

**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
GOIANO
Campus Rio Verde - GO

CURSO DE BACHARELADO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

USO DO KEFIR DE LEITE COMO FERMENTO NA FABRICAÇÃO DE QUEIJOS MINAS PADRÃO: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS, SENSORIAIS E MICROBIOLÓGICAS

MORHANA SANTOS SILVA

**RIO VERDE - GOIÁS
2019**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO - CAMPUS RIO VERDE
CURSO DE BACHARELADO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

**USO DO KEFIR DE LEITE COMO FERMENTO NA
FABRICAÇÃO DE QUEIJOS MINAS PADRÃO:
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS, SENSORIAIS E
MICROBIOLÓGICAS**

MORHANA SANTOS SILVA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto Federal
Goiano - Campus Rio Verde, como
requisito parcial para obtenção do
Grau de Bacharel em Engenharia de
Alimentos.

Orientador: Dr. Marco Antônio Pereira da Silva



Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano
Sistema Integrado de Bibliotecas

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- Tese
 Dissertação
 Monografia - Especialização
 TCC - Graduação
 Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____
- Artigo Científico
 Capítulo de Livro
 Livro
 Trabalho Apresentado em Evento

Nome Completo do Autor: *Mariana Santos Silva*
 Matrícula: *2014102200340152*
 Título do Trabalho:

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: [] Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: ___/___/___

- O documento está sujeito a registro de patente? [] Sim [] Não
 O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim [] Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde 13/12/19
Local Data

Mariana Santos Silva
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

MORHANA SANTOS SILVA

USO DO KEFIR DE LEITE COMO FERMENTO NA FABRICAÇÃO DE
QUEIJOS MINAS PADRÃO: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS,
SENSORIAIS E MICROBIOLÓGICAS

Trabalho de Curso DEFENDIDO e APROVADO em 29 de novembro de 2019, pela Banca
Examinadora constituída pelos membros.



Me. João Antônio Gonçalves e Silva
Engenheiro Agrônomo
Membro Externo



Me. Rúghele Moraes do Carmo
Zootecnista
Membro Externo



Givanildo de Oliveira Santos
Educador Físico
Membro Externo



Dr. Marco Antônio Pereira da Silva
IF Goiano - Campus Rio Verde
Orientador

Rio Verde
2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela oportunidade de cursar Engenharia de Alimentos e ter me dado sabedoria, saúde e persistência e não me deixar desistir nos momentos de dificuldades, e agora poder estar realizando mais um sonho pessoal e profissional.

A minha MÃE, Luciana, por acreditar em mim, me incentivando dando apoio e ajudando sempre, com muito amor e dedicação. Obrigada por estar sempre ao meu lado, nos momentos de tristeza, alegria, nervosismo. Ao meu PAI, Lucimário, por ser esse exemplo de homem trabalhador, que também sempre me encorajou e acreditou nesse sonho. Ao meu IRMÃO, Luís Eduardo, companheiro, que sempre esteve ao meu lado na busca desse sonho, me ajudando e dando força, sempre com suas brincadeiras, me incentivando cada vez mais.

Ao meu AMOR Carlos Roberto, que esteve ao meu lado, tanto me ajudou a superar a ansiedade, se manteve paciente todos os dias, sendo o meu porto seguro. Obrigada por tudo! Por não me deixar desistir e ser essa pessoa maravilhosa que eu tanto amo.

Ao grande e querido orientador, Prof. Dr. Marco Antônio, pela enorme paciência, ensinamentos, ideias geniais, pela alegria e diversão e choro também, pelo entusiasmo e amor pelo que você faz e é capaz de transmitir tanto conhecimento aos seus alunos, dedicação e por ter esse coração enorme que nos faz sentir em família no seu laboratório LPOA, que aliás gostaria de ter conhecido todos antes. Mas tudo tem o seu tempo, e eu escolhi o Sr. no tempo certo, na hora que eu precisava em que alguém acreditasse em mim, e sinto isso todos os dias, você me transformou, o meu muito obrigada a ti.

As minhas amigas Denise Pimentel, Greicy Hellen, Jéssica Fernandes, Mara Raquel e Scarlatt Rodrigues, por estarem sempre ao meu lado nos momentos de alegria e tristeza nessa caminhada, me dando apoio, ajudando nas atividades diárias, conselhos e nos momentos de cansaço não me deixavam desistir.

Ao meu amigo Kaique Ferreira, que mesmo longe, me orientou, apoiou, um irmão que a vida me deu e que levarei pra vida. Desde a alfabetização, ensino médio e graduação e que venha o mestrado. Somos tão jovens e ainda iremos colecionar muitas histórias juntos, para que nossos filhos e netos saibam o quão importante e gratificante a faculdade foi para todos nós.

Aos meus amigos do LPOA, em especial a Luana Bomfin, João Antônio, Leonardo Amorim, Ruthele, Marcus Azzi, João José e Paulo que ajudaram nas minhas

análises, sempre com muita boa vontade. E aos demais, Givanildo, Walcio, João Teixeira, Lorrane Soares, Jéssica Medeiros pelo auxílio.

Ao Laboratório de Qualidade do Leite no Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, pela realização das análises de qualidade do leite.

Ao Laboratório Multiusuário de Microscopia de Alta Resolução – LabMic, do Instituto de Física da Universidade Federal de Goiás, pela realização das análises de Microscopia Eletrônica de Varredura.

Ao Laboratório de Pós-Colheita de Produtos Vegetais do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde - GO, pela realização das análises de cor e textura dos queijos condimentados.

A Doutoranda Beatriz Severino da Silva e Dr. Anderson de Souza Sant'ana do Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), pelo apoio e realização das análises microbiológicas.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (Fapeg) e Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), pelo apoio financeiro a pesquisa.

RESUMO

SILVA, Morhana Santos. **Uso do Kefir de leite como fermento na fabricação de queijos Minas padrão: características físico-químicas, sensoriais e microbiológicas.** 2019. 44p. Trabalho de Curso (Curso de Bacharelado de Engenharia de Alimentos). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde, Rio Verde, GO, 2019.

Objetivou-se analisar as características físico químicas, microbiológicas e sensoriais de queijos Minas padrão com diferentes concentrações de leite fermentado de kefir em substituição do ácido láctico, visando a identificação e quantificação dos microrganismos do gênero *Bifidobacterium* e *Lactobacillus*, que podem expressar ação probiótica no queijo Minas padrão. As concentrações analisadas foram: tratamento controle (queijo com adição de 35 g de iogurte natural, composto por *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*), tratamento 1,5% (queijo Minas padrão com 35 g de leite fermentado de kefir), tratamento 3,0 % (queijo Minas padrão com 90 g de leite fermentado de kefir) e tratamento 4,5 % (queijo Minas padrão com 135 g de leite fermentado de kefir). As modificações físico-químicas no queijo Minas padrão foram avaliadas após o período de estocagem de 24 dias e realizada análises físico-químicas, de pH por potenciômetro digital, gordura pelo método de Gerber, proteína pelo método micro-kjeldahl, umidade e matéria seca por secagem em estufa a 105,0 °C, cinzas em mufla a 550°C, gordura no extrato seco (GES) pela equação, parâmetros de cor por meio do colorímetro Hunter Lab e textura através do equipamento TexturePro, análise microbiológica em laboratório terceirizado e análise sensorial por teste de preferência e teste discriminativo. Os resultados foram satisfatórios, sendo que houve um decréscimo dos valores de pH com o aumento da concentração de leite fermentado de kefir. O tratamento controle obteve maior valor para o teor de gordura. Os valores de proteína e gordura no extrato seco não diferiram entre os tratamentos. Todos os resultados estão de acordo com a legislação vigente. É necessário análises complementares, mas observou-se que os queijos poderão expressar potencial probiótico, pois foram identificados e quantificados microrganismos probióticos do gênero *Bifidobacterium* e *Lactobacillus casei* e *Lactobacillus acidophilus*, no tratamento 1,5%.

Palavras-chave: probióticos, lácteos funcionais, quantificação microbiológica.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Fluxograma do cultivo do kefir de leite.....	19
FIGURA 2 - Ficha da análise sensorial utilizada para aplicação de teste afetivo de ordenação por preferência.	25
FIGURA 3 - Ficha da análise sensorial utilizada para aplicação do teste de escala hedônica de nove pontos e perfil de consumidor.....	26
FIGURA 4 - Perfil do consumidor referente ao hábito de consumo de queijo Minas padrão.....	33
FIGURA 5 - Perfil do consumidor referente ao hábito de consumo de Leite Fermentado de Kefir.....	33
FIGURA 6 - Perfil do consumidor sobre o consumo de kefir, com a finalidade de manutenção intestinal.....	34
FIGURA 7 - Fatores que influenciam o consumidor na hora da compra de um produto.	35
FIGURA 8 - Perfil do consumidor referente a troca do queijo Minas Padrão convencional, pelo queijo Minas padrão com cultura de Kefir.	36
FIGURA 9 - Perfil do consumidor referente ao hábito de consumo de alimentos funcionais.	36
FIGURA 10 - Perfil do consumidor referente ao hábito de consumo de alimentos maturados.	37

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Classificação do teor de matéria gorda no extrato seco em queijos.	17
TABELA 2 - Classificação dos queijos em relação ao teor de umidade.....	17
TABELA 3 - Valores médios e erro padrão do pH, gordura (%), proteína (%), umidade (%), matéria seca (%), gordura no extrato seco (%), cinzas (%), parâmetros de cor L*, a*, b*, Chroma e Hue do queijo Minas padrão com diferentes concentrações de leite fermentado de Kefir.	27
TABELA 4 - Valores médios e erro padrão da dureza c1(N), adesividade(mj), resiliência (N), dureza c2 (N), elasticidade (mm), gomosidade (N), mastigabilidade(mj).	31
TABELA 5 - Valores médios de teste de escala hedônica de nove pontos.....	32
TABELA 6 - Quantificação de Bifidobacterium (UFC/mL), Lactobacillus casei (UFC/mL) e L. acidophilus (UFC/mL) presentes no leite fermentado de kefir e no queijo Minas padrão com 1,5% (queijo com 45 g de leite fermentado de kefir).	37

