

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE FARMÁCIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO LEITE E
DERIVADOS

Nawal Krayyem Arbex

Mistura de requeijão cremoso adicionado de óleo de coco

Juiz de Fora

2022

Nawal Krayyem Arbex

Mistura de requeijão cremoso adicionado de óleo de coco

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, Universidade Federal de Juiz de Fora/MG como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Denise Sobral

Coorientadores: Prof. Dr. Junio de Paula e Prof^ª. Dra. Renata G. B. Costa

Juiz de Fora – MG

2022

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

KRAYEM ARBEX, NAWAL.

Mistura de requeijão cremoso adicionado de óleo de coco / NAWAL KRAYEM ARBEX. -- 2022.

41 f. : il.

Orientadora: Denise Sobral

Coorientadoras: Junio César Jacinto de Paula, Renata Golin Bueno Costa

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Farmácia e Bioquímica. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, 2022.

1. Óleo de coco. 2. Requeijão. 3. Creme de Leite. I. Sobral, Denise, orient. II. Jacinto de Paula, Junio César, coorient. III. Golin Bueno Costa, Renata, coorient. IV. Título.

Nawal Krayyem Arbex

Mistura de requeijão cremoso adicionado de óleo de coco

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados. Área de concentração: Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados.

Aprovada em 19 de agosto de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Denise Sobral - Orientadora
EPAMIG/ILCT

Profa. Dra. Renata Golin Bueno Costa - Coorientadora
EPAMIG/ILCT

Prof. Dr. Junio César Jacinto de Paula - Coorientador
EPAMIG/ILCT

Prof. Dr. Luiz Carlos Gonçalves Costa Júnior
EPAMIG/ILCT

Profa. Dra. Gisela de Magalhães Machado Moreira

EPAMIG/ILCT

Juiz de Fora, 04/08/2022.



Documento assinado eletronicamente por **Denise Sobral, Usuário Externo**, em 22/08/2022, às 13:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **LUIZ CARLOS GONÇALVES COSTA JÚNIOR, Usuário Externo**, em 22/08/2022, às 13:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **GISELA DE MAGALHAES MACHADO MOREIRA, Usuário Externo**, em 23/08/2022, às 10:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Renata Golin Bueno Costa, Usuário Externo**, em 23/08/2022, às 12:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Junio Cesar J. de Paula, Usuário Externo**, em 24/08/2022, às 18:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **0895279** e o código CRC **F45B1D28**.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por iluminar e abençoar meu caminho, e que está sempre ao nosso lado, nos protegendo e guiando nossos passos, iluminando nossas idéias, nos dando saúde, força de vontade e pessoa maravilhosas.

Agradeço minha família, meu esposo, meus filhos e netos. Vocês são minha razão de viver.

Mãe, suas bênçãos me acompanham através dos oceanos. Tome em seu coração a colheita que foi por você semeada.

Um agradecimento especial a minha orientadora e professora Dra. Denise Sobral pela ajuda, amizade e paciência e a todos os meus professores que passaram conhecimentos e enriqueceram meus estudos, me guiando além das teorias. Sinto-me honrada.

Agradeço aos colegas e a todas as pessoas que de alguma forma, direta e indiretamente, fizeram parte deste momento.

Deus abençoe a todos!

RESUMO

A busca por novos produtos diferenciados e saudáveis vem crescendo e com ela a demanda por matérias-primas que permitem substituir àquelas utilizadas como ingredientes básicos na indústria de laticínios, como os óleos vegetais com especial atenção ao óleo de coco. As indústrias de laticínios que produzem requeijão cremoso e também o requeijão culinário demandam por uma grande quantidade de creme de leite. No entanto essa gordura do leite nem sempre está disponível e, além disso, é perecível e necessita de refrigeração. Diante destes fatos, a substituição da gordura do leite por outras gorduras, mais comum as gorduras vegetais, são práticas comuns na indústria. No entanto, as gorduras mais utilizadas pelos laticínios, como a gordura de palma, geralmente acarretam um impacto negativo no sabor. Sendo assim, o objetivo deste artigo foi desenvolver uma mistura de requeijão cremoso que permitisse substituir, total ou parcialmente, o creme de leite utilizado como ingrediente do requeijão cremoso tradicional por óleo de coco sem sabor. O óleo de coco é considerado um alimento saudável, com durabilidade maior que a gordura do leite e também permite ser armazenado à temperatura ambiente. Após a fabricação do requeijão cremoso tradicional (utilizando como fonte de gordura apenas o creme de leite) e das misturas de requeijão (com substituição total ou parcial por óleo de coco) foram realizadas análises de composição centesimal, análise do perfil de textura, cor instrumental e também foi feito um teste de derretimento nas amostras. O experimento foi conduzido por delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos (gordura do leite, gordura do leite + óleo de coco, óleo de coco) e quatro repetições. As amostras foram submetidas à análise de variância e em seguida teste de Tukey ($p < 0,05$). Foi observado que houve diferença nos teores de proteína e gordura das amostras avaliadas. No entanto, todos os requeijões e misturas de requeijão do presente trabalho estão dentro dos limites de gordura e umidade exigidos pela legislação brasileira para requeijão cremoso. Com relação à capacidade de derretimento não houve diferença estatística entre as amostras. Já com relação ao perfil de textura e cor instrumental também foram verificadas diferenças entre as amostras, porém tais diferenças podem ser corrigidas com o uso de coadjuvantes tecnológicos como adição de corantes ou mudança do sal fundente para adquirir a textura desejada, não sendo um limitador para o uso do óleo de coco em misturas de requeijão cremoso.

Palavras-chave: Óleo de Coco. Gordura Vegetal. Requeijão. Creme de Leite. Textura. Derretimento. Cor.

ABSTRACT

The search for new and differentiated ingredients and products is a demand for increase-which can be used especially used as basic products, like the original chemicals with coconut care. As we also have the amount of sour cream and also a large amount of sour cream demanded. However, this milk fat is not always available and, moreover, it is perishable and needs a car. In view of these common milks, the replacement of milk fat by other substances, more common as vegetable substances, is practical in the industry. However, as dairy contributions are used, more like palm fat, they often have a negative impact on flavor. Therefore, the objective of this article was to develop a requeijão mixture that allows replacing, totally or partially, the cream used as an ingredient in traditional requeijão with unflavored coconut oil. Coconut oil is considered a healthy food, with greater durability and also allows storage at room temperature. The manufacture of traditional fat requeijão (using traditional fat cream as a source) and of requeijão cream mixtures (total replacement of coconut milk) made only for comparison of proximate composition, partial analysis of the fat profile, instruments and also a melt test was performed on the samples. The experiment was made in a completely randomized design (three treatment and four repetitions). The results were analyzed by Tukey's analysis of variance ($p < 0.05$). It was observed that there was a difference in the protein and fat contents of the calculated differences. However, the fat off all samples of this work presented were within the limits of fat and strength required by Brazilian legislation for requeijão. Regarding the melting capacity, there was no statistical difference between the samples. With texture and instrumental color, differences between the configurations were also verified, but such differences can be corrected with the use of technological aids such as adding relationships or changing the salt background to acquire a desired texture, not being a profile to correct the use of coconut oil in requeijão mixtures.

Key-words: Coconut oil. Vegetal fat. Requeijão. Milk fat. Texture. Melting. Color.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	12
2.1. Objetivo Geral	12
2.2. Objetivos Específicos.....	12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1. Requeijão.....	13
3.2. Etapas de fabricação do requeijão	14
3.3. Papel da gordura na fabricação do requeijão.....	15
3.4. Queijos análogos	16
3.5. Gorduras vegetais	18
3.6. Óleo de coco.....	19
3.7. Benefícios do óleo de coco para a saúde	20
4. MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1. Localização	22
4.2. Desenho experimental	22
4.3. Fabricação dos requeijões cremosos/misturas de requeijão cremoso	23
4.3.1.Fabricação da massa para a fusão	23
4.3.2.Cálculo das Formulações	23
4.3.3.Fusão dos requeijões cremosos/ misturas de requeijão cremoso	23
4.4. Análises físico-químicas	24
4.5. Textura instrumental	25
4.6. Análise de cor instrumental.....	25
4.7. Teste de derretimento.....	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1. Composição da massa e do creme	27
5.2. Composição dos requeijões cremosos/mistura de requeijões	28
5.3. Análise de textura instrumental	30
5.4. Cor instrumental dos requeijões cremosos/ mistura de requeijões	31
5.5. Capacidade de derretimento dos requeijões/mistura de requeijão	33
6. CONCLUSÃO.....	35
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
ANEXO.....	41

1. INTRODUÇÃO

O requeijão cremoso é um queijo de consistência pastosa, obtido pela fusão de uma massa coagulada e adicionada de ingredientes como sal, sal fundente, água e alguma fonte de gordura láctea, como o creme de leite ou a manteiga. É um produto tipicamente brasileiro e consumido em todo território nacional.

Segundo a portaria nº 359 do Ministério de Agricultura (BRASIL, 1997), na fabricação de requeijão cremoso deve ser atingido um mínimo de 55% de gordura no extrato seco (GES), ou seja, mais da metade dos sólidos contidos no requeijão deve ser gordura. Para isso, a indústria de requeijão precisa de um grande volume de creme disponível para a fabricação do requeijão cremoso, conseguido pelo desnate parcial do leite destinado à outros produtos lácteos ou comprar creme de algum outro laticínio, o que pode aumentar os custos de produção.

