

Características físico-químicas e sensoriais de queijos frescos fermentados com kefir de leite e kefir de água

Physico-chemical and sensory characteristics of fresh cheeses fermented with Milk kefir and water kefir

Características físicoquímicas y sensoriales de lós quesos frescos fermentados com kéfir de leche y kéfir de agua

Recebido: 04/03/2020 | Revisado: 09/03/2020 | Aceito: 14/03/2020 | Publicado: 21/03/2020

Fernanda Cristina Silva de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1529-6882>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: fercrissilva@gmail.com

Luana Caroline Bonfim Farias

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1031-4850>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: luanabomfimgooded@gmail.com

Ruthele Moraes do Carmo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7758-592X>

Universidade Federal de Goiás, Brasil

E-mail: ruthelerv@hotmail.com

Leonardo Amorim de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3287-731X>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: leonardoamorim@gmail.com

Givanildo de Oliveira Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5279-1535>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: givanildo-o@hotmail.com

Morhana Santos Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7750-3867>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: morhanasantos.s@gmail.com

Paulo Victor Toledo Leão

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2213-1995>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: paulovtbpv@gmail.com

João Vitor Teixeira da Cunha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9651-3019>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: texera07.jvt@gmail.com

Jéssica Silva Medeiros

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9404-9045>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: jessicasilva.medeiros.sm@gmail.com

Edmar Soares Nicolau

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2512-3918>

Universidade Federal de Goiás, Brasil

E-mail: rena@vet.ufg.br

Marco Antônio Pereira da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3875-1104>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, Brasil

E-mail: marco.antonio@ifgoiano.edu.br

Resumo

Objetivou-se desenvolver queijos frescais com fermentado de kefir de leite e kefir de água para avaliação das propriedades físico-químicas e sensoriais, além de avaliar as propriedades físicas dos grãos de kefir e perfil de consumidores. Inicialmente, foram processadas quatro formulações de queijos frescais com concentração de 1,0%, 2,0%, 3,0% e 4,0% de fermentado de kefir de leite e kefir de água em delineamento inteiramente casualizado (DIC), para identificar sensorialmente as melhores formulações. Em seguida foram processadas as formulações com menor concentração tendo em vista que os assessores da avaliação não identificaram diferenças entre as formulações. Para fabricação dos queijos foram constituídos dois tratamentos em DIC: 1) adicionado de kefir de leite; 2) adicionado de kefir de água, na concentração de 1,0 % de fermentado. Os queijos foram avaliados quanto à composição físico-química: gordura, proteína, pH, acidez, cor, umidade, cinzas e matéria seca. Os queijos frescais foram avaliados quanto às propriedades físico-químicas, aceitação e intenção de compra. A estrutura física do kefir de leite e kefir de água demonstrou a presença de bacilos, o que reforça a natureza probiótica destes produtos, porém, são necessárias pesquisas que avaliem a presença

de microrganismos probióticos para indicar o potencial funcional. Devido o aumento da concentração de fermentado de kefir não interferir sensorialmente nos queijos frescais, recomenda-se processar formulações de queijos frescais com fermentado de kefir em menor concentração visando redução de custos durante processamento dos queijos. O tipo de fermentado de kefir não influenciou nos parâmetros nutricionais dos queijos frescais.

Palavras-chave: Novos produtos; Saudável; Probiótico; Fermentado; Inovação.

Abstract

The objective was to develop fresh cheeses with fermented milk kefir and water kefir to evaluate the physical-chemical and sensory properties, in addition to evaluating the physical properties of kefir grains and consumer profiles. Initially, four fresh cheese formulations were processed with a concentration of 1.0%, 2.0%, 3.0% and 4.0% fermented milk kefir and water kefir in a completely randomized design (DIC), for sensorially identify the best formulations. Subsequently, formulations with less concentration were processed in view of the fact that the assessors of the evaluation did not identify differences between the formulations. For the manufacture of cheese, two DIC treatments were constituted: 1) added with milk kefir; 2) added with water kefir, at a concentration of 1.0% fermented. The cheeses were evaluated for their physical-chemical composition: fat, protein, pH, acidity, color, moisture, ash and dry matter. Fresh cheeses were evaluated for physical-chemical properties, acceptance and purchase intention. The physical structure of milk kefir and water kefir demonstrated the presence of bacilli, which reinforces the probiotic nature of these products, however, research is needed to assess the presence of probiotic microorganisms to indicate their functional potential. Because the increase in the concentration of kefir fermented does not interfere sensorially in fresh cheeses, it is recommended to process fresh cheese formulations with kefir fermented in a lower concentration in order to reduce costs during cheese processing. The type of kefir fermented did not influence the nutritional parameters of fresh cheeses.

Keywords: New products; Healthy; Probiotic; Fermented; Innovation.

Resumen

El objetivo era desarrollar quesos frescos con kéfir de leche fermentada y kéfir de agua para evaluar las propiedades físico-químicas y sensoriales, además de evaluar las propiedades físicas de los granos de kéfir y los perfiles de los consumidores. Inicialmente, se procesaron cuatro formulaciones de queso fresco con una concentración de kéfir de leche fermentada y agua de 1.0%, 2.0%, 3.0% y 4.0% en un diseño completamente al azar (DIC), para Identifique sensorialmente las mejores formulaciones. Posteriormente, se procesaron las formulaciones con menor concentración, considerando que los evaluadores de la evaluación no identificaron diferencias entre las formulaciones. Para la fabricación de queso, se constituyeron dos tratamientos DIC: 1) agregado con kéfir de leche; 2) añadido con kéfir

de agua, a una concentración de 1,0% fermentado. Los quesos fueron evaluados por su composición físico-química: grasas, proteínas, pH, acidez, color, humedad, cenizas y materia seca. Los quesos frescos fueron evaluados por propiedades físico-químicas, aceptación e intención de compra. La estructura física del kéfir de leche y el kéfir de agua demostró la presencia de bacilos, lo que refuerza la naturaleza probiótica de estos productos, sin embargo, se necesita investigación para evaluar la presencia de microorganismos probióticos para indicar su potencial funcional. Debido a que el aumento en la concentración de kéfir fermentado no interfiere sensorialmente en los quesos frescos, se recomienda procesar formulaciones de queso fresco con kéfir fermentado en una concentración más baja para reducir los costos durante el procesamiento del queso. El tipo de kéfir fermentado no influyó en los parámetros nutricionales de los quesos frescos.