LISTA DE ABREVIACOES E SÍMBOLOS

FAO	Food and Agriculture Organization
ABIQ	Associação Brasileira das Indústrias de Queijo
ONU	Organização das Nações Unidas
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
LabMic	Laboratório Multiusuário de Microscopia de Alta Resolução
FEA	Faculdade de Engenharia de Alimentos
UFMS	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UFC	Unidade formadora de colnia
pH	Potencial hidrogeniônico
BAL	Bactérias do ácido ltico
L*	Luminosidade
a*	Cromaticidade verde (-) / vermelho (+)
b*	Cromaticidade azul (-) / amarelo (+),
UHT	Ultra High Temperature
CCS	Contagem de células somáticas
CBT	Contagem de bacteriana total
VOAL	Tecido volta ao mundo
ESD	Extrato seco desengordurado
EST	Extrato seco total
GES	Gordura no extrato seco
TPA	Texture Profile Analysis
ANOVA	Análise de Variância
Mo	Massa cadinho vazio
ST	Teor de sólidos totais
%	Porcentagem
f	Fator de correção
N	Normalidade
C	Grau Celsius

g	Gramma
mL	Mililitro
L	Litro
m	Massa
Chroma	Saturação
Hue	Tonalidade

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2.1 Leite	15
2.2 Kefir de Leite	15
2.3 Queijo.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1 Cultivo do Kefir.....	19
3.2 Qualidade do leite.....	19
3.3 Etapas do processamento do queijo Minas Padrão.....	20
3.4 Caracterização Físico-Química, Sensorial e Microbiológica.....	21
3.4.1 pH.....	21
3.4.2 Gordura.....	21
3.4.3 Proteína.....	22
3.4.4 Matéria seca e umidade	22
3.4.5 Cinzas	23
3.4.6 Gordura no extrato seco (GES).....	23
3.4.7 Parâmetros instrumentais de cor	23
3.4.8 Análise de textura.....	23
3.4.9 Análise Sensorial.....	24
3.4.10 Análises Microbiológicas	26
3.4.12 Análises Estatísticas	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
Parâmetros de Cor.....	Erro! Indicador não definido.
5 CONCLUSÃO	39
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

1 INTRODUÇÃO

A produção brasileira de lácteos deve aumentar 2,0 % em 2020, impulsionada por maiores exportações e pelo aumento na demanda doméstica. O aumento de produção de lácteos será impulsionado pela alta demanda de leite fluido usado para produtos lácteos, como leite condensado e queijos. Em 2019, a produção de leite no Brasil deverá totalizar 24,4 milhões de toneladas, aumento de 3,0 % em relação a 2018. Em 2020, a estimativa é de que a produção chegue a 24,9 milhões de toneladas. A produção de queijo no país em 2019 está estimada em 775 mil toneladas, aumento de 1,97% em relação ao ano passado. A previsão para 2020 é de 790 mil toneladas, uma alta de 2,0 %. Havendo a necessidade de se produzir derivados com melhor qualidade e saudáveis, esses números tendem a aumentar (MILKPOINT, 2019).

A abordagem dos consumidores em relação aos alimentos saudáveis mudou drasticamente, sendo que atualmente é mais importante ter melhor qualidade de vida através do consumo destes alimentos. O aumento dos custos médicos é o fator decisivo para procura de meios eficazes de proteção à saúde. Este fato levou a um aumento no interesse dos consumidores por alimentos funcionais. Os derivados lácteos ocupam espaço significativo no mercado de alimentos funcionais, bebidas e queijos são a base de um segmento crescente (ÖZER & KIRMACI, 2010).

De olho na tendência de mercado dos alimentos funcionais, o setor de laticínios vem desenvolvendo novos produtos em que a funcionalidade é o atributo principal. Esses alimentos funcionais são suplementos elaborados à base de microrganismos vivos que contribuem de forma benéfica à saúde humana. Mas ainda, são produtos de alto valor agregado, necessita-se de mais pesquisas a fim de torna-los mais acessíveis (OLIVEIRA, 2002).

Nos últimos 20 anos, as pesquisas na área probiótica avançaram de forma significativa em relação a seleção e caracterização de culturas probióticas com comprovações de alegação de saúde relacionadas ao consumo. Os principais gêneros de culturas probiótica são *Lactobacillus* e *Bifidobacterias* (FAO, 2001).

Uma das formas de incorporação de bactérias lácteas é no queijo. Tal como o queijo Minas padrão, também conhecido como Minas curado, Minas prensado e Minas pasteurizado. É feito a partir do leite de vaca pasteurizado, após a enformagem, a massa é salgada e maturada por aproximadamente 30 dias. Possui massa densa e firme, cor branco-creme e pequenas olhaduras internas. Com sabor mais acentuado em relação ao Minas frescal e levemente ácido. Apresenta casca fina com coloração ligeiramente

amarelada. Bastante consumido no café da manhã, puro ou com pão; também acompanha doces em massa, principalmente goiabada e compotas. Na culinária, é utilizado no preparo de pão de queijo e pastéis (SANTANA, 2008).

Diante do exposto, objetivou-se analisar as características físico químicas, sensoriais de queijo Minas padrão com diferentes concentrações de leite fermentado de kefir em substituição do ácido láctico, visando a identificação e quantificação dos microrganismos do gênero *Bifidobacterium* e *Lactobacillus*, que podem expressar potencial probiótico no queijo Minas padrão.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Leite

De acordo com a Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas. O leite de outros animais deve denominar-se segundo a espécie de que proceda (BRASIL, 2011).

O leite deve atender as seguintes características sensoriais: ser líquido, branco, opalescente e homogêneo e possuir odor característico. E os seguintes parâmetros físico-químicos: teor mínimo de gordura de 3,0 g 100g⁻¹; teor mínimo de proteína total de 2,9 g 100g⁻¹; teor mínimo de lactose de 4,3 g 100g⁻¹; teor mínimo de sólidos não gordurosos de 8,4 g 100g⁻¹; teor mínimo de sólidos totais de 11,4 g 100g⁻¹ e acidez titulável entre 0,14 e 0,18 g de ácido láctico 100 mL⁻¹. O leite, de acordo com o conteúdo da matéria gorda, é classificado como, integral (mínimo 3,0 g 100g⁻¹), leite semidesnatado 0,6 a 2,9 g 100g⁻¹ e leite desnatado (máximo 0,5 g 100g⁻¹) (BRASIL, 2018).

2.2 Kefir de Leite

Entende-se por leite fermentado os produtos adicionados ou não de outras substâncias alimentícias, obtidos por coagulação e diminuição do pH do leite, ou leite reconstituído, adicionado ou não de outros produtos lácteos, por fermentação láctica mediante ação de cultivos de microrganismos específicos. Estes microrganismos específicos devem ser viáveis, ativos abundantes no produto final durante o prazo de validade. São considerados leites fermentados o iogurte, yogur ou yoghurt, leites fermentados ou cultivados, kefir, kumys e coalhada ou cuajada (BRASIL, 2005).

Segundo a Instrução Normativa nº 46 de 23 de Outubro de 2007, kefir é 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. Os grãos de kefir são constituídos por leveduras fermentadoras de lactose (*Kluyveromyces marxianus*) e leveduras não fermentadoras de lactose (*Saccharomyces omnisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces exiguus*), *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium* sp. e *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* (BRASIL, 2007).

O kefir tem sido chamado de champanhe do mundo dos laticínios devido ao complexo perfil de sabor e atributos ligeiramente efervescentes e alcoólicos. O sabor característico do kefir é devido aos compostos como lactato, acetato, diacetil, etanol e acetaldeído, que são produzidos via fermentação. O dióxido de carbono também é produzido, principalmente através de fermentação de levedura, que dá ao kefir a qualidade efervescente. O kefir é produzido pela fermentação do leite com biomassa de kefir (RATTRAY & O'CONNELL, 2011).

Vários *Lactobacillus* são usados na fabricação de queijos. Como a lactose é um carboidrato fermentável para produção de ácido láctico, onde a baixa atividade de água e a tensão de oxigênio limitam o crescimento de várias espécies. No entanto alguns microrganismos ainda são capazes de crescer nessas condições ambientais e influenciar no processo de maturação. Os *Lactobacillus* utilizados na produção de queijos são mesófilos ou termófilos e são importantes para a iniciação da acidificação (IBRAHIM, 2016).

Os *Lactobacillus* representam um grupo altamente diversificado de espécies gram-positivas, bactérias microaerofílicas que variam de hastes longas a curtas ou mesmo cocobacilos. É o maior gênero de BAL (bactérias do ácido láctico), com mais de 221 espécies descritas, com histórico de uso seguro já há milênios como culturas iniciais em vários alimentos fermentados (AHMAD, 2018).

Um exemplo de coexistência de bactérias e leveduras presentes no mesmo ambiente, em equilíbrio e de forma benéfica é o kefir. A relação entre kefir e leveduras e bactérias parece clara, uma vez que ambas são necessárias para produzir os componentes que são benéficos para a saúde. Uma vez que a importância dos probióticos na indústria de alimentos está crescendo pesquisas devem ser realizadas sobre as relações simbióticas entre os diferentes microrganismos e como essas interações podem resultar na saúde humana (LOPITZ-OTSOA, 2006).

Os probióticos são um subgrupo importante de alimentos funcionais com grande apelo comercial. Certas bactérias produzem ácidos graxos de cadeia curta e ácido láctico como produtos da fermentação de carboidratos, diminuem o pH do meio e criam um microambiente onde as bactérias potencialmente patogênicas não podem crescer. Os alimentos funcionais são aqueles que, além de fornecerem os nutrientes recomendados, exercem efeitos benéficos sobre uma ou mais funções do organismo, promovendo a saúde. (RENTERO & PUJALTE, 2009).

O termo probiótico é baseado na expressão grega “pro bio”, que significa para

toda a vida. O primeiro uso da palavra probiótico foi por Kollath em 1953, quando este usou o termo para contrastar complexos alimentares favoráveis com antibióticos e outras substâncias antimicrobianas. Em 1965, Lilly e Stillwell, generalizaram a definição, quando descreveram probióticos como substâncias secretadas por um microrganismo que estimula o crescimento de outro, embora várias outras definições tenham sido propostas e adotadas desde então. Enquanto os probióticos melhoram o ambiente microbiano do intestino, os prebióticos estimulam o crescimento ou atividade de bactérias benéficas já presentes no cólon (SMOLYANSKY,2010).

2.3 Queijo

A fabricação de queijos é um dos exemplos clássicos de preservação de alimentos, que datam de 6000 a 7000 a C. Embora o objetivo principal da fabricação de queijos seja conservar os principais constituintes do leite, no entanto evoluiu para se tornar um alimento de alta gastronomia, além de ser altamente nutritivo (FOX, 2017).

Entende-se por queijo o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado), pela ação física do coalho, de enzimas específicas, com ou sem agregação de substâncias aromatizantes e/ou especiarias, e/ou condimentos. Entende-se como queijo maturado, o que passou por trocas bioquímicas e físicas necessárias para elaboração das características da variedade do queijo.

De acordo com o conteúdo de matéria gorda no extrato seco, os queijos são classificados, conforme a Tabela 1. (BRASIL, 1996).

TABELA 1 - Classificação do teor de matéria gorda no extrato seco em queijos.

Classificação	Teor de gordura (%)
Extra gordo ou duplo creme	60,0
Gordo	Entre 45,0 e 59,9
Semi-gordo	Entre 25,0 e 44,9
Magros	Entre 10,0 e 24,9
Desnatados	Menos de 10,0

Fonte:

E de acordo com a umidade, em percentagem, os queijos são classificados como mostrado na Tabela 2.

TABELA 2 - Classificação dos queijos em relação ao teor de umidade.