Outro fator que pode ser limitante para a logística do laticínio que fabrica o requeijão cremoso seria que o creme não pode ser estocado por longos períodos e necessita ser mantido refrigerado, o que aumenta os custos com transporte e com a cadeia do frio. Sendo assim, a utilização de alguma outra fonte de gordura menos perecível, com vida de prateleira de meses, como as gorduras vegetais e que também pode ser estocada a temperatura ambiente e não necessita de refrigeração, poderia contribuir para melhorar a organização do laticínio e também diminuir os custos de produção.

O óleo de coco é oriundo da fruta *Cocos nucifera*. Alguns estudos mostram que o consumo de óleo de coco pode trazer benefícios para a saúde como: diminuição de níveis de colesterol no sangue, diminuição de doenças cardiovasculares, pode melhorar a diabetes (devido à redução do nível de glicemia em jejum), prevenir a doença de Alzheimer, etc.

As indústrias brasileiras, seguindo a tendência mundial, estão tentando adaptar suas formulações para fornecer de alimentos que melhoram a saúde do consumidor, como os alimentos funcionais, probióticos, com colesterol reduzido, dentre outros. Portanto, a fabricação de requeijão cremoso utilizando a substituição total ou parcial do creme de leite por óleo de coco, poderia melhorar a logística de produção do requeijão, os custos de produção, além de trazer benefícios para a saúde.

Na legislação brasileira vigente, a denominação requeijão está reservada ao produto no qual a base láctea não contenha gordura e/ou proteína de origem não láctea. Diante disso, os requeijões adicionados de gordura vegetal (como a de coco), de acordo com Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Requeijão (BRASIL, 1997) e conforme previsto no art.

366 do Decreto 9.013/2017 (BRASIL, 2017), deverão ser designados como: mistura de requeijão e gordura vegetal.

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho foi definir uma nova tecnologia de fabricação para requeijão cremoso (a ser chamado de mistura de requeijão e gordura vegetal), substituindo parte ou a totalidade da gordura láctea por óleo de coco e avaliar sua composição físico-química, perfil de textura, cor instrumental e capacidade de derretimento, comparando sempre com a formulação controle (fabricada apenas com creme de leite).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Desenvolver uma mistura de requeijão cremoso com substituição parcial ou total de creme de leite por óleo de coco e avaliar suas características tecnológicas.

2.2. Objetivos Específicos

- Fabricar o requeijão cremoso e as misturas de requeijão cremoso, adicionados ou não de óleo de coco, de acordo com os cálculos de formulação realizados previamente.
- Avaliar a composição centesimal dos requeijões e misturas fabricadas.
- Avaliar o perfil de textura e cor instrumental dos requeijões e misturas obtidas.
- Avaliar a capacidade de derretimento dos requeijões e misturas obtidas.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. Requeijão

O leite é um dos alimentos que compõem a cesta básica do brasileiro, estando presente em 91,6% dos lares. Além do leite, outros derivados lácteos também possuem elevados índices de presença nos lares brasileiros como o leite condensado (90,1%), o creme de leite (89,7%) e o requeijão (64,5%), representando o queijo mais presente nos lares do Brasil. Em 2019, este índice de penetração nos lares dos requeijões aumentou 20%, demonstrando aumento de consumo. Também foi possível observar nos últimos anos, um aumento de marcas e variedades deste produto nas prateleiras dos supermercados (EMBRAPA, 2020).

O requeijão surgiu nas antigas fazendas leiteiras como um subproduto resultante do aproveitamento do leite desnatado, considerado descarte da fabricação de manteiga e obtenção de creme. Nesta época, era feito o desnate do leite para obtenção do creme para fabricação da manteiga e, muitas vezes, o leite desnatado resultante era jogado fora (MUNCK, CAMPOS, 1984). A produção de requeijão se restringia ao uso local, ou seja, era consumido nas fazendas, mas, com a evolução da indústria de alimentos, com cadeia de transporte e do frio, o requeijão se tornou expressivo no mercado de queijos, ocupando a preferência de consumo de muitos brasileiros (SOBRAL *et al.*, 2017).

Atualmente, são muitas as tecnologias empregadas na fabricação de requeijão, assim como formato dos produtos, embalagens, consistência e coadjuvantes tecnológicos (RODRIGUES, 2006). O requeijão é fabricado em todo território nacional, com variações regionais de tecnologia, como por exemplo, o requeijão de Marajó feito com leite de búfala ao norte do país e o requeijão de manteiga fabricado no nordeste (SOBRAL *et al.*, 2017).

Pelo regulamento técnico de identidade e qualidade de queijos (RTIQ), Portaria 359 (BRASIL, 1997) entende-se por requeijão o produto obtido pela fusão da massa coalhada, cozida ou não, dessorada e lavada, obtida por coagulação ácida e/ou enzimática do leite opcionalmente adicionada de creme de leite e/ou manteiga e/ou gordura anidra do leite ou *butter oil*. Pode ser classificado como: requeijão ou requeijão cremoso ou requeijão de manteiga (BRASIL, 1997).

Esta mesma legislação (BRASIL, 1997) define um teor mínimo de gordura no extrato seco (GES) para o requeijão (também conhecido como requeijão em barra ou de corte) e para o requeijão cremoso, produto espalhável e com consistência mais fluida. A exigência

de um mínimo de GES para cada tipo de requeijão demonstra a importância da gordura para este produto lácteo.

3.2. Etapas de fabricação do requeijão

A fabricação dos queijos de massa fundida como requeijões e queijos processados envolve algumas etapas básicas, como: formulação da mistura, preparação da massa de queijo, moagem, mistura dos ingredientes, fusão e homogeneização da mistura aquecida, embalagem e resfriamento (SOBRAL *et al.*, 2017).

A formulação da mistura, primeira etapa da fabricação de queijos processados, além dos cálculos da quantidade de cada ingrediente a ser utilizado para se chegar no produto final desejado, envolve a seleção/preparação do tipo correto de massa e/ou queijos para fusão, escolha do tipo de sais emulsificantes ou sais fundentes apropriados e também escolha do equipamento de fusão. Com todos os ingredientes pesados e calculados previamente, é feita a fusão e homogeneização ‘a quente’ da mistura, sob agitação constante, seguido do resfriamento. O produto final obtido é influenciado pelos ingredientes utilizados, pelo tipo de equipamento usado e pelas características que se deseja no produto (FOX *et al.*, 2000).

No caso do requeijão cremoso, não é utilizado queijos prontos na fusão e sim uma massa fresca de queijo, fabricada especificamente para este fim. Esta massa fresca de queijo utilizada na fabricação do requeijão cremoso pode ser obtida por meio de dois processos: o de coagulação por acidificação (emprego de fermentos lácticos ou adição direta de ácidos orgânicos ao leite aquecido para que o mesmo coagule) ou o processo de coagulação enzimática onde se utilizam enzimas coagulantes como o coalho para obtenção da massa, semelhante a massa de mussarela preparada para a etapa de filagem (MORENO *et al.*, 2002). Outro ingrediente importante na fabricação de requeijão e queijos processados é o sal fundente. O sal fundente auxilia na fusão da massa de queijo pela troca iônica, ou seja, retirada de cálcio da massa e substituição pelo sódio do sal fundente. Essa troca promove a peptização das proteínas, seguida de hidratação, estabilização do pH e formação do requeijão propriamente dito após o resfriamento. Existem vários tipos de sal fundente no mercado, a escolha do sal fundente correto, dependerá do tipo de equipamento utilizado na fusão, tipo de massa de queijo, consistência e pH do produto final desejado (VAN DENDER, 2014).

O processo de fusão consiste no tratamento térmico no qual a mistura de ingredientes é submetida, utilizando tanto vapor direto como indireto, sob vácuo parcial ou não e agitação

constante (VAN DENDER, 2014). A mistura é aquecida a temperaturas de 80°C – 120°C, até que uma massa homogênea, lisa e brilhante seja obtida (SCHÄR, BOSSET, 2002).

A fusão deve ser rápida e a agitação vigorosa para que a massa não queime e para que a homogeneização do produto seja completa (VAN DENDER, 2014). Porém, o prolongamento no tempo de cozimento durante o processo pode ser responsável pelo aumento da viscosidade do produto, com textura super cremificada e seca, o que pode ser considerada um defeito (SHIRASHOJI *et al.*, 2006).

Durante o processo, a massa de queijo constituída principalmente de proteína e gordura, é dispersa, homogeneizada e convertida em uma emulsão. Os sais fundentes contribuem na dispersão das proteínas e no aumento de suas propriedades emulsificantes (SCHÄR, BOSSET, 2002). O queijo se transforma do estado semi-sólido, coagulado ou floculado, até atingir o limite de solubilidade, que dependerá não só da massa de queijo como dos sais emulsificantes empregados (FERNANDES *et al.*, 1985).