Palabras clave: Nuevos productos; Saludable; Probiótico; Fermentado Innovación.

1. Introdução

Entre os derivados do leite, o queijo é um dos produtos mais importantes, possuindo, alta demanda para consumo. Desta forma, a produção de queijo é basicamente um processo de concentração do leite em que parte dos componentes sólidos, principalmente, proteína e gordura, são concentrados na coalhada enquanto as proteínas do soro, lactose e sólidos solúveis, são removidas no soro (Silva, 2015).

O queijo Minas Frescal é um dos produtos lácteos mais consumidos no Brasil e se caracteriza como queijo branco, fresco, macio com leve gosto salgado e suave sabor de ácido láctico (Cunha, et al., 2006). Apesar de ser considerado um produto de vida útil curta, é um derivado lácteo que possui boa matriz para carrear bactérias probióticas, com boa aceitação e intenção de compra entre os consumidores (Silva, 2016).

Entende-se por kefir o produto cuja fermentação se realiza com cultivos ácido-lácticos elaborados com grãos de kefir, *Lactobacillus kefir*, espécies dos gêneros *Leuconostoc*, *Lactococcus* e *Acetobacter* com produção de ácido láctico, etanol e dióxido de carbono (Brasil, 2007). Magalhães, et al., (2011) estudando a composição do kefir brasileiro, identificaram 359 espécies isoladas, sendo predominante as bactérias lácticas (60,5%), seguidas das leveduras (30,6%) e bactérias do ácido acético (8,9%). É um alimento nutritivo que pode ser preparado em casa, oferecendo vários benefícios funcionais, é uma opção que a indústria de laticínios pode oferecer ao consumidor, uma vez que tem baixíssimo custo e o Brasil já apresenta a legislação para este leite fermentado (Santos, 2008).

Goncu & AlpKent (2005) relataram o uso de kefir como cultura inicial na produção de queijo branco em conserva na Turquia. No Brasil, nenhum estudo utilizou os fermentados de kefir de leite e kefir de água em formulações de queijos frescais em substituição ao ácido láctico. Desta forma, objetivou-se desenvolver queijos frescais com fermentado de kefir de leite e kefir de água para avaliação das propriedades físico-químicas e sensoriais.

2. Metodologia

A matéria-prima utilizada para elaboração dos queijos frescais foi adquirida no Laboratório de Bovinocultura Leiteira do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde. O leite foi acondicionado em galão de plástico (capacidade de 30 L) previamente higienizado e sanitizado, transportado imediatamente após a coleta, até o Laboratório de Produtos de Origem Animal da Instituição, para a realização do presente trabalho.

Para elaboração dos queijos foram utilizados leite, cloreto de cálcio, fermentado de kefir, coalho e sal. No processo fermentativo dos grãos para obtenção do fermentado utilizou-se leite UHT desnatado, água mineral, açúcar mascavo, grãos de kefir (origem vegetal e animal).

Ativação dos grãos de kefir

Os grãos de kefir foram ativados em leite UHT integral, água mineral e açúcar mascavo. Ambos foram colocados em recipientes de vidro sem tampa em temperatura ambiente.

As proporções utilizadas para fermentação foram: 10 colheres de sopa de leite para uma colher de grãos (kefir de leite) e 30 colheres de água com açúcar para 1 colher de sopa de grãos (kefir de água), após 24 horas, coletou-se o fermentado para uso no processamento dos queijos frescais. A ativação inicial ocorreu em ambiente escuro em temperatura ambiente (± 25 °C) para as duas culturas. As trocas de leite e água eram realizadas todos os dias reiniciando o processo fermentativo.

Processamento dos queijos

O leite foi submetido a filtração para retirada de corpos estranhos, ou qualquer sujidade indesejável que pudesse interferir nas características do produto final.

O processo de pasteurização do leite foi realizado por meio de aquecimento à temperatura de 75 °C por 15 segundos com imediato resfriamento a 38 °C, com o objetivo de eliminar micro-organismos patogênicos.

Para coagulação do leite foram adicionados cloreto de cálcio, fermentado de kefir e coalho. Após a adição dos ingredientes e do coalho, a massa foi mantida em repouso total por 40 minutos, após coagulação, a massa seguiu para o corte, mexedura e dessoragem.

O corte foi feito com faca para obtenção de cubos com 2 cm de aresta. A agitação foi realizada durante 1 minuto, de forma rotacional e suave, logo após a massa ficou em repouso por 3 minutos. Após este período a mexedura ocorreu por 30 minutos de forma lenta e em formato de oito.

Após a dessoragem da massa e fim dos 30 minutos de agitação, foram retirados 50,0% do soro da massa e adicionado 1,5% de sal. A massa foi transferida para formas cilíndricas e mantida por 30 minutos, após foi realizada a viragem e mantida por 60 minutos. Os queijos foram embalados e mantidos sob refrigeração a 4 °C por 24 horas, até o momento das análises. Na Tabela 1, descreve-se a formulação dos queijos, conforme respectivos tratamentos.

