

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGIA**

Silvana Candelária Silva

**AS PROPRIEDADES DO KEFIR E SEUS EFEITOS PARA A SAÚDE HUMANA**

**Belo Horizonte  
2024**

Silvana Candelária Silva

## **AS PROPRIEDADES DO KEFIR E SEUS EFEITOS PARA A SAÚDE HUMANA**

Monografia apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Microbiologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais como pré-requisito para obtenção de grau de Especialista em Microbiologia.

Discente: Silvana Candelária Silva

Orientadora: Dra. Karen Costa

**Belo Horizonte**

**2024**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
MICROBIOLOGIA

## ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Às 09:00 horas do dia 05 de setembro de 2024, reuniu-se, de forma remota a Banca Debatedora constituída pela Dr<sup>a</sup>. Gabriele Moreira Guimarães – (The University of British Columbia (UBC), Vancouver, Canadá) e a Dra. Karen Costa (Departamento de Microbiologia/ICB/UFMG) - Orientadora, para avaliar o Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Diagnóstico Microbiológico, intitulado "**As propriedades do kefir e seus efeitos para a saúde humana**", da aluna **Silvana Candelaria Silva**. Após a apresentação oral pública seguida de uma arguição, a aluna foi APROVADA, considerando as sugestões feitas pela Banca debatedora. Nada mais havendo a tratar, lavrou-se a presente ata, que será assinada pelos membros participantes da Banca Debatedora.

Belo Horizonte, 05 de setembro de 2024

Membros da banca:

Dra. Gabriele Moreira Guimarães

Dra. Karen Costa – Orientadora

Profa. Nalu Teixeira de Aguiar Peres

Coordenadora do Curso de Especialização Diagnóstico e Controle Microbiológico



Documento assinado eletronicamente por **Nalu Teixeira de Aguiar Peres, Professora do Magistério Superior**, em 04/10/2024, às 11:32, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Karen Costa, Usuária Externa**, em 04/10/2024, às 11:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Gabriele Moreira Guimarães, Usuária Externa**, em 04/10/2024, às 12:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://sei.ufmg.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3514822** e o código CRC **2AEDFB8A**.

*Dedico este trabalho a Deus e a minha família.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pelo dom da vida, ao meu pai, que foi e sempre será um herói em minha vida, de quem me orgulho e a quem sou eternamente grata, e à minha mãe, que tanto me incentivou, contribuindo para a realização deste sonho. Agradeço às minhas irmãs pela amizade e carinho.

Gostaria de expressar minha profunda gratidão à minha orientadora, Dra. Karen Costa, por toda a orientação e paciência ao longo desta jornada. Agradeço por sua dedicação, conhecimento e disponibilidade para este trabalho.

Expresso minha sincera gratidão à banca examinadora. Agradeço pela disponibilidade, pela atenção, pelas sugestões valiosas e pelas observações feitas.

Por fim, agradeço à Profa. Nalu Teixeira de Aguiar Peres, pela coordenação do curso, pelo empenho e dedicação, por estar sempre disponível e por criar um ambiente de aprendizado tão acolhedor.

Muito obrigada!

## RESUMO

A popularidade do alimento kefir aumentou significativamente devido ao crescente interesse e preocupação da população com escolhas alimentares mais saudáveis. O objetivo desta revisão bibliográfica foi reunir informações relevantes que se tem até o momento em relação à bebida fermentada kefir e apresentar seus potenciais efeitos benéficos para a saúde humana, que são comprovados cientificamente. Tanto a bebida fermentada como os grãos de kefir, podem ser fontes potenciais de micro-organismos probióticos, dependendo da microbiota constituinte. Os grãos de kefir são compostos por três grupos de micro-organismos, sendo eles: bactérias do ácido láctico, bactérias do ácido acético e leveduras. Estes micro-organismos se encontram em estreita relação simbiótica, envolvidos por uma matriz de polissacarídeos e proteína, denominada kefirano. A produção da bebida fermentada pode ser realizada empregando dois tipos de métodos: o método tradicional, que adiciona os grãos de kefir ao substrato que se deseja fermentar e o método industrial que utiliza culturas iniciadoras. As características do kefir podem ser atribuídas a sua microbiota e dos compostos biativos que são gerados pelo metabolismo dos micro-organismos, como: ácidos orgânicos como o ácido láctico, acético, butírico e propiônico, etanol, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, peptídeos bioativos, exopolissacarídeos e bacteriocinas que podem atuar promovendo efeitos benéficos à saúde. Pode-se afirmar que a progressão dos ensaios in vitro, in vivo e as pesquisas clínicas têm contribuído significativamente para descoberta de linhagens com potencial probiótico. A área de estudo revela-se como um campo amplo e pioneiro, que ainda pode ser explorado por meio de parcerias entre instituições de ensino/pesquisa e indústrias.

**Palavras-chave:** Grãos de kefir; Kefir; Cultura iniciadora; Probióticos; Saúde humana.

## **ABSTRACT**

The popularity of kefir has increased significantly due to the population's growing interest and concern about healthier food choices. The objective of this literature review was to gather relevant information available to date regarding the fermented drink kefir and present its potential scientifically proven beneficial effects on human health. Both the fermented drink and the kefir grains can be potential sources of probiotic microorganisms, depending on the constituent microbiota. Kefir grains are composed of three groups of microorganisms, namely: lactic acid bacteria, acetic acid bacteria and yeast. These microorganisms are in a close symbiotic relationship, surrounded by a matrix of polysaccharides and protein, called kefiran. The production of the fermented drink can be carried out using two types of methods: the traditional method, which adds kefir grains to the substrate to be fermented, and the industrial method that uses starter cultures. The characteristics of kefir can be attributed to its microbiota and the bioactive compounds that are generated by the metabolism of microorganisms such as: organic acids, such as lactic, acetic, butyric and propionic acids, ethanol, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, bioactive peptides, exopolysaccharides and bacteriocins that can act to promote beneficial effects on health. It can be said that the progression of in vitro and in vivo tests and clinical research has contributed significantly to the discovery of strains with probiotic potential. The study area appears to be a broad and pioneering field, which can still be explored through partnerships between teaching/research institutions and industries. It can be said that the progression of in vitro and in vivo tests and clinical research has contributed significantly to the discovery of strains with probiotic potential. The study area appears to be a broad and pioneering field, which can still be explored through partnerships between teaching/research institutions and industries.

**Keywords:** Kefir grains; Kefir; Initiating culture; Probiotics; Human health.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01</b> – Aspecto dos grãos de kefir de leite e água.....	16
<b>Figura 02</b> – Produção de kefir pelo método tradicional.....	19
<b>Figura 03</b> – Produção de kefir pelo método industrial com culturas iniciadoras.	20

## LISTA DE ABREVIATURAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
FAO	Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações unidas
BAL	Bactérias Ácido-Láticas
AAB	Bactérias Ácido Acético

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
2.1 Objetivo geral .....	11
2.2 Objetivos específicos .....	11
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>12</b>
<b>4 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>12</b>
4.1 A importância dos alimentos funcionais para a saúde humana .....	12
4.1.1 Legislação brasileira sobre probióticos .....	14
4.2 O kefir .....	18
4.3 Métodos de produção do kefir .....	25
4.3.1 Método tradicional.....	25
4.3.2 Método industrial.....	26
4.4 Benefícios do kefir na saúde humana .....	28
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>23</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Desde as civilizações passadas e dominantes nas culturas ocidentais, verifica-se a relação do ser humano com as funções orgânicas, lidando com certos nutrientes na forma de chás ou alimentos visando uma vida saudável (TIRAPEGUI, 2006). Em nosso contexto, o cuidado com a saúde e a busca por um estilo de vida saudável aumentou consideravelmente nos últimos anos, tornando comuns práticas relacionadas a mudança de padrões de hábitos, principalmente alimentares (BENETTI, 2013). Associado a esta mudança de comportamento está o avanço da ciência na área, que comprova os benefícios envolvidos no consumo regular de alimentos funcionais, como probióticos, alimentos sulfurados e nitrogenados, que são orgânicos usados na proteção contra mutagênese e carcinogêneses, que apresentam em sua composição vitaminas antioxidantes; compostos fenólicos; ácidos graxos poli-insaturados e fibras (CLYDESDALE, 2005). Alimentos funcionais são alimentos que vão além do seu valor nutricional promovendo efeitos benéficos para a saúde (HAMMOUDI HALAT et al., 2023).

No ano de 2001, a Organização das Nações Unidas (ONU), para Agricultura e Alimentação (FAO) e a Organização Mundial da Saúde (OMS) definiram o termo probiótico como micro-organismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro (FAO, 2001; GUARNER et al., 2017).

Dentre os alimentos funcionais que apresentam micro-organismos com potencial probiótico, os mais conhecidos são o iogurte natural que é um alimento que inclui principalmente bactérias do gênero *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, reconhecidos por seus efeitos benéficos na saúde digestiva (SPERANZA et al., 2018). Segundo (CHAKRAVORTY et al., 2016) kombucha que é uma bebida fermentada à base de chá, que contém uma combinação de bactérias e leveduras conhecidas como SCOBY (Colônia Simbiótica de bactérias e leveduras) e o kefir bebida fermentada que contém uma ampla variedade de micro-organismos probióticos (BENGOA et al.; 2019).