O processo possui algumas fases principais: a primeira consiste na peptização que é a troca de íons cálcio bivalentes da paracaseína por íons sódio monovalentes, promovidas pelos sais fundentes. Ocorre nesta fase uma dissolução das pontes de cálcio do agregado de caseínas e a estrutura passará do estado gel para o estado sol. Na segunda fase, denominada de fase de hidratação, ocorre a cremificação, ou seja, mudança na consistência do produto pela absorção de água. A última fase, de reestruturação, ocorre durante o resfriamento e após a estocagem, havendo uma estabilização do produto por meio da reorientação das moléculas proteicas, fazendo o produto adquirir a consistência final de do requeijão (HÁ-LA BIOTEC, 2002).

É importante que todas as etapas de fabricação sejam controladas para que o produto final adquira sabor e textura desejadas, assim como também esteja dentro dos limites estabelecidos pela legislação.

3.3. Papel da gordura na fabricação do requeijão

Na fabricação do requeijão cremoso é obrigatória a adição de alguma fonte de gordura láctea, como o creme de leite e/ou manteiga e/*ou butter oil* e/ou gordura anidra de leite como ingrediente, além do leite (BRASIL, 1997). A Tabela 1 traz os requisitos mínimos e máximos de gordura e umidade respectivamente para o requeijão cremoso, de acordo com a Portaria 359 de 1997 (BRASIL, 1997).

Tabela 1 - Requisitos físico-químicos exigidos para requeijão cremoso, de acordo com a legislação vigente, Portaria 359, 1997 (BRASIL, 1997).

Requisito	Valores
Gordura no extrato seco (GES) (%)	Mínimo de 55,00
Umidade (g/100g)	Máximo de 65,00

Fonte: Brasil, 1997.

A gordura no extrato seco ou GES é a porcentagem de gordura presente em relação a toda matéria seca do queijo e pode ser calculada da seguinte forma (VAN DENDER, 2014):

$$\text{GES} = \text{gordura do queijo/extrato seco total (EST)} \times 100$$

Portanto, para o requeijão cremoso, segundo a legislação vigente (BRASIL, 1997), mais da metade de toda a matéria seca do requeijão deve ser composto por gordura. Esta gordura auxilia na cremosidade do queijo e também no seu espalhamento, quando passado em pães, torradas e biscoitos (VAN DENDER, 2014).

Em um estudo feito por Van Dender *et al.* (2003), verificou-se que os teores de extrato seco total, gordura e GES influenciaram o perfil de textura de amostras comerciais de requeijão cremoso tradicional e *light*. Com um aumento da gordura e do GES houve uma diminuição da firmeza, da adesividade e da gomosidade, enquanto que a elasticidade foi aumentada, demonstrando a importância da gordura na fabricação de requeijão cremoso.

3.4. Queijos análogos

Os termos queijos análogos ou queijos imitação ou queijos substitutos são utilizados quando alguma fonte de gordura ou proteína láctea é substituída por algum ingrediente não lácteo, como por exemplo, o amido e a gordura vegetal. Esta nomenclatura, apesar de não ser oficialmente utilizada pela legislação brasileira e ser seguida nos rótulos, é a mais freqüente encontrada na literatura sobre este assunto. Os queijos análogos surgiram no início da década de 1970 com o objetivo de fabricar substitutos de queijos que fossem mais baratos e mais acessíveis (GUINEE, 2007).

Em alguns países, os queijos análogos podem ser classificados como queijos substitutos ou queijos imitação dependendo da composição. A Agência Regulatória

Americana (FDA) especifica que o queijo análogo é classificado como um substituto senão for nutricionalmente inferior ao original e uma imitação se ele substituir e representar outro queijo, mas for nutricionalmente inferior, isto é, apresentar redução no conteúdo de nutrientes essenciais (GUINEE, 2007; FAO/WHO, 2019).

Já no Brasil a legislação é diferente, não existe o termo queijo análogo, nem substituto e nem imitação. Até 2005, em nosso país, os requeijões fabricados com gordura vegetal e amido não podiam ser chamados de requeijão e eram registrados como especialidades lácteas, compostos, alimentos ou produtos à base de requeijão. Tal fato ocorria porque, segundo a Portaria 359/1997, a denominação requeijão estava reservada ao produto no qual a base láctea não apresentasse gordura vegetal e/ou proteína de origem não láctea (SILVA *et al.*, 2006). De 2005 até os dias atuais, a denominação de venda de requeijões que utilizassem ingredientes como o amido e a gordura vegetal passou por inúmeras modificações. O que está vigente é: requeijões adicionados de gordura vegetal (como o óleo de coco deste estudo) e/ou amido, de acordo com a Portaria 359/MAPA/1997 e o Decreto 9.013/2017(art. 366), deverão ser designados como: mistura de requeijão e gordura vegetal ou mistura de requeijão e gordura vegetal e amido.

Na fabricação de requeijões culinários é muito comum o uso de amidos modificados com o objetivo de melhorar as características funcionais do produto, inclusive para impedir o derretimento excessivo quando assado ou frito. Já a gordura vegetal pode ser utilizada para tornar o produto mais barato e também não depender da compra do creme de outros laticínios (SOBRAL *et al.*, 2015). Como o creme de leite utilizado na fabricação do requeijão cremoso pode tornar o produto mais caro, além de dificultar a logística de fabricação, por falta de disponibilidade e dificuldade de compra do creme, a substituição da gordura do leite por gordura vegetal, seria uma alternativa para solucionar este problema. Ademais, essa substituição por uma gordura vegetal saudável na fabricação de requeijão cremoso seria uma opção para os consumidores preocupados com a saúde (SOBRAL *et al.*, 2022).

A gordura vegetal hidrogenada tem ampla utilização como substituto de creme de leite na fabricação de requeijões e outros produtos lácteos, no entanto, é necessário escolher uma gordura que não cause danos à saúde. Barra e colaboradores (2012) destacaram que a adição de gordura vegetal hidrogenada durante a fabricação de queijo processado espalhável (similar ao requeijão cremoso) tem implicações para a saúde devido à presença de ácidos graxos trans. A gordura trans proveniente de gordura vegetal hidrogenada inibe a ação de enzimas específicas no fígado, levando ao aumento dos níveis de colesterol (BARRA *et al.*, 2012).

Já aplicação de amido, por sua vez, tem sido muito estudada para uso em queijos processados e requeijões. Considine *et al.* (2011) reportaram estudos sobre a influência de concentração e do conteúdo de amilose de amidos de diferentes origens nas propriedades físicas de queijos processados. Amidos com altos teores de amilose aumentam mais a dureza em queijos processados, devido a mais rápida retrogradação durante sua estocagem, do que nos amidos com baixos teores de amilose. Além disto, a dureza do queijo processado contendo amido aumento conforme ocorre a concentração deste carboidrato, além de resultar em uma estrutura proteica menos homogênea. Eles ainda citaram os resultados de trabalhos que avaliaram a influência de amidos de batata, trigo, arroz e amidos de milho modificados em queijos processados modelos. Sobral (2007) verificou que com o uso de 4% de amido nas formulações de requeijões culinários melhora o desempenho destes produtos, nos ensaios de derretimento envolvendo forneamento.

Já em relação ao sabor, os queijos análogos são, em geral, considerados "suaves" e "sem sabor". O sabor desempenha importante papel nos queijos processados. No estudo de Drake *et al.* (2010) foi elaborado o perfil sensorial de queijos processados e imitação, verificando-se que os fatores influenciadores são a quantidade de queijos naturais usados, o tratamento térmico aplicado e a presença ou ausência de outros ingredientes.

3.5. Gorduras vegetais

Lipídeos são substâncias insolúveis em água, menos densas que ela, solúveis em solvente orgânicos e formados por cadeias carbônicas longas, estando presentes em organismos vivos ou sendo obtidos deles. Recebem as denominações de óleo, quando líquidos à temperatura ambiente, ou gordura, quando sólidos à mesma temperatura (20°C). Podem ainda ser denominados como azeite, quando provenientes da polpa de frutos (oliva, dendê), ou como manteiga, termo reservado para certas gorduras vegetais (palma, cacau e karité) (BRASIL, 2001; GROSCH, 1990; SONNTAG, 1979). Os ácidos graxos são os principais componentes dos óleos e gorduras. São ácidos carboxílicos de cadeia longa, podendo ser saturados ou insaturados (SONNTAG, 1979; GROSCH, 1994).

As gorduras desempenham diversas e importantes funções nos alimentos como proporcionar sabor, cremosidade, aparência, aroma, odor e sensação de saciedade após as refeições, além de outros atributos sensoriais altamente desejáveis como maciez e suculência (PINHEIRO; PENNA, 2004).

Em relação ao fator nutricional, as gorduras vegetais contribuem para um perfil de consumidores que necessitam reduzir o consumo de gordura saturada ou, por exemplo, aumentar o consumo de ômega-3 e diminuir o colesterol. Também existe a opção de utilizar óleos vegetais para valorizar o produto, como azeite de oliva, e utilizá-lo como estratégia de marketing (WENNERMARK, 2014).

As gorduras vegetais também podem ser mais estáveis e ter maior vida de prateleira que outras gorduras, como a do leite, sendo menos susceptíveis ao processo de rancificação, no entanto, a gordura do leite possui um sabor e aroma muito característicos e difíceis de serem substituídos pela gordura vegetal. Sendo assim, muitas vezes a gordura do leite é parcialmente substituída para não prejudicar o sabor ou opta-se pelo uso de aromas (WENNERMARK, 2014).