Tabela 1 - Formulação de queijos frescais acrescidos de fermentado de kefir de leite e kefir de água.

Ingredientes	Kefir (%)			
	1,0	2,0	3,0	4,0
Leite (g)	2500	2500	2500	2500
Fermentado de kefir (g)	25,00	50,00	75,00	100,00
Sal (g)	18,75	18,75	18,75	18,75
Coalho (mL)	2,25	2,25	2,25	2,25
Cloreto de cálcio (mL)	1,00	1,00	1,00	1,00

Fonte: Própria (2020).

Análise sensorial

Etapa I

As análises sensoriais foram realizadas no Laboratório de Produtos de Origem Animal utilizando-se sessenta provadores não treinados. Cada provador recebeu uma ficha e quatro amostras de queijos com fermentado de kefir de leite e kefir de água nas proporções de 1,0% a 4,0%, em copos descartáveis de 50 mL com aproximadamente 20 g de queijo ($\pm 5,0$ °C). O

teste foi conduzido utilizando ficha com escala hedônica estruturada de 9 pontos.

Figura 1 - Ficha de avaliação sensorial etapa I.

FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL	
Nome: _____	Sexo: _____ Data: _____
Prove as amostras de queijos frescais com fermentado de kefir de leite e kefir de água, indicando a nota para cada amostra de acordo com a escala abaixo.	
9 – Gostei muitíssimo	Amostra: _____ Nota: _____
8 – Gostei muito	Amostra: _____ Nota: _____
7 – Gostei moderadamente	Amostra: _____ Nota: _____
6 – Gostei ligeiramente	Amostra: _____ Nota: _____
5 – Nem gostei/ nem desgostei	Amostra: _____ Nota: _____
4 – Desgostei ligeiramente	Amostra: _____ Nota: _____
3 – Desgostei moderadamente	Amostra: _____ Nota: _____
2 – Desgostei muito	Amostra: _____ Nota: _____
1 – Desgostei muitíssimo	
Comentários: _____	

Fonte: Própria (2020).

Pesquisa de perfil de consumidor

Os provadores receberam uma ficha (Figura 2) com perguntas relacionadas ao conhecimento sobre o kefir e fatores determinantes da compra de queijos. Na intenção de compra questionou-se qual amostra os provadores comprariam se estivessem disponíveis para comercialização.

Figura 2 – Ficha de Perfil de consumidor.

Ficha de Perfil de Consumidor	
Nome:	_____
Idade:	_____ Sexo: _____
1. O que leva você a comprar queijo fresco?	
<input type="checkbox"/> Sabor	<input type="checkbox"/> Marca
<input type="checkbox"/> Preço	<input type="checkbox"/> Qualidade
<input type="checkbox"/> Saudável	
2. Ordene, considerando 6 como a mais importante e 1 como a menos importante das características que você observa na hora de comprar queijo fresco.	
<input type="checkbox"/> Marca	<input type="checkbox"/> Informação Nutricional
<input type="checkbox"/> Preço	<input type="checkbox"/> Design da embalagem
<input type="checkbox"/> Prazo de validade	<input type="checkbox"/> Qualidade
3. Você consome produtos com probióticos?	
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
4. Você sabe o que é Kefir?	
<input type="checkbox"/> Sim	<input type="checkbox"/> Não
5. Qual das amostras você compraria se encontrasse em comércios da sua cidade?	

Fonte: Própria (2020).

Análises físico-químicas

A análise estrutural das amostras de kefir de leite e kefir de água foi realizada através da microscopia eletrônica de varredura (MEV), no Laboratório Multiusuário de Microscopia de Alta Resolução do Instituto de Física da Universidade Federal de Goiás, Goiânia - GO. As amostras de kefir foram colocadas sobre stabs recobertas com fina camada de ouro e micrografadas. Utilizou-se Microscópio Eletrônico de Varredura, Jeol, JSM - 6610, equipado com EDS, Thermoscientific NSS Spectral Imaging.

As amostras de leite foram analisadas em triplicata. As alíquotas foram distribuídas em frascos de 40 mL contendo conservante Bronopol[®], homogeneizadas, colocadas em caixas isotérmicas contendo gelo e encaminhadas ao Laboratório de Qualidade do Leite do Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de

Goiás, para análise da gordura, proteína, lactose, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD) e contagem de células somáticas (CCS), pelo método de infravermelho utilizando o equipamento Milkoscan 4000 Ò (Foss Electric A/S. Hillerod, Denmark).

O teor de água, sólidos totais, proteína, gordura, gordura no extrato seco (GES), cinzas, pH e acidez titulável dos queijos foram analisados conforme o recomendado pela AOAC (2011).

Os parâmetros instrumentais de cor dos queijos foram determinados em colorímetro (Color Flex, EZ), os resultados foram expressos em L*, a* e b*, de acordo com Paucar-Menacho, et al., (2008), em seguida os dados foram submetidos a equação matemática para determinação dos valores de Chroma e Hue de acordo com o descrito em Konica Minolta Sensing, (2007).

Análises estatísticas

Os resultados da Microscopia Eletrônica de Varredura são apresentados na forma de figura geradas pelo microscópio eletrônico de varredura.