Classificação	Teor de umidade (%)
Queijos de baixa umidade	Até 35,9
Queijos de média umidade	Entre 36,0 e 45,9
Queijos de alta umidade	Entre 46,0 e 54,9
Queijos de muito alta umidade	Não inferior a 55,0

A produção do queijo baseia-se em três etapas. A primeira é a obtenção do leite, que começou com a domesticação dos animais a mais de 10.000 anos, a segunda em que o leite era colocado em cantis feitos de estômago de carneiro, onde o leite coalhava rapidamente devido ao calor e o terceiro princípio observado foi a importância do coalho, enzima digestiva que é extraída do estômago dos cabritos, o que colaborou também para coagulação do leite. Observou-se também que após a solidificação do leite, este soltava um líquido, o soro. A partir dessa constatação, o queijo passou a ser colocado em recipientes com furos, para facilitar e acelerar a saída do soro (CIÊNCIA DO LEITE, 2017).

De acordo com a variação de tempo e condições de maturação do queijo, apresenta-se em três variedades: frescal sem maturação; meia cura, com 20 a 30 dias de maturação e curado, com maturação prolongada, superior a um mês e em condições ambientes (BEZERRA, 2008).

A maturação de queijos é muito complexa, sendo influenciada tanto pela composição e qualidade do leite, como também pelas condições do processamento. Durante a maturação, as principais alterações físico-químicas que controlam o crescimento de microrganismos em queijos ocorrem em função do conteúdo de água, da concentração de sal e do pH. A perda de água é natural durante a maturação do queijo (FOOD SAFETY BRASIL, 2018).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para o cultivo dos grãos de kefir foi utilizado leite tipo UHT Integral, vendido em supermercados e o leite para produção dos queijos foi coletado no Laboratório de Bovinocultura Leiteira e os queijos foram produzidos no Laboratório de Produtos de Origem Animal do Instituto Federal - Campus Rio Verde, Goiás, Brasil.

Os queijos foram elaborados de acordo com a metodologia da Associação Brasileira de Queijos (Abq) (adaptada) e segundo a metodologia descrita no Curso de Queijos II- Instituto Cândido Tostes, para queijo do tipo prato (adaptada).

Foram analisados quatro tratamentos, sendo eles: tratamento Controle (queijo

controle com adição de 35 g de iogurte natural, composto por *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*), tratamento 1,5% (queijo Minas padrão com 35 g de leite fermentado de kefir), tratamento 3 % (queijo Minas padrão com 90 g de leite fermentado de kefir) e tratamento 4,5 % (queijo Minas padrão com 135 g de leite fermentado de kefir).

Realizou-se as análises físico-químicas referentes ao pH, teor de gordura, teor de proteína, matéria seca, teor de umidade, cinzas, gordura no extrato seco (GES), parâmetros de cor, análise de textura, teste sensorial de preferência, teste discriminativo de escala hedônica de nove pontos, análise microbiológica e análise estatística dos dados obtidos.

3.1 Cultivo do Kefir

Os grãos de kefir para cultivo em leite foram obtidos a partir de doação de uma residência particular localizada em Itumbiara, Goiás, Brasil. O leite fermentado foi obtido através do processo de fermentação do leite (tipo UHT Integral) adicionado de 20,0 % (20 g) de biomassa de kefir, que foram lavados em água fervida e então inoculados em 200,0 mL de leite. O período de incubação foi de 18 a 24 horas em temperatura ambiente (entre 20,0 °C a 25,0 °C).

Os grãos foram então separados do leite fermentado por filtração através de uma peneira de aço inox e lavados com água fervida antes da próxima incubação da cultura,

Esquema de cultivo dos grãos de Kefir de leite, conforme a Figura 1.

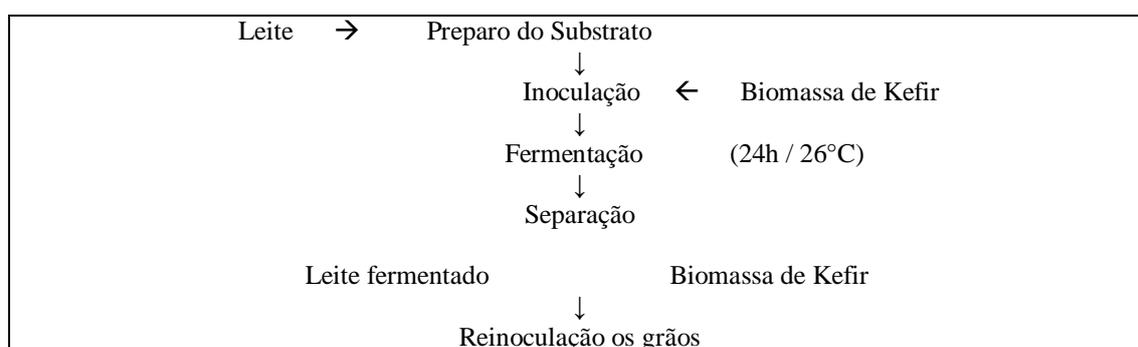


FIGURA 1 - Fluxograma do cultivo do kefir de leite.

3.2 Qualidade do leite

Foram coletadas amostras de 40,0 mL de leite, em frasco contendo bronopol[®] e azidiol[®], para análise eletrônica no Laboratório de Qualidade do Leite (LQL). Foram avaliadas a gordura, proteína, extrato seco total, contagem de células somáticas (CCS), contagem bacteriana total (CBT) e caseína. Os resultados estão apresentados de forma

descritiva.

O leite utilizado no processamento dos queijos Minas padrão possuía teor de gordura de 3,4 g 100g⁻¹, proteína de 3,04 g 100g⁻¹, extrato seco total de 11,75 g 100g⁻¹, CCS de 312 mil CS mL⁻¹, CBT de 31 mil UFC mL⁻¹ e caseína de 2,34 g 100g⁻¹, sendo estes valores os recomendados para processamento de leite no Brasil.

3.3 Etapas do processamento do queijo Minas Padrão

Realizou-se a pasteurização de 36 litros de leite a 75,0 °C por 20", seguido do resfriamento a 38,0 °C. Separou-se porções de 3,0 kg de leite para tratamento, estes feitos em triplicata de cada formulação. Com as seguintes concentrações: tratamento Controle (queijo controle com adição de 35 g de iogurte natural composto por *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*), tratamento 1,5% (queijo Minas padrão com 35 g de leite fermentado de kefir), tratamento 3 % (queijo Minas padrão com 90 g de leite fermentado de kefir) e tratamento 4,5 % (queijo Minas padrão com 135 g de cultura de kefir).

Adicionou-se 1,2 mL de cloreto de cálcio na proporção de 40 mL para 100,0 L de leite, 2,7 mL de coalho na proporção de 9,0 mL para 100,0 L de leite dissolvidos em 22,5 mL de água para cada repetição.

O leite permaneceu em repouso durante 40 min para que ocorresse a coagulação. O corte da coalhada foi realizado com o auxílio de faca, realizando cortes na vertical e horizontal, de maneira a facilitar a dessoragem.

A mexedura foi realizada com o auxílio da própria colher, durante 30 min, ao iniciar lentamente, sedo acelerada aos poucos.

Decorridos 20 min do início da mexedura, iniciou-se o aquecimento da coalhada pelas paredes do tanque. Este aquecimento ocorreu de forma lenta, de maneira que para aquecer 1°C, demorou 2 min até a temperatura chegar a 44-45°C. Junto com o aquecimento a coalhada foi agitada mais rapidamente. Esse processo foi realizado de três vezes, pois conforme a temperatura atingiu 38°C houve o segundo aquecimento e assim para o terceiro aquecimento.

Dado o final da mexedura e aquecimentos, observou-se que os glóbulos de coalhada se apresentavam bem firmes e os glóbulos bem secos.

A massa foi drenada, envolta por tecido VOAL, e colocada em formas redondas possuindo furos no fundo.

Prensaram-se os queijos primeiramente durante 2 horas. O peso inicial dos queijos referente a cada formulação foi de aproximadamente 450g. Para a prensagem, utilizou-se pesos equivalentes a dez vezes o peso do queijo, de aproximadamente 4,5 kg. Após 2 horas, foi feita a viragem dos queijos, que permaneceram sendo prensados durante o período de 24 horas.

Foi preparada solução de salmoura com 20% de sal e 5 litros de água, aquecida até 90°C resfriada até 10-12°C. Os queijos foram separados por tratamentos, e permaneceram imersos em salmoura pelo período de 24 horas.

Após a salga os queijos foram embalados em embalagem plástica a vácuo, e levados para estufa do tipo BOD, com temperatura controlada de 5°C durante 24 dias.

3.4 Caracterização Físico-Química, Sensorial e Microbiológica

As análises físico-químicas foram realizadas conforme a metodologia expressa pelo Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal (BRASIL, 2018).

3.4.1 pH

Para a avaliação do pH, foi utilizado potenciômetro digital, com eletrodo previamente calibrado. A preparação da amostra consistiu na pesagem de 10,0 g do queijo macerado em um béquer, em seguida, foi feita diluição em 50,0 mL de água destilada aquecida a aproximadamente, 40,0 °C, e realizada a leitura.

3.4.2 Gordura

Para determinação do teor de gordura, foi utilizado o método adaptado de análise para queijos através do butirômetro de Gerber para leite. Para este procedimento, foram pesados 2,0g de queijo Minas padrão em béquer de 50,0 mL, adicionou-se 10,0 mL de solução de ácido sulfúrico (1,835 g.cm⁻³) e foram aquecidos em banho-maria a 60,0 °C. Em seguida, a amostra foi homogeneizada com bastão de vidro até completa dissolução do resíduo. O conteúdo do béquer foi transferido cuidadosamente para o butirômetro, e o béquer, lavado duas vezes com 4,0 mL de ácido sulfúrico para garantir que todo o conteúdo fosse transferido ao butirômetro.

Posteriormente, adicionou-se 1,0 mL de álcool isoamílico, secou-se a boca do butirômetro, que foi fechada com rolha apropriada, e feita a centrifugação por 5 minutos a 1.200 rpm. Após estas etapas, o butirômetro foi transferido para banho-maria a 65,0 °C

por 10 minutos e feita a leitura direta na escala volumétrica calibrada. A porcentagem de gordura para o queijo em estudo foi determinada pela seguinte fórmula:

$$\text{Lipídios (\%)} = \frac{L \times 11,33}{m}$$

Em que: L = leitura do butirômetro; 11,33 = massa em gramas do leite; m = massa da amostra em gramas.

3.4.3 Proteína

Pesou-se 0,25 g de amostra em balança analítica e transferiu-se para tubo de micro-Kjeldahl. Adicionou-se 2,5 g de mistura catalítica e 7,0 mL de ácido sulfúrico. As amostras foram levadas para bloco digestor, com temperatura inicial de 50,0 °C. Foi elevada 50°C gradativamente a cada 30 minutos até 400,0 °C. Quando o líquido tornou-se límpido e transparente, de tonalidade azul-esverdeada, retirou-se para esfriar.

