

 Lilian Vieira do Nascimento Santos¹

 Igor Macedo Ferreira¹

 Ana Mara Oliveira e Silva¹

 Michelle Garcêz de Carvalho¹

¹ Universidade Federal de Sergipe, Curso de Nutrição, Departamento de Nutrição. São Cristóvão, SE, Brasil...

Correspondência

Michelle Garcêz de Carvalho
michellegarcezpi@hotmail.com

Processamento e caracterização de creme de queijo coalho com óleo de peixe

Processing and characterization of coalho cheese cream with fish oil

Resumo

O óleo de peixe é fonte de ômega 3, que atua no combate, prevenção e/ou tratamento de doenças crônicas. O queijo coalho é bastante consumido no Nordeste brasileiro, e na forma de creme adicionado de óleo de peixe torna-se uma nova alternativa para o consumidor. Assim, objetivou-se desenvolver e avaliar formulações de creme de queijo coalho (CQQ) com orégano, com ou sem óleo de peixe. Inicialmente, foi realizada uma pesquisa com 70 consumidores de queijo, seguida da elaboração de três formulações de CQQ (F1: sem óleo de peixe; F2: com 0,54g óleo de peixe; F3: com 1,08g de óleo de peixe). Obtidos os CQQs, as formulações (F1, F2 e F3) foram avaliadas no que se refere a: fungos, coliformes totais e termotolerantes, estafilococcus coagulase positiva e *Salmonella sp*; aceitação e preferência sensorial; composição centesimal, fenólicos totais, atividade antioxidante, pH, acidez total titulável e valor calórico. O sabor foi o fator mais importante na escolha de um produto, sendo o ômega 3 (54,28%) e o orégano (57,14%) escolhidos pela maioria dos entrevistados. Todas as formulações estavam seguras microbiologicamente e apresentaram a mesma aceitabilidade e preferência sensorial. A aceitabilidade variou entre 7,43 a 8,13. As formulações de CQQ são de acordo com a legislação, desnatadas (1,77 a 2,66% de lipídios), têm muito alta umidade ($\geq 55\%$) e baixa acidez (3,12 a 3,28g ácido lácteo/100g), e apresentaram expressiva atividade antioxidante e potencial para comercialização (índice de aceitação $\geq 70\%$). Os CQQs são viáveis para incorporação de óleo de peixe, sendo um produto fonte de ômega 3 e que pode apresentar propriedade funcional

Palavras-chave: Ômega 3. Orégano. Processamento. Produto lácteo.

Abstract

Fish oil is a source of omega 3 that acts in the fight, prevention and/or treatment of chronic diseases. *Coalho* cheese is largely consumed in the Northeastern Brazil, and in the form of cream added with fish oil it becomes a new alternative to consumers. Thus, the aim of this study was to develop and assess *coalho* cheese cream (CCC) formulations added with oregano, with or without fish oil. Firstly, a survey was conducted with 70 cheese consumers, followed by the preparation of three CCC formulations (F1: without fish oil; F2: with 0.54g of fish oil; F3: with 1.08g of fish oil). The CCC formulations (F1, F2 and F3) were analyzed for fungi, total and thermotolerant coliforms, coagulase-positive staphylococci, and *Salmonella sp.*; acceptability and sensory preference were also assessed, as well as the centesimal composition, total phenols, antioxidant activity, pH, total titratable acidity and calories. Taste was the most important factor in the choice of the product, being omega 3 (54.28%) and oregano (57.14%) chosen by the majority of the participants. All formulations were microbiologically safe and had the same acceptability and sensory preference. The acceptability index varied from 7.43 to 8.13. The CCC formulations are in conformity

with legislation, are low fat (1.77 to 2.66% of lipids), have high moisture (>55%) and low acidity (3.12 to 3.28g of lactic acid/100g), and have an expressive antioxidant activity and marketing potential (acceptability was >70%). The CCCs are viable for incorporation of fish oil, being an omega-3 source product with functional property.

Keywords: Omega 3. Oregano. Processing. Dairy product.

INTRODUÇÃO

A presença dos ácidos graxos ômega-3 (ω -3) na dieta dos seres humanos desempenha papel essencial no combate, prevenção e/ou tratamento de doenças crônicas,¹ como doenças cardiovasculares² câncer, diabetes³ e doenças neurológicas.⁴ Além disso, fortalece a resposta imunológica, auxilia na coagulação sanguínea⁵ e contribui para combater a resposta inflamatória.²

Os ácidos graxos da família ω -3, de interesse nutricional, são o α -linolênico e seus derivados, o ácido eicosapentaenoico (EPA-C20:5, ω -3) e o ácido docosahexaenoico (DHA-C22:6, ω -3).⁶ Esses ácidos graxos são encontrados em peixes de águas frias (cavala, sardinha, salmão, arenque),⁷ sendo seu consumo diário recomendado na dieta de aproximadamente 1,0 g.⁸

A indústria de lácteos vem incorporando em seus produtos ingredientes com propriedades funcionais, com o intuito de torná-los mais saudáveis e atrativos.⁹ No Brasil há a oferta de vários alimentos funcionais no mercado, dentre os quais os produtos lácteos (leite, queijo de cabra e queijo tipo cheddar) adicionados de ω -3.^{10,11}

No Nordeste brasileiro, o queijo coalho é bastante consumido na forma fresca ou maturada, sendo produzido há mais de 150 anos.¹² Segundo a Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001,¹³ o queijo coalho é obtido por coagulação do leite por meio do coalho ou outras enzimas coagulantes adequadas, devendo o leite ser integral ou padronizado a 3% em seu conteúdo de matéria gorda. Dessa forma, o queijo coalho pode ser uma nova alternativa de produto lácteo adicionado de ômega 3, pois além de seu consumo no Nordeste, vem conquistando novos consumidores no Sudeste brasileiro,¹² sendo uma excelente matriz para a adição de óleo de peixe como fonte de ômega 3 (EPA e DHA).¹⁴