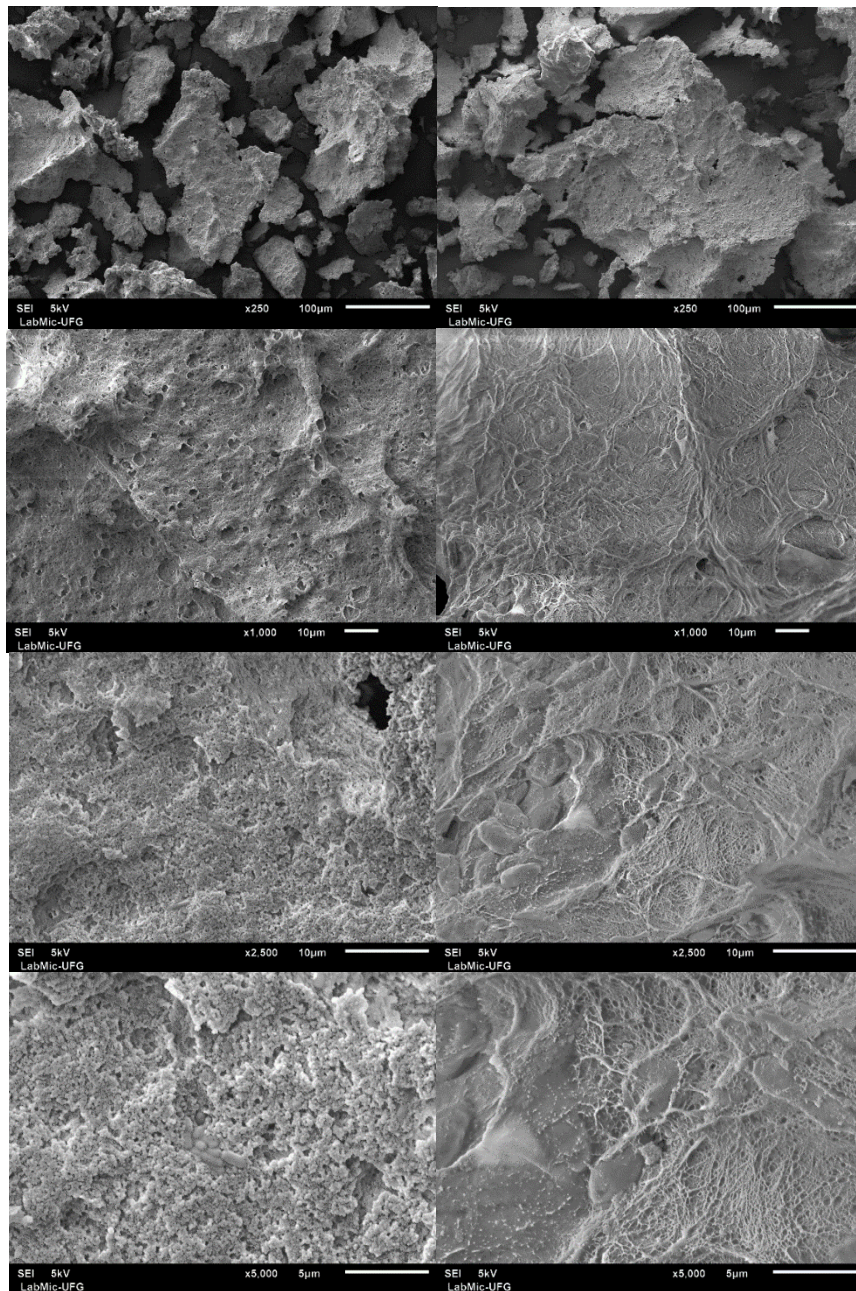
Os resultados das análises físico-químicas e parâmetros instrumentais de cor dos queijos foram agrupados em delineamento experimental inteiramente ao acaso com dois tratamentos (kefir de leite e kefir de água). Utilizou-se o software SISVAR® (Ferreira, 2011) para análises, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Da mesma forma, avaliou-se a aceitabilidade dos queijos e parâmetros sensoriais considerando os fermentos (kefir de leite e kefir de água) como tratamentos.

Os gráficos foram gerados pelo software Excel versão 2013.

3. Resultados

Os grãos de kefir foram avaliados microscopicamente para identificar possíveis estruturas correspondentes a microrganismos (Figura 3).

Figura 3 - Micrografias dos grãos de kefir de leite e kefir de água em microscópio eletrônico de varredura com aumento de 250x, 1000x, 2500x e 5000x.



Nos aumentos de 2500x e 5000x foi possível observar estruturas correspondentes a bacilos, o que comprova a presença de microrganismos nos grãos de kefir (leite e água). Corroborando com os resultados obtidos nesse estudo, Friques, et al., (2015) relataram que as imagens geradas por MEV mostraram um aglomerado de diferentes micro-organismos ao redor dos grãos de kefir, com a prevalência de bacilos curtos e longos curvados em estreita associação com uma matriz polissacarídica.

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados da avaliação da aceitabilidade dos

queijos frescais com diferentes concentrações de kefir de leite e kefir de água, com a finalidade de identificar a melhor formulação mediante os provadores.

Tabela 2 - Valores médios da aceitabilidade de queijos frescais com adição de fermentado de kefir de leite e kefir de água em diferentes concentrações (1,0%, 2,0%, 3,0% e 4,0%).

Concentração (%)	Fermentado de kefir	
	Leite	Água
1	6,76 ns	7,30 ns
2	7,08 ns	7,18 ns
3	7,46 ns	7,08 ns
4	7,00 ns	7,22 ns
CV (%)	22,42	20,49

Letras minúsculas distintas na coluna diferem entre si ao nível de 5 % de significância. ns = não significativo. CV = coeficiente de variação. Fonte: Própria (2020).

A pesquisa inicial consistiu em escolher duas formulações de queijos frescais com diferentes concentrações de kefir. Foram produzidos queijos com 1,0%, 2,0%, 3,0% e 4,0% de fermentados de kefir de leite e kefir de água com sacarose.