Foram transferidos 20,0 mL de solução de ácido bórico a 4,0 % com 5 gotas de indicador misto. O tubo foi colocado no destilador, adicionou-se a solução de hidróxido de sódio 50,0 % até neutralização. Procedeu-se a destilação até a coleta de 150,0 mL do destilado.

A solução foi titulada com ácido clorídrico 0,01N. A conversão do teor de nitrogênio em proteína foi feita através do fator de conversão 6,38 utilizado para leite e derivados.

$$\text{Nitrogênio total (\%)} = \frac{V \times N \times 0,014 \times 100}{m}$$

Onde: V: volume da solução de ácido sulfúrico 0,1 N; N: Normalidade teórica da solução de ácido sulfúrico 0,1 N.

3.4.4 Matéria seca e umidade

Para análise de umidade, os cadinhos foram secos em estufa a 105,0 °C durante 1 hora e colocados no dessecador até atingir a temperatura ambiente. Os cadinhos secos foram colocados na balança, tarou-se e pesou-se 5 g de amostra de amostra de queijo Minas padrão. Os cadinhos foram levados para estufa 105,0 °C por 24 horas, após foram resfriados em dessecador e pesados. A operação repetiu-se até obtenção do peso constante.

A umidade e o teor de matéria seca foram obtidos por diferença entre o peso inicial e o peso final.

3.4.5 Cinzas

A determinação das cinzas ou resíduo mineral fixo foi feita em mufla, a temperatura de 550,0 °C. Os cadinhos com as amostras previamente secas utilizadas na determinação da matéria seca foram levados à mufla durante 24 horas para incineração, resfriados em dessecador e pesados. Os resultados em porcentagem de cinzas foram expressos pela seguinte fórmula.

$$\text{Cinzas (\%)} = \frac{(m_2 - m_1) \times 100}{m_0}$$

Em que: m_0 = massa do cadinho vazio; m_1 = massa da amostra incinerada + peso do cadinho; e m_2 = massa em gramas da amostra úmida + peso do cadinho.

3.4.6 Gordura no extrato seco (GES)

A cálculo do valor de gordura no extrato seco foi obtido a partir da equação a seguir:

$$\text{GES (\%)} = \frac{100 \times L}{ST}$$

Onde: L = Teor de lipídios (matéria gorda) na amostra, em g/100 g; ST = Teor de sólidos totais na amostra.

3.4.7 Parâmetros instrumentais de cor

A determinação da cor das amostras de queijo Minas padrão com adição de cultura de kefir, foi realizada em equipamento colorímetro Hunter Lab. Utilizando os parâmetros definidos pela CIELAB por L^* , a^* , b^* , a coordenada L^* corresponde à luminosidade, a^* e b^* referem-se às coordenadas de cromaticidade verde(-) / vermelho(+) e azul(-) / amarelo(+), respectivamente.

As medições foram realizadas em triplicata com o aparelho previamente calibrado, realizou-se a leitura de cor em todos os lados da amostra, imediatamente após a retirada da embalagem (ANDRADE, 2007). 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).

3.4.8 Análise de textura

Para determinação da análise do perfil de textura (TPA) do queijo Minas padrão

com adição de cultura de kefir com quatro tratamentos distintos, utilizou-se um dispositivo computadorizado de medição de textura (TexturePro CT V1.5 Build). Uma sonda de alumínio de 25,0 mm de diâmetro foi usada para comprimir as amostras.

A velocidade de teste foi de 2,0 mm s⁻¹. A partir da curva do TPA foram obtidos os seguintes parâmetros: dureza no ciclo 1 (N), adesividade (mJ), resiliência, dureza no ciclo 2 (N), elasticidade (mm), gomosidade (N) e mastigabilidade (N). Todas as medidas foram repetidas cinco vezes (FRITZEN-FREIRE et al., 2010).

3.4.9 Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Produtos de Origem Animal do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde, utilizando equipe com 50 julgadores convidados aleatoriamente para cada teste.

3.4.9.1 Teste de preferência

Primeiramente, foi realizado o teste afetivo de ordenação por preferência. Os julgadores receberam quatro amostras de queijo Minas padrão, com as seguintes concentrações: tratamento Controle (queijo controle com adição de 35 g de iogurte natural composto por *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*), tratamento 1,5% (queijo Minas padrão com 45 g de leite fermentado de kefir), tratamento 3 % (queijo Minas padrão com 90 g de leite fermentado de kefir) e tratamento 4,5 % (queijo Minas padrão com 135 g de cultura de kefir).

Codificadas com números aleatórios de três dígitos, com aproximadamente 3,0 g de amostra. Os julgadores foram solicitados a ordená-las na seguinte forma, da amostra mais preferida para a menos preferida, conforme apresentado na Figura 3.

Nome: _____ Sexo: () F () M Idade: _____	
Você está recebendo quatro amostras de queijo Minas padrão com fermentado de kefir. Por favor prove as amostras da esquerda para a direita. Ordene-as de acordo com a preferência.	
Código da Amostra	Ordem de preferência
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Comentários:

FIGURA 2 - Ficha da análise sensorial utilizada para aplicação de teste afetivo de ordenação por preferência.

3.4.9.2 Teste discriminativo

Após a escolha das duas amostras com maior índice de aceitação, sendo tratamento 1,5% (queijo Minas padrão com 45g de leite fermentado de kefir) e tratamento 3% (queijo Minas padrão com 90g de leite fermentado de kefir), realizou-se o teste discriminativo de escala hedônica de nove pontos, sendo 9 (gostei muitíssimo) e 1 (desgostei muitíssimo), juntamente com uma pesquisa de consumo de queijo Minas padrão e consumo de kefir.

Os julgadores foram solicitados a indicar quanto gostaram ou não gostaram de cada produto em uma escala hedônica de nove pontos, atribuiu-se notas para cada atributo, aparência, aroma, sabor, textura e acidez, conforme apresentado na Figura 4.

Em ambos os testes, as amostras foram servidas em uma única bandeja, de forma simultânea, previamente codificadas com números aleatórios de três dígitos. Entre as avaliações, um copo com água foi servido para enxágue das papilas gustativas.

Nome: _____ Idade: _____ Sexo: () M () F
Curso: _____

9 - gostei muitíssimo 8 - gostei muito 7 - gostei moderadamente 6 - gostei ligeiramente 5 - nem gostei/nem desgostei 4 - desgostei ligeiramente 3 - desgostei moderadamente 2 - desgostei muito 1 - desgostei muitíssimo	Atributos	Amostras	
		Aparência	
	Aroma		
	Sabor		
	Textura		
	Acidez		

1. Das opções abaixo, qual mais se aproxima do seu hábito de consumir Queijo Minas Padrão?

() Todos os dias () duas vezes/semana () uma vez/semana () uma vez/mês () raramente

2. Você consome o kefir na forma de leite fermentado?

() Todos os dias () uma vez/semana () uma vez/mês () raramente () não

3. O kefir é um alimento funcional, auxiliando na manutenção da microbiota intestinal.

<p>Você consumiria este produto com esta finalidade? <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Talvez <input type="checkbox"/> outros _____</p> <p>4. O que influenciaria na hora da compra de um produto com kefir? <input type="checkbox"/> Saboroso/Apetitoso <input type="checkbox"/> Preço <input type="checkbox"/> Marca <input type="checkbox"/> Novidade <input type="checkbox"/> Saudável <input type="checkbox"/> Qualidade</p> <p>5. Você trocaria um Queijo Minas Padrão tradicional por um com adição de Kefir? <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Talvez <input type="checkbox"/> outros _____</p> <p>6. Você consome algum alimento funcional? <input type="checkbox"/> Todos os dias <input type="checkbox"/> uma vez/semana <input type="checkbox"/> uma vez/mês <input type="checkbox"/> raramente <input type="checkbox"/> não</p> <p>7. Você consome algum tipo de Queijo maturado? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> as vezes <input type="checkbox"/> raramente</p>
--

FIGURA 3 - Ficha da análise sensorial utilizada para aplicação do teste de escala hedônica de nove pontos e perfil de consumidor.

3.4.10 Análises Microbiológicas

As análises foram realizadas no Laboratório de Microbiologia da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, São Paulo, Brasil.

Para quantificação das bactérias lácticas, utilizou-se a ISO 15214:1998. As amostras foram fracionadas 25 gramas de queijo 1,5% (queijo com 45 g leite fermentado de kefir) e 25 mL de leite fermentado, adicionadas a 225,0 mL de água peptonada 0,1 % e homogeneizadas. Diluições decimais e seriadas foram preparadas e inoculadas em ágar MRS suplementado com 0,15 % de sais biliares para quantificação de *Lactobacillus acidophilus*, ágar MRS suplementado com vancomycine para quantificação de *Lactobacillus casei* e ágar MRS suplementado com 0,6% de cloreto de lítio para *Bifidobacterium*. As placas foram incubadas a 37,0 °C por 72 horas em anaerobiose e os resultados expressos em UFC g⁻¹ ou mL⁻¹.

3.4.12 Análises Estatísticas

Todos os dados foram introduzidos na base de dados do Pacote Office (Excel 4.0), para posterior tratamento estatístico. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) sendo as médias de tratamento comparadas pelo teste de média Tukey ($p < 0,05$), através do programa computacional Sisvar 5.3 (FERREIRA, 2010).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O pH dos queijos Minas padrão diminuiu com a adição do fermentado de kefir em leite. No tratamento controle (queijo controle com adição de 35 g de iogurte natural composto por *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*) e 1,5% (queijo

Minas padrão com 45 g de leite fermentado de kefir), os valores foram de 6,28 e 6,32, respectivamente, nos queijos com 3,0% (queijo Minas padrão com 90 g de leite fermentado de kefir) e 4,5% (queijo Minas padrão com 135 g de leite fermentado de kefir) de fermentado o pH foi de 5,68 e 5,57 g 100g⁻¹, respectivamente (Tabela 1).

TABELA 3 - Valores médios e erro padrão do pH, gordura (%), proteína (%), umidade (%) matéria seca (%), gordura no extrato seco (%), cinzas (%), parâmetros de cor L*, a*, b*, Chroma e Hue do queijo Minas padrão com diferentes concentrações de leite fermentado de Kefir.