Além de ingredientes com propriedades funcionais, ao queijo podem ser adicionadas especiarias e ervas, que conferem características sensoriais agradáveis e auxiliar na sua conservação, por possuírem compostos bioativos com atividade antioxidante.^{15,16} O orégano (*Origanum vulgare L.*), por exemplo, é uma erva frequentemente utilizada na culinária, possui propriedades aromáticas, antimicrobianas e antioxidantes.¹⁷ A capacidade antioxidante do orégano tem sido relacionada à presença de compostos fenólicos isolados dos extratos de suas folhas, dos quais se destaca o ácido rosmarínico.¹⁵ No que diz respeito à atividade antimicrobiana, ela é decorrente do conteúdo de carvacrol e timol presente em sua composição.¹⁸

Sendo o queijo coalho um produto muito apreciado no Nordeste brasileiro, a partir do qual podem ser gerados novos produtos que podem conter alegação funcional pela presença de ácidos graxos da família ômega 3, objetivou-se desenvolver e avaliar formulações de creme de queijo coalho com óleo de peixe e orégano.

MATERIAIS E MÉTODOS

Questões éticas

Este trabalho foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Sergipe, em 9 de outubro de 2017, sob o protocolo número nº 2.321.745.

Pesquisa com consumidores

Realizou-se inicialmente uma pesquisa com 70 consumidores de queijo, os quais estavam distribuídos entre alunos, professores e funcionários da Universidade Federal de Sergipe (UFS), com faixa etária de 18 a

52 anos, de ambos os sexos. A pesquisa se baseou na aplicação de um questionário composto por nove questões objetivas de múltiplas escolhas e uma subjetiva, nas quais se abordaram o consumo de alimentos funcionais, consumo de queijo, opinião e escolha de ingredientes funcionais (fibras, ômega 3, licopeno ou proteína de soja) e especiarias (salsinha, orégano, manjeriço, pimenta do reino ou coentro) para a formulação de um novo produto, assim como a estimativa de preço a ser pago por esse produto.

Elaboração do creme de queijo coalho

Para a elaboração das formulações, foram utilizados os seguintes ingredientes: leite integral *in natura*, fermento lácteo e bioprotetor (Rica Nata®), cloreto de cálcio (Rica nata®), coalho (Bela vista®), sal (Lebre®), orégano desidratado (Trop), óleo de peixe encapsulado fonte de ácidos graxos ômega 3 (Vitaminlife®), contendo em cada cápsula 1g, 180mg de EPA e 120mg de DHA, e creme de leite *light* (Camponesa®). Foram desenvolvidas três formulações de creme de queijo, as quais estão dispostas na tabela 1. A diferença entre as formulações refere-se à adição ou não de óleo de peixe.

Tabela 1. Formulação do creme de queijo coalho. São Cristóvão, SE, 2020.

Ingredientes do queijo coalho	Formulações		
	F1	F2	F3
Leite integral UHT	1L	1L	1L
Fermento lácteo	5mL	5mL	5mL
Cloreto de cálcio	0,2g	0,2g	0,2g
Coalho	5g	5g	5g
Sal	1,6g	1,6g	1,6g
Fermento bioprotetor	1g	1g	1g
Orégano	0,5g	0,5g	0,5g
Óleo de peixe*	0g	0,54g**	1,08g***
Ingredientes do creme de queijo	F1	F2	F3
Queijo coalho	75g	75g	75g
Creme de leite	25g	25g	25g

*Valores referentes a uma porção de 50g. **/** De acordo com a RDC n° 54, de 12 de novembro de 2012,⁵⁰ para que o produto seja considerado fonte de ômega 3, deve ter no mínimo 40mg** e no máximo 80mg*** desse ácido graxo. Sendo assim, a formulação 2 contém 40mg de ômega 3, e a formulação 3, 80mg de ômega 3, ambas numa porção de 50g ao dia.