O teste foi conduzido utilizando-se de ficha com escala hedônica estruturada de nove pontos, variando de gostei muitíssimo (9) a desgostei muitíssimo (1) conforme NBR 12806 e NBR 14141 (ABNT, 1993, 1998). No teste, os provadores foram orientados a assinalarem na ficha (Figura 1), a nota que acharam que melhor representava a opinião quanto as formulações de queijos desenvolvidos.

Os assessores da análise não identificaram sensorialmente as diferentes concentrações de fermentado (kefir de leite e kefir de água) utilizadas nas formulações de queijos frescais. Diante do resultado, definiu-se o uso da formulação com menor concentração (1,0%), uma vez que não diferia em atributos sensoriais a concentração utilizada, o uso de menor quantidade foi mais seguro para evitar alterações em aspectos físico-químicos do produto.

O leite utilizado para o processamento dos queijos frescais apresentou valores de gordura, proteína, lactose, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD) e contagem de células somáticas (CCS), compatíveis com o previsto pela legislação brasileira de qualidade do leite (Brasil, 2011).

Na Tabela 3 estão apresentados os valores da composição físico-química e padrões instrumentais de cor dos queijos frescais com adição de fermentado de kefir de leite e água.

Tabela 3 - Valores médios da umidade, matéria seca, proteína, gordura, cinzas, pH, acidez titulável e parâmetros instrumentais de cor de queijos frescais com adição de fermentado de kefir de leite (1,0 %) e kefir de água (1,0 %).

Variáveis	Kefir		CV (%)
	Leite (1,0 %)	Água (1,0 %)	
Teor de água (%)	66,81 ^a	64,97 ^b	1,08
Sólidos totais (%)	33,19 ^b	35,03 ^a	2,09
Proteína (%)	16,63 ^{ns}	16,3 ^{ns}	4,26
Gordura (%)	17,71 ^{ns}	18,25 ^{ns}	2,67
GES (%)	53,35 ^{ns}	52,12 ^{ns}	2,69
Cinzas (%)	2,15 ^{ns}	2,35 ^{ns}	9,96
pH	5,94 ^{ns}	6,04 ^{ns}	5,50
Acidez titulável (%)	0,07 ^a	0,03 ^b	19,30
L*	90,50 ^a	88,67 ^b	1,82
a*	0,12 ^{ns}	0,14 ^{ns}	179,73
b*	13,34 ^{ns}	13,50 ^{ns}	8,13
Chroma	13,34 ^{ns}	13,50 ^{ns}	8,15
Hue	89,51 ^{ns}	29,47 ^{ns}	105,75

Letras minúsculas distintas na linha diferem entre si ao nível de 5% de significância. ns = não significativo. Valores médios resultantes de triplicatas, com o respectivo desvio padrão. Fonte: Própria (2020).

Os queijos foram classificados como de muito alta umidade (> 55,0%) (Brasil, 1996), sendo que os queijos fabricados com fermentado de kefir de leite e fermentado de kefir de água apresentaram teor de água médio de 66,81% e 64,97%, respectivamente, diferindo significativamente entre si ($p < 0,05$). Esta variação pode ser explicada pela espécie de kefir, uma vez que o processo foi o mesmo para todos os queijos.

Valores maiores de umidade que os obtidos nesta pesquisa foram observados no desenvolvimento de queijos frescais com *Lactobacillus acidophilus*, Ribeiro, et al., (2009) obtiveram valores médios de umidade iguais a 68,03%. Resultados menores foram reportados por Dornellas (1997) em queijos produzidos com coalho obtido por fermentação e fermento láctico, com média de umidade de 63,81%. Valores de umidade compatíveis com os queijos com fermentado de kefir de água foram observados por Andreatta (2006) com média de 35,75%.

Dornellas (1997) observou valores de proteína de 13,96%, sendo este resultado inferior ao encontrado nos queijos com kefir de água e kefir de leite.

Em avaliação do teor de gordura em queijos Minas frescal com leite de cabra

produzidos por acidificação direta e por fermentação com bactérias, Oliveira (2016), relatou teores de gordura iguais a 18,00% e 19,20%, respectivamente.

Resultados semelhantes de GES foram relatados por Alves (2011) em queijos frescais com acidificação direta por *L. acidophilus* e ácido láctico, os valores foram de 53,35% e 51,65% de GES, portanto, neste estudo os queijos foram classificados como gordos, conforme Brasil (1996) quando contenham entre 45,0% e 59,9% de GES.

O pH do queijo frescal com fermentado de água apresentou valor médio de pH de 6,04. Valor relativamente mais baixo que o encontrado por Argenta (2016) em estudos realizados em queijo tipo Minas frescal caprino adicionado de bactéria probiótica, que resultou em valor médio de pH de 6,7. Porém, Dornellas (1997) registrou pH de 5,99 em queijos utilizando coalho obtido por fermentação, resultado este bem próximo ao do queijo com fermentado de kefir de leite. Buriti, et al., (2005) afirmaram que queijos frescais com pH acima de 5,0 com baixa concentração de sal e ausência de conservantes, oferecem excelentes condições para a sobrevivência e multiplicação de cepas probióticas.

A acidez do queijo com fermentado de kefir de leite foi igual a 0,07%, idêntica a acidez reportada por Vieira, (2009). O baixo valor se explica pelo uso direto do tipo de acidificação usado no processamento, sem o emprego direto de microrganismos starters. Valor de 0,85% foi registrado por Spadoti, et al., (2005).

Nos parâmetros colorimétricos a^* e b^* não houve diferença significativa ($P > 0,05$), exceto no parâmetro L^* . O queijo com kefir de leite apresentou maior luminosidade referente ao queijo com kefir de água, valores semelhantes ao de Castro (2015) em estudos com avaliação da viabilidade de probióticos em queijo minas frescal acidificado com ácido cítrico.