Variáveis	Tratamentos				CV (%)
	Controle	1,5%	3,0 %	4,5 %	
pH	6,28±0,02 ^a	6,32±0,01 ^a	5,68±0,03 ^b	5,57±0,02 ^b	0,73
Gordura	28,79±2,97 ^a	23,21±0,61 ^{ab}	24,24±0,65 ^{ab}	21,02±0,72 ^b	11,36
Proteína	21,07±0,23 ^a	21,12±0,04 ^a	20,59±0,32 ^a	20,86±1,32 ^a	5,76
Umidade	44,37± 0,21 ^b	45,96± 0,04 ^a	45,55± 0,11 ^a	45,74±0,24 ^a	0,66
Matéria seca	55,63±0,21 ^a	54,04±0,04 ^b	54,45±0,11 ^b	54,25±0,24 ^b	0,55
GES	51,76±5,4 ^a	42,95±1,16 ^a	44,51±1,11 ^a	38,75±1,50 ^a	11,41
Cinzas	4,73±0,01 ^c	5,06± 0,01 ^a	4,86± 0,01 ^b	4,87± 0,00 ^b	0,49
L*	72,82±0,29 ^a	69,57±0,49 ^c	73,34±0,59 ^a	71,38±0,72 ^b	1,71
a*	0,49±0,04 ^b	0,79±0,07 ^a	0,39±0,08 ^b	0,91±0,04 ^a	25,29
b*	15,90±0,20 ^b	16,08±0,24 ^b	14,73±0,38 ^c	17,57±1,18 ^a	3,7
Chroma	15,91±0,20 ^b	16,10±0,24 ^b	14,73±0,38 ^c	17,59±0,19 ^a	3,71
Hue	88,43± 0,10 ^a	87,35± 0,14 ^b	88,57± 0,11 ^a	87,16±0,13 ^b	0,57

Letras minúsculas distintas na linha diferem entre si ao nível de 5,0 % de probabilidade, segundo teste de Tukey.

Resultados semelhantes ao deste estudo foram observados por Kourkoutas et al. (2006) que avaliaram cocultura de kefir liofilizada como iniciador na produção de queijo Feta e verificaram que o uso da cocultura como iniciador levou ao aumento das concentrações de ácido láctico e diminuição dos valores de pH no produto final.

Souza et al. (2009) ao analisarem a viabilidade de *Lactobacillus acidophilus* La-5 adicionado unicamente ou em cocultura com uma cultura inicial de iogurte e implicações nas propriedades físico-químicas relacionadas ao queijo Minas frescal durante o armazenamento, perceberam que a produção de ácido pelas culturas adicionadas aos queijos T2 (suplementada com La-5) e T3 (La-5 + *S. thermophilus*) garantiu a diminuição dos valores de pH durante o armazenamento refrigerado. No entanto, essa alteração foi significativa apenas para os queijos probióticos T2 e T3, pois nenhuma cultura foi adicionada em T1.

Goncu et al. (2004) também perceberam que ao final da maturação de queijos, os valores de pH das amostras diminuíram, devido a produção de ácidos orgânicos

(principalmente ácido láctico), sendo as bactérias do ácido láctico responsáveis pela maior parte da fermentação do açúcar.

De acordo com os teores de gordura, os tratamentos 1,5% (queijo Minas padrão com 45 g de leite fermentado de kefir) e o tratamento 3 % (queijo Minas padrão com 90 g de leite fermentado de kefir) não diferiram entre si. Enquanto o tratamento 4,5 % (queijo Minas padrão com 135 g de leite fermentado de kefir) obteve menor valor para o teor de gordura e diferiu apenas do queijo controle.

Resultados semelhantes a este estudo foram observados por, Marques et al. (2011), ao avaliarem as características físico-químicas e sensoriais de queijo Minas padrão probiótico, com valores médios entre 22,7 g 100g⁻¹ e 23,3 g 100g⁻¹ de gordura.

Goncu et al. (2004) perceberam ao avaliar as propriedades sensoriais e químicas do queijo em conserva branco produzido com kefir, iogurte ou uma cultura comercial inicial em queijo, que a formação de ácidos graxos livres voláteis devido à atividade lipolítica de microrganismos durante o amadurecimento pode ser a causa da diminuição do teor de gordura no queijo em conserva, justificando dessa forma a diminuição do teor de gordura dos queijos deste estudo, com o aumento da concentração de fermentado de kefir em leite.

Os teores de proteína não diferiram entre si nos tratamentos controle (queijo controle com adição de 35 g de iogurte natural composto por *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*), tratamento 1,5% (queijo Minas padrão com 45 g de leite fermentado de kefir), tratamento 3 % (queijo Minas padrão com 90 g de leite fermentado de kefir) e tratamento 4,5 % (queijo Minas padrão com 135 g de leite fermentado de kefir).

De acordo com Kariyawasam et al. (2019) ao avaliarem a caracterização do queijo Cottage utilizando *Weissella cibaria* D30, observaram que a adição de probióticos não teve efeito significativo no teor de proteínas, os autores obtiveram valores médios de 20,94 g 100g⁻¹ de proteína para queijos com cultura inicial de *Weissella cibaria* D30, assim como no presente trabalho.

Resultados semelhantes foram observados por Chaves (2014), ao avaliar a maturação e perfil sensorial de queijos Prato probióticos tipo lanche adicionado de *Lactobacillus acidophilus* La-5 e *Bifidobacterium* Bb-12, que obtiveram valores que variaram de 24,86 g 100g⁻¹, 23,40 g 100g⁻¹ e 23,07 g 100g⁻¹.

Os teores de umidade dos queijos Minas padrão dos tratamentos 1,5% (queijo Minas padrão com 45 g de leite fermentado de kefir), tratamento 3 % (queijo Minas padrão com 90 g de leite fermentado de kefir) e tratamento 4,5 % (queijo Minas padrão

com 135 g de leite fermentado de kefir) foram de 45,96 g 100g⁻¹, 45,55 g 100g⁻¹ e 45,74 g 100g⁻¹, respectivamente, sendo estes valores maiores que o tratamento controle (queijo controle com adição de 35 g de iogurte natural composto por *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*), com média de 44,37 g 100g⁻¹ de umidade.

Valores de umidade maiores que os relatados neste estudo foram reportados por Katechaki et al. (2009), ao avaliarem células de kefir livre e imobilizadas, secas termicamente, como cultura inicial na produção do tipo parmesão os autores verificaram umidade de 50,5 g 100g⁻¹ em queijo sem adição de cultura inicial e de 50,1 g 100g⁻¹ em queijos com adição de células de kefir.

Os queijos Minas padrão deste estudo classificam-se como de média umidade (geralmente conhecidos como queijos de massa semi-dura), pois apresentaram valores de umidade entre 36,0 g 100g⁻¹ e 45,9 g 100g⁻¹, conforme a legislação.

Dimitrellou et al. (2009), também avaliaram os teores de umidade, corroborando com o estudo, que verificou valores próximos de 46,8 g 100g⁻¹ para queijos sem cultura inicial e 44,9 g 100g⁻¹ para queijos com cultura inicial. Já Marques et al. (2011) reportaram valores de 50,33 g 100g⁻¹ ao analisarem as características físico-químicas e sensoriais de queijo Minas padrão probiótico com *L. acidophilus*.

Os resultados dos valores médios de gordura no extrato seco do queijo Minas padrão não apresentaram diferença. Com média de 51,76 g 100g⁻¹ o tratamento controle (queijo controle com adição de 35 g de iogurte natural composto por *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*), resultou em maior valor e foi classificado como queijo gordo, pois contém entre 45,0 e 59,9 g 100g⁻¹ de gordura no extrato seco.

Os três tratamentos 1,5% (queijo Minas padrão com 45 g de leite fermentado de kefir), tratamento 3 % (queijo Minas padrão com 90 g de leite fermentado de kefir) e tratamento 4,5 % (queijo Minas padrão com 135 g de leite fermentado de kefir), os valores variaram de 38,75 a 42,95 g 100g⁻¹, respectivamente, classificam-se como queijos semi-gordos, pois contém entre 25,0 e 44,9 %. Todos os tratamentos enquadram-se na legislação.

Os valores médios do teor de cinzas, diferiram entre os tratamentos. O tratamento 1,5 % (queijo Minas padrão com 45 g de leite fermentado de kefir), obteve maior valor, seguido do tratamento com 3,0 % (queijo Minas padrão com 90 g de leite fermentado de kefir), 4,5% de (queijo Minas padrão com 135 g de leite fermentado de kefir) e controle (queijo controle com adição de 35 g de iogurte natural composto por *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*).

Monteiro et al. (2018) ao avaliarem o queijo Minas artesanal valorizando a agroindústria familiar, analisaram amostras de queijos com 8 a 24 dias de maturação e obtiveram valores de cinzas de $4,43 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$, com maior teor para queijo maturado por 24 dias, sendo próximos aos valores médios encontrados neste estudo, que variavam entre $4,73 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$ e $5,06 \text{ g } 100\text{g}^{-1}$.

Quanto maior o valor de L^* , mais claro o produto. O parâmetro a^* refere-se à contribuição das cores verde(-) / vermelho(+) e o parâmetro b^* às cores azul(-) / amarelo(+).

As amostras apresentaram alta luminosidade (L^*), com valores maiores do componente amarelo (b^*) sobre o componente verde (a^*), cuja contribuição na cor foi muito pequena com valores muito baixos, indicando a cor branco amarelada, característica do queijo Minas padrão.

Os valores de L^* variaram de 69,57 a 73,34 e os tratamentos 3,0% (queijo Minas padrão com 90 g de leite fermentado de kefir) e controle (queijo controle com adição de 35 g de iogurte natural composto por *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*), respectivamente, foram consideradas as mais claras, enquanto o tratamento com 1,5% (queijo Minas padrão com 45 g de leite fermentado de kefir) destacou-se como o mais escuro.

Vieira (2013) observou a influência do teor de gordura na coloração dos queijos, que embora se tenha observado que não houve relação entre o teor de gordura e a coloração dos queijos em todas as amostras, um fato a ser considerado é o de que os queijos com maior índice de luminosidade (L^*) são os que apresentam também maiores teores de gordura.

Os valores de a^* representam a tonalidade de vermelho ao verde, sendo por isso os menores valores encontrados para queijos. Observou também que o maior índice de gordura coincide também com o maior índice de b^* , valor que diferiu deste estudo.

Os resultados da análise de perfil de textura (TPA), são mostrados na Tabela 2.

Foi possível verificar que o queijo com maior dureza, que necessita de mais força para deformar-se é o com 1,5 % (queijo Minas padrão com 45 g de leite fermentado de kefir), que diferiu dos tratamentos controle e 3% (queijo Minas padrão com 90 g de leite fermentado de kefir).

TABELA 4 - Valores médios e erro padrão da dureza c1(N), adesividade(mj), resiliência (N), dureza c2 (N), elasticidade (mm), gomosidade (N), mastigabilidade(mj).

Variáveis	Tratamentos				CV (%)
	Controle	1,5%	3 %	4,5 %	
Dureza C1 (N)	13,95±1,05 ^b	18,70±0,79 ^a	13,38±0,3 ^b	15,86±1,23 ^{ab}	10,27
Adesividade (mj)	0,24±0,12 ^b	0,42±0,08 ^b	0,34±0,20 ^b	1,24±0,09 ^a	54,02
Dureza C2 (N)	13,26±0,99 ^b	17,69±0,75 ^a	12,73±0,3 ^b	15,15±1,16 ^{ab}	10,31
Elasticidade (mm)	6,68±1,40 ^a	7,62±2,71 ^a	5,21±0,02 ^a	5,07±0,042 ^a	43,03
Gomosidade (N)	40,80±37,41 ^a	15,41±0,71 ^a	11,06±0,36 ^a	12,88±0,96 ^a	161,76
Mastigabilidade (mj)	85,0±24,33 ^a	117,96±43,42 ^a	57,54±2,32 ^a	65,28±4,41 ^a	53,19

Letras minúsculas distintas na linha diferem entre si ao nível de 5,0 % de probabilidade, segundo teste de Tukey.