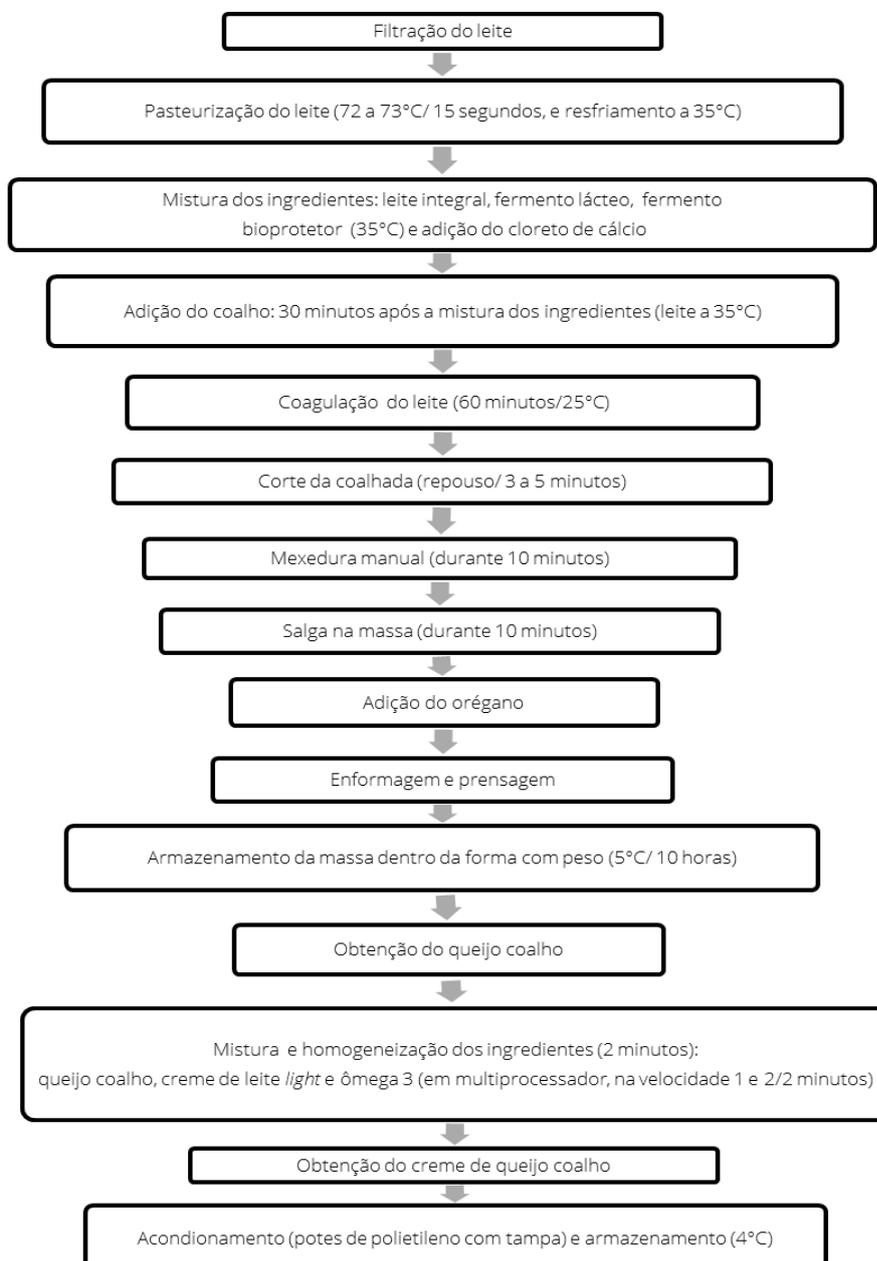
Inicialmente foram realizados pré-testes, sem participação de provadores, com a finalidade de reproduzir um creme de queijo coalho com boas características sensoriais.

Todos os ingredientes foram pesados em balança semianalítica (OhausAdventurer, ARC120). O leite integral *in natura* foi filtrado em peneira de inox (20cm), seguida da pasteurização em banho-maria (72 a 75°C/15 segundos), resfriamento em banho de gelo até 35°C. Posteriormente, todos os ingredientes foram pesados em balança semianalítica (OhausAdventurer, ARC120). Ao leite integral pasteurizado (35°C) foram adicionados o fermento lácteo, o fermento bioprotetor e o cloreto de cálcio, que foram misturados para que então fosse adicionado o coalho. Essa mistura permaneceu em repouso (60 minutos/ 25°C); após, com auxílio de uma espátula de polietileno, realizaram-se cortes transversais, deixou-se por repouso (3 a 5 minutos) e

mexeu-se manualmente com a mesma espátula (10 minutos) para proporcionar maior dessoragem da coalhada. Adicionou-se o sal, misturou-se e deixou-se em repouso (10 minutos), seguindo-se a adição do orégano e mistura manual. A massa obtida foi adicionada em formas retangulares (1Kg), seguida da prensagem para remoção do soro. A massa enformada permaneceu sob refrigeração (5°C/ por 10h) com peso sobre a forma. Obtido o queijo coalho, iniciou-se a elaboração do creme, pela mistura dos ingredientes (queijo coalho, creme de leite *light* e óleo de peixe) em multiprocessador (velocidade 2/2 minutos). O creme de queijo coalho foi acondicionado em potes de polietileno com tampa (500g) sob refrigeração (4°C) até o momento das avaliações.

Optou-se pela adição do óleo de peixe na fase final de elaboração do creme de queijo coalho, pois a literatura demonstra que a adição de óleo de peixe antes da dessoragem pode trazer como inconveniente a perda desse óleo, uma vez que o soro do leite representa em torno de 85-95% do leite.¹⁹ A figura 1 ilustra o fluxograma do processo de elaboração do creme de queijo coalho.

Figura 1. Fluxograma do processo de elaboração do creme de queijo coalho com orégano e ômega 3



Análise microbiológica

Antes da análise sensorial, 200g de cada formulação de creme de queijo coalho foram encaminhados ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Departamento de Nutrição da UFS, Campus São Cristóvão, SE. Foram realizadas as seguintes análises microbiológicas: enumeração de bolores e leveduras, coliformes totais e termotolerantes, estafilococcus coagulase positiva e pesquisa de *Salmonella sp.*²⁰

Análise sensorial

A avaliação sensorial das três formulações de creme de queijo coalho (F1, F2 e F3) foi realizada por 70 provadores não treinados (18 a 50 anos), de ambos os sexos, em cabines individuais sob luz branca. Antes da degustação, os participantes preencheram um formulário com suas informações pessoais e itens relacionados ao creme de queijo coalho (alergia ou intolerância alimentar, gostar ou não, frequência de consumo, importância de alimentos funcionais). Posteriormente, foram instruídos a ler e assinar o termo de consentimento livre e esclarecido, antes de realizar a análise sensorial.

Aproximadamente 20g de cada amostra foram servidas a 5°C em copos de polietileno codificados com algarismos de três dígitos, que foram apresentados de forma simultânea e casualizada. Cada amostra foi avaliada quanto a sua preferência (teste de ordenação), aceitação (escala hedônica) e intenção de compra.