Na Tabela 4 estão dispostos os resultados da análise sensorial dos queijos com fermentado de kefir de diferentes espécies. Semelhante ao resultado desta pesquisa, em avaliação de sistemas de embalagem na estabilidade do queijo minas frescal probiótico e na viabilidade da *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis*, Silva (2016) também não observou diferença entre os tratamentos, todos apresentaram boa aceitação e intenção de compra. Apenas no que diz respeito à avaliação visual do queijo embalado, a amostra a vácuo apresentou melhor aceitação. Os autores reforçaram que a aplicação de um sistema de embalagem que permita manter a estabilidade e características funcionais é algo indispensável na produção de alimentos probióticos.

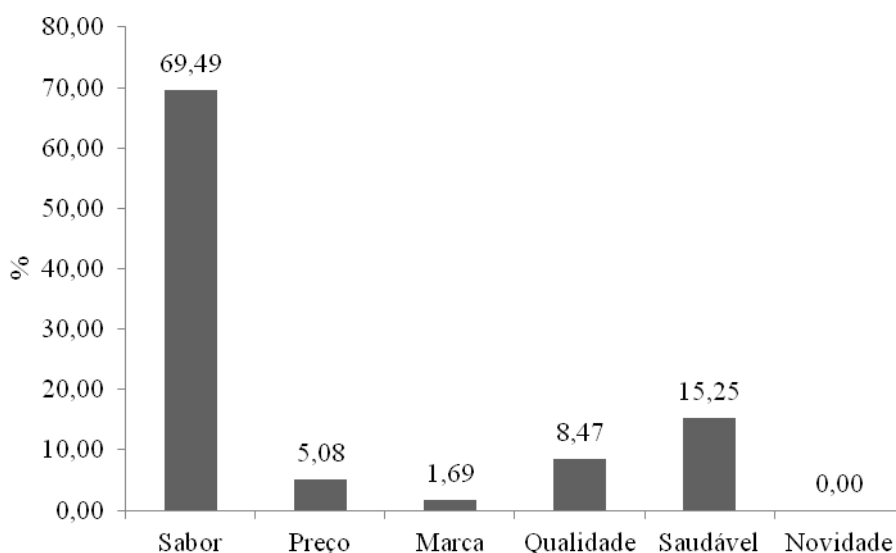
Tabela 4 - Valores médios da aparência, aroma, sabor, textura e cor de queijos frescais com adição de fermentado de kefir de leite (1,0%) e kefir de água (1,0%).

Variáveis	Tratamento		CV (%)
	Leite (1,0%)	Água (1,0%)	
Aparência	8,00ns	7,97ns	12,94
Aroma	7,49ns	7,39ns	17,24
Sabor	7,91ns	8,07ns	13,45
Textura	8,07ns	8,05ns	13,05
Cor	8,21ns	8,19ns	11,94

Letras minúsculas distintas na linha diferem entre si ao nível de 5% de significância. ns = não significativo. Valores médios resultantes de triplicatas, com o respectivo desvio padrão no teste de Tukey. Fonte: Própria (2020).

No total de provadores, 69,49% escolheram o sabor como o fator determinante mais levado em consideração no ato da compra de queijos, 15,25% acharam que alimento saudável seria o mais importante, 8,47% dos provadores assinalaram a opção em que a qualidade seria o item que os levaria a comprar um queijo, 5,08% das pessoas dariam prioridade ao preço como influenciador e apenas 1,69% afirmaram comprar queijo influenciado pela marca do produto.

Figura 4 - Valores médios dos aspectos considerados importantes na hora de comprar queijos.



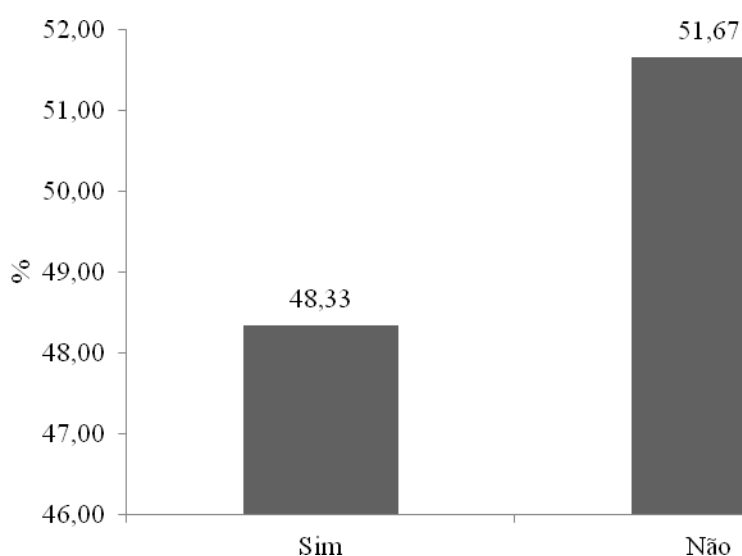
Fonte: Própria (2020).

Gains (1994) ratificou que as decisões de compra de alimentos costumam afetar o sucesso ou fracasso dos produtos alimentícios lançados no mercado, sendo assim, torna-se necessária uma análise aprofundada para identificar quais os fatores mais importantes a serem

considerados. Na pesquisa de consumo de produtos lácteos, em escala de importância, em primeiro lugar vem o prazer, pois 60,31% alegaram que usam o leite e derivados por serem alimentos agradáveis ao paladar, ou seja, saborosos, o que contribui para o prazer ao alimentar-se (Dezani, 2015). Lima Filho (2006) relatou que o sabor está relacionado ao comportamento hedônico ou prazeroso do indivíduo, o que o torna variável importante no processo de decisão de compra.