3.6. Óleo de coco

O coqueiro cujo nome científico é *Cocos nucifera, L.* é cultivado em mais de 86 países situados nos trópicos. Pode ser consumido diretamente como fruto ou pode ser utilizado para fins industriais, sendo uma fonte de alimento rica em gordura (PINHO; SOUZA, 2018).

No Brasil, o coqueiro começou a ser cultivado na Bahia em 1553, a partir de uma matriz trazida de Cabo Verde (ARAGÃO *et al.*, 2009; PINHO; SOUZA, 2018) e disseminou-se para o litoral nordestino, onde encontrou clima favorável para o seu desenvolvimento. Posteriormente, adaptou-se em outras regiões do Brasil (MARTINS; JESUS-JUNIOR, 2011; PINHO; SOUZA, 2018).

O coco pode ser utilizado pelas indústrias a partir do processamento do endosperma sólido submetido à secagem, também conhecido como copra ou pode ser utilizado fresco (PINHO; SOUZA, 2018). Após a industrialização, podem ser obtidos: o leite de coco e coco ralado como principais produtos, sendo que o óleo e a torta de coco são considerados subprodutos.

O óleo de coco é obtido da polpa do coco fresco maduro (copra), podendo ser extraído de diferentes maneiras seja por extração artesanal, por solvente ou mecânica (MAIA *et al.*, 2020). O óleo de coco possui grande valor agregado e, dentre as suas diversas aplicações, destacam-se o uso em indústrias de sabão e o uso em indústrias alimentícias (CORREIA *et al.*, 2014).

O óleo de coco possui ponto de fusão que varia de 24,4°C a 25,6°C, índice de acidez máximo de 0,5%, na forma extravirgem e contém grande quantidade de lipídeos de baixa massa molecular como ácido láurico (MARINA *et al.*, 2009; PINHO, SOUZA, 2018).

O óleo de coco também pode ser utilizado como substituto a outras fontes de gordura no preparo de alimentos fritos e em cocções, com a vantagem de serem mais resistentes à oxidação, estáveis ao calor e conservar-se por longos períodos sem alterações, se comparados aos demais óleos vegetais comumente utilizados para este fim (MAIA *et al.*, 2020).

3.7. Benefícios do óleo de coco para a saúde

O óleo de coco possui um elevado teor de ácidos graxos de cadeia média, diferente dos outros óleos vegetais, que representam em torno de 60% de sua composição. Este alto teor de ácidos graxos de cadeia média resulta em diversos benefícios para o organismo humano (MAIA *et al.*, 2020), como, por exemplo, são utilizados na alimentação de recém-nascidos – utilizado em fórmulas infantis, para bebês que não tem acesso ao leite materno – e idosos submetidos à nutrição parenteral (RIBEIRO, 2017).

No óleo de coco podem-se encontrar os seguintes ácidos graxos: caprílico, cáprico, mirístico, palmítico, esteárico, oléico, linoleico e ácido láurico, sendo esse último encontrado em maior proporção (ARAÚJO, 2008). Outros componentes encontrados em menores concentrações incluem monoacilgliceróis, diacilgliceróis, fosfatídeos, ceras, pigmentos (carotenóides e clorofila) e esteróis (matéria insaponificável) como os tocoferóis, que inibem a oxidação das cadeias de ácidos graxos insaturados do óleo de coco (MORETTO; FETT, 1998).

A maior parte dos ácidos graxos presentes no óleo de coco são de rápida absorção no intestino gerando energia de forma rápida, mesmo sem sofrer ação da enzimática das lipases pancreáticas (MAIA *et al.*, 2020).

O consumo de até 12 gramas de óleo de coco diariamente pode trazer benefícios para a saúde, podendo ser usado como substituto para outros óleos de origem vegetal. Tais benefícios estão relacionados à efetividade do óleo de coco na redução da circunferência abdominal de homens e mulheres e na perda de peso, além da suas atividades antibacteriana contra *Staphylococcus aureus* e influência do óleo de coco na prevenção e desenvolvimento de Alzheimer (MAIA *et al.*, 2020).

Acredita-se que o consumo diário do óleo de coco auxilia na redução da circunferência abdominal, por ser rico em ácidos graxos de cadeia média, que aceleram o gasto calórico e tendem a não se acumular na forma de gordura, pois oxidam mais facilmente que ácidos graxos da cadeia longa (MAIA *et al.*, 2020).

O consumo regular de óleo de coco pode reduzir a concentração de colesterol total, triglicerídeos, fosfolípidos, lipoproteínas de baixa densidade (LDL – *low density lipoprotein*), bem como aumentar o nível de lipoproteínas de alta densidade (HDL - *high density lipoprotein*) no soro sanguíneo, reduzindo os riscos de doenças cardiovasculares (NEVIN; RAJAMOHAN, 2004).

Rico em ácido láurico, aproximadamente 47% do total de ácidos graxos, o óleo de coco possui inúmeras atividades terapêuticas. Em contato com o pH do estômago, ele se transforma em molauril, que possui propriedade antiviral, antibacteriana e antifúngica (RIBEIRO, 2017).

O óleo de coco é reconhecidamente um potente anti-inflamatório, capaz de reduzir o LDL e aumentar o HDL, sem alterar os níveis de colesterol, na maioria dos estudos onde o perfil lipídico foi avaliado. Tem efeito antitrombótico e inibe a peroxidação lipídica, agindo como antioxidante, devido a sua alta concentração de vitamina E e ácido gálico (RIBEIRO, 2017). Os corpos cetônicos, incluindo acetona, acetoacetato e betahidroxibutirato, gerados a partir dos triglicéridos de cadeia média do óleo de coco, contribuem significativamente para o metabolismo energético do cérebro, podendo contribuir benéficamente para prevenção e melhora de sintomas de doenças como o Alzheimer (RIBEIRO, 2017).

Além de seus benefícios intrínsecos, o óleo de coco, quando utilizado na culinária, não gera gorduras trans e substitui os óleos vegetais poli-insaturados ômega-6, que são pró-inflamatórios. Devido ao aumento da relação HDL/colesterol total e a não geração de gordura trans, também é ideal para cozinhar, assar e fritar alimentos (RIBEIRO, 2017).

O óleo de coco, por meio do ácido láurico, que se transforma em monolaurina, atua contra bactérias e microrganismos, como, por exemplo, *Candida albicans*, citomegalovírus, clamídia, estreptococos dos grupos A, F e G, *Neisseria gonorrhoeae*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae* e vírus HIV, sem afetar a microbiota intestinal (ENIG, 2000).

O óleo de coco promove o aumento da termogênese geral, da beta-oxidação, da termogênese pós-prandial, da produção de CCK e PPY e da sensação de saciedade, além de apresentar propriedades antivirais, antifúngicas e antibacterianas, contribuindo na prevenção de doenças autoimunes (GARFINKEL *et al.*, 1992)

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização

Todos os requeijões cremosos e misturas de requeijão foram fabricados no núcleo industrial da EPAMIG Instituto de Laticínios Cândido Tostes, em Juiz de Fora, MG. As análises de composição centesimal, derretimento, cor e textura instrumental foram realizadas nos laboratórios especializados desta mesma instituição.

4.2. Desenho experimental

Foram fabricadas três formulações/ tratamentos de requeijão cremoso e mistura de requeijão, de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2 – Descrição dos tratamentos utilizados na fabricação do requeijão cremoso e mistura de requeijão com óleo de coco

Sigla utilizada	Tratamento
GL (gordura leite)	Fabricado utilizando 100% de creme de leite (tratamento controle).
GLC (gordura leite/ óleo de coco)	Fabricado utilizando 50% de cada gordura, ou seja, 50% de creme de leite e 50% de óleo de coco.
GC (óleo de coco)	Fabricado utilizando 100% de óleo de coco.

Fonte: autor, 2022.

O experimento foi realizado por Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), com 3 tratamentos (GL, GLC, GC) e quatro repetições. As amostras foram avaliadas por análise de variância e em seguida foi aplicado um teste de Tukey (5% de probabilidade) para verificar se havia diferença entre as amostras, nos fatores estudados. O programa de análise estatística utilizado para análise dos resultados foi o Sisvar, versão 5.6.

4.3. Fabricação dos requeijões cremosos/misturas de requeijão cremoso

4.3.1. Fabricação da massa para a fusão

A massa utilizada para fusão foi fabricada por acidificação direta a quente utilizando ácido láctico (85% m/m). O leite foi desnatado, pasteurizado (65°C/30 minutos) e aquecido a 50°C. Em seguida foram adicionados 0,3% de ácido láctico, em relação ao volume de leite a ser coagulado, diluído em 2 litros de água.

Após adição do ácido, foi verificada uma precipitação imediata, com liberação de soro esverdeado. O soro foi retirado e a massa foi lavada uma vez com água gelada para eliminar o excesso de acidez. A massa foi prensada, acondicionada em uma bolsa plástica e armazenada a 5°C até o momento da fusão. Amostras de massa foram retiradas ao final da fabricação para verificação do teor de umidade, como etapa necessária para o cálculo da formulação.

4.3.2. Cálculo das Formulações

As formulações foram calculadas com base nos teores de gordura no extrato seco (GES) e umidade específicos para requeijão cremoso respeitando os limites da Portaria nº 359 MAPA (BRASIL, 1997), bem como nas características desejáveis do produto final. As fórmulas utilizadas nos cálculos estão apresentadas no Anexo I. Sendo assim, os valores estipulados foram: o teor de 60% de umidade e o teor de 55% de gordura no extrato seco no produto final. Para o óleo de coco foi considerado 100% de gordura no produto e para saber o percentual de gordura do creme de leite foi feita análise de gordura pelo método de Köhler (% m/v) (BRASIL, 2006).