A preferência das formulações foi analisada de acordo com o teste de ordenação.²¹ A aceitação foi verificada pela escala hedônica estruturada de nove pontos, no que se refere a aroma, textura, sabor, cor e impressão global. A escala de intenção de compra variou de um a cinco.²¹ Foi avaliado o Índice de Aceitabilidade (IA), por meio da expressão $IA (\%) = A \times 100 / B$, em que A = nota média obtida para o produto e B = nota máxima dada ao produto. Considera-se um IA com boa aceitação $\geq 70\%$.²²

Caracterização química e físico-química

Após avaliação sensorial, as três formulações de creme de queijo coalho foram avaliadas quimicamente e físico-quimicamente (no Laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Sergipe, Campus São Cristóvão). Foram adotados os seguintes parâmetros analíticos: umidade, proteína, lipídios, cinzas, pH e acidez total titulável (ATT). As análises foram realizadas em triplicata e de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolf Lutz.²³ Além disso, através de cálculos por diferença, foram determinados os carboidratos totais.²⁴ O valor calórico total foi estimado conforme os valores de conversão de Atwater, através dos seguintes fatores de conversão: 4kcal/g para proteínas e carboidratos; e 9kcal/g para os lipídios.²⁵

Para a avaliação dos fenólicos totais, DPPH (2,2- difenil-1-picril-hidrazil), FRAP (Ferric reducing antioxidant power) e TBARS (Thiobarbituric acid reactive substances), foram obtidos extratos a partir de 1g da amostra de creme de queijo coalho, o qual foi diluído em 10mL de solução metanólica (8:2 metanol/ água), verificou-se o conteúdo de fenólicos totais, expressos em μgEq de ácido gálico/100g de amostra²⁶ e da capacidade antioxidante do creme de queijo, pelo método do sequestro do DPPH (radical 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), sendo expresso em mg de EqTrolox/ 100g de amostra,²⁷ e capacidade redutora de ferro (FRAP) expresso em μM de sulfato ferroso/100g de amostra.²⁸ Também foi verificada a peroxidação lipídica no que se refere aos TBARS, segundo a metodologia de Ohkawa et al.²⁹ expresso em mg de malonaldeído/100 g de amostra.

Análise estatística

Utilizando-se o *software* IBM SPSS versão 21 (2012), os dados foram submetidos à análise de variância para medidas repetidas, para verificar a homogeneidade das médias. As médias que se apresentaram homogêneas ($p > 0,05$) foram submetidas ao teste de Tukey. Os valores-p foram considerados significativos quando menores que 0,05. Os resultados da preferência sensorial das formulações de creme de queijo coalho foram analisados pelo método de Friedman, no qual as somas das ordens das formulações do creme de queijo coalho são comparadas com o valor absoluto crítico de diferença de soma de ordens (diferença mínima significativa), para estabelecer preferência significativa a 5% de probabilidade, obtida em tabela específica.²¹

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pesquisa com consumidores

Na pesquisa com consumidores, constatou-se que 95,71% gostam de queijo e 78,57% o consomem. Quanto às características mais importantes de um produto, 77,14% responderam que seria o sabor. Em relação ao consumo de alimentos saudáveis, 82,86% responderam que têm o hábito de alimentação saudável.

O ômega 3 foi o ingrediente escolhido pela maioria (54,28%) dos consumidores para dar alegação funcional ao creme de queijo coalho, seguido das fibras (40%), licopeno (2,86%) e proteína de soja (2,86%). No que se refere às especiarias, o orégano foi escolhido pela maioria (57,14%), além do manjericão (17,14%), coentro (15,71%) e salsinha (4,29%), havendo também pessoas que não opinaram em nenhuma das alternativas (5,72%).

Avaliação microbiológica

A RDC nº 12³⁰ estabelece para o queijo coalho de muita alta umidade ($\geq 55\%$) adicionado de ervas, a contagem de coliformes termotolerantes até 10^2 UFC/g, estafilococos coagulase positiva até 10^3 UFC/g e ausência de *Salmonella sp* em 25g de queijo. As três formulações avaliadas apresentaram ausência de tubos positivos de coliformes termotolerantes e de colônias típicas de estafilococcus coagulase positiva e *Salmonella sp*. Dessa forma, o creme de queijo coalho servido aos provadores na análise sensorial estava seguro do ponto de vista microbiológico.

Avaliação sensorial

Aceitação sensorial e intenção de compra

A aceitação sensorial das três formulações de creme de queijo coalho está apresentada na tabela 2.

Tabela 2. Aceitação sensorial e intenção de compra de formulações de creme de queijo coalho. São Cristóvão, SE, 2020.

Atributos sensoriais	Formulações		
	F1*	F2*	F3*
Aroma	7,56±1,43 ^a	7,59±1,35 ^a	7,58±1,40 ^a
Textura	7,77±1,34 ^a	7,54±1,56 ^a	7,60±1,34 ^a
Sabor	7,83±1,25 ^a	7,43±1,69 ^a	7,47±1,39 ^a

Tabela 2. Aceitação sensorial e intenção de compra de formulações de creme de queijo coalho. São Cristóvão, SE, 2020. (Cont).

Atributos sensoriais	Formulações		
	F1*	F2*	F3*
Cor	8,13±1,01 ^a	8,06±0,99 ^a	7,87±1,13 ^a
Impressão global	7,86±1,05 ^a	7,61±1,33 ^a	7,61±1,25 ^a
Intenção de compra	3,57±1,16 ^a	3,43±1,30 ^a	3,36±1,33 ^a

*Médias e desvio padrão (DP). Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). F1 (Formulação 1): sem óleo de peixe; F2 (Formulação 2): com 0,54g de óleo de peixe; F3 (Formulação 3): com 1,08g de óleo de peixe.

Observa-se que não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as formulações, ou seja, ambas obtiveram a mesma aceitação sensorial em todos os atributos sensoriais avaliados. Verifica-se que a adição de diferentes concentrações de óleo de peixe não exerceu influência sobre a aceitação das diferentes formulações. Quanto à escala hedônica, observa-se que as notas para os atributos variaram entre “gostei moderadamente” (7,43) a “gostei muito” (8,13).