De acordo com a literatura científica, a origem do kefir remota a tempos anteriores aos registros escritos. Muitas histórias e lendas foram transmitidas para

explicar como houve o surgimento dos primeiros grãos de kefir. Uma destas lendas relata que o profeta Maomé presenteou os cristãos ortodoxos que habitavam as montanhas do Cáucaso, na Ásia Central, com grãos de kefir. Então, estes grãos foram chamados “os grãos do profeta”, teriam sido passados de geração em geração. Tradicionalmente, eles eram cultivados artesanalmente em leite de vaca ou cabra, sendo fermentados em sacos de couros ou barris de carvalho. Essa prática se difundiu na região, consolidando o kefir como uma bebida fermentada com propriedades probióticas e culturais importantes. Por outro lado, o kefir de água tem uma história distinta associada ao México, sendo possivelmente trazido para a Europa após a Guerra da Crimeia (FERRARI et al., 2020; D’ANGELIS et al., 2020).

O kefir, objeto de estudo deste trabalho, é um produto fermentado pelos grãos de kefir, combinados de bactérias e leveduras em uma matriz de proteínas e polissacarídeos chamada de Kefirano (GARROTE et al., 2010). Dentre as formas mais comuns de consumo do kefir, distinguem-se duas práticas: o kefir de água e o kefir de leite. O kefir pode ter suas origens apontadas em diferentes regiões, resultando em populações microbianas distintas e específicas, com bebidas de propriedades sensoriais e microbiológicas diferenciadas (MIGUEL et al., 2010).

O desenvolvimento e o uso do kefir no Brasil ainda são limitados, sendo restritos a algumas famílias e a determinados profissionais da área da saúde. Estes, por meio do cultivo artesanal, produzem um fermentado de qualidade, porém com características variáveis (AUAD et al., 2014).

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

O trabalho objetiva realizar um levantamento de dados da literatura científica sobre os grãos de kefir e as bebidas fermentadas geradas através de sua fermentação em diferentes substratos, atentando-se para isso, a discussão sobre os efeitos benéficos para a saúde e bem-estar dos indivíduos relacionados ao seu consumo.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

a. Caracterizar o kefir como bebida fermentada;

- b. Apresentar a comparação entre os principais tipos de grão de kefir;
- c. Discorrer sobre os métodos de produção de kefir artesanal e industrial;
- d. Descrever sobre os principais benefícios do consumo de kefir descritos na literatura;
- e. Discutir sobre a premissa de que todo kefir é probiótico.

### **3 METODOLOGIA**

O trabalho foi desenvolvido através de uma revisão bibliográfica. Foram buscados cerca de 36 artigos, dos quais 17 foram selecionados para comporem as referências bibliográficas utilizadas como base para construção desta monografia. A temática tratou de explorar as propriedades do kefir e seus efeitos para a saúde humana. Para a tarefa, foram consultados conteúdos publicados em livros, teses, dissertações e artigos científicos, que permitiram abordar o tema de forma descritiva e conceitual. As buscas das publicações foram feitas segundo os seguintes descritores: grão de kefir; kefir; cultura iniciadora; probióticos e saúde humana. Optou-se pela seleção de artigos publicados e indexados nos seguintes bancos de dados: *Science Direct*, *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Medline*, *Pubmed* e Biblioteca Virtual de Saúde.

### **4 REVISÃO DE LITERATURA**

#### **4.1 A IMPORTÂNCIA DOS ALIMENTOS FUNCIONAIS PARA A SAÚDE HUMANA**

Os alimentos funcionais surgiram no Japão durante a década de 80, como resultado de uma iniciativa governamental destinada a produzir alimentos saudáveis para uma população idosa e com elevada expectativa de vida. No Brasil, somente em 1990, quando o Instituto Nacional do Câncer iniciou o Programa de Alimentos Projetados é que a noção de alimentos funcionais começou a se difundir pela população. Este projeto teve duração prevista de cinco anos e investiu aproximadamente 20 milhões de dólares na análise dos constituintes de alimentos, especificamente fotoquímicos, encontrados em frutas e vegetais com propriedades anticancerígenas (PIMENTEL et al., 2005).

Além de suas qualidades nutricionais e sensoriais, os alimentos funcionais podem possuir atributos específicos que promovem a saúde humana. Estas propriedades, chamadas funcionais, podem ser inerentes ao próprio alimento ou resultar da adição de determinados ingredientes que modificam a sua composição. O termo “funcional”, portanto, refere-se a alimentos ou componentes que oferecem

benefícios à saúde, que podem ser obtidos através de diversas fontes como nutrientes isolados, alimentos processados ou derivados vegetais. Os alimentos funcionais são um meio eficaz para a prevenção de certas doenças e enfermidades, sendo fundamental que o público os conheça bem, e que façam parte da sua alimentação para manutenção de uma vida saudável (EGÍDIO, 2014).

Vale ressaltar que os alimentos funcionais carecem de uma definição universalmente acordada e juridicamente vinculativa. No entanto, são frequentemente confundidos com os nutracêuticos, que são alimentos que também trazem benefícios à saúde como: cereais, leguminosas, semente, oleaginosas, vegetais, frutas, laticínios, bebidas, peixes, ervas e especiarias. (THAKKAR et al., 2020). As duas categorias distinguem-se alimentos funcionais que são alimentos ou compostos bioativos que agem beneficemente nas funções do organismo e os alimentos nutracêuticos são alimentos industrializados que podem ser considerados funcionais que consistem em suplementos alimentares, nutrientes isolados, produtos herbais ou alimentos processados (SANTOS et al., 2015).

Conforme observado por Vidal et al. (2012), para que os alimentos funcionais tenham impacto é fundamental que sejam consumidos regularmente e que integrem uma alimentação saudável e balanceada. Idealmente, esses alimentos devem ser consumidos em seu estado natural e incorporados perfeitamente a uma dieta regime alimentar equilibrada. Essa abordagem permitirá, assim, que os alimentos funcionais apresentem seus verdadeiros benefícios.

Nesse contexto e dentro das finalidades deste trabalho, o termo alimento funcional refere-se a alimentos de origem natural e produtos industrializados desenvolvidos a partir de um composto funcional isolado ou uma substância bioativa que proporcionam benefícios específicos à saúde. Diversas estratégias tecnológicas devem ser aplicadas para garantir a estabilidade e retenção do composto na matriz alimentar, a fim de preservar a qualidade sensorial dos alimentos e aumentar a disponibilidade de compostos bioativos. Essas estratégias incluem, por exemplo, a incorporação de compostos relevantes, dentre os quais podemos destacar carotenoides, fenólicos, fibras, ácidos graxos, vitaminas, probióticos e prebióticos para promover os potenciais benefícios para a saúde dos compostos bioativos (PIMENTEL; FRANCKI; GOLLUCKE, 2005).

#### 4.1.1 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA SOBRE PROBIÓTICOS

A propriedade funcional de um alimento refere-se ao papel metabólico ou fisiológico que uma substância (seja ela um nutriente ou não) desempenha no crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções padrão do organismo humano. Por outro lado, uma alegação de propriedade de saúde é aquela que afirma, insinua ou implica a presença de uma ligação entre certos ingredientes ou alimentos e a promoção da boa saúde. O apontamento relacionado à saúde ou condições médicas quer se trate de doença ou de saúde geral, devem aderir a diretrizes que garantam que as informações fornecidas sejam seguras, precisas e baseadas em evidências científicas (SANTOS et al., 2011) Não são permitidas alegações de saúde que afirmem que um alimento, produto ou suplemento possa prevenir, tratar ou curar doenças, a menos que tenha aprovação do órgão regulador. (ANVISA, 2021)

Nas últimas décadas, as pesquisas sobre alimentos com alegações de propriedades funcionais têm avançado de forma significativa. Os termos como probióticos, prebióticos e simbióticos tornaram-se mais populares, porém, ainda geram confusões frequentes. Após o ano de 2019, um painel de especialistas foi formado incluindo os profissionais cientistas de alimentos, convocado pela Associação Científica Internacional de Probióticos e Prebióticos (ISAPP) e propondo-se alterações nas definições desses termos. Além dessas mudanças, o termo probióticos foi completamente revisado e, portanto, deve ser utilizado corretamente pela comunidade científica, pela indústria alimentícia e pelas instituições governamentais. (MILLIS et al., 2019)

De acordo com (SALMINEN et al., 2021) probióticos são micro-organismos que, quando consumidos em quantidades adequadas, proporcionam benefícios à saúde do hospedeiro, enquanto prebióticos são substratos que, quando utilizados seletivamente pelos micro-organismos dos hospedeiros, conferem benefícios à saúde. Destaca-se também que o termo simbiótico foi criado para descrever a combinação de probióticos e prebióticos que, ao afetar positivamente o hospedeiro, melhora a sobrevivência e a colonização dos probióticos no intestino. Neste painel, (SALMINEN et al., 2021) concluiu que os micro-organismos probióticos inanimados ou subprodutos do metabolismo desses micro-organismos podem exercer atividade biológica no hospedeiro, resultando no conceito de pós-bióticos.

A palavra probiótico teve sua origem e definição mais precisa estabelecidas na década de 1990. Derivada do grego, significa “para a vida” (WESCHENFELDER et al., 2013)

No Brasil, o uso de probióticos em alimentos requer prévia avaliação da Anvisa, segundo requisitos da Resolução RDC Anvisa nº 241, de 27 de julho de 2018. A avaliação efetuada contempla três elementos principais: comprovação inequívoca da identidade da linhagem do micro-organismo, de sua segurança e de seu efeito benéfico (RDC Nº 241/2018) ANVISA.