4.3.3. Fusão dos requeijões cremosos/ misturas de requeijão cremoso

Os requeijões cremosos/ misturas de requeijão cremoso foram fabricados conforme metodologia utilizada por Sobral (2007), com modificações. O processo de fusão dos requeijões cremosos foi realizado em um equipamento homogeneizador, com balança e aquecimento, da marca Thermomix TM5, com capacidade para 2,2 kg de produto, com dez velocidades de agitação e aquecimento indireto da amostra.

Após os cálculos para a padronização das formulações de requeijão, foi feita a pesagem dos ingredientes. Para a fabricação dos requeijões/ misturas de requeijão cremoso, a massa foi transferida para a fundidora e em seguida acrescida do sal (1% em relação ao produto final), sal fundente (1,2% em relação ao produto final) e de todo do volume de água. Em seguida foi colocado o creme e/ou óleo de coco, em quantidade previamente calculada. A mistura foi aquecida até aproximadamente 90°C e assim permaneceu por 5 minutos sob agitação (velocidade 5). Em seguida, o produto foi envasado a quente em potes plásticos estéreis de 80 ml. Os copos contendo os requeijões e as misturas de requeijão foram resfriados em água gelada e em seguida foram estocados invertidos em câmara fria a 5°C.

Após cinco dias de estocagem, foram feitas as análises físico-químicas, derretimento, cor e textura do produto.

4.4. Análises físico-químicas

Foi feita análise de gordura do creme e extrato seco total da massa, para realização dos cálculos. As amostras de requeijão cremoso/ misturas de requeijão cremoso foram avaliadas após 5 dias de armazenamento refrigerado a 5°C quanto a sua composição. As metodologias utilizadas nas análises realizadas foram:

- pH – utilizando um medidor de pH;
- Acidez titulável – segundo procedimento oficial da IN 68 (BRASIL, 2006);
- Umidade – segundo procedimento oficial da IN 68 (BRASIL, 2006);
- Nitrogênio total (NT) – pelo método de Kjeldahl, segundo procedimento oficial da IN 68 (BRASIL, 2006);
- Proteína total – multiplicando-se o teor de NT pelo fator de conversão 6,38;
- Gordura – pelo método Kohler (%m/v), segundo procedimento oficial da IN 68 (BRASIL, 2006);
- Resíduo mineral fixo – segundo procedimento oficial da IN 68 (BRASIL, 2006);
- Cloretos – segundo procedimento oficial da IN 68 (BRASIL, 2006).

4.5. Textura instrumental

A textura dos requeijões cremosos/ misturas de requeijão cremoso foi feita pela análise do perfil de textura (TPA) utilizando um Texturômetro CT3, Textura Analyzer (Brookfield, Middleboro, USA). As amostras foram avaliadas uma a uma, em potes plásticos padronizados de 80 mL, com diâmetro de 40 mm e altura de 45 mm e à temperatura de 8 °C. As amostras foram avaliadas em sextuplicata.

Durante os ensaios, as amostras foram comprimidas por um cilindro de 45 mm de comprimento e 60 mm de profundidade, com velocidade do teste a 1 mm/s, 2 cm de compressão, 4500g célula de carga de 2 ciclos.

Foram avaliados os seguintes atributos de textura: dureza, adesividade, coesividade, gomosidade e elasticidade.

4.6. Análise de cor instrumental

A análise de cor instrumental foi realizada utilizando-se um colorímetro da marca Konica Minolta, modelo CM5. Os parâmetros colorimétricos foram determinados pela leitura direta de meio líquido das coordenadas L^* , a^* , b^* empregando a escala CIELAB, em colorímetro calibrado com água. Foi utilizado o iluminante D65 e ângulo de observação de 10°, seguindo metodologia definida pelo fabricante (Konica Minolta, sd). A amostra foi colocada em uma cubeta de vidro óptico de duas faces polidas de 10mm de espessura até a linha demarcada e assim realizada a leitura. No CIELAB, L^* representa a luminosidade ($L^*=0$ é a escuridão e $L^*=100$ a claridade total). As coordenadas que indicam a direção das cores são: $+a^*$ (vermelho) e $-a^*$ (verde); $+b^*$ (amarelo) e $-b^*$ (azul).

4.7. Teste de derretimento

Foi utilizado o método descrito por OLSON, PRICE (1958) adaptado às condições definidas por GIGANTE (1998). A temperatura utilizada foi 110°C/10 minutos (8 minutos +2 minutos). Amostras de 15,00 \pm 0,20 g de requeijão foram pesadas diretamente dentro do tubo de derretimento de vidro, de forma cilíndrica, com 250 mm de comprimento e 30mm de diâmetro e com duas linhas de referência gravada no vidro, no sentido longitudinal e transversal. A Figura 1 apresenta os tubos de vidro utilizados e o suporte de madeira de

inclinação controlada (45°), com capacidade para 3 tubos, utilizados para a realização dos testes.

Figura 1. Tubos de suporte de madeira de inclinação controlada usados para teste de derretimento.



Em seguida as amostras foram colocadas na posição horizontal, sobre o suporte de madeira, numa estufa com corrente de ar forçado a 110°C . Após 8 minutos, o suporte foi retirado da estufa e inclinado a fim de interromper o fluxo do queijo. Foi marcada a distância do fluxo a partir da linha de referência até a borda da amostra derretida. O suporte foi retornado para a posição horizontal e foi colocado por mais dois minutos na estufa. Foi repetida a operação de marcação da distância. A distância total, em milímetros, percorrida pela amostra nos 8 minutos +2 minutos de aquecimento foi denominada “fluxo do queijo” e usada como critério de derretimento.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Composição da massa e do creme

Após a fabricação da massa por acidificação direta a quente com ácido láctico, foram coletadas amostras para verificação do teor de umidade e extrato seco total (EST) (Tabela 3) para que os resultados pudessem ser utilizados nos cálculos de formulação.

Tabela 3. Análises de umidade e EST da massa fabricada para fusão

	Umidade (%m/m)	EST(%m/m)
Amostra 1	60,79	39,21
Amostra 2	61,70	38,30
Média	61,25	38,76

Fonte: autor, 2022.

De acordo com a Tabela 3, nota-se que em ambas as amostras coletadas, os valores das análises se mantiveram próximos. Zacarchenco et al. (2017) encontraram valores médios de EST de $42,22\% \pm 0,12\%$ (m/m) de massa ácida precipitada a quente para fabricação de requeijão, valor próximo ao encontrado no presente trabalho. Já Mallmann (2019) encontrou valores de umidade de $61,853\text{g}/100\text{g} \pm 0,674\text{g}/100\text{g}$ para a massa fabricada por fermentação láctea (por adição de fermentos) para ser utilizada na fabricação de requeijões cremosos, valores que se aproximam do presente trabalho, demonstrando que a massa foi feita com bom rendimento e dentro das condições esperadas. De acordo com a legislação brasileira de queijos Portaria 146/1996 (BRASIL, 1996), as massas fabricadas para serem utilizadas na fabricação dos requeijões e mistura de requeijão cremoso do presente estudo se enquadram na classificação de muito alta umidade.

O teor de gordura do creme utilizado neste experimento também foi avaliado em duplicata, sendo encontrado um teor médio de gordura de 58% (m/m) nas duas amostras avaliadas. O creme de leite é composto de gordura, proteína, minerais, lactose e água, no entanto, seu extrato seco total é composto em grande parte por gordura. Sendo assim, nos cálculos, consideramos apenas o valor da gordura como EST e consideramos que o restante da composição do creme é água (SOBRAL, 2007). As fórmulas utilizadas nos cálculos da quantidade de cada ingrediente se encontram no Anexo I.

5.2. Composição dos requeijões cremosos/mistura de requeijões

A Tabela 4 apresenta os valores médios da composição centesimal encontrada nas amostras de requeijão e mistura de requeijão com óleo de coco do presente trabalho. Os cálculos de formulação deste projeto foram realizados para que as amostras ficassem dentro do que é exigido pela Portaria 359/ MAPA/ 1997 (BRASIL, 1997), para a categoria requeijão cremoso e para que tivessem aproximadamente a mesma composição, mesmo entre os diferentes tratamentos.

Tabela 4. Valores de médios da composição centesimal das amostras avaliadas

	Proteína (%/m/m)	Gordura (%/m/m)	RMF (%/m/m)	EST (%/m/m)	Umidade (%/m/m)	Cloretos (%/m/m)	GES
GL	9,31 ^a	26,94 ^b	4,16 ^a	39,40 ^a	60,60 ^a	0,94 ^a	68,4 ^c
GLC	8,28 ^{ab}	28,50 ^a	4,30 ^a	40,28 ^a	59,72 ^a	0,90 ^a	70,8 ^b
GC	8,08 ^b	28,81 ^a	4,16 ^a	38,60 ^a	61,40 ^a	0,87 ^a	74,6 ^a

*Médias com letras iguais em uma mesma coluna não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Fonte: autor, 2022.