Em relação a adesividade, o maior valor foi do tratamento de 4,5% (queijo Minas padrão com 135g de leite fermentado de kefir), que requer mais trabalho de força de atração, diferindo dos demais tratamentos.

Gunasekaran et al. (2003), definiram as características de textura como: dureza: força necessária para atingir uma dada deformação da amostra; adesividade: a quantidade de força requerida para simular o trabalho necessário que sobreponha as forças de atração entre a superfície do alimento e a superfície em contato com este; elasticidade: o grau em que a amostra retorna à forma original após compressão; gomosidade: a energia requerida para se desintegrar um alimento semissólido a ponto de ser engolido e mastigabilidade: a energia requerida para desintegrar um alimento sólido até o ponto de ser engolido.

De acordo com a análise de resultados sensoriais do teste afetivo de ordenação por preferência, as amostras são ordenadas, da mais preferida para menos preferida. Atribui-se nota 1 para a amostra mais preferida e nota 4 para a amostra menos preferida, dessa forma as amostras que obtiverem menor somatória, serão as mais preferidas e com maior somatória serão as menos preferidas.

Obteve-se então a somatória de 144 pontos para o tratamento controle (queijo controle com adição de 35 g de iogurte natural composto por *Streptococcus thermophilus* e *Lactobacillus bulgaricus*), seguido de 137 pontos, referente ao tratamento 4,5 % (queijo Minas padrão com 135 g de leite fermentado de kefir), classificadas como amostras menos preferidas.

O tratamento 1,5 % (queijo Minas padrão com 45 g de leite fermentado de kefir) obteve somatória de 107 e o tratamento 3,0 % (queijo Minas padrão com 45 g de leite fermentado de kefir) com 144 pontos, classificadas como amostras mais preferidas.

O queijo Minas Padrão com melhor índice de aceitação foi o tratamento 1,5 %

(queijo Minas padrão com 45 g de leite fermentado de kefir). O mesmo foi enviado para análise de quantificação das bactérias lácticas, uma vez que obteve resultado satisfatório.

A fim de analisar se houve ou não diferença entre os tratamentos mais aceitos (1,5 % e 3%), realizou-se o teste de escala hedônica de escala hedônica de nove pontos, avaliando os atributos de aparência, aroma, sabor, textura e acidez (Tabela 3).

TABELA 5 - Valores médios de teste de escala hedônica de nove pontos.

Tratamentos	Médias dos atributos sensoriais				
	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Acidez
1,5 %	8,18	7,62	7,96	8,16	7,2
3%	8,12	7,64	7,9	8,02	7,23

Os dois tratamentos obtiveram valores próximos para todos os atributos. E com resultados satisfatórios e com alto índice de aceitação.

Responderam ao questionário de perfil do consumidor 50 provadores, entre estudantes de graduação e funcionários convidados aleatoriamente a participar da pesquisa. A faixa etária variou entre 18 e 37 anos, sendo que a maioria (80,0 %) estava na faixa de 18 a 24 anos.

O perfil dos consumidores, referente ao hábito de consumo queijo Minas padrão é apresentado pelo Figura 4.

Observou-se que apenas 4,0 % dos provadores possuíam o hábito de consumir queijo Minas padrão diariamente, seguido de 24,0 % que consumiam uma vez por semana, 22,0 % duas vezes por semana, 16,0 % uma vez por mês e 34,0 % raramente consumiam este tipo de produto. O que pode ser explicado pelo valor agregado a esse tipo de queijo que reduz o consumo diário

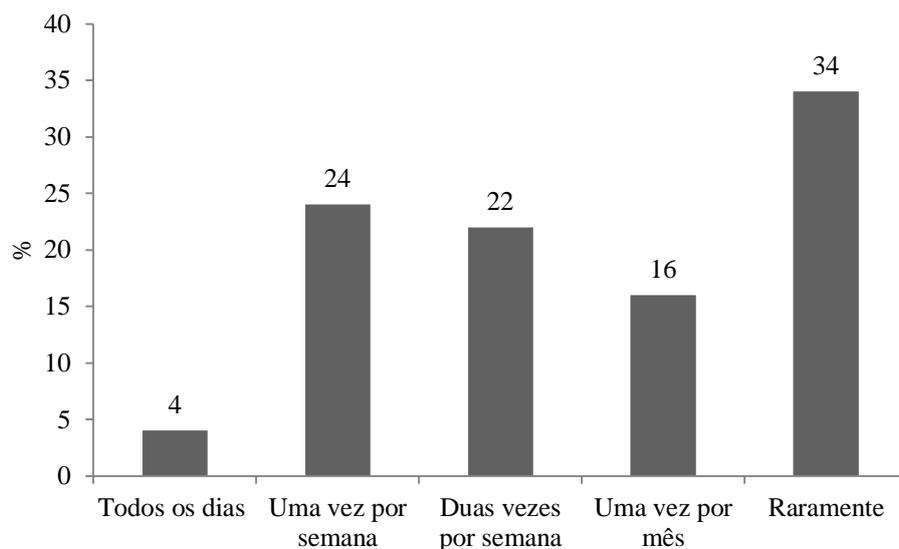


FIGURA 4 - Perfil do consumidor referente ao hábito de consumo de queijo Minas padrão.

Conforme apresentado na (Figura 5), nenhum provador possui o hábito de consumir leite fermentado de kefir diariamente, seguido de 6,0 % que consumiam uma vez por semana, 2,0 % duas vezes por semana, 2,0 % uma vez por mês, 22,0 % que raramente consumiam este tipo de produto e 68,0 % que não consumiam em nenhuma ocasião.

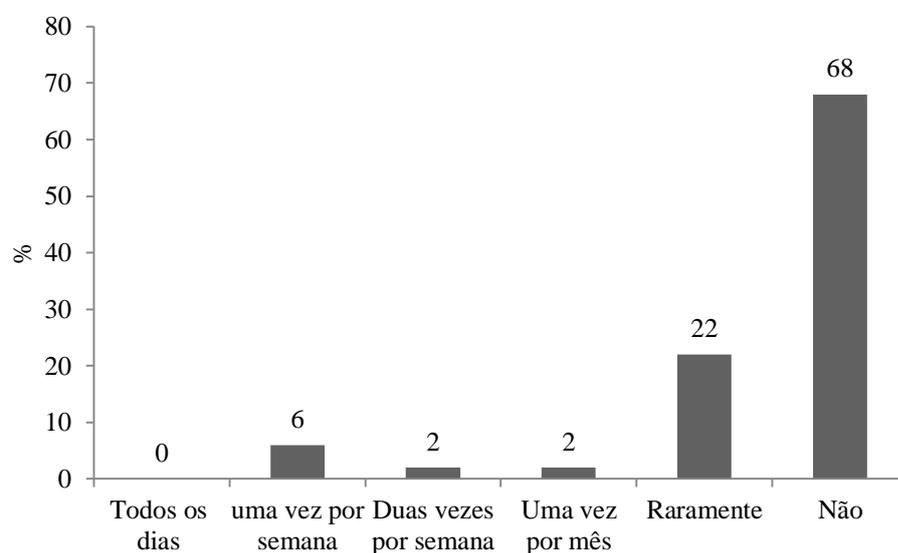


FIGURA 5 - Perfil do consumidor referente ao hábito de consumo de Leite Fermentado de Kefir.

Irmão et al. (2018) avaliaram o conhecimento e hábitos de consumo de kefir na comunidade acadêmica da UFMS (Universidade Federal do Mato Grosso do Sul), e constataram que os entrevistados consumiam o kefir cultivado em leite (86,0 %),

principalmente, batido com frutas (57,0 %). O sabor ácido do kefir, pode ser o responsável pelo fato dos consumidores preferirem que seja acrescido de frutas ou adoçado com açúcar amenizando a sensação ácida e facilitando o consumo.

A variação do consumo de uma região a outra, pode estar relacionado a questões culturais, preocupação com alimentação saudável e até mesmo falta de conhecimento em relação a produção e benefícios do leite fermentado de Kefir. Para Fonseca et al. (2011) a relação com o tempo também se modificou profundamente, se caracterizando por um ritmo de vida acelerado. A incorporação de tecnologias facilita e economiza o tempo dedicado à realização de atividades cotidianas. O que pode vir a evitar o consumo de leite fermentado caseiro, devido à falta de tempo em cultivá-lo.

Como ficou claro no estudo que 80 % dos provadores consumiriam o kefir com a finalidade de manutenção intestinal, seguido de 16 % que talvez consumiriam e 4% que não iriam consumir para esta finalidade (Figura 6).

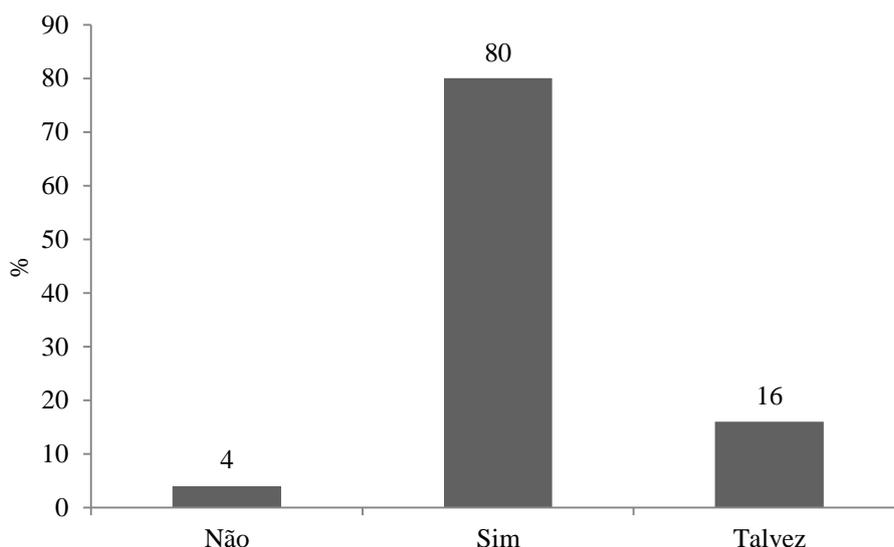


FIGURA 6 - Perfil do consumidor sobre o consumo de kefir, com a finalidade de manutenção intestinal.

Fachi (2018) explica esse fato do consumo com a finalidade de manutenção intestinal, por conter probióticos nas preparações alimentícias ou farmacêuticas com microrganismos vivos, que são capazes de resistir à acidez estomacal e chegar intactos ao intestino, permitindo uma recolonização intestinal benéfica, reestabelecendo o equilíbrio funcional do organismo. O que pode influenciar o consumo deste tipo de alimento a fim de melhoria na saúde intestinal.