Contraopondo-se à aceitação sensorial observada em queijo fresco elaborado com leite de cabra, adicionado de diferentes concentrações de óleo de peixe (60, 80 e 100g de óleo de peixe/3600g de leite de cabra), com 127mg de EPA + DHA/28g em óleo de peixe, observou-se que aparência, cor e aroma foram iguais entre as formulações de queijo, demonstrando que as formulações de queijo com óleo de peixe são tão aceitas quanto a formulação de queijo sem óleo de peixe. No entanto, o queijo sem óleo de peixe foi significativamente maior ($p < 0,05$) em relação a cremosidade, sabor e aceitabilidade global, quando comparado aos queijos com óleo de peixe (tabela 2).

Já quando se correlaciona o creme de queijo coalho com orégano proposto neste estudo, com o queijo minas frescal de leite de cabra condimentado (alho, orégano e pimenta malagueta), proposto por Queiroga et al.,³¹ observa-se que a aceitação sensorial sofreu influência do tipo de especiaria adicionada, sendo a pimenta malagueta a única que não alterou significativamente as características sensoriais do queijo minas frescal de cabra. Além do orégano, tem sido adicionado em queijo o óleo essencial do orégano, devido a sua ação antioxidante e antimicrobiana, a exemplo do estudo de Rezende,³² que elaborou formulações de queijo minas artesanal com quitosana e óleo essencial de orégano, e verificou que a adição do óleo essencial de orégano não alterou as características organolépticas do queijo.

Os índices de aceitabilidade (IA) em relação aos atributos sensoriais das formulações foram, respectivamente, 86,98%, 84,96% e 84,74%. Pode-se afirmar que as três formulações apresentam potencial de consumo, uma vez que os resultados para os diferentes atributos foram acima de 70%.²²

Preferência

Não houve diferença significativa para a preferência entre as formulações avaliadas, indicando que a adição de óleo de peixe como fonte de ômega 3 não interferiu na preferência sensorial dos cremes de queijo degustados pelos provadores.

Caracterização química e físico-química

Na tabela 3, observa-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$) em relação a cinzas, proteína, pH, fenólicos totais e DPPH nas três formulações de creme de queijo coalho.

Tabela 3. Caracterização química e físico-química de formulações de creme de queijo coalho. São Cristóvão, SE, 2020.

Características [#]	Formulações		
	F1*	F2*	F3*
Umidade	64,48±2,02 ^a	65,79±0,18 ^a	64,57±0,79 ^a
Cinzas	2,86±0,03 ^b	2,99±0,02 ^a	2,86±0,05 ^b
Proteínas	20,86±1,53 ^{ab}	19,71±1,49 ^b	22,87±0,39 ^a
Lipídios	1,77±0,54 ^a	2,29±0,58 ^a	2,66±1,01 ^a
Carboidratos	15,24±11,43 ^a	14,13±9,98 ^a	12,74±10,91 ^a
Energia	139,46±10,54 ^a	136,32±2,56 ^a	143,56±4,52 ^a
ATT	3,12±0,89 ^a	3,28±0,08 ^a	3,22±0,20 ^a
pH	6,12±0,15 ^b	6,24±0,02 ^{ab}	6,29±0,02 ^a
Fenólicos totais	1,43±0,38 ^b	4,10±0,90 ^a	4,02±0,38 ^a
DPPH	9,41±0,32 ^b	11,37±0,89 ^a	7,72±0,98 ^c
FRAP	604,56±44,43 ^a	543,06±59,37 ^a	576,69±38,24 ^a
TBARS	26,02±3,43 ^a	27,26±1,22 ^a	30,86±0,59 ^a

*Médias e desvio padrão (DP). Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste Tukey ($p < 0,05$). F1 (Formulação 1): sem óleo de peixe; F2 (Formulação 2): com 0,54g de óleo de peixe; F3 (Formulação 3): com 1,08g de óleo de peixe. [#]Umidade, proteínas, lipídios e cinzas, todas expressos em g/100g da amostra; Acidez total titulável (ATT) expressa em %; ácido lácteo/100g da amostra; carboidratos totais expressos em % e energia expressa em kcalorias/100g. Fenólicos expressos em μgEq de ácido gálico/100g de amostra; DPPH foi expresso em mg de EqTrolox/ 100g de amostra; FRAP foram expressos em μM de sulfato ferroso/100 g de amostra; TBARS foram expressos em mg de malonaldeído/100 g de amostra.

Em relação aos parâmetros avaliados, observa-se que a umidade representa a maioria da composição do creme de queijo coalho (64,48 a 65,79%), assemelhando-se à umidade do queijo coalho de "muita alta umidade", acima de 55%.³⁰ Resultado semelhante foi encontrado em queijos cremosos com e sem probiótico (*Lactobacillus paracasei*), os quais apresentaram umidade variando de 64,80 a 67,36%, respectivamente.³³

O percentual de cinzas do creme de queijo coalho variou entre 2,86 e 2,99, sendo maior na formulação 2 (2,99) e igual nas formulações 1 (2,86) e 3 (2,86), segundo a tabela 3. A composição das cinzas representa a quantidade de substâncias minerais nos alimentos, sendo considerada como medida geral de qualidade.³⁴ Além disso, o conteúdo de cinzas exerce papel importante na textura final dos queijos,³⁵ uma vez que o cálcio forma a estrutura e atua como elemento de ligação, formando a massa do queijo.³⁶ Contudo, Oliveira,³⁷ ao avaliar um creme de queijo fresco, observou valores de cinzas inferiores (1,39 a 1,73) ao encontrado neste estudo, o que pode ser atribuído à etapa de ultrafiltração realizada.