Ainda na avaliação do perfil de consumidores, pesquisou-se o conhecimento dos provadores sobre o kefir, conforme disposto na Figura 5.

Figura 5 - Valores médios sobre o conhecimento de kefir.



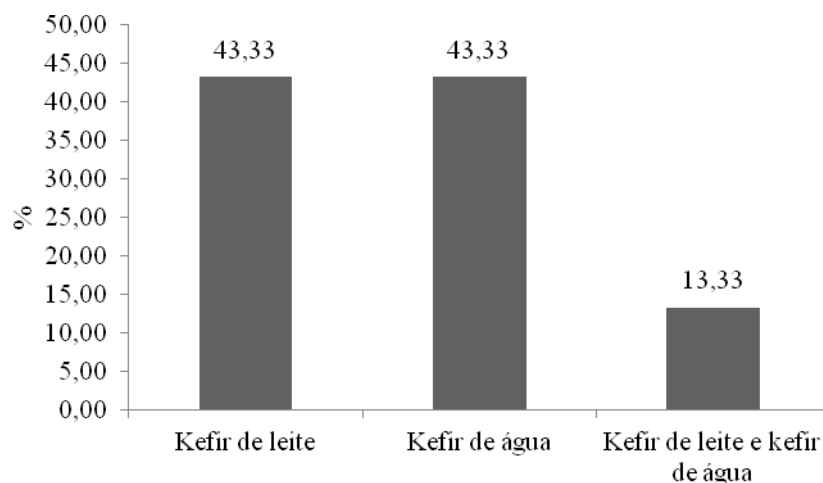
Fonte: Própria (2020).

Entre os sessenta provadores, 51,67% afirmaram não terem conhecimento sobre o que seria o kefir, e 48,33% já consumiam o probiótico antes ou já tinham conhecimento do que seria o kefir. Santos (2012) realizou teste de aceitação com o kefir sabor manga e obteve índice de aprovação de 100% dos provadores, o produto teve aceitação bastante satisfatória, mesmo que pouquíssimos provadores conheçam o kefir, o que enfatiza a importância da popularização deste produto.

A Figura 6 dispõe das informações sobre intenção de compra das amostras de queijo com fermentado de kefir de leite e de água. Os resultados mostraram que 43,33% das pessoas gostaram do queijo com kefir de leite, e 43,33% das pessoas preferiram o queijo com fermentado de kefir de água. 13,33% registraram que comprariam os dois queijos. Em estudo com queijo probiótico em atmosfera modificada, Silva (2016) obteve resultados de intenção

de compra, em mais de 70% dos consumidores certamente ou provavelmente comprariam as amostras de queijo probiótico.

Figura 6 - Valores médios da intenção de compra de queijo com fermentado de kefir de leite e kefir de água.



Fonte: Própria (2020).

Observou-se que não há estudos utilizando o fermentado de kefir como agente de acidificação em queijos frescos. Tornando-se interessante a ideia de estudar o comportamento do mesmo no processamento de queijos frescos usando o fermentado como substituto pelo ácido láctico. Nos laticínios brasileiros, é comum somente a aplicação do ácido láctico como fermentador, porém, esta prática não é microbiologicamente segura. Uma vez que há redução do pH durante o tempo de armazenamento e limitação de processamento, devido à produção de outros compostos antimicrobianos (Buriti, et al., 2005).

4. Considerações finais

Desenvolveu-se queijos frescos com fermentado de kefir de leite e kefir de água, foi possível observar que a estrutura física do kefir de leite e kefir de água demonstrou a presença de bacilos após análise de MEV, o que reforça a natureza probiótica destes produtos, porém, são necessárias pesquisas que avaliem a presença de microrganismos probióticos para indicar o potencial funcional.

O aumento da concentração de fermentado de kefir não interferiu sensorialmente nos queijos frescos, assim, optou-se por avaliar propriedades físico-químicas e sensoriais das

formulações de queijos frescos com fermentado de kefir de leite e kefir de água com menor concentração visando redução de custos durante processamento de queijos.

A principal limitação deste estudo foi a obtenção e cultivo do kefir pois trata-se de uma cultura de difícil aquisição. Sugere-se como realização de trabalhos futuros utilizar-se o fermentado de kefir em outros tipos de queijos, como por exemplo o mussarela e o prato.

5. Agradecimentos

Ao IF Goiano pelo aporte financeiro concedido por meio do Edital nº 21/2015 - Edital de Propostas de Projetos Cooperativos de Pesquisa Aplicada, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (Fapeg), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Financiadora de Estudos e Projetos pelo apoio a realização da pesquisa.

Referências

ABNT (1993). ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12806: análise sensorial dos alimentos e bebidas - terminologia. Rio de Janeiro.

ABNT (1998). ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 14141: Escalas utilizadas em análise sensorial de alimentos e bebidas. Rio de Janeiro.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). Alimentos. Comissões e Grupos de Trabalho. Comissão Tecnocientífica de Assessoramento em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos. Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde, Novos Alimentos/ Ingredientes, Substâncias Bioativas e Probióticos. Atualizado em: julho de 2008. IX- Lista de alegações de propriedade funcional aprovadas.

Alves, CCC; Gemal, NDH; Cortez, MAS; Franco, RM; Mano, SB (2011). Lactobacillus acidophilus and of direct acidification to minas frescal cheese production. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia, 63(6), 1559-1566.

Andreatta, E (2006). Avaliação da qualidade dos queijos Minas frescal e tipo Mussarela produzidos com leite contendo diferentes níveis de células somáticas (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

Argenta, BA; Oliveira, LR; Alves, FF; Bandeira, AMT; Meira, SMM (2016) Desenvolvimento de queijo tipo Minas frescal caprino adicionado de bactéria probiótica. Revista Thema. Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Sul-rio-grandense. Pelotas, RS, Brasil.