Dentre os diversos gêneros de probióticos, os principais são *Bifidobacterium* e *Lactobacillus*, que são empregados na indústria alimentícia com a descrição de propriedades funcionais. Na indústria farmacêutica servem para a produção de fármacos e cosméticos, auxiliando no cuidado com a pele. (SALVETTI & O'TOOLE, 2017).

Por sua vez, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) sugere que os probióticos destinados a aplicações alimentares devam possuir a capacidade de sobreviver até chegarem à parte do sistema digestivo onde serão mais eficazes para a digestão e regulação do intestino. Para chegar ao cólon, por exemplo, esses probióticos precisam resistir às enzimas salivares, a acidez do suco gástrico, às secreções biliares e às enzimas encontradas no intestino delgado, a produção de substâncias antagônicas deve ser viável desde o início do processo até o consumo final, com comprovação de eficácia por meio de testes in vitro e in vivo (WENDLING , WESCHENFELDER et al., 2013). Eles também devem ser capazes de suportar alterações no valor de pH que, inevitavelmente, encontrarão ao longo da passagem pelo trato gastrointestinal. Em essência, os probióticos devem resistir às barreiras químicas e biológicas primárias do corpo para chegarem com sucesso ao intestino como células viáveis, segundo a (RDC Nº 241/2018) ANVISA.

As bactérias ácido-láticas (BAL) são micro-organismos amplamente encontrados em uma variedade de alimentos fermentados, como produtos lácteos, carnes, vegetais (LAMONT et al., 2017). Nos últimos anos, as BAL têm sido empregadas como probióticos, desempenhando um papel importante no organismo. Elas podem agir de maneira direta ou indireta, promovendo a produção de substâncias

Com diferentes funções biológicas, quais são capazes de influenciar e modular a fisiologia corporal (NURANDA et al., 2015).

As bactérias ácido-láticas (BAL) são micro-organismos gram-positivos com características fermentativas. Elas são catalase e oxidase-negativas, não formam esporos, são anaeróbias, mas aerotolerantes, e possuem um comportamento fastidioso e tolerante ao ácido. Suas temperaturas ideais de crescimento variam entre 35°C e 40°C dependendo da espécie (DIANAWATI, MISHRA & SHAH, 2016). Estes micro-organismos podem ter formas de cocos, bacilos imóveis ou coco-bacilos, com divisões celulares que formam tétrades, já que a divisão ocorre em dois planos. As BAL são classificadas em dois grupos de acordo com a forma como fermentam a glicose: as homofermentativas, que utilizam a via glicolítica para converter açúcares. (PANDEY & ANTONY, 2016).

O termo BAL refere-se à capacidade dos micro-organismos de gerar energia na forma de ATP (adenosina trifosfato) por meio da fermentação de carboidrato, como o ácido lático como principal subproduto (AXELSSON et al., 2004).

Além da crescente demanda tecnológica, há um aumento significativo na busca por novos candidatos a probióticos entre linhagem de BAL (LEITE et al., 2015). Embora os produtos lácteos fermentados sejam as fontes mais comuns para a extração de BAL com potencial probiótico, diversas outras matrizes alimentares também podem ser exploradas para a obtenção dessas estirpes, ampliando o leque de alimentos que ainda podem ser investigados (RAMOS et al., 2013; NURAI DA, 2015). Algumas linhagens de BAL formam reconhecidas por suas propriedades probióticas, devido à sua capacidade de aderir à mucosa intestinal, tanto em humanos quanto em animais, promovendo benefícios à saúde (DIANAWATI, MISHRA & SHAH, 2016).

As bactérias ácido acético (AAB) desempenham um papel fundamental em processos como a produção de vinagre, cervejas ácidas, fermentação de grão de cacau e café, massa fermentada bebidas como kombucha e kefir. (GOMES et al., 2018). As bactérias do ácido acético (AAB) são conhecidas por sua capacidade de oxidar açúcares e álcoois parcialmente, resultando em ácido orgânicos como subprodutos. Esses micro-organismos são gram-negativos e aeróbicos, o que significa que necessitam de oxigênio para seu metabolismo e têm uma habilidade notável de produzir esporos o que lhes confere resistência ao calor e a condições adversas. (SENGUN et al., 2016). Geralmente crescem bem em uma faixa de temperatura entre 25°C e 30°C. São micro-organismos que bactérias estão em forma de bastonetes, também conhecidas como bacilos. Elas desempenham um papel

crucial na fermentação de alimentos devido á capacidade de quebrar proteínas e amidos, além de metabolizar uma variedade de compostos que contribuem para o desenvolvimento de sabores e aromas distintos nos alimentos fermentados. As (AAB) são capazes de sintetizar compostos bioativos como bacteriocinas, polissacarídeos extracelulares e celulose bacteriana (LA CHINA et al., 2018). Consequentemente, os (AAB) são importantes para vários processos biotecnológicos, incluindo a produção de vitamina C, ácido glumônico, miglitol. Recentemente, o interesse nas propriedades probióticas das bactérias do ácido acético (AAB) aumentou, ressaltando seu potencial para o desenvolvimento de novos produtos probióticos e abrindo novas oportunidades para seu uso em produtos que promovam a saúde digestiva e fortaleçam o sistema imunológico (WEN et al., 2023).

As leveduras são fungos conhecidos e utilizados desde os tempos antigos, desempenhando um papel importante na alimentação humana. Desde a fabricação de pão e cerveja até processos como a fermentação do kefir e a engenharia genética, elas abrangem um grupo diverso de organismos unicelulares. Apesar de pertencerem a diferentes espécies, são geralmente características por células ovais, podem sofrer mudanças e se tornarem filamentosas, formando estruturas chamadas hifas, semelhantes a fungos multicelulares, com cerca de 10 micrômetros de diâmetro, incolores ou brancas. O termo “ levedura” não tem valor taxonômico preciso, mas descreve um grupo morfológicamente distinto. (SARKAR et al.; 2007).

Portanto, as leveduras exercem uma função necessária na produção de leite fermentados, como o kefir, fornecendo nutrientes para o crescimento, incluindo aminoácidos e vitaminas. Elas também modificam o pH do meio, liberam etanol e produzem dióxido de carbono. Embora recebam menos atenção científica do que as bactérias, as leveduras criam um ambiente favorável ao crescimento bacteriano e geram metabólitos que influenciam diretamente o sabor do kefir. (OTLES & AÇU, 2018).

Desse modo, o kefir tradicional exemplifica a interação simbiótica entre bactérias e leveduras tanto para a produção de compostos benéficos à saúde quanto para a obtenção de um produto final de alta qualidade. A relação simbiótica é fundamental, já que ambas as partes contribuem para o desenvolvimento de características desejáveis no kefir, como sabor, textura e propriedades funcionais.

O surgimento recente de aplicações indicou o kefir como uma possibilidade no desenvolvimento de produtos alimentares probióticos, como sucos e bebidas de frutas, bebidas derivadas do leite e do soro do leite, leites fermentados e os seus derivados, como bebidas alcoólicas e cervejas. Deste modo, o kefir caracteriza uma alternativa potencial para o desenvolvimento de novas fontes alimentares probióticas, tornando-se necessário mais estudos nesta linha de pesquisa. (ALVES et al., 2022)

## 4.2 O KEFIR

Evidências arqueológicas sugerem que o processo de fermentação de alimentos foi uma descoberta acidental ocorrida há muitos anos. Ao longo do tempo, a produção de alimentos passou a se adequar com micro-organismos e a utilizar métodos mais econômicos no processo e estocagem. Ademais, o papel do leite fermentado ficou efetivamente documentado no que se refere à nutrição humana (TERPOU et al., 2019).

O leite fermentado é um alimento lácteo conhecido desde o início das civilizações, sendo identificado como um dos derivados probióticos mais antigos. O leite fermentado é um alimento que trata distúrbios estomacais e intestinais e auxilia a digestão (SACCARO, 2008). Embora muitas culturas iniciadoras sejam utilizadas para fermentar alimentos, não é assegurada que todas elas tenham propriedades probióticas. E para que um micro-organismo seja considerado probiótico, não basta apenas fermentar o alimento, mas também é necessário conferir benefícios em relação à saúde. Portanto, nem toda cultura iniciadora de alimentos fermentados pode ser considerada como probiótica. (SANDERS, 2009).

Conforme a instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, os leites fermentados são definidos como:

Produtos adicionados ou não de outras substâncias alimentícias, obtidas pela coagulação e diminuição do pH do leite ou reconstituído, adicionado ou não de outros lácteos, por fermentação láctica mediante ação de cultivos de micro-organismos específicos.

De origem antiga e envolto em mistério, o kefir era conhecido na antiguidade como a "bebida do profeta Maomé".

De origem antiga e envolto em mistério, o nome kefir tem origem turca "Keyif" que significa "Boa sensação" ou "Bem-estar" ou "se sentir bem" e faz referência aos sentimentos agradáveis experimentados após o consumo da bebida (OTLE, CAGINDI

et al., 2003). É também é referido por Kefyr, Kephir, Kefer, Kiaphur, Knapon ,Kippi e Kepi (SARKAR et al.; 2007).

A composição microbiana dos grãos de kefir pode variar significativamente dependendo da origem geográfica, bem como do método e do tipo de substrato utilizado na produção (PADRO et al., 2015). No entanto o kefir entende-se como um 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 podem ser 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* (Codex Alimentarius, 2018).