As proteínas encontradas no creme de queijo coalho representam o segundo maior componente, sendo que a formulação 1 (20,86g) não diferiu significativamente ($p > 0,05$) das demais (tabela 3). De acordo com a legislação brasileira,³⁸ a ingestão diária recomendada (IDR) de proteínas para um adulto é de 50g. Levando isso em consideração, 100g de creme de queijo coalho fornecem entre 19,71g a 22,87g de proteína, proporcionando quantidade significativa desse nutriente. Contudo, o valor proteico encontrado no creme de queijo coalho (tabela 3) ficou abaixo do valor proteico (26,93 a 29,63) encontrado por Silva et al.³⁹ no queijo

coalho, o que pode ser devido ao acréscimo do creme de leite na formulação do creme de queijo e consequente diluição do produto. Os queijos em geral apresentam proteínas de alto valor biológico, com percentual variando de 15 a 25g de proteína/100g de queijo.⁴⁰

O teor lipídico (1,77 a 2,66%) verificado nas formulações de creme de queijo coalho (tabela 3), tomando como referência a legislação de queijos,⁴¹ classifica as formulações como um produto desnatado, pois elas apresentam menos de 10% de lipídios. Logo, a quantidade de lipídios das formulações de creme de queijo coalho encontra-se baixa, comparando-se com as encontradas em outros trabalhos de queijo em forma de creme, os quais reportaram de 10 a 12,33,³⁷ 21,28 a 28,27%,⁴² e 9,06 a 9,36%.³³ O consumo de gorduras saturadas e trans eleva o LDL-colesterol plasmático e aumenta o risco de problemas cardiovasculares.⁴³ Por outro lado, segundo a legislação,⁴⁴ o consumo de ácidos graxos ômega 3 auxilia na manutenção de níveis saudáveis de triglicerídeos. Assim, o creme de queijo coalho com orégano e ômega 3 é uma opção de produto lácteo saudável para pessoas portadoras de dislipidemias e para quem almeja manter uma dieta saudável, por conter baixo teor de gordura, associado a um composto funcional, o ácido graxo ômega 3.

Os carboidratos (12,74 a 15,24%) representam o terceiro maior componente das formulações (tabela 3). Valores próximos de carboidratos (14,9 e 15,20%) foram observados em queijo fresco cremoso.⁴²

Quanto ao conteúdo energético, as formulações apresentaram entre 136,32 a 143,56 kcalorias/100g de creme de queijo coalho (tabela 3); sendo assim, o valor calórico encontra-se abaixo do apresentado por Petrovic et al.⁴⁵ que demonstraram que em cada 100g de creme de queijo, há 242 kcalorias, o que pode estar associado ao menor teor lipídico do creme de queijo coalho desenvolvido neste estudo (tabela 3).

Os valores de acidez titulável encontram-se entre 3,12 a 3,28g de ácido láctico/100g (tabela 3). Segundo Freitas Filho et al.,⁴⁶ a acidez titulável das amostras de queijo nem sempre segue as variações do pH, sendo que o sal também influencia nessa variação. O pH não diferiu nas formulações 2 (6,24) e 3 (6,29), mas sim na formulação 1 (6,12), demonstrando que quanto maior a adição de ômega 3 ao creme de queijo, maior o pH (tabela 3). O creme de queijo é considerado fresco,³⁹ sendo um produto de baixa acidez (pH>4,5), o que propicia a proliferação sobretudo de bactérias, as quais podem ser patogênicas e/ou deteriorantes.⁴⁷ Devido a essas condições, foram adicionadas nas formulações culturas de bactérias bioprotetoras, como descrito em materiais e métodos (figura 1).

O conteúdo de fenólicos totais não diferiu estatisticamente ($p>0,05$) nas formulações 2 (4,10) e 3 (4,02), no entanto foi maior se comparadas à formulação 1 (1,43), conforme a tabela 3. Os compostos fenólicos são bastante eficazes na prevenção da oxidação lipídica, e isso ocorre devido ao sequestro de radicais livres e quelação de metais.^{48,49} Embora o teor de fenólicos totais tenha sido o mesmo nas formulações 2 e 3, isso não se refletiu na redução do ferro (FRAP) e sobre a peroxidação lipídica (TBARS) no creme de queijo coalho, uma vez que as médias dessas análises não diferiram ($p>0,05$) entre as três formulações (tabela 3), o que não pode ser visualizado na análise do sequestro do radical DPPH. O método FRAP consiste em determinar a redução do ferro em fluidos biológicos e soluções aquosas de compostos puros.⁵⁰ As TBARS são utilizadas como indicador do grau da peroxidação lipídica, quantificando o malonaldeído, que é um dos principais produtos formados durante o processo oxidativo.⁵¹

Quanto aos níveis de TBARS (26,02 a 30,86mg de malonaldeído/ 100g de creme de queijo coalho) observados nas formulações (tabela 3), esses ficaram acima dos TBARS encontrados em queijo elaborado com leite de cabra (0,9mg de malonaldeído/ 100g de queijo),¹¹ sugerindo que o uso conjunto da embalagem a vácuo e a adição de óleo de peixe antes da formação de coalho podem ter tido um efeito protetor, através da captura do óleo dentro da coalhada, uma vez que há uma possível interação proteico-lipídica protetora.

CONCLUSÃO

As três formulações de creme de queijo coalho propostas obtiveram aceitabilidade e preferência sensorial; além disso, o índice de aceitabilidade demonstrou que as formulações têm potencial para comercialização.

Quanto à caracterização química e físico-química, embora tenha havido variação significativa em alguns parâmetros avaliados nas formulações de creme de queijo coalho, observa-se que as médias mais distantes estão associadas ao teor de fenólicos totais, sendo que as formulações com óleo de peixe como fonte de ômega 3 foram as que apresentaram maior quantidade para esses compostos.

Diante das características apresentadas pelas formulações de creme de queijo coalho com ômega 3 e orégano, observa-se que elas são viáveis comercialmente e atrativas para o consumidor, já que o creme de queijo coalho é um novo produto que pode apresentar propriedade funcional, é desnatado e possui expressiva atividade antioxidante.