De acordo com a Tabela 4, as amostras apresentaram valores estatisticamente iguais, pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$), para resíduo mineral fixo (RMF), extrato seco total (EST), umidade e cloretos, conforme esperado e padronizado pelos cálculos de formulação. No entanto, houve diferença significativa para os teores de gordura e proteína. Paiva e colaboradores (2018) encontraram valores de proteína para requeijões cremosos de marcas comerciais que variaram de 8,3% a 13,3%, demonstrando que a média dos valores de proteína do presente estudo (Tabela 4) está próxima da faixa de proteína de requeijões encontrados no mercado. Neste mesmo estudo (PAIVA et al., 2018) foram encontrados valores de resíduo mineral fixo de 1,5%, 3,9%, 4,0% e 4,3% para 4 diferentes marcas de requeijões cremosos encontradas no mercado, sendo 2 delas com valores aproximados ao RMF do presente estudo (Tabela 4).

Conforme Tabela 4, as amostras que obtiveram maiores teores de proteína, também apresentaram menores valores de gordura, justificando os valores semelhantes de EST e umidade, visto que a maior parte do EST do requeijão é composta pela soma de proteína e gordura, sendo o restante da composição do requeijão composta por água. Conforme a Portaria 359/MAPA/1997 (BRASIL, 1997), o requeijão cremoso deve possuir um máximo de 65% de umidade. Todas as amostras deste estudo atenderam à legislação brasileira no quesito

umidade (Tabela 4). Esta mesma legislação estabelece que a gordura no extrato seco (GES) do requeijão cremoso seja de no mínimo 55% e todas as amostras apresentaram este valor mínimo (Tabela 4). Em um estudo realizado por Lima e colaboradores (2021) foram encontrados valores de umidade de 65,96% (m/m) para requeijão cremoso fabricado com massa coagulada por ácido láctico, valor superior ao do presente estudo e maior que o permitido pela Portaria 359/ MAPA/ 1997 (BRASIL, 1997). Neste mesmo estudo foram encontrados valores médios de GES de 32,35 para o requeijão cremoso testado, valor bem abaixo do mínimo exigido por lei e diferente do presente estudo (LIMA *et al.*, 2021)

Os cálculos de formulação deste estudo foram feitos para que os valores de proteína e gordura também fossem semelhantes entre as amostras testadas, no entanto o mesmo não ocorreu na prática. Segundo o rótulo do óleo de coco utilizado, para cada 13 mL de óleo, o produto apresentava 13 gramas de gorduras totais, ou seja, o produto é quase 100% gordura. E o creme de leite apresentou 58% de gordura. Esta diferença de composição foi prevista nos cálculos.

As diferenças nos teores de proteína e gordura dos requeijões podem ter ocorrido devido aos pequenos arredondamentos feitos nos cálculos de formulação. O teor de proteína do creme de leite é desconsiderado na realização dos cálculos, para facilitar o balanço de massa. No entanto, este fato pode ter contribuído para a diferença obtida nas análises, visto que o creme também possui proteína, apesar dos cálculos considerarem apenas gordura e umidade.

O pH dos requeijões cremosos podem refletir em mudanças em sua textura, devido a interação das proteínas, por isso é um importante característica a ser estudada (SOBRAL, 2017). A Tabela 5 apresenta valores de acidez titulável das amostras, ou seja, a porcentagem de ácido láctico em g para cada 100g de produto e também valores de pH.

Tabela 5. Valores de médios da acidez titulável e pH das amostras avaliadas

	Acidez titulável (g/100g)	pH
GL	0,70 ^a	6,09 ^a
GLC	0,67 ^a	6,12 ^a
GC	0,67 ^a	6,11 ^a

*Médias com letras iguais em uma mesma coluna não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Fonte: autor, 2022.

Os resultados apresentados na Tabela 5 demonstram que não houve diferença estatística ($p \geq 0,05$) para acidez titulável e pH entre as amostras avaliadas com ou sem de óleo

de coco ($p < 0,05$). Lima e colaboradores (2021) encontraram valores médios de pH de 6,12 e acidez de 0,65 g/100g para requeijões cremosos fabricados com massa coagulada por ácido láctico, valores semelhantes ao do presente estudo. Os requeijões e queijos processados devem possuir pH na faixa de 5,5 a 6,2 (SOBRAL *et al.*, 2017). Requeijões na faixa de pH de 5,5 a 5,7 tendem a ser mais firmes, a medida que o pH aumenta, acima de 5,7, se tornam mais pastosos (VAN DENDER, 2014). Valores de pH acima de 6,5 podem refletir em um requeijão extremamente líquido, com alteração de sabor e também proporcionar problemas microbiológicos (VAN DENDER, 2014).

5.3. Análise de textura instrumental

A Tabela 6 apresenta valores de médios de atributos de textura instrumental estudados no presente estudo, ou seja, dureza, adesividade, coesividade, elasticidade e gomosidade. A textura dos requeijões análogos depende de fatores que influenciam a composição, como o tipo de gordura utilizado e também do estado físico dos componentes e do tipo de interação entre eles (SOBRAL, VIOTTO, 2007).

Tabela 6. Valores de médios de atributos de textura instrumental das amostras de requeijão avaliadas

	Dureza (g)	Adesividade (J)	Coesividade	Elasticidade (mm)	Gomosidade (g)
GL	30,58 ^b	0,00078 ^b	0,95 ^a	19,01 ^a	29,75 ^b
GLC	151,2 ^a	0,01296 ^a	1,21 ^a	20,62 ^a	168,22 ^a
GC	34,45 ^b	0,00238 ^b	1,05 ^a	19,80 ^a	42,16 ^b

*Médias com letras iguais em uma mesma coluna não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Fonte: autor, 2022.

De acordo com a Tabela 6, é possível verificar que a amostra feita da mistura de gordura do leite e óleo de coco (GLC) foi a mais dura (151,2 g), e também a com maior adesividade (0,01296 J) e gomosidade (168,22 g). Já os requeijões feitos apenas com gordura do leite (GL) ou apenas com óleo de coco (GC) foram estatisticamente iguais entre si para dureza (média de 32,51 g), adesividade (média de 0,00158 J) e gomosidade (média de 35,9 g). Estes resultados demonstram que pode ter ocorrido alguma interação entre as gorduras do leite e de coco na fabricação das misturas de requeijão que alterou estas características de textura, se comparados aos requeijões com cada tipo de gordura isolado. Inclusive poderiam

ser feitos estudos futuros de micrografia, para tentar descobrir a interação do óleo de coco com os demais ingredientes utilizados na formulação.

As variações encontradas nos atributos de textura entre as amostras de requeijão podem estar relacionadas principalmente à quantidade de substituição de gordura do leite por óleo de coco e também podem ser atribuídas às diferenças na composição de ácidos graxos do creme e do óleo de coco utilizado, bem como pelas interações das gorduras entre si e entre os demais ingredientes utilizados, principalmente com a proteína (SOBRAL, VIOTTO, 2007).

Com relação à coesividade (média de 1,07) e elasticidade (média de 19,81 mm) (Tabela 6) das amostras testadas foi possível verificar que não houve diferença significativa dos resultados ($p \geq 0,05$) em relação ao tipo de gordura utilizado. A elasticidade é calculada a partir da diferença entre a altura da amostra antes e após o primeiro ciclo de compressão (SILVA *et al.*, 2021). No estudo feito por Sobral e Viotto (2007) com misturas de requeijões adicionados de amido e gordura vegetal foi possível verificar que todos os atributos da análise de textura foram influenciados pela variação das porcentagens de adição de amido modificado, mas apenas a elasticidade foi influenciada pela substituição da gordura, resultado diferente do presente trabalho.

A elasticidade dos queijos processados e requeijões está relacionada com o teor de proteína (BENNETT *et al.* 2006). Apesar da proteína das amostras do presente estudo terem sido diferentes estatisticamente ($p \geq 0,05$) (Tabela 3), esta diferença não foi suficiente para mudar a elasticidade das amostras estudadas. Silva *et al.* (2021) observaram que, para a análise instrumental de textura por TPA, o único parâmetro que não demonstrou diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre as amostras de requeijão comerciais tradicional e *light* foi a elasticidade. Neste mesmo estudo foram encontrados valores médios de 0,984 mm para elasticidade, valores diferentes do presente estudo (SILVA *et al.*, 2021). No entanto, comparar outros estudos de textura com o do presente trabalho dificilmente trará resultados semelhantes, pois os resultados das análises do perfil de textura podem variar conforme o tamanho e forma da amostra, razão entre a probe e a amostra, grau de compressão, taxa de deformação, dentre outros fatores, que geralmente não são padronizadas, gerando resultados diferentes (SILVA *et al.*, 2021).

5.4. Cor instrumental dos requeijões cremosos/ mistura de requeijões

A Tabela 7 apresenta os valores de cor instrumental encontrados para as amostras avaliadas. Vale salientar que a cor desenvolvida pelos três produtos é a combinação dos parâmetros a^* e b^* incluindo ainda o fator luminosidade (L^*).

Tabela 7. Valores de médios de cor instrumental das amostras de requeijão avaliadas.

	L*	a*	b*
GL	90,15 ^b	1,86 ^c	17,28 ^b
GLC	90,57 ^b	1,19 ^b	16,04 ^a
GC	92,16 ^a	-0,48 ^a	11,31 ^a

*Médias com letras iguais em uma mesma coluna não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Fonte: autor, 2022.

