar consistência ao produto (2-4). O CPS é obtido a partir da concentração das proteínas presentes no soro (ou soroproteínas) por membranas de ultrafiltração. O uso do CPS também teria grande valor na questão da sustentabilidade ambiental dado que o soro é um subproduto da indústria de laticínios com elevado poder poluente e com tratamento para descarte oneroso (7).

REQUEIJÃO COM PREBIÓTICOS/ PROBIÓTICOS

Outra tendência na inovação dos lácteos é a adição de ingredientes, não só para melhorar seus efeitos benéficos à saúde, como regulação do metabolismo do glicídeos, lipídios, propriedades anti-hipertensivas, melhorias da imunidade e saúde intestinal, mas também como substitutos de gordura, resultando em produtos com propriedades reológicas, físico-químicas e sensoriais semelhantes aos produtos convencionais, porém com melhor qualidade nutricional incluindo o aumento do teor de fibras. (7- 8- 15).

REQUEIJÃO SEM LACTOSE

A lactose é o principal carboidrato do leite, sua concentração pode variar de 4,5% a 5,2%. (15). Dessa forma, novas tecnologias para reduzir o teor de lactose seria uma boa opção para atender a população intolerante a lactose. Uma alternativa para reduzir a intolerância à lactose seria a hidrólise da lactose, um processo favorável, que pode ocorrer antes do processamento ou antes do envase do produto ao ser adicionado ao leite, a enzima β - galactosidase ou lactase, age na quebra da molécula de lactose, de forma similar a lactase intestinal o que dá aqueles que possuem a deficiência dessa enzima a possibilidade de utilizar os outros nutrientes do leite, reduzindo consideravelmente os sintomas desagradáveis causados pela intolerância à lactose (2-16).

Conforme verificado em estudos, a hidrólise da lactose promove alterações físicas e químicas dos produtos, visto que aumenta: a solubilidade, o poder adoçante e a digestibilidade dos açúcares bem como a viscosidade, a textura e o paladar dos produtos. Nesta pesquisa, a análise sensorial do produto teve uma boa aceitação a adição de fibras e baixo teor de lactose não produzindo mudanças significativas na análise sensorial, resultando em um produto potencial com boas perspectivas para a comercialização (16).

CONCLUSÃO

Conforme o fato exposto acima, o cenário atual nas indústrias de alimentos no âmbito global, tem ficado cada vez mais competitivo, impulsionando a evolução no desenvolvimento de novos produtos por meio da tecnologia e pelas mudanças no comportamento de hábitos alimentares. As indústrias buscam oferecer ao mercado consumidor produtos saudáveis, confiáveis e inovadores, com alto valor nutricional e com sustentabilidade.

Contudo, é tecnologicamente possível o desenvolvimento de formulações de requeijão que respondam à saudabilidade da dieta e atenda aos atributos de textura, cor, espalhabilidade, mantendo o sabor e as características sensoriais similares dos produtos tradicionais, não interferindo na aceitação do consumidor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BELSITO, P. C. **Desenvolvimento de requeijão prebiótico com adição de galactooligossacarídeo**. 2016. Dissertação (Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2016.
2. CRUZ, A. *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. [S.l.]: Elsevier Brasil, 2017. v. 3.
3. CHAVES, A. C. T. A *et al.* Efeito da alegação de light na aceitação, percepção e atitudes dos consumidores de requeijão. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 36, n. 2, 2020.
4. ALVES, D. C. *et al.* Requeijão cremoso sabor bacon com pedaços de bacon. **Revista Científica**, v. 1, n. 1, 2017.
5. TREVISIO, R. R. *et al.* Use of Natural Thickener to Replace Commercial Thickeners in Cream Cheese. **Journal of Culinary Science & Technology**, p. 1-12, 2021.
6. ROTHER, E. T. Revisão sistemática X revisão narrativa. **Acta Paulista de Enfermagem** [online], São Paulo, v. 20, n. 2, p. V-VI, 2007.
7. SILVA, L. S. Requeijão cremoso de leite de cabra com castanha de caju. 2020.46f. Dissertação (Trabalho de conclusão do curso Agroindústria.) – Universidade Federal de Sergipe, Nossa Senhora da Glória, Sergipe, 2020.
8. FERRÃO, L. L. *et al.* The xylooligosaccharide addition and sodium reduction in requeijão cremoso processed cheese. **Food research international**, [S. l.], v. 107, p.137-147, 2018.
9. BRASIL. **Portaria nº 356, de 04 de setembro de 1997**. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Processado ou Fundido, Processado Pasteurizado e Processado ou Fundido U.H.T (UAT). Brasília: Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento, [2022].
10. VAN DENDER, A. G. F; ZACARCHEMO, P. B. Requeijão: características dos diferentes tipos e inovações do produto nas versões reduzidas em gordura e sódio. Indústria de lácteos. **Revista Laticínios**, n. 122, p. 56, 2016.
11. Milkpoint (2018). Alternativa da indústria na agregação de valor de queijos. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br>. Acesso em 01/07/2022.
12. SILVA E ALVES, A. T. *et al.* Development of technology for production of reduced fat processed cheese. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 70, n. 2, p. 64-77, 2015.

13. MAYTA-HANCCO, J. *et al.* Effect of ultrahigh pressure homogenisation of cream on the physicochemical and sensorial characteristics of fat-reduced starter-free fresh cheeses. **LWT-Food Science and Technology**, 110, 292-298, 2019.

14. NINGTYAS, D. W. *et al.* Flavour profiles of functional reduced-fat cream cheese: Effects of β -glucan, phytosterols, and probiotic *L. rhamnosus*. **LWT-Food Science and Technology**, v. 105, p. 16-22, 2019.

15. ROSA, M. C. *et al.* Dairy products with prebiotics: An overview of the health benefits, technological and sensory properties. **International Dairy Journal**, v. 117, p. 105009, 2021.

16. ENDRES, C. M. *et al.* Desenvolvimento de requeijão cremoso light sem lactose com adição de fibras. **Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 25-40, 2021.