REFERÊNCIAS

1. Vaz DSS, Guerra FMRM, Gomes CF, Simão ANC, Junior JM. A importância do ômega 3 para a saúde humana: um estudo de revisão. *Revista UNINGÁ Review*, 2014;20(2):48-54.
2. Vidal AM, Dias DO, Martins ESM, Oliveira RS, Nascimento RMS, Correia MGS. A ingestão de alimentos funcionais e sua contribuição para a diminuição da incidência de doenças. *Cadernos de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde*, 2012;v-1:43-52.
3. Carmo MCNS, Correia ITD. A Importância dos Ácidos Graxos Ômega-3 no Câncer. *Revista Brasileira de Cancerologia*, 2009;55(3):279-287.
4. Cardoso PMF. Efeitos da suplementação dos ácidos graxos ômega 3 nos distúrbios motores e cognitivos de pacientes psiquiátricos tratados com anti-psicóticos típicos [tese]. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria; 2009.
5. Barbosa KBF, Volp ACP, Renhe IRT, Stringheta PC. Ácidos graxos das séries ômega-3 e 6 e suas implicações na saúde humana. *Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de alimentação e Nutrição*, 2007;32(2):129-45.
6. Novello D, Franceschini P, Quintiliano DA. A importância dos ácidos graxos ω -3 e ω -6 para a prevenção de doenças e na saúde humana. *Revista Salus*, 2008; 2(1):77-87.
7. Sposito AC, Caramelli B, Fonseca FA, Bertolami MC, Afiune Neto A, Souza AD. Sociedade Brasileira de Cardiologia. IV Diretriz brasileira sobre dislipidemias e prevenção da aterosclerose. *Arquivos Brasileiro de Cardiologia*. 2007;88(1):1-18. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2007000700002>
8. Lottenberg AMP. Importância da gordura alimentar na prevenção e no controle de distúrbios metabólicos e da doença cardiovascular. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 2009;53(5):595-607. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0004-27302009000500012>
9. Delfino NC. Desenvolvimento de queijo Petit Suisse com adição de probiótico *Lactobacillus casei* [tese]. Bahia: Universidade Federal do Recôncavo da Cruz das almas- BA; 2013.
10. Martini S, Thurgood JE, Ware R, McMahan DJ. Fortification of reduced-fat Cheddar cheese with n-3 fatty acids: Effect on off-flavor generation. *Journal of Dairy Science*, 2009;92(5):1876-1884. DOI: 10.3168/jds.2008-1871.
11. Hughes BH, Brian Perkins L, Calder BL, Skomberg DI. Fish oil fortification of soft goat cheese. *Journal of Food Science*, 2012;77(2):128-133. DOI: 10.1111/j.1750-3841.2011.02560.x.
12. Vidal RHL. Diagnóstico regional do processo de queijo de coalho comercializado em Natal/RN [tese]. Natal-RN: Universidade Federal do Rio Grande do Norte; 2011.
13. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo de Coalho. *Diário Oficial da União*. Seção I, p.13. 16 jul 2001.

14. Schram LB, Nielsen CJ, Porsgaard T, Nielsen NS, Holm R. Food matrices affect the bioavailability of (n-3) polyunsaturated fatty acids in a single meal study in humans. *Journal Food Research International*, 2007;40(8):1062-1068. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2007.06.005>.
15. Del Re PV, Jorge N. Especiarias como antioxidantes naturais: aplicações em alimentos e implicação na saúde. *Revista brasileira de plantas medicinais*, 2012;14(2):389-399. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-05722012000200021>.
16. Ravelli D. Estabilidade oxidativa de óleo de soja adicionado de extratos de especiarias: correlação entre parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2011.
17. Araújo LS, Araújo RS, Serra JL, Nascimento AR. Composição química e susceptibilidade do óleo essencial de óregano (*origanum vulgare* L., família lamiaceae) frente a cepas de *escherichia coli*, *staphylococcus aureus* e *salmonella choleraesuis*. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 2015;33(1):73-78. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/cep.v33i1.43808>.
18. Pozzo MD, Viégas J, Santurio DF, Rossatto L, Soares IH, Alves SH, et al. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais de condimentos frente a *Staphylococcus* spp isolados de mastite caprina. *Ciência Rural*, 2011;41(4): 667-672. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782011005000029>.
19. Imamura JKN, Madrona GS. Reaproveitamento de soro de queijo na fabricação de pão de queijo. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, 2008; 1(3):381-390.
20. Silva N, Junqueira VCA, Silveira NFA, Taniwaki MH. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 4.ed. São Paulo: Varela; 2010. 625p.
21. Minim VPR. Análise sensorial: estudos com consumidores. 1ª ed., Viçosa: UFV; 2013, 332p.
22. Dutcosky SD. Análise Sensorial de Alimentos. 4ª ed., Curitiba: Universitária Champagnat; 2013. 426p.
23. Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico químicos para análise de alimentos, 5. ed. São Paulo: IMESP; 2008.1020 p.
24. Damiani C, Vilas boas EVDB, Soares JMS, Caliari M, Paula MD, Asquieri ER. Avaliação química de geleias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. *Ciência e Agrotecnologia*, 2009;33(1):177-184. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-70542009000100025>.
25. Wilson ED, SANTOS AC, Vieira EC, Oliveira JED. Nutrição básica. São Paulo: Savier; 1982, 80p.
26. Swain T, Hills WE. The phenolic constituents of *Punna domestica*. The quantitative analysis of phenolic constituents. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 1959;19:63-68. DOI: <https://doi.org/10.1002/jsfa.2740100110>.
27. Brand-Williams W, Cuvelier M, Berset CLWT. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT-Foods Science and Technology*, 1995; 28(1):25-30. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://doi.org/10.1016/S0023-6438(95)80008-5).
28. Benzie IF, Strain JJ. The ferric reducing gability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay. *Analytical biochemistry* 1996;239(1):70-76. DOI: <https://doi.org/10.1006/abio.1996.0292>.
29. Ohkawa H, Ohishi N, Yagi K. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. *Analytical biochemistry*, 1979;95(2):351-358. DOI: [https://doi.org/10.1016/0003-2697\(79\)90738-3](https://doi.org/10.1016/0003-2697(79)90738-3).
30. Brasil. Ministério da saúde. RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Dispõe sobre padrões microbiológicos sanitários para alimentos. *Diário Oficial da União* 03 jan 2001; Seção 1.
31. Queiroga RCRE, Guerra ICD, Oliveira CEV, Oliveira MEG, Souza EL. Elaboração e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de queijo "tipo minas frescal" de leite de cabra condimentado. *Rev. Ciênc. Agron.*, 2009;40(3):363-372.
32. Rezende, LTP. Aplicação de cobertura quitosana e óleo essencial de óregano em queijo minas artesanal: análises físico-química e sensorial [Monografia]. Vitória de Santo Antão: Universidade Federal de Pernambuco; 2010. 37p.
33. Santini MSS. Viabilidade de *L. paracasei* em queijo cremoso sabor tomate seco [tese]. Londrina-PR: Universidade Norte do Paraná (UNOPAR); 2008.
34. Gadelha AJF, Rocha CO, Vieira FF, Ribeiro GN. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de abacaxi, acerola, cajá e caju. *Revista Caatinga*, 2009;22(1):115-118.
35. Pinto MS, Lempk MW, Cabrini CC, Saraiva LKV, Cangussu RRC, Cunha ALFS. Características físico-químicas e microbiológicas do queijo artesanal produzido na microrregião de Montes Claros- MG. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 2016;71(1):43-52. DOI: <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v70i1.514>.