O kefir é um alimento acessível, com baixo custo para a população em geral, de simples manuseio e com grande potencial dos seus compostos biativos (ROSA et al., 2017). Existem dois tipos mais conhecidos de kefir: os grãos de kefir de leite e os grãos de kefir de água, como mencionado anteriormente. O grão kefir de leite é obtido pela inoculação dos grãos de kefir em diferentes tipos de leite, como leite de vaca, cabra, ovelha, camelo, búfalo e jumento, sendo o de vaca o mais utilizado (MAGALHAES-GUEDES et al., 2018). Já o kefir de água é preparado através da inoculação dos grãos de kefir em água adicionada de açúcar mascavo e pode ter em seu conteúdo a adição de frutas e vegetais (KULUCLU et al., 2019). Os processos de obtenção para estas bebidas contam, assim, com uma fermentação dupla: alcoólica e láctica, conduzida pela microbiota dos grãos de kefir (MIGUEL et al., 2010).

O consumo de kefir como alimento probiótico apresenta algumas dificuldades no processo de aplicação dos grãos. Primeiramente, devido à sua natureza variável, o kefir apresenta desafios quanto à padronização. Atualmente não há uma regulamentação legal específica para o kefir comercial, o que implica que as quantidades e as características dos micro-organismos presentes no produto são desconhecidas. Em segundo os consumidores podem não estar dispostos a consumir o kefir como alimento probiótico, já que os sabores avinagrado, fermentado e azedo, juntamente com sua textura viscosa, são considerados desagradáveis por muitos. (LEITE et al., 2013; WALSH e outros, 2016).

No entanto, alguns estudos indicam que o consumo de kefir artesanal pode representar riscos à saúde dos consumidores, devido à possibilidade de contaminação relacionada a práticas inadequadas de higiene. (AZIZI et al., 2021)

#### 4.2.1 COMPARAÇÃO ENTRE O GRÃO DE KEFIR LEITE E KEFIR ÁGUA

Os grãos de kefir de leite são pequenos, granulados e variam de cor entre branco e amarelado. Em contraste, os grãos kefir de água são translúcidos, de cor branco-acinzentada, possuem uma aparência cerosa e têm consistência dura. A figura 1 apresenta o kefir leite (esquerda) e o kefir água (direita). Os grãos de kefir leite se assemelham ao formato de couve-flor, pequenas escamas ou pipocas, suas estruturas são firmes, com discretos grânulos. Diversos pesquisadores avaliaram grãos de água de diferentes fontes indicaram que esses grãos são especificamente lisos, com raros grânulos de subunidades visíveis, como observado nos grãos de leite (HORISBERGER, 1969 ; REIß, 1990 ; NEVE & HELLER, 2002 ). O diâmetro dos grãos de kefir leite pode ter variação de 0,1 e 3,0 cm, enquanto os grãos de kefir água apresentam uma variação de milímetros a alguns centímetros. (OTLES & AÇU, 2018). A análise composicional média dos grãos de kefir de leite é de aproximadamente 86% de água e 14% de matéria seca. O teor da matéria seca é de 58% de polissacarídeo, 30% de proteína, 7% de gordura e 5% de cinza. No entanto, seu teor pode ser alterado de acordo com a origem dos grãos de kefir leite. A análise composicional média do kefir água é desconhecida. Ao final da fermentação, ambos os grãos podem ser recuperados e reutilizados na próxima produção. Na porcentagem da biomassa, o kefir leite tem um aumento para cada período de até 3 – 3,5%, dependendo da fermentação. Não existem registros de estudos sobre a biomassa dos grãos de kefir água (GUZEL-SEYDIM, KOK-TAS, ERTEKIN-FILIZ e SEYDIM, 2011).

**Figura 1** - Aspecto dos grãos de kefir de leite e água



Fonte: Fotografia de Tugce Dagtekin e Zeynep Guzel Seydim.

#### 4.2.2 Estrutura química do grão de kefir de leite e do grão de kefir de água

Os polissacarídeos são carboidratos complexos formados por mais de 20 unidades de monossacarídeos, podendo chegar a centenas ou até mesmo milhares. Eles são os carboidratos mais abundantes na natureza e também podem possuir diferentes estruturas, como cadeias lineares (MARZZOCO E TORRES, 2007; NELSON E COX, 2017). Estes compostos podem ser classificados em homopolissacarídeos, que consistem em um único tipo de monômero, ou heteropolissacarídeos, que são formados por duas ou mais variedades de unidades monoméricas e estrutura básica é formada por unidades repetitivas de dois ou mais tipos de açúcares (monossacarídeos), como glicose, galactose, manose, ácido glucurônico e N-acetilglicosamina (NELSON E COX, 2017). O dextrano é um tipo de polissacarídeo composto por cadeias de moléculas de glicose unidas principalmente por ligações glicosídicas  $\alpha$ -1-6. Apresenta diversas ramificações nos pontos  $\alpha$ -1,2,  $\alpha$ -1,3 ou  $\alpha$ -1,4 demonstrando a grande diversidade no comprimento da cadeia. (SCHMID, SIEBER e REHM, 2015).

Os exopolissacarídeos são substâncias secretadas por micro-organismos, desempenhando um papel crucial na proteção e virulência. Além de proteger contra desidratação e ajudar na adesão a superfícies, esses polissacarídeos também atuam

como reserva de nutrientes e facilitam a formação de biofilmes. (MADIGAN et al., 2016).

Os grãos de kefir cultivados em leite tem em sua composição um complexo heteropolissacarídeo chamado de kefirano, contudo aqueles grãos kefir cultivados em água com açúcar são denominados de dextrano. (HSIEH et al., 2012). A estrutura heteropolissacarídeo de kefir leite foi representada como um glucogalactano solúvel em quantidades de glicose e galactose (KOOIMAN, 1968;PIERMARIA et al., 2009; SHAHABI-GHAHFARROKHI et al., 2015). Estudos revelam que o exopolissacarídeo do kefir leite são *Lactobacillus kefiranofaciens*, *L. kefir*, *L. kefirgranum* e *L. parakefir* responsáveis nesta produção. O Kefiran desempenha um papel fundamental na estrutura dos grãos de kefir de leite, conferindo uma consistência viscosa e gelatinosa, além de proporcionar benefícios para a saúde, como propriedades antimicrobianas e (ARIHARA et al., 1990; YOKOI et al., 1990 , TAKIZAWA et al., 1994).

Os grãos de kefir de água contêm em sua composição a matriz dextrana. Os grãos de kefir de água podem ser chamados de “Tibico” ou “tibi”, “Graines Vivantes” e “cristais de água japoneses” (GUN et al., 2019; OTLES & AÇU, 2018). Os responsáveis pela estrutura do kefir de água são os *Lacticaseibacillus paracasei*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactobacillus nagelii*, *Lactobacillus hordei* e *Lactobacillus hilgardii*. Essa substância contribui para a estrutura e funcionalidade dos grãos, além de proporcionar benefícios como a atividade prebiótica. (DAVIDOVIC e outros 2015).

No entanto esses exopolissacarídeos são utilizados em diversas funções, como emulsificantes, estabilizantes, agentes gelificantes, ligantes, lubrificantes, coagulantes e espessantes, além de serem empregados na produção de suspensões e filmes. As aplicações variam conforme a estrutura química. Na indústria alimentícia, eles são amplamente utilizados para modificar a textura, viscosidade e elasticidade dos produtos alimentares (LOPES et al., 2015).

#### **4.2.3 Composição microbiana do kefir de leite e kefir de água**

O Kefir de leite e o kefir de água se diferem condições de fermentação (substrato e parâmetros de fermentação) dos grãos de kefir de leite e kefir de água. Além disso, é sabido que os grãos de kefir compõem, em sua origem, a manutenção

da cultura e a procedimentos de crescimento e saneamento (PRADO et al., 2015). *Lentilactobacillus kefirii*, *Lactobacillus kefiranofaciens*, *Lactobacillus kefirgranum* e *Lactobacillus parakefiri* são bactérias encontradas frequentemente nos grãos de kefir leite (GUZEL-SEYDIM et al., 2017) *Lacticaseibacillus paracasei*, *Lentilactobacillus hilgardii*, *Liquorilactobacillus nagelii* e *S. cerevisiae* são as principais bactérias presentes na fermentação de kefir de água (LAUREYS & DE VUYST, 2017). Uma desarmonia nas espécies altera as características do produto de ambos os tipos de grão de kefir, segundo (SYROKOU et al., 2019).

Segundo o (MAGALHÃES-GUEDES et al., 2018) foram feitos experimentos nos produtos fermentados em variadas soluções com base de sucos de frutas para kefir de leite e constatou-se que o teor de bactérias do ácido láctico (LAB), depois da fermentação estava entre 4,32 e 4,85 log UFC/g e o teor para levedura estava entre 6,28 e 6,58 log UFC/g. No entanto, na fermentação do suco de frutas, observou-se como resultado um valor muito baixo de LAB para kefir leite, demonstrando que o meio suficiente para seu desenvolvimento teria como base produtos lácteos. O kefir de água requer soluções à base cereais, frutas e vegetais com frutose ou sacarose para uma melhor fermentação.

Com base em estudos recentes, os grãos de kefir de leite compõe-se de 50% de *Lactobacillus* sp.; 20% de *Leuconostoc* sp.; 10% de *Streptococcus* sp.; 8% de *Pediococcus* sp.; 7% de *Lactococcus* sp. e 5% de demais bactérias. A composição dos grãos de kefir água é de 70% de *Lactobacillus* sp.; 10% de *Leuconostoc* sp.; 10% de *Acetobacter* sp.; 5% de *Bifidobacterium* sp. e 5% de demais bactérias (FIORDA et al., 2017).