Silva et al. (2018), concluíram através do trabalho, que o uso do kefir para tratamento de um grupo de pessoas diagnosticadas com constipação intestinal, que o

consumo do iogurte a base de kefir é capaz de produzir uma resposta fisiológica positiva nos mais diversos sintomas que acometem esse tipo de patologia. A existência de inúmeras bactérias e leveduras, trazem benefícios para a microbiota intestinal, além de, promover melhoria significativa na qualidade de vida desses indivíduos.

Os fatores que influenciam os consumidores na hora da compra estão descritos na Figura 7.

Foram encontrados dois fatores predominantes que influenciam os consumidores na hora de realizar a compra de produto alimentício, sendo estes, o preço e a qualidade, seguido se o produto é saboroso ou apetitoso, se é saudável, em relação a marca e por último se o produto é novidade.

Segundo Urdan (2013), o preço dos produtos tem intenso impacto na hora da compra, ao se deparar com o preço promove uma influência maior que a satisfação de compra. Alvensleben (1997) afirmou, que o desejo de alimentação prazerosa, que consumir alimentos é muito mais que simplesmente ingerir nutrientes. Muitas pessoas preferem alimentos saborosos e diversificados, que pode ser uma boa oportunidade de mercado para a empresa inovar em comida prazerosa, saudável de qualidade e com bom

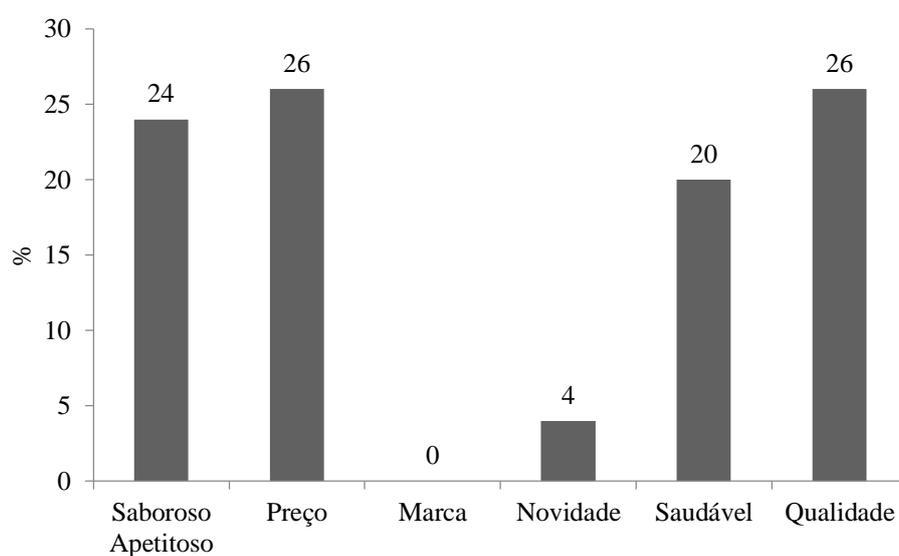


FIGURA 7 - Fatores que influenciam o consumidor na hora da compra de um produto.

De acordo com a Figura 8, quando sugerido a troca do consumo do queijo Minas padrão convencional, pelo queijo Minas padrão com cultura de kefir, observou-se que 52% dos provadores talvez trocariam de produto, 38% afirmaram que trocariam e 10% preferiram continuar consumindo o queijo Minas padrão convencional. Os provadores podem não ter um bom embasamento a respeito do kefir, o que causa dúvida em relação a troca de produto.

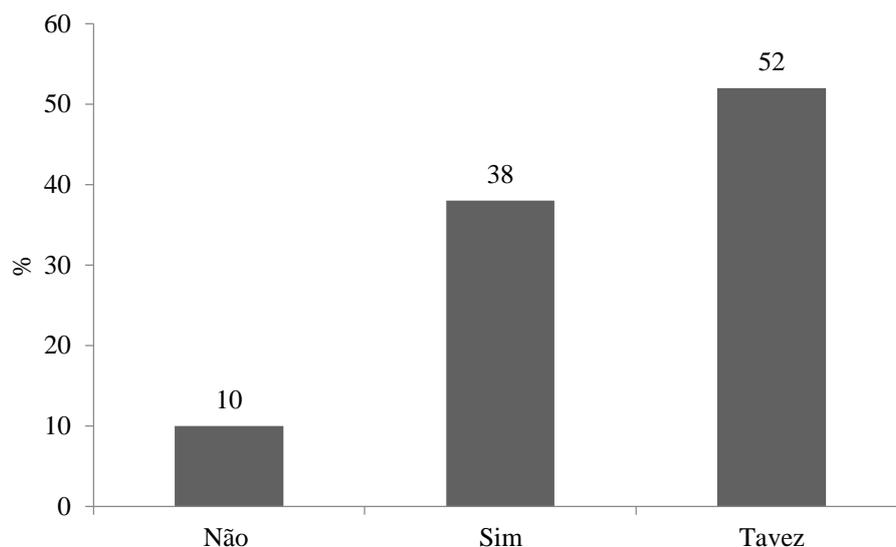


FIGURA 8 - Perfil do consumidor referente a troca do queijo Minas Padrão convencional, pelo queijo Minas padrão com cultura de Kefir.

Yerlikaya (2014), concluiu no estudo sobre culturas iniciais usadas na preparação de produtos lácteos probióticos e bebidas lácteas probióticas populares que devido à crescente demanda por alimentos seguros e funcionais, o consumo de alimentos novos e enriquecidos tem mostrado crescimento a taxas mais altas e a tendência a consumir kefir e outros alimentos probióticos aumenta a cada dia que passa. Portanto, é necessário o lançamento de novos produtos no mercado e mais estudos sobre suas características funcionais.

Conforme Figura 9, o perfil de hábito de consumo de alimentos funcionais

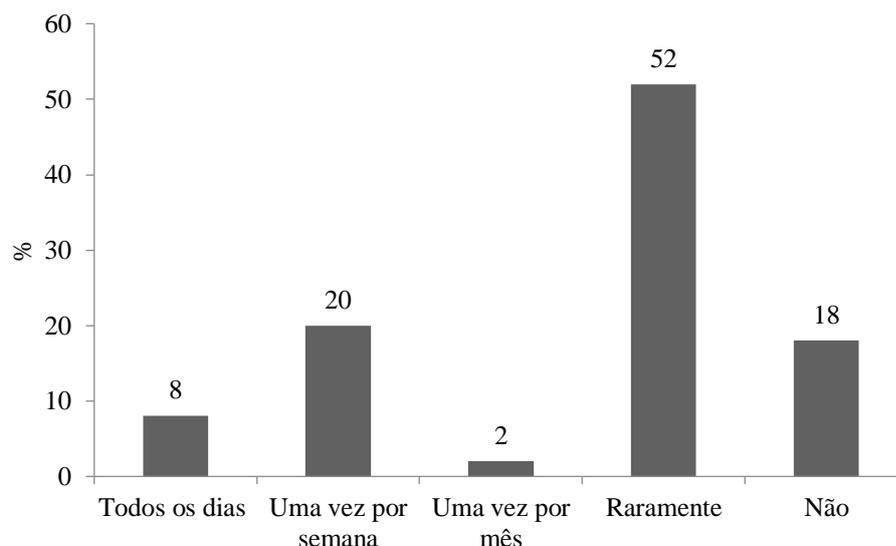


FIGURA 9 - Perfil do consumidor referente ao hábito de consumo de alimentos funcionais.

É possível observar que mesmo com o desenvolvimento de novas pesquisas que estimulam o consumo de alimentos funcionais, devido aos possíveis benefícios, 52% dos provadores afirmaram consumir raramente esta classe de alimentos, 20% consumiam uma vez por semana, 18% não consumiam, 8% todos os dias e 2% consomem uma vez por mês.

Através da Figura 10 é possível observar que o consumo de alimentos maturados é pequeno, cerca de 36% dos provadores admitiu consumir raramente este tipo de alimento, 34 % consome às vezes, 16% afirmam possuir hábito de consumo e 14% declararam não consumir.

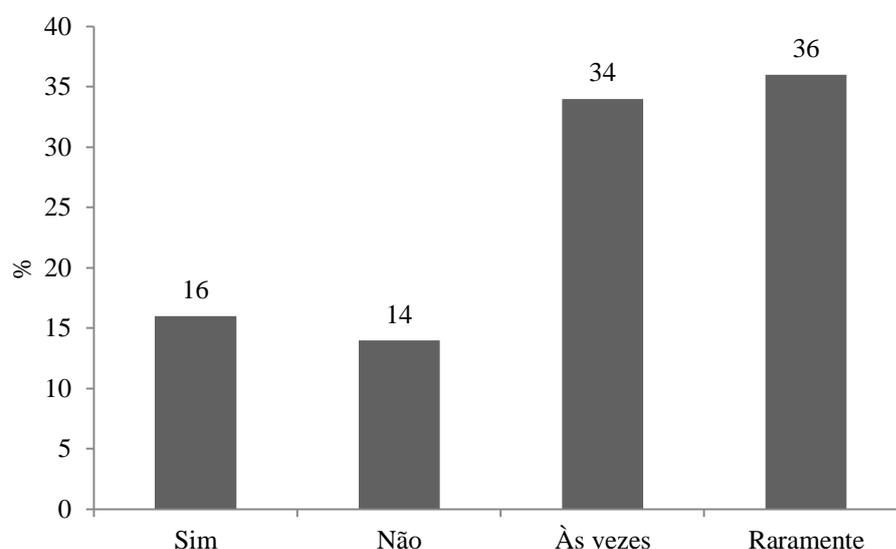


FIGURA 10 - Perfil do consumidor referente ao hábito de consumo de alimentos maturados.

A partir da identificação de bactérias lácticas, que expressaram possível atividade probiótica, foi possível realizar a quantificação e isolamento das colônias de microrganismos. Através da região conservada de DNA, chamada de 16S. (Tabela 6).

TABELA 6 - Quantificação de *Bifidobacterium* (UFC/mL), *Lactobacillus casei* (UFC/mL) e *L. acidophilus* (UFC/mL) presentes no leite fermentado de kefir e no queijo Minas padrão com 1,5% (queijo com 45 g de leite fermentado de kefir).

Amostras	<i>Bifidobacterium</i> (UFC/mL)	<i>Lactobacillus casei</i> (UFC/mL)	<i>L. acidophilus</i> (UFC/mL)
Leite Fermentado	$5,85 \times 10^3$	$3,00 \times 10^2$	$1,95 \times 10^3$
Queijo Minas Padrão	$2,10 \times 10^7$	$7,80 \times 10^5$	$2,60 \times 10^7$

Os microrganismos quantificados foram gêneros *Bifidobacterium* (UFC mL⁻¹),

Lactobacillus casei (UFC mL⁻¹) e *L. acidophilus* (UFC mL⁻¹) (Tabela 4). Na realização da análise, utilizou-se amostra de leite fermentado de kefir de leite oriundo da fermentação por grãos de kefir e outra de queijo Minas padrão com concentração de 1,5 % de fermentado de kefir, selecionada anteriormente, como a mais preferida pelos provadores.