36. Pinto MS, Ferreira CLLF, Martins JM, Teodoro VAM, Pires ACS, Fontes LBA, et al. Segurança alimentar do queijo Minas artesanal do Serro, Minas Gerais, em função da adoção de boas práticas de fabricação. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 2009;39(4):342-347.
37. Oliveira MCL. Avaliação sensorial e caracterização química de queijo fresco cremoso obtido por ultrafiltração de leite fermentado e de bebida láctea elaborada a partir do permeado [tese]. Florianópolis-SC: Universidade Federal de Santa Catarina; 2004.
38. Brasil. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº 269 Aprova o regulamento técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais 2005 Set. 22. Pub DO, [Set. 23 2005].
39. Silva MCD, Ramos ACS, Moreno I, Moraes JO. Influência dos procedimentos de fabricação nas características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas de queijo de coalho. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 2010,69(2):214-221.
40. Dutra ERP, Munk AV. Apostila de fabricação de queijos: Curso de queijos convencionais I. Juiz de Fora, MG Centro Tecnológico Instituto de Laticínios Cândido Tostes, Juiz de Fora-MG; 2002. 259 p.
41. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Diário Oficial da União 8 Mar 1996; Seção 1.
42. Buriti FCA. Desenvolvimento de queijo fresco cremoso simbiótico [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2005.
43. Santos RD, Gagliardi ACM, Xavier HT, Magnoni CD, Cassani R, Lottenberg AM. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. Arquivo brasileiro de cardiologia, 2013; 100 (1Supl.3): 1-40.
44. Brasil. Ministério da Saúde. Alimentos com alegações de propriedades funcionais e ou de saúde [Acesso em 25/11/2017]. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/alimentos/alegacoes>
45. Petrovic J, Glamoclija J, Stojkovic D, Ciric A, Barros L, Ferreira ICFR, et al. Nutritional value, chemical composition, antioxidant activity and enrichment of cream cheese with chestnut mushroom *Agrocybe aegerita*. *Journal of food science technology*, 2015;52(10):6711-6718. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13197-015-1783-6>.
46. Freitas Filho JR, Filho JSS, Arcanjo HGS, Oliveira HB, Lino FRL, Bezerra JIL, et al. Avaliação dos parâmetros físico químicos do queijo coalho artesanal produzido em Calçado-PE. *Revista brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, 2012;6(1):722-729.
47. Franco BDGM, Landgraf M. Microbiologia de alimentos. São Paulo: Atheneu; 2005. 196 p.
48. Shahidi F, Janitha PK, Wanasundara PD. Phenolic antioxidants. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 1992;32(1):67-103. DOI: <https://doi.org/10.1080/10408399209527581>.
49. Ribas JCR. Desenvolvimento de queijo tipo frescal de leite de búfala enriquecido com manjericão (*ocimum basilicum* L.) [tese]. Paraná: Universidade Estadual de Maringá; 2017.
50. Rufino MSM, Alves RE, Brito ES, Moraes SM, Sampaio CG, Jiménez JP, Calixto FDS. Determinação da Atividade Antioxidante Total em Frutas pelo Método de Redução do Ferro (FRAP) – Metodologia científica. EMBRAPA. ISSN 1679-6535, Fortaleza, CE; 2006.
51. Kirschnik PG, Viegas EMM. Efeito da lavagem e da adição de aditivos sobre a estabilidade de carne mecanicamente separada de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante estocagem a -18 °C. *Revista Ciências e Tecnologia de Alimentos*, 2009; 29 (1): 200-206.

Colaboradores

Santos LVN contribuiu na execução de todo o experimento, tabulação e interpretação dos dados, e escrita do manuscrito; Ferreira IM contribuiu na execução das análises microbiológicas, químicas e físico-químicas e interpretação dos dados; Oliveira e Silva AM contribuiu na interpretação dos resultados das análises químicas e físico-químicas; Carvalho MG contribuiu no planejamento de todo o experimento, na execução da análise sensorial, interpretação de todos os dados e escrita do manuscrito.

Conflito de Interesses: os autores declaram não haver conflito de interesses.

Recebido: 09 de setembro de 2019

Aceito: 23 de dezembro de 2019