Para kefir de água a levedura predomina em mais gêneros dos dois tipos. No entanto, *Candida* e *Kazachstania* aparece em ambos os grãos e também foram identificadas as espécies de leveduras *Hanseniaspora*, *Kloeckera* e *Guehomyces* nos estudos consultados (FIORDA et al., 2017).

Embora a existência de uma relação simbiótica entre os organismos de kefir de leite e kefir de água acontecem algumas semelhanças entre os micro-organismos no modo geral que constituem diferentes proporções e gêneros de bactérias e leveduras para cada um dos grãos. (FIORDA et al., 2017). A variação de espécies em cada região indica que os grãos de kefir de diferentes países, como o Brasil, apresentam composições microbianas distintas, influenciadas pelas condições locais de produção.

Por essa razão, são necessários estudos adicionais para identificar estas variações regionais. No entanto o conhecimento pode auxiliar no desenvolvimento de culturas iniciadoras padronizadas, adequadas para a produção industrial de kefir.

Um estudo importante sobre o tema foi conduzido por (ZANIRATI et al.,2015) em busca da seleção das bactérias lácticas de grãos de kefir brasileiros para uso potencial como culturas startes ou probióticas (FARNWORTH et al., 2007). Oito amostras de grão de kefir foram obtidas de cinco localidades distintas e distribuídas em três estados brasileiros. Dentre essas amostras, quatro formaram cultivadas regulamente em leite de vaca, enquanto as outras quatro foram mantidas em soluções de açúcar mascavo. Os grãos de kefir de leite foram identificados como KLDI,KLSA,KLCU e KLVI, provenientes das cidades de Divinópolis (MG), Salvador (BA), Curitiba (PR) e Viçosa (MG), respectivamente. Já os grãos de kefir cultivados em água com açúcar receberam as designações KABH,KASA,KACU e KAVI, originários de Belo Horizonte (MG), Salvador (BA), Curitiba (PR) e Viçosa (MG), respectivamente. No entanto o experimento se deu seguinte para isolar e quantificar as bactérias ácido-lácticas (BAL) presentes nos oito diferentes grãos de kefir, utilizou-se o meio de cultura específico ágar LwMRS adequado para o crescimento de (BAL), que desempenham um papel relevante na fermentação do kefir. As contagens bacterianas nos quatro grãos de kefir de leite foram semelhantes, variando entre  $8,40 \pm 0,02$  a  $8,97 \pm 0,06$  log UFC/g. Estes valores foram superiores aos dos grãos de kefir de água com açúcar, cujas contagens variaram de  $6,08 \pm 0,05$  a  $7,73 \pm 0,13$  log UFC/g colônias com características morfológicas distintas foram isoladas e purificadas. Após uma seleção inicial dos (BAL) presumidos, com base na coloração de Gram e no teste de catalase, 108 isolados, incluindo bacilos ou cocos Gram-positivos e catalase-negativos, forma analisados por sequenciamento do gene 16S-23S rRNA (ARDRA) ou 16S rRNA.

Estudos anteriores indicaram que os níveis populacionais de bactérias ácido-lácticas (LAB) em grãos de kefir variam entre  $10^7$  e  $10^9$  UFC/g. Apesar de variações observadas entre amostras individuais, todas as amostras analisadas neste estudo se mantiveram dentro da faixa esperada, confirmando sua conformidade com a

identidade do leite fermentado brasileiro, bem como a padronização de qualidade estabelecida pela ( Normativa nº 46/2007) e pelo (Codex Alimentarius). Porém, os grãos de kefir de água com açúcar exibiram uma população de bactérias ácido-láticas (LAB) menor em comparação com os grãos de kefir de leite, sendo aproximadamente uma ordem de magnitude inferior. Por conseguinte, esta variação pode ter uma relação ao método de cultivo utilizado, que pode ter excluído alguns componentes da comunidade microbiana.

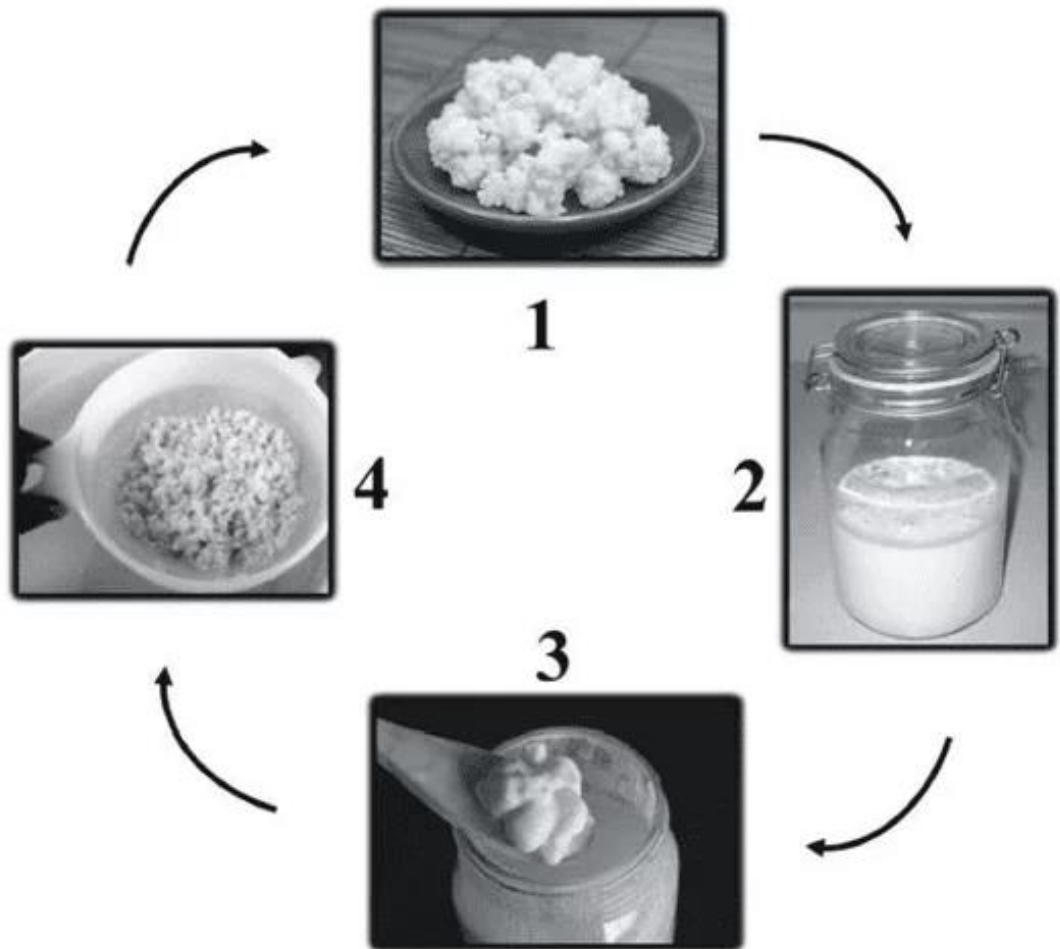
De acordo com (ZANIRATI et al.,2015), no estudo foram isoladas e identificadas bactérias lácticas presentes em grãos de kefir de leite e de água com açúcar no Brasil, confirmando que os gêneros *lactococcus*, *leuconostoc* e *lactobacillus* são predominantes na microbiota desses grãos. Além disso, identificou-se alguns isolados de *Lactobacillus* que possuem potencial probiótico. Foram utilizados métodos de cultivo dependentes e independentes, verificando-se a elevada diversidade microbiana presentes nos grãos, destacando a importância de desenvolver culturas iniciadoras que possam padronizar a produção industrial de bebidas de kefir no Brasil.

### **4.3 MÉTODOS DE PRODUÇÃO DE KEFIR**

#### **4.3.1 Método tradicional**

O método mais empregado no Brasil é o tradicional, usando os grãos de Kefir como inóculo, consistindo no repasse dos grãos entre as pessoas através de doações, uma vez que se multiplicam muito rápido (AUAD, 2014). Estudos demonstram que os grãos de kefir contêm cerca de  $10^8$  a  $10^9$  UFC/mL de bactérias lácticas e  $10^5$  a  $10^6$  UFC/ml de levedura (SARKAR, 2008). No entanto, a contagem de micro-organismos no Brasil para o kefir deve cumprir os requisitos da normativa nº 46/2007 de, no mínimo,  $10^7$  UFC/m/L de bactérias lácticas totais e, no mínimo,  $10^4$  UFC/mL de leveduras totais. Em relação aos requisitos físico-químicos, o kefir deve cumprir para a acidez (g de ácido/100g)  $<1,0$  e para o etanol (% v/m) 0,5 a 1,5 durante seu período de validade (BRASIL, 2007).