BRASIL. Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 30 dez. 2011. Seção 1, p.1-24.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria nº 146, de 7 de março de 1996. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos, Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite em Pó, Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de leite UAT (UHT). Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 11 mar. 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados, anexo à presente Instrução Normativa. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 24 out. 2007. Seção 1, p.4.

Buriti, FC, Da Rocha, JS; Assis, EG; Saad, SM (2005). Probiotic potential of Minas fresh cheese prepared with the addition of *Lactobacillus paracasei*. *LWT-Food Science and Technology*, 38(2), 173-180.

Castro, LM (2015); Avaliação da viabilidade de probiótico em queijo Minas frescal acidificado com ácido cítrico, Uberaba-MG.

Cunha, CR; Viotto, WHV; Viotto, LA (2006). Use of low concentration factor ultrafiltration retentates in reduced fat “Minas Frescal” cheese manufacture: effect on 91 composition, proteolysis, viscoelastic properties and sensory acceptance. *International Dairy Journal*, vol. 16, 3, p. 215-224.

Dezani, AAA; La Retondo, BB; Waideman, MA (2015). Determinantes de consumo dos produtos derivados do leite. *REA-Revista Eletrônica de Administração*, 14(1), 62-84.

Dornellas, JRF (1997). Efeito do tipo de coagulante e acidificante no rendimento, proteólise e “shelf life” do queijo Minas frescal. Campinas. Dissertação (Mestrado) – UNICAMP.

Ferreira, DF (2011). Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, v. 35, n.6, p. 1039-1042.

Foschiera, J L (2004). Indústria de Laticínios: Industrialização do leite, análises, produção de derivados. Porto Alegre: Suliani Editografia Ltda, 88 p.

Friques, AGF, et al., (2015) Chronic administration of the probiotic kefir improves the endothelial function in spontaneously hypertensive rats. *Journal of translational medicine*, v. 13, n. 1, p. 390.

Gains, N; Macfie, HJH; Thompson, DMH (1994). Measurement of food preferences. Glasgow, UK: Blackie Academic & Professional.

Goncu, A; AlpKent, Z. (2005). Sensory and chemical properties of white pickled cheese produced using kefir, yoghurt or a commercial cheese culture as a starter. *International Dairy Journal*, 15(6-9), 771-776.

Lima Filho, DO, et al., (2006) Determinantes de Consumo de Iogurte. Campo Grande. Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

Magalhães, KT; Pereira, GVM; Campos, CR; Dragone, G; Schwan, RF Brazilian kefir: structure, microbial communities and chemical composition. *Brazilian Journal of Microbiology*, v. 42, p. 693-702, 2011.

Minolta, K. (2007). Precise color communication. Kónica Minolta Sensing. *Inc. Japan*.

Oliveira, DF; Bravo, CEC; Tonial, I. B (2016). Sazonalidade como fator interferente na composição físico-química e avaliação microbiológica de queijos coloniais. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.64, p.521-523.

Paucar-Menacho, LM; Silva, LHD; Barretto, PADA; Mazal, G; Fakhouri, FM; Steel, C. J; Collares-Queiroz, FP (2008). Desenvolvimento de massa alimentícia fresca funcional com a adição de isolado protéico de soja e polidextrose utilizando páprica como corante. *Food Science and Technology (Campinas)*.

Ribeiro, LP; Simões, LG; Jurkiewicz1, CH (2009). Desenvolvimento de queijo minas frescal adicionado de *Lactobacillus acidophilus* produzido a partir de retentados de ultrafiltração. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, 29(1): 19-23.

Rodrigues, KL; Caputo, LR; Carvalho, JC; Evangelista, JE; Schneedorf, JM (2005). Atividade antimicrobiana e cicatrizante do extrato de kefir e kefiran. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 25 (5), 404-408.

Santos, FL; Silva, EO; Barbosa, AO; Silva, JO (2012). Kefir: uma nova fonte alimentar funcional?. *Diálogos & Ciência. Online*.

Santos, FL; Silva, EO; Silva, JO; Barbosa, AO; Souza, AC (2008). *Revista Extensão*. Vol. 3, n. 202. *Endereço/Address*.

Silva, LA (2015). Desenvolvimento e Avaliação da Preferência entre Queijos Minas Frescal Temperados produzidos no Laticínio. Monografia (Graduação), Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas, p. 30.

Silva, SF (2016). Avaliação de sistemas de embalagem na estabilidade do queijo minas frescal probiótico e na viabilidade da *Bifidobacterium animalis* subsp. *Lactis*/ Simone Faria Silva - Campinas São Paulo: [s.n.].

Spadoti, LM; Dornellas, JRF; Roig, SM (2005). Avaliação sensorial de queijo prato obtido por modificações do processo tradicional de fabricação. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 25(4).

Vieira, A; Buriti, F; da Silva, LMF; do Egito, AS; dos Santos, KMO (2009). Características físico-químicas e avaliação sensorial de queijo minas frescal caprino potencialmente probiótico. João Pessoa: EMEPA-PB.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Fernanda Cristina Silva de Oliveira – 10%

Luana Caroline Bonfim Farias – 09%

Ruthele Moraes do Carmo - 09%

Leonardo Amorim de Oliveira - 09%

Givanildo de Oliveira Santos - 09%

Morhana Santos Silva - 09%

Paulo Victor Toledo Leão - 09%

João Vitor Teixeira da Cunha - 09%

Jéssica Silva Medeiros - 09%

Edmar Soares Nicolau - 09%

Marco Antônio Pereira da Silva - 09%