De acordo com a Tabela 6, para o atributo L*, é possível verificar que a amostra com apenas óleo de coco e gordura do leite (GLC) foi a mais luminosa/clara dentre as testadas, conforme esperado. O óleo de cor apresenta cor branca quando sólido e transparente quando líquido, já a gordura do leite por conta do betacaroteno presente possui cor amarela clara.

Para a coordenada cromática a*, a amostra G_L ($a^*_{GL} = 1,86$) tendeu levemente ao vermelho, seguida da amostra G_{LC} ($a^*_{GLC} = 1,19$) com valores positivos. No entanto, a amostra G_C ($a^*_{GC} = -0,48$) tendeu ao verde, pois apresentou valores negativos. Lima e colaboradores (2021) encontraram valores de -1,02 para a coordenada cromática a* dos requeijões estudados fabricados com massa a partir de ácido láctico, demonstrando que tais requeijões tendem a cor verde, resultados semelhantes ao presente estudo para amostra com óleo de coco apenas.

Já para a coordenada cromática b*, a amostra G_L apresentou maior valor ($b^*_{GL} = 17,28$), sendo a amostra mais amarela, seguida pela G_{LC} ($b^*_{GLC} = 16,04$) e da amostra GL ($b^*_{GC} = 11,31$) que foram iguais estatisticamente para a cor amarela. Lima e colaboradores (2021) encontraram valores de 14,19 para a coordenada cromática b* dos requeijões estudados fabricados com massa a partir de ácido láctico, demonstrando valores próximos ao do presente estudo.

Na Figura 2, observa-se a diferença de cores entre os requeijões fabricados.

Figura 2. Amostras de requeijões e misturas de requeijão nas cubetas, preparadas para análises de cor instrumental.



Fonte: autor, 2022.

Em um estudo de aceitação sensorial de requeijões realizado por Minim *et al.* (2010) verificou-se que os atributos cor, aroma e sabor característicos não estão correlacionados ($p > 0,10$) com nenhum componente principal estudado e, portanto, não afetam a aceitação dos requeijões cremosos estudados.

Ressalta-se também que no presente estudo, apesar das amostras terem apresentado diferença entre si para a cor instrumental, a cor pode ser facilmente corrigida com o uso de corantes naturais, não sendo um impedimento para o uso da nova tecnologia.

5.5. Capacidade de derretimento dos requeijões/mistura de requeijão

A Tabela 8 apresenta o fluxo de queijo obtido no teste de derretimento para as amostras dos requeijões cremosos/mistura de requeijão.

Tabela 8. Valores de médios da capacidade de derretimento das amostras de requeijão/mistura de requeijão avaliadas

	8 min (cm)	10 min (cm)
GL	16,0 ^a	17,3 ^a
GLC	17,0 ^a	19,8 ^a
GC	19,7 ^a	20,3 ^a

*Médias com letras iguais em uma mesma coluna não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Fonte: autor, 2022.

Como apresentado na Tabela 8, não houve diferença significativa para a capacidade derretimento das amostras testadas ($p \geq 0,05$), independente do tipo de gordura utilizada. Segundo Cunha e colaboradores (2012) a média do fluxo de queijo para requeijão cremoso é de 155 mm a 187 mm, valores próximos aos do presente estudo (Tabela 8).

De acordo com as informações apresentadas na embalagem do óleo de coco utilizado neste experimento, acima de 25°C o produto se apresenta na forma líquida, assim como acontece na gordura do leite quando aquecida à temperatura de forneamento. Este fato pode ter contribuído para os mesmos valores da capacidade de derretimento das amostras estudadas.

O derretimento pode ser definido como a capacidade do queijo de fluir sob aquecimento. A capacidade de derretimento de queijos é influenciada por uma série de fatores, entre os quais se pode citar: o número e a força das interações caseína-caseína, os teores de gordura e proteína, o grau de emulsificação da gordura, a presença de proteínas do soro, o pH e o teor cálcio solúvel/cálcio total (CUNHA *et al.*, 2012). No presente estudo não houve diferença no EST dos requeijões e misturas de requeijão cremoso com gordura vegetal avaliados, o que pode ter contribuído para valores semelhantes de capacidade de derretimento encontrados.

Em um estudo realizado por Sobral (2007) para a amostra com 65% de substituição de gordura do leite por gordura vegetal hidrogenada a capacidade de derretimento média da mistura de requeijão foi 17,7 cm, valor semelhante ao do presente estudo.

Já para um estudo realizado com requeijão culinário (SOBRAL, 2019) utilizando concentrado protéico de leite (MPC) foram encontrados valores que variaram de 45mm a 59mm para a capacidade de derretimento estudada, valores diferentes do presente estudo, no entanto espera-se um derretimento menor para requeijões culinários, devido ao seu uso como ingrediente em produtos assados ou fritos.

6. CONCLUSÃO

No decorrer do presente trabalho foi possível verificar alterações em algumas características de composição, perfil de textura e cor instrumental dos requeijões e misturas de requeijão com óleo de coco avaliados. No entanto não houve diferença significativa para a capacidade de derretimento das amostras avaliadas.

Tais alterações encontradas podem ser corrigidas como novos cálculos de formulação para corrigir diferenças na composição ou modificações na tecnologia de fabricação para correção da textura, como aumento de tempo/temperatura de processo ou uso de corantes para reparo da cor.

A substituição de gordura do leite por óleo de coco é uma tecnologia viável, visto que a mistura de requeijão com óleo de coco do presente estudo não apresentou problemas de difícil correção como separação de fases, dificuldade na fusão, presença de manchas ou problemas de textura (muito líquida ou muito firme).

Apesar de prevista inicialmente, não foi possível a realização da análise sensorial das amostras, pelo atraso causado pelo período da pandemia. Esta seria uma sugestão para um trabalho futuro.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAGÃO, W. M.; RIBEIRO, M. F., 2009. **Cultivares de coqueiro para a produção de coco seco: coqueiro Gigante vs híbridos**. In: CINTRA, F. L. D.; FONTES, H. R.; PASSOS, E. E. M.; FERREIRA, J. M. S. (Ed.). Fundamentos tecnológicos para a revitalização das áreas cultivadas com coqueiro gigante no nordeste do Brasil. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 232 p.

ARAÚJO, J. S., 2008. **Produção de Biodiesel a partir de óleo de coco (Cocos nucifera L)**. UFRN. Natal.

BARRA, P. M. C.; BARRA, M. M.; AZEVEDO, M. S.; FETT, R.; MICKE, G. A.; COSTA, A. C. O.; OLIVEIRA, M. A. L. A rapid method for monitoring total trans fatty acids (TTFA) during industrial manufacturing of Brazilian preadable processed cheese by capillary zone electrophoresis. **Food Control**, v. 23, p. 456-461, 2012.

BENNETT, R. J.; TRIVEDI, D.; HEMAR, Y.; REID, D.C.W. The effect of starch addition on the rheological and microstructural properties of model process cheese. **Australian Journal of Dairy Technology**, v. 61, n. 2, p. 157-159, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. RDC ANVISA/MS nº. 12. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. 02 de janeiro de 2001.

BRASIL. Ministério do Estado da Agricultura e do Abastecimento. Portaria nº 359. Aprova Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Requeijão ou Requesón. **Diário Oficial da União**. 04 de dezembro de 1997.

BRASIL. Ministério do Estado da Agricultura e do Abastecimento. Decreto 9.013 que regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**. 30 de março de 2017.

BRASIL. Ministério do Estado da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 68. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. **Diário Oficial da União**. 12 de dezembro de 2006.

CONSIDINE, T; NOISUWAN, A; HEMAR, Y; WILKINSON, B; BRONLUND], KASAPIS, S. Rheological investigations of the interactions between starch and milk proteins in model dairy systems: A review. **Food Hydrocolloids**, v. 25, p. 2008-2017, 2011.

CORREIA, I. M. S., ARAÚJO, G S., PAULO, J. B. A., de SOUZA, E. M. D. B. Avaliação das potencialidades e características físico-químicas do óleo de Girassol (*Helianthus annuus* L.) e Coco (*Cocos nucifera* L.) produzidos no Nordeste brasileiro. **Scientia Plena**, v. 10, n. 3, p. 1-7, 2014.

CUNHA, C. R.; GRIMALDI, R.; ALCÂNTARA, M. R.; VIOTTO, W. H. Effect of the type of fat on rheology, functional properties and sensory acceptance of spreadable cheese analogue. **International Journal of Dairy Technology**, v.65, p.1-9, 2012.

DRAKE, S. L.; YATES, M. D.; DRAKE, M. A. Development of a flavorlexicon for processed and imitation cheeses. **Journal of Sensory Studies**, v. 25, p.720-739, 2010.

EMBRAPA. **Anuário do leite**. 104 p. 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes>. Acesso em: 30 mar 2022.

FAO/WHO Padrões Alimentares. **Produtos lácteos e análogos**. Codex Alimentarius, 2019.

FERNANDES, A.G.; VALLE, J.L.E.; CAMPOS, S.D.S.; MORI, E.E.M. Formulação de sais emulsificantes para a elaboração de requeijão cremoso e outros tipos de queijos fundidos. Parte II. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.40, n.238, p.27-39, 1985.