**Figura 2** – Produção de kefir pelo método tradicional.



**Fonte:** Adaptado de Schwan et al.

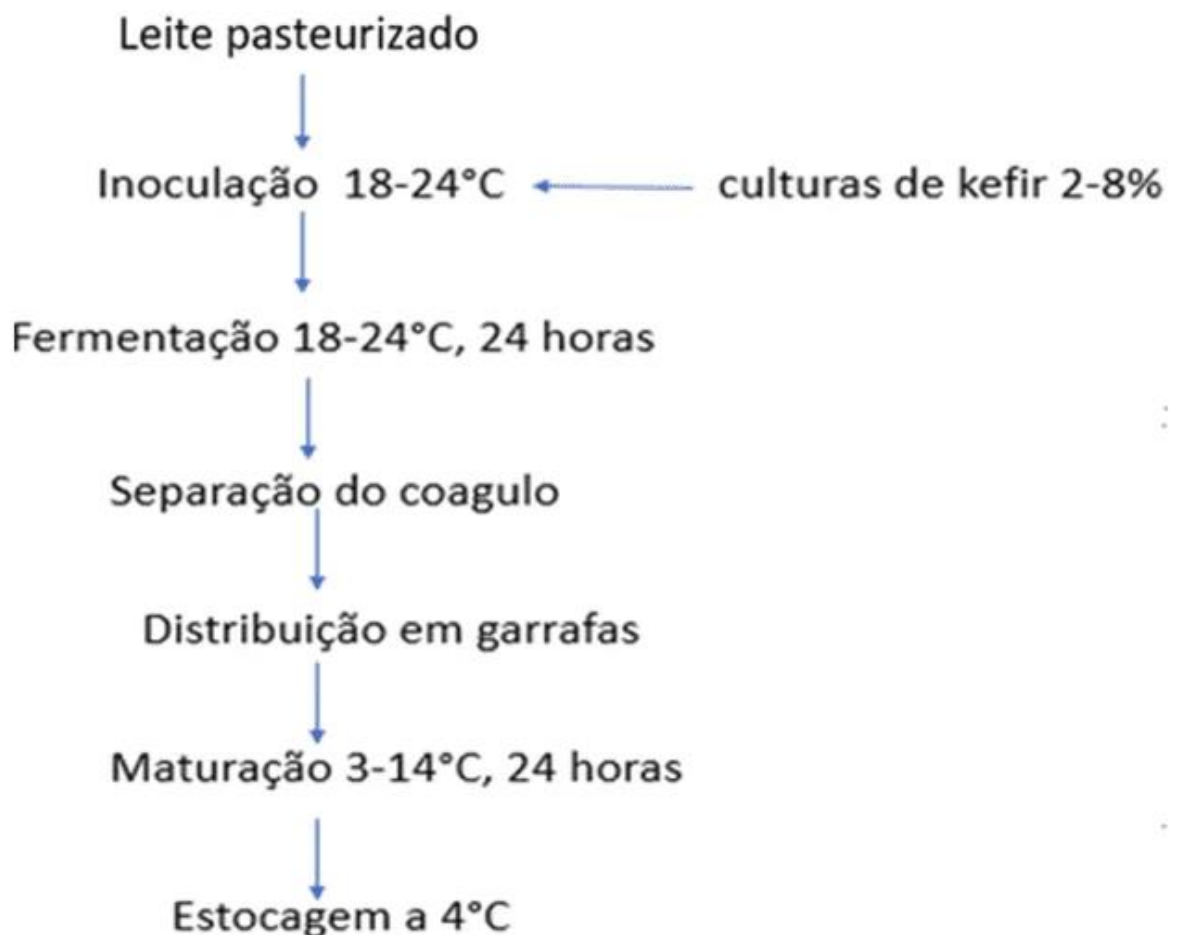
Legenda: (1) Grãos de Kefir. (2) Inoculação dos grãos ao leite. (3) Multiplicação e crescimento dos grãos. (4) Separação dos grãos da bebida kefir.

Conforme descrito no estudo de (SCHWAN et al. 2015), a produção do kefir segue um processo tradicional que envolve a adição de grãos de kefir ao leite. A inoculação (cerca de 2-3% de grãos de kefir) inicia a fermentação, que prossegue a 22°C por 22 horas, até atingir pH 4,7. No entanto, no Brasil, não é possível manter essa temperatura para a prática, pois, devido ao clima tropical do país, as pessoas fermentam em temperatura ambiente em suas casas. Nesse ponto, é realizada a homogeneização e os grãos de kefir são separados do leite fermentado por meio de uma peneira. Esses grãos podem ser usados para inoculações subsequentes. Após a produção, o kefir é armazenado a 4°C e está pronto para consumo.

#### 4.3.2 Método industrial

Para produzir kefir através do método industrial, o leite pasteurizado ou UHT é inoculado com 2 a 8% de cultura iniciadora, ou *starter*, de kefir. Para fazer o kefir é necessário manter a temperatura entre 18-24°C, por cerca de 24 horas. Depois de pronto, o leite fermentado é engarrafado e deixado maturar por 24 horas a uma temperatura que varia de 3 a 14°C. Porém, esse processo de maturação nem sempre é implementado (MORE, 2019). Na maioria dos casos, os fabricantes de kefir utilizam culturas starter liofilizadas em uma mistura que difere da microbiota original encontrada no grão de kefir (MORE, 2019).

**Figura 3** – Produção de kefir pelo método industrial com culturas iniciadoras



**Fonte:** Adaptado de Otles et al.

No método industrial, o que se destaca é a técnica com liofilização, considerada a mais utilizada e eficiente em preservação de micro-organismos, pois preserva a alta

viabilidade das células, facilitando uma produção industrial em larga escala. Esta é uma técnica de desidratação que possibilita que a água previamente congelada possa passar para o estado gasoso em condições especiais de temperatura e pressão (MORGAN et al., 2006; CHAMPAGNE & FUSTIER, 2007; BOLLA et al., 2010; EDWARD et al., 2011; PERDANA et al., 2013). Além disso, devido à remoção de água do meio, as atividades enzimáticas estão inativas e as reações químicas de oxidação ocorrem em quantidade reduzida (YAMAGUCHI et al., 2017). No passado, a preservação das populações microbianas presentes nos grãos tradicionais de kefir era realizada por meio de métodos como congelamento, liofilização, secagem ao ar e refrigeração (WITTHUHN et al. 2005). Estudos indicam que os grãos tradicionais de kefir preservam suas características funcionais quando submetidos a processos de secagem ao ar e liofilização preserva a atividade dos grãos por até 12 a 18 meses, enquanto grãos armazenados em temperatura de refrigeração apresentaram uma diminuição significativa da atividade após cerca de 10 dias. Grãos congelados, armazenados a 20°C, mantiveram a atividade microbiana por até 7 a 8 meses. A liofilização é um dos métodos preferidos que possibilita o transporte e armazenamento de culturas de micro-organismos probióticos a longo prazo, assegurando sua a sua estabilidade e permitindo o transporte a temperatura ambiente, sem a necessidade de câmaras frias e com menor ocupação de espaço. (MORGAN et al., 2006).

Esse processo tem como vantagem a conservação das características primárias. O processo de liofilização após a secagem tem o produto seco, de aspecto poroso e exibe uma alta capacidade de absorção de água, o que facilita a reidratação. Além disso, pode ser transportado sem a necessidade de refrigeração, desde que seja armazenado em embalagem que garanta a proteção contra umidade e oxigênio. (YAMAGUCHI et al., 2017).

Para (DEMIR et al., 2020), embora variações nos elementos microbiológicos possam levar a variações nas qualidades sensoriais e nutricionais do kefir tradicional, o método industrial de produção permite consistência na padronização do produto.

#### **4.4 Benefícios do kefir na saúde humana**

O kefir é amplamente reconhecido por suas diversas propriedades terapêuticas, como efeitos anti-inflamatórios, bactericidas, bacteriostáticos e antioxidantes,

conforme referido na literatura. O consumo diário deste probiótico tem sido associado a uma série de benefícios à saúde, dentre eles: Regulação hepática: auxilia no controle da produção da bile pelo fígado, promovendo melhor função hepática. Redução de lipídeos no sangue, controle da glicemia e pressão arterial, além de melhorar o intestino e aliviando a constipação. Fortalecimento ósseo: O kefir que é uma fonte significativa de cálcio, mineral que contribui para a prevenção e tratamento de condições como osteopenia, osteoporose e artrite (LACH et al., 2017).

Os probióticos têm sido relacionados à prevenção do câncer por meio de mecanismos que incluem a estimulação do sistema imunológico, a redução de infecções, o controle da inflamação intestinal e a ligação a compostos tóxicos (CASSANEGO et al., 2015).

O Kefir contém uma diversidade de micro-organismos benéficos e contribui para fortalecimento do sistema imunológico. Esse probiótico promove o equilíbrio da flora intestinal, ajudando o intestino a funcione regularmente, o que facilita a eliminação de micro-organismos patogênicos presentes nas fezes. Além disso, o kefir favorece a proliferação de bactérias benéficas, como as do gênero *Bifidobacterium spp.* Estudos também indicam que o kefir aumenta a atividade fagocítica de macrófagos tanto peritoneais quanto pulmonares, além de demonstrar atividades antitumorais e anti-inflamatórias (DIAS et al., 2016).

Atualmente, o consumo de kefir tem se popularizado no Brasil. Um estudo que avaliou as propriedades antimicrobianas do kefir, demonstrou-se que a fermentação do leite, promovida pelos micro-organismos presentes nos grãos de kefir criaram um ambiente desfavorável as bactérias patogênicas. Após 24 horas de fermentação, bactérias como *Salmonella typhimurium* e *Salmonella enteritidis* não foram detectadas. Em pesquisas recentes a ação antimicrobiana do kefir foi testada contra bactérias gram-negativas, observando-se a inativação de *Salmonella* após 60 minutos de exposição. Também outras sete espécies bacterianas foram inibidas pelo kefirano e no mesmo estudo foi testada a ação cicatrizante do kefir e do kefirano em feridas cutâneas de ratos infectados com *Staphylococcus aureus*, onde se verificou uma melhora em comparação aos ratos tratados com emulsão de clostebol-neomicina. (DIAS et al., 2018).

O kefir contém o aminoácido triptofano, essencial para o organismo, que em conjunto com o magnésio e a vitamina B3 contribui para a formação da serotonina. O triptofano é o precursor da serotonina, neurotransmissor cujo decaimento no sistema nervoso central está relacionado com desenvolvimento de depressão e ansiedade, podendo ser usado no tratamento das mesmas. (LACH et al., 2017).

A comunicação entre o trato gastrointestinal e o cérebro, conhecida como eixo intestino- cérebro, é regulada por mecanismos neurais, hormonais e imunológicos através do nervo vago. Esta interação é fundamental para manter a homeostasia corporal. A microbiota intestinal desempenha um papel importante no desenvolvimento dos sistemas imunológico e endócrino, sendo esses processos essenciais para a sinalização adequada no sistema nervoso central ( GRENHAM et al., 2011).

Durante um estudo realizado por (DIAS; SILVA;TIMM et al 2018) em descobriu-se que as bactérias patogênicas são capazes de persistir por um período que excede o tempo típico de fermentação do kefir tradicional. Isto representa uma ameaça considerável para os consumidores quando as matérias-primas utilizadas não são devidamente higienizadas.

Posto isto, sabe-se que as descobertas revelam que o kefir, pode oferecer vantagens à saúde do consumidor quando administrado corretamente, pois para novos consumidores é necessário começar com pequenas quantidades (50 a 100 ml por dia) e aumentar gradualmente à medida que o corpo se adapta. Consumir grandes quantidades desde imediatamente pode causar desconforto gastrointestinal, gases, cólicas ou diarreia em especial para quem não está acostumados. Esses benefícios incluem diminuição dos níveis de colesterol, efeitos antitumorais, regulação de fatores pró-diabéticos selecionados, bem como outras alegações funcionais (DALBÓ, 2023).

Segundo Dalbó (2023), foi possível observar que o leite fermentado de kefir ideal para a criação de produtos destinados a pessoas com intolerância à lactose deve, inicialmente, ter maior teor de gordura e ser fermentado por 24 horas para obter maior redução de lactose sem impactar negativamente nas qualidades sensoriais do produto devido à acidificação excessiva. A duração do tempo de maturação também parece impactar o teor de lactose, com tempos de maturação mais longos, resultando em maiores reduções. Porém, é importante a realização de mais estudos para avaliar o efeito do tempo de maturação nas qualidades sensoriais do leite fermentado.

Embora o kefir apresente diversos benefícios funcionais e tenha potencial para ser incorporado às dietas de indivíduos com intolerância à lactose ou utilizado no preparo de diferentes produtos, é fundamental monitorar os sintomas fisiológicos individuais com orientação de nutricionistas ou médicos (DALBÓ, 2023).

O kefir é constituído de metabólicos que exercem funções benéficas no organismo e surge como uma alternativa promissora na busca por novas fontes alimentares. Diversas pesquisas destacam o potencial dos micro-organismos isolados dos grãos de kefir no combate a patógenos alimentares, embora os mecanismos de ação ainda não estejam completamente esclarecidos. (DIAS et al., 2016).

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Constatou-se que o kefir é um produto lácteo fermentado que possui atributos distintos devido à sua diversificada gama de microrganismos. A interação simbiótica entre leveduras e bactérias no grão de kefir resulta em efeitos vantajosos para a saúde. É importante reconhecer e demonstrar interesse na produção de alimentos que contenham microrganismos com papéis probióticos é essencial, pois o consumo regular desses produtos aumenta seu valor agregado. Além disso, é interessante buscar e compreender as interações e sinergias entre esses microrganismos para potencializar os benefícios à saúde.

Além disso, ficou evidente que o kefir é uma opção alimentar que oferece inúmeras vantagens à saúde, mas exige um manuseio delicado durante o preparo. Por isso, a pesquisa científica é fundamental para acompanhar minuciosamente o processo de fermentação, permitindo uma melhor excelência do produto final.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALVES, E.; GREGÓRIO, J.; RIJO, P.; ROSADO, C.; RODRIGUES, L. M. **Kefir e o eixo intestino-pele**. *Revista Internacional de Pesquisa Ambiental e Saúde Pública*, v. 19, 2022, p. 13791. DOI: 10.3390/ijerph192113791.

ANVISA. **Guia para instrução processual de petição de avaliação de probióticos para uso em alimentos**. Guia n.º 21/2021 – versão 2. Disponível em:

<http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/5280930/guia+21+v2.pdf/dac5bf5f-ae56-4444-b53c-2cf0f7c15301>. Acesso em: 05 out. 2023.

ARIHARA, K.; TOBA, T.; ADACHI, S. **Estudos microscópicos de imunofluorescência sobre a distribuição de *Lactobacillus kefir* e *Lactobacillus kefir* em grãos de kefir.** *Revista Internacional de Microbiologia de Alimentos*, v. 11, n. 2, p. 127-134, 1990. DOI: 10.1016/0168-1605(90)90047-9.

AUAD, Lígia Isoni. **Seleção de bactérias lácticas do kefir como produtoras de substâncias inibitórias de *Listeria monocytogenes*.** 2014. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2014.

AXELSSON, L. T. L.; SALMINEN, S.; VON WRIGHT, A.; OUWEHAND, A. (Eds.). **Lactic acid bacteria: classification and physiology.** New York: Marcel Dekker, p. 1-66, 2004.

AZIZI, M. R. *et al.* **Kefir e suas atividades biológicas.** *Alimentos*, v. 10, 2021. Artigo 1210. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods10061210>.

BENETTI, Gisele Bizon. Formação do comportamento alimentar. In: **Curso didático de nutrição.** São Caetano do Sul, SP: Yendis, 2013.

BENGOA, Ana Agustina *et al.* **Kefir micro-organisms: their role in grain assembly and health properties of fermented milk.** *Journal of Applied Microbiology*, Argentina, v. 126, n. 3, p. 686-700, 2019.

BOLLA, P. A.; SERRADELL, M. A.; URRAZA, P. J.; DE ANTONI, G. L. **Effect of freeze-drying on viability and in vitro probiotic properties of a mixture of lactic acid bacteria and yeasts isolated from kefir.** *Journal of Dairy Research*, v. 78, p. 15-22, 2010.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Instrução normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados.** Brasília, 2007.

CASSANEGO, D. B. et al. **Leveduras: diversidade em kefir, potencial probiótico e possível aplicação em sorvete**. *Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas*, v. 37, p. 175-186, dez. 2015. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/1d3f/ce76e9e8a4c1c752969ccf315607dec447f6.pdf>. Acesso em: 20 set. 2024.

CHAKRAVORTY. **Fermentação do chá de kombucha: dinâmica microbiana e bioquímica**. *Revista Internacional de Microbiologia de Alimentos*, v. 220, p. 63-72, 2016. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2015.12.015.

CHAMPAGNE, C. P.; FUSTIER, P. **Microencapsulation for the improved delivery of bioactive compounds into foods**. *Current Opinion in Biotechnology*, v. 18, n. 2, p. 184-190, 2007.

CLYDESDALE, F. Functional foods: opportunities and challenges. *Institute of Food Technologists Expert Report*, Washington, p. 1-66, 2005.

D'ANGELIS, D. F. et al. **Elaboração, caracterização físico-química e sensorial de leite fermentado de kefir aromatizado com frutas verdes e adicionado de inulina**. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, v. 9, n. 9, 2020.

DALBÓ, Milena Jubini. **Produtos à base de kefir como alternativa para intolerantes à lactose: uma revisão de literatura**. 2023. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Instituto Federal do Espírito Santo, Venda Nova do Imigrante-ES, 2023.

DAVIDOVIC, Sladjana; MILJKOVIC, Miona; ANTONOVIC, Dusan; RAJILIC-STOJANOVIC, Mirjana; DIMITRIJEVIC-BRANKOVIC, Suzana. **Water kefir grain as a source of potent dextran producing lactic acid bacteria**. *Hemijaska Industrija*, v. 69, n. 6, p. 595-604, 2015.

DEMIR, H. **Comparison of traditional and commercial kefir microorganism compositions and inhibitory effects on certain pathogens**. *International Journal of Food Properties*, v. 23, n. 1, 2020.

DIANAWATI, D.; MISHRA, V.; SHAH, N. P. **Survival of microencapsulated probiotic bacteria after processing and during storage: A review**. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 56, n. 10, p. 1685-1716, 2016.

DIAS, P. A. et al. **Propriedades antimicrobianas do kefir**. *Arq. Inst. Biol.*, v. 83, p. 1-5, 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/aib/v83/1808-1657-aib-83-e0762013.pdf>. Acesso em: 20 set. 2024.

DIAS, P. A.; SILVA, D. T.; TIMM, C. D. **Atividade antimicrobiana de microrganismos isolados de grãos de kefir**. *Ciênc. anim. bras.*, v. 19, mai. 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/cab/v19/1809-6891-cab-19-e40548.pdf>. Acesso em: 20 set. 2024.

EDWARD, V. A. et al. **Biomass production and small-scale testing of freeze-dried lactic acid bacteria starter strains for cassava fermentations**. *Food Control*, v. 22, p. 389-395, 2011.

EGÍDIO, Elvis de Souza. **Alimentos funcionais: uma revisão**. 2014. 59 f. Monografia (Curso de Farmácia) – Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Cuité: CES, 2014. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/bitstream/riufcg/9515/3/ELVIS%20DE%20SOUSA%20EG%20C3%8DDIO%20-%20TCC%20BACHARELADO%20EM%20FARM%20C3%81CIA%20CES%202014.pdf>. Acesso em: 10 out. 2023.

FAO Expert Consultation on Evaluation of Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria. 2001. p. 1-4.

FARNWORTH, E. **Study of Immune Cells Involved in the Antitumor Effect of Kefir in a Murine Breast Cancer Model**. *Journal of Dairy Science*, v. 90, p. 1920–1928, 2007.

FERRARI, A. **Alimentos fermentados, microbiología, nutrición, saúde y cultura**. 1. ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Instituto Danone del Cono Sur, 2020.

FIORDA, F. A. et al. **Aspectos microbiológicos, bioquímicos e funcionais da fermentação de kefir açucarado - Uma revisão**. *Microbiologia de Alimentos*, v. 66, p. 86-95, 2017. DOI: 10.1016/j.fm.2017.04.004.

FUSTIER, P. **Microencapsulation for the improved delivery of bioactive compounds into foods**. *Current Opinion in Biotechnology*, v. 18, n. 2, p. 184-190, 2007.

GARROTE. **Microbial Interactions in Kefir: A Natural Probiotic Drink**. In: *Biotechnology of Lactic Acid Bacteria: Novel Applications*, p. 327, 2010.

GOMES, R. J.; DE FÁTIMA BORGES, M.; DE FREITAS ROSA, M.; CASTRO-GÓMEZ, R. J. H.; SPINOSA, W. A. **Bactérias do ácido acético na indústria alimentícia: sistemática, características e aplicações**. *Food Technology and Biotechnology*, v. 56, p. 139, 2018.

GRENHAM, S. et al. **Brain–Gut–Microbe Communication in Health and Disease**. out. 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3232439/>. Acesso em: 20 set. 2024.

GUARNER. **Diretrizes mundiais da organização mundial de gastroenterologia (WGO): Probióticos e Prebióticos**. 2017. 35f. Disponível em: <https://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/guidelines/probiotics-and-prebiotics-portuguese-2017.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2024.

GUN, T.; KALYONCU, F.; AKBULUT, N.; DEDE, A. **Kefir grains: A comprehensive review of their composition, health benefits, and applications**. *Journal of Dairy Science*, v. 102, n. 11, p. 9435-9456, 2019.

GUZEL-SEYDIM, Z.; GREENE, A. K.; SEYDIM, A. C.; KOK-TAS, T. **Efeitos dos produtos lácteos fermentados contra o câncer, patógenos e outros problemas de saúde**. In: MARTIROSYAN, D. M.; ZHOU, J.-R. (Eds.). *Alimentos funcionais e câncer: Alimentos funcionais em oncologia integrativa*. Texas: Food Science Publisher, 2017. p. 35-61.

GUZEL-SEYDIM, Z.; KOK-TAS, T.; ERTEKIN-FILIZ, B.; SEYDIM, A. C. **Efeito de diferentes condições de crescimento no aumento da biomassa em grãos de kefir**. *Revista de Ciência de Laticínios*, v. 94, n. 3, p. 1239-1242, 2011. DOI: 10.3168/jds.2010-3349.

HAMMOUDI HALAT. Compreendendo e promovendo a saúde mental e o bem-estar entre professores universitários: uma revisão narrativa. *Revista de Medicina Clínica*, v. 12, n. 13, p. 4425, 2023. DOI: 10.3390/jcm12134425.

HORISBERGER, S. **Estrutura da dextrana do grão Tibi.** *Pesquisa de Carboidratos*, v. 10, n. 3, p. 379-385, 1969. DOI: 10.1016/S0008-6215(00)80897-6.

HSIEH, H. H. *et al.* **Effects of cow's and goat's milk as fermentation media on the microbial ecology of sugary kefir grains.** *International Journal of Food Microbiology*, 2012. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2012.04.014.

KOOIMAN, P. **A estrutura química do kefiran, o polissacarídeo solúvel em água do grão de kefir.** *Pesquisa de Carboidratos*, v. 7, n. 2, p. 200-211, 1968. DOI: 10.1016/S0008-6215(00)81138-6.

KULUCLU, T. **Determinação de alguns parâmetros de qualidade em kefir de água produzido com diferentes formas de maçãs.** In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA, ALIMENTAÇÃO, MEIO AMBIENTE E BIOLOGIA DA ANATÓLIA, 4., 2019. Anais [...]. 2019.

LA CHINA, S.; DE VERO, L.; GULLO, M. **Fermentações oxidativas e produção de exopolissacarídeos por bactérias do ácido acético: Uma mini revisão.** *Biotechnology Letters*, v. 40, p. 1289–1302, 2018.

LACH, G. *et al.* **Envolvimento da flora intestinal na modulação de doenças psiquiátricas.** *Revista de Ciências da Saúde Vittale*, v. 29, p. 64-82, 2017. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/vittalle/article/view/6413>. Acesso em: 20 set. 2024.

LAMONT, J. R.; WILKINS, O.; BYWATER-EKEGARD, M.; SMITH, D. L. **From yogurt to yield: Potential applications of lactic acid bacteria in plant production.** *Soil Biology & Biochemistry*, v. 111, p. 1-9, 2017.

LAUREYS, D.; VUYST, L. De. **Diversidade de espécies microbianas, dinâmica da comunidade e cinética de metabólitos da fermentação do Kefir na água.** *Apl. Meio Ambiente. Microbiol.*, v. 80, n. 8, 2017, pp. 2564-2572. DOI: 10.1128/AEM.03978-13.

LEITE, Analy Machado de Oliveira *et al.* **Microbiological, technological and therapeutic properties of kefir: a natural probiotic beverage.** *Brazilian Journal of Microbiology*, Rio de Janeiro, RJ, v. 44, p. 341-349, 2015.

LEITE, Analy Machado de Oliveira *et al.* **Microbiological, technological and therapeutic properties of kefir: a natural probiotic beverage.** *Brazilian Journal of Microbiology*, Rio de Janeiro, RJ, v. 44, p. 341-349, 2013.

LOPES, B. D. M. *et al.* **Xanthan gum: properties, production conditions, quality and economic perspective.** *Journal of Food and Nutrition Research*, v. 54, p. 185-194, 2015.

MADIGAN, M. *et al.* **Microbiologia de Brock.** 14. ed. Porto Alegre: Artmed, 2016.

MAGALHÃES-GUEDES, K. T.; SOUZA, U. S.; SILVA, M. R.; SANTOS, F. L.; NUNES, I. L. **Produção de bebida de kefir à base de cereais de arroz.** *Revista Africana de Biotecnologia*, v. 17, n. 10, p. 322-327, 2018.

MARZZOCO, A.; TORRES, B. B. (ed.). **Bioquímica básica.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. p. 87-89; 115-155; 284-291; 291-296.

MIGUEL, M. G. C. P. *et al.* **Diversity of bacteria present in milk kefir grains using culture-dependent and culture-independent methods.** *Food Research International*, v. 43, 2010.

MIGUEL, M. G. C. P. *et al.* **Diversity of bacteria present in milk kefir grains using culture-dependent and culture-independent methods.** *Food Research International*, v. 43, 2010.

MILLS, S. *et al.* **Nutrição de precisão e o microbioma, Parte I: estado atual da ciência.** *Nutrientes*, 2019; 11: 923.

MORE, J. C. R. S. **Produção e Caracterização do kefir saborizado com polpa de cagaita (*Eugenia dysenterica*).** Dissertação (Programa de Pós-graduação em Ciência Animal), Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, 2019.

MORGAN, C. A.; HERMAN, N.; WHITE, P. A.; VESEY, G. **Preservation of microorganisms by drying: A review.** *Journal of Microbiological Methods*, v. 66, p. 183-193, 2006.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Lehninger Principles of Biochemistry**. 7<sup>a</sup> ed. [S.l.]: W. H. Freeman, 2017.

NEVE, H.; HELLER, H. J. **A microflora do kefir de água: um olhar por microscopia eletrônica de varredura**. *Kieler Milchwirtschaftliche Forschungsberichte*, v. 54, p. 337-349, 2002.

NURAIIDA, L. **A review: Health promoting lactic acid bacteria in traditional Indonesian fermented foods**. *Food Science and Human Wellness*, v. 4, p. 47-55, 2015.

OTLES, S.; AÇU, M. **Geleneksel fermente bir içecek: Su kefir**. *Dünya Gıda*, 2018, p. 92-100.

OTLES, S.; CAGINDI, O. **Kefir: A probiotic dairy-composition, nutritional and therapeutic aspects**. *Pakistan Journal of Nutrition*, v. 2, n. 2, p. 54-59, 2003.

PANDEY, R.; ANTONY, U. **Functional characterization and microencapsulation of probiotic bacteria from koozh**. *Journal of Food Science and Technology*, v. 53, n. 2, p. 977-989, 2016.

PERDANA, J. et al. **Dehydration and thermal inactivation of *Lactobacillus plantarum* WCFS1: Comparing single droplet drying to spray and freeze-drying**. *Food Research International*, v. 54, n. 2, p. 1351–1359, 2013.

PIERMARIA, J. A.; PINOTTI, A.; GARCIA, M. A.; ABRAHAM, A. G. **Filmes