A partir da identificação de bactérias lácticas, que expressaram possível atividade probiótica, foi possível realizar a quantificação e isolamento das colônias de microrganismos. Através da região conservada de DNA, chamada de 16S, foi possível identificar o qual microrganismo (Tabela 4).

A amostra de leite fermentado de kefir, apresentou maior contagem de *Bifidobacterium* (UFC/mL) e menor contagem de *Lactobacillus casei* (UFC/mL), pode ser explicado pelo fato do leite fermentado possuir pH ótimo de 5,0 a 7,5 sendo inibida em pH abaixo de 4,5 e acima de 8,5, e o pH do leite fermentado ser mais ácido.

5 CONCLUSÃO

O leite fermentado de kefir atuou de forma adequada, quando adicionado como agente acidificante substituto do ácido láctico convencional, contribuindo para a conservação e confere sabor e odor característico de queijo.

O estudo realizado obteve resultados satisfatórios em relação às análises físico-químicas e sensoriais dos queijos avaliados, pois os tratamentos de forma geral apresentaram resultados de acordo com a legislação e obtiveram boa aceitação pelos provadores.

O aumento da concentração do leite fermentado contribuiu para a diminuição do pH nos tratamentos, conferindo um sabor levemente mais ácido ao queijo Minas padrão com 4,5 % (queijo com 135g de leite fermentado de kefir).

Foram identificados e quantificados microrganismos do gênero *Bifidobacterium* e *Lactobacillus casei* e *Lactobacillus acidophilus*, em amostra de leite fermentado de kefir e no tratamento 1,5% (queijo com g de leite fermentado de kefir). São necessárias análises complementares, mas observou-se que os queijos poderão expressar potencial probiótico, pois possuem microrganismos com características probióticas que são benéficas a saúde humana.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HOLBAN, A. M., GRUMEZESCU, A. M. Therapeutic Aspects of Probiotics and Prebiotics in Diet. In Handbook of Food Bioengineering, Diet, Microbiome and Health, **Academic Press**, 2018, Page iv, ISBN 9780128114407.

ALVENSLEBEN, R.V.; Consumer behavior In: PADBERG D. I.; RITSON, C.; ALBISU L. M. (Orgs.). **Agro-food marketing**. New York: Cabi Publishing, 1997.

ANDRADE AA, Rodrigues MCP, Nassu R, Souza Neto MA. Medidas instrumentais de cor e textura em queijo de coalho. In: **Congresso Latino América De Analista De Alimentos**, 15, 2007, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Lacen, 2007.

BEZERRA, J. R. M. V. Tecnologia da fabricação de derivados do leite / Departamento de Engenharia de Alimentos; Guarapuava: Unicentro, 2008. 56 p. ISBN 978-85-89346-67-2

BRASIL. Instrução Normativa N° 16, de 23 de agosto de 2005. **Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea**. Estabelece, em todo o território nacional, as normas específicas de inspeção e a fiscalização sanitária de produtos de origem animal, referente às agroindústrias de pequeno porte. DOU de 23/08/2005. n°163, Seção 1, pág. 7.

BRASIL. Instrução Normativa N° 46, de 23 de outubro de 2007. **Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados**. Estabelecer a identidade e os requisitos mínimos de qualidade que deverão atender os leites fermentados destinados ao consumo humano. DOU de 24/10/2007, n° 205, Seção 1, pág. 4

BRASIL. Portaria N° 146, de 7 de março de 1996. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos**. Fixar a identidade e os requisitos mínimos de qualidade que deverão possuir os queijos, com exceção dos Queijos Fundidos, Ralados, em Pó e Requeijão. DOU de 11/03/1996, Seção 1, p. 3977

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de métodos oficiais para análise de alimentos de origem animal** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: MAPA, 2018. 140 p. ISBN 978-85-7991-111-8

CHAVES, K. S. **Avaliação da maturação e perfil sensorial de queijos Prato probióticos tipo lanche adicionado de *Lactobacillus acidophilus* La-5 e *Bifidobacterium* Bb-12**. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2014.

DERTLI, Enes, HILMION Ahmet. **Diversidade microbiana de grãos de kefir tradicionais e seu papel no aroma de kefir**. *Lebensmittel-Wissenschaft + [ie und] Technologie* 85, 1 (2017): 151-157. doi: 10.1016

EMBRAPA, Gado de Leite. **Dia Mundial do Leite, uma data para ser muito comemorada**. 2017. Disponível em: < <https://www.embrapa.br/gado-de-leite/busca-de-noticias/-/noticia/23617989/dia-mundial-do-leite-uma-data-para-ser-muito-comemorada> >. Acesso em: 28/11/2019

FACHI, Renan Oliveira Corrêa e José Luís. **Microbiota intestinal e sua relação direta com a qualidade de vida**. *Com Ciência. Revista eletrônica de jornalismo científico*. 2018. Disponível em: < <http://www.comciencia.br/microbiota-intestinal-e-sua-relacao-direta-com-qualidade-de-vida/> >. Acesso em: 28/11/2019

FERREIRA, D. F. **Sisvar**: versão 5.3, DEX/ UFLA, Lavras: UFLA, 2010.

FONSECA, Alexandre Brasil et al. **Modernidade alimentar e consumo de alimentos: contribuições sócio - antropológicas para a pesquisa em nutrição**. *Ciênc. saúde coletiva* vol.16 no.9 Rio de Janeiro Sept. 2011

FOOD SAFETY BRASIL. **A maturação e a qualidade microbiológica de queijos**. Conteúdo para segurança de alimentos. Disponível em: < <https://foodsafetybrazil.org/maturacao-e-qualidade-microbiologica-de-queijos/> >. Acesso: 22/11/2019

FRITZEN-FREIRE, CARLISE B. et al. The effect of direct acidification on the microbiological, physicochemical and sensory properties of probiotic Minas Frescal cheese. **International journal of dairy technology**, v. 63, n. 4, p. 561-568, 2010.

GONCU, A.; ALPKENT, Z. Sensory and chemical properties of white pickled cheese produced using kefir, yoghurt or a commercial cheese culture as a starter. **International Dairy Journal**, v. 15, n. 6-9, p. 771-776, 2005.

GUNASEKARAN, Sundaram; AK, M. Mehmet. **Cheese rheology and texture**. CRC press, 2003.

IBRAHIM, Salam A., **Lactic Acid Bacteria: Lactobacillus spp.: Other Species**. Reference Module in Food Science, 2016, páginas 96-104

IRMÃO, Jêdalia de Sousa; COSTA, Marcela de Rezende. Conhecimento e hábitos de consumo de kefir na comunidade acadêmica da UFMS. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [S.l.], v. 73, n. 1, p. 27-36, ago. 2018. ISSN 2238-6416. Disponível em: <<https://rilct.emnuvens.com.br/rilct/article/view/670/466>>. Acesso em: 13 dez. 2018. doi:<https://doi.org/10.14295/2238-6416.v73i1.670>.

Joint FAO/WHO. **Probiotics in Food**. Health and Nutrition properties and guidelines for evaluation. Expert Consultation on Evaluation of Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria, Argentina. 1-4 October 2001.

KARIYAWASAM K. M. G. M. M., R. K. C. Jeewanthi, N.-K. Lee, and H.-D. Paik. Characterization of cottage cheese using *Weissella cibaria* D30: Physicochemical, antioxidant, and antilisterial properties. **American Dairy Science Association**. 2019.

KATECHAKIA, Eleftheria et al. Thermally-dried free and immobilized kefir cells as starter culture in hard-type cheese production. **Bioresource Technology**. Volume 100, Issue 14, July 2009, Pages 3618-3624. July Pages 3618-3624, 2009.

KOURKOUTAS, Y. et al. Evaluation of freeze-dried kefir coculture as starter in feta-type cheese production. **Appl. Environ. Microbiol.**, v. 72, n. 9, p. 6124-6135, 2006.

LOPITZ-OTSOA, Fernando; REMENTERIA Aitor; ELGUEZABAL, Natalia GARAIZAR, Javier. **Kefir: a symbiotic community of bacteria and yeasts with healthy properties.** Revista Ibero-americana de Micologia. Volume 23, Edição 2, páginas 67-74, 2006.

DE ALMEIDA MARQUES, Karine et al. Características físico-químicas e sensoriais de queijo minas padrão probiótico. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 66, n. 378, p. 17-25, 2011.

MILK POINT. **Produção brasileira de lácteos deve crescer 2% em 2020, estima USDA.** 2019. Disponível em:< <https://www.milkpoint.com.br/noticias-e-mercado/giro-noticias/producao-brasileira-de-lacteos-crescera-2-em-2020-estima-usda-216615/>>. Acesso em: 23/11/2019.

MONTEIRO, Rodrigo Paranhos, Virgínia Martins da Matta. **Queijo Minas Artesanal Valorizando a Agroindústria Familiar.** Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2018.

OLIVEIRA, Maricê Nogueira de, et al. Aspectos tecnológicos de alimentos funcionais contendo probióticos. **Rev. Bras. Cienc. Farm.** vol.38 no.1 São Paulo Jan./Mar. 2002

ÖZER, BARBAROS H, KIRMACI, HUSEYIN AVNI. **Functional milks and dairy beverages.** International. Journal of Dairy Technology. 2010.

RATTRAY F.P, O'CONNELL M.J. **Encyclopedia of Dairy Sciences.** Ed. 2, 2011, páginas 518-524

RENTERO Zafrilla P 1 e PUJALTE Cerdá Martínez B 1. **Probióticos.** Farmacêuticos Comunitários. (3): 116-123, 2009.

SANTANA, Adelmir et al. **Queijos Nacionais. Estudos de Mercado Sebrae/Espm.** 2008

SILVA Fernanda Arcanjo, et al. **Uso Do Kefir Para O Tratamento De Um Grupo De Pessoas Diagnosticadas Com Constipação Intestinal.** Universidade Vale do Rio Verde. 2018

SMOLYANSKY, Julie. **Probiotics. In Bioactive Foods in Promoting Health**, 2010

TURKMEN, Nazli. **Dairy in the Human Health and Disease Across the Lifespan.**

Cap 29. Páginas 373 – 383. 2017

VIEIRA, Sabrina. **Caracterização por análises físico – químicas e avaliação da influência do teor de gordura na coloração de queijos coloniais.** Trabalho de Curso.2013

YERLIKAYA, Oktay. **Starter cultures used in probiotic dairy product preparation and popular probiotic dairy drinks.** Departamento de Tecnologia de Laticínios, Faculdade de Agricultura, Universidade Ege, Izmir, Turquia. Food Sci. Technol (Campinas) vol.34 no.2 Campinas April/June 2014