FOX, P. E.; GUINEE, T. P. COGAN, T. M.; MCSWEENEY, P. L. H. **Fundamentals of Cheese Science**. Springer, 2000. 587.

GARFINKEL, M.; LEE, S.; OPARA, E.C.; AKWARI, O.E. Insulinotropic potency of lauric acid: a metabolic rationale for medium chain fatty acids (MCF) in TNP formulation. **Journal of Surgical Research**. v. 52, p.328-333, 1992.

GIGANTE, M. L. **Requeijão cremoso obtido por ultrafiltração de leite pré-acidificado adicionado de concentrado protéico de soro**. Campinas, 1998.

GROSCH, W. Analyse von Aromastoffen. **Chemical UnsererZeit**, v. 24, n. 82, 1990.

GROSCH, W.: Review – Determination of potent odorants in foods by aroma extract dilution analysis (AEDA) and calculation of odour activity values. **Flavour Fragrance Journal**. v. 9, n. 147, 1994.

GUINEE, T. P. **Introduction: what are analogue cheeses**. In: **McSweeney, P. L. H. Cheese problems solved**. CRC Press Woodhead Publishing Limited: Inglaterra. 2007.

HÁ-LA BIOTEC. **Queijos Processados**. Informativo Há-LA biotec, CHR Hansen, ano XI, nº 71, setembro/outubro, Brasil, 2002.

RIBEIRO, L. G. T. The scientific truth about a super functional food denominated coconut oil. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research**, vol.18, n.3, p.143-150, 2017.

RODRIGUES, F. **Requeijão, fondue, especialidade, queijo processado**. Templo Gráfica e editora, Juiz de Fora, Brasil, 2006, 172 p.

LIMA, K. R. et al. Perfil físico-químico e sensorial de requeijão cremoso obtido a partir de diferentes coagulantes. **Research, Society and Development**, v. 10, n.2, e33710212455, 2021.

MAIA, G. P. A. G., PLÁCIDO, G. R., DUTRA, J. M., BRITO, I. S. D., CHAGAS, P. P., & FARIA, A. B. Os impactos à saúde correlacionados ao consumo do óleo de coco. **Research, Society and Development**, n. 9, v.7, 2020.

MALLMANN, S.; GAZONI, I.; BIANCHI, A. D.CAVALHEIRO, D; RIGO, E. Efeito do congelamento da massa de queijo nos parâmetros de processo do requeijão cremoso. **29º SIC UDESC**, p.1-2, 2019.

MARINA, A. M.; CHEMAN, Y. B.; NAZIMAH, S. A. H., AMIN, I, 2009. **Chemical Properties of Virgin Coconut Oil**, Journal of the American Oil Chemists' Society, v. 86, p. 301-307.

MARTINS, C. R. M.; JESUS JUNIOR, L. A, 2011. **Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional** – Panorama, 2010, EMBRAPA.

MINIM, V. P. R. et al. Contribuição dos atributos sensoriais para aceitabilidade de requeijão cremoso. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, n. 372, v. 65, p. 34-42, 2010.

MORENO, I.; VIALTA, A.; VALLE, J. L. **Efeitos das várias etapas do processamento de requeijão e queijos fundidos na microbiota do leite**. Caderno fazer Melhor, Mar/Abr, p.63-66, 2002.

MORETTO, E.; FETT, R., 1998. **Definição de óleos e Gorduras tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos**. São Paulo.

MUNCK, A. V.; CAMPOS, W. A. Requeijão: um produto brasileiro. **Informe agropecuário**. v. 42, n. 115, p.35-8,1984.

NEVIN, K. G.; RAJAMOCHAN, T. 2004. Beneficial effects of virgin coconut oil on lipid parameters and in vitro LDL oxidation. **Clinical Biochemistry**, v. 37, p. 830–835.

OLSON, N. F., PRICE, W.V.A. A melting test for pasteurized process cheese spreads. **Journal of Dairy Science**, v.41, n.7, p.999-1000, 1958.

PAIVA, A. R. et al. Efeito da temperatura na viscosidade aparente de diferentes marcas de requeijão cremoso tradicional e light. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 73, n. 4, p. 209-219, 2018.

PINHEIRO, M. V. S.; PENNA, A. L. B. Substitutos de gordura: tipos e aplicações em produtos lácteos. **Alimentos e Nutrição**, v. 15, n. 2, p. 175-186, 2004.

PINHO, A. P. S, SOUZA, A. F. Extração e caracterização de óleo de coco (*Cocos nucifera* L.). **Biologia & Saúde**, v.26, n. 6, p. 9-18, 2018.

SCHÄR, W.; BOSSET, J. O. Chemical and Physico-chemical changes in processed cheese and resdy-made fondue during storage. A Review. **Lebensm-Wiss. U.-Technology**, v.35, p.15-20, 2002.

SHIRASHOJI, N.; JAEGGI, J.J.; LUCEY, J. A.A. Effect of trisodium citrate concentration and cooking time on the physicochemical properties of pasteurized process cheese. **Journal of Dairy Science**, v.89, p.15-28, 2006.

SILVA, F. S. et al. Requeijão cremoso tradicional e light: Aceitabilidade e correlação das medidas sensoriais e instrumentais. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, e30910615772, 2021.

SILVA, A. T., VAN DENDER, A. F. G., SPADOTI, L. M. Aspectos da legislação (Capítulo 13). In: VAN DENDER, A.G.E. **Requeijão Cremoso e Outros Queijos Fundidos: Tecnologia de Fabricação, Controle do Processo e Aspectos de Mercado**. Ed. Fonte: São Paulo. 2006. 392p.

SOBRAL, D. **Otimização do processo de fabricação de análogos de requeijão culinário**. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2007.

SOBRAL, DENISE; VIOTTO, W. H. Perfil de textura e cor instrumental de requeijões culinários análogos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 62, p. 33-39, 2007.

SOBRAL, et al. Tendências, inovações e atualidades na área de queijos. **Informe Agropecuário**, v.36, n.284, p.50-58, 2015.

SOBRAL, D. et al. Queijos Processados. In: CRUZ, A. G.; ZACARCHENCO, P. B.; OLIVEIRA, C. A.; CORASSIN, C. H. **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, 2017. p. 71-114.

SOBRAL, D. et al. Derretimento de requeijão culinário fabricado com proteína concentrada do leite. **Revista Indústria de Laticínios**, v. 136, p. 90-93, 2019.

SOBRAL, et al. Influência do óleo de coco na cor instrumental de misturas de requeijão com gordura vegetal. **Anais do 35 Congresso Nacional de Laticínios**, p.12, 2022.

SONNTAG, N. O. V. In **Bailey's Industrial Oil and Fat Products**, Vol. 1, 4th ed., edited by D. Swern, John Wiley & Sons, New York, NY, 1979.

VAN DENDER, A. G. F. **Caracterização físico-química e análise do perfil de textura de amostras comerciais de requeijão cremoso e de requeijão cremoso light**. In: Congresso Nacional de Laticínios. 2003. Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora. p. 164-170, 2003.

VAN DENDER, A.G.E **Requeijão Cremoso e Outros Queijos Fundidos: Tecnologia de Fabricação, Controle do Processo e Aspectos de Mercado**. Ed. Fonte: São Paulo. 2014. 448p.

WENNERMARK, B. **Handbook of vegetable oils and fat**. Suíça, 2014. 232 p.

ZACARCHENCO, P. B. et al. Caracterização de massa básica de requeijão obtida por acidificação direta a quente a partir de leite lactose hidrolisado. **Anais do 31º Congresso Nacional de Laticínios**, p.1-6, 2017.

ANEXO

Cálculos para a fabricação dos requeijões e misturas de requeijão cremoso

Dados:

Extrato seco desengordurado do creme (Kg)	ESDc
% GES desejada no produto (55 %)	GESpf
% G da massa (análise).....	Gm
% G do creme (análise)	Gc
% ST desejado no produto (40%).....	STpf
% ST da massa (análise).....	STm
% ST do creme (análise).....	STc
% U da massa (análise).....	Um
% U do creme (análise)	Uc
% U da gordura vegetal (análise)	Ug
Peso da massa	Mm
Quantidade de NaCl a ser adicionada (1,0 %).....	STs
Quantidade de sal fundente a ser adicionada (1,2 %).....	STsf

Requeijão Cremoso

1. Cálculo da quantidade de creme (Mc) e gordura vegetal (Mg) a ser adicionada

$$GBSpf = \frac{Gm + Gc}{STm + STs + STsf + STc}$$

$$GBSpf = \frac{Gm + Gc}{STm + STs + STsf + STc}$$

2. Cálculo da quantidade de água a ser adicionada ($M_{\text{água}}$)

$$STpf = ST_{\text{massa}} + ST_{\text{sais}} + ST_{\text{creme}} + ST_{\text{gordura}}$$

$$STpf = ST_m.Mm + ST_s.Mm + ST_{sf}.Mm + ST_c.Mc + ST_g.Mg$$

$$STpf - 40 \%$$

$$M_{\text{água}}pf - 60 \% = \text{Massa de água no produto final}$$

$$M_{\text{água}}pf = \underline{\hspace{2cm}} \text{g}$$

$$\text{Mas: } M_{\text{água}}pf = Um.Mm + Uc.Mc + Ug.Mg + M_{\text{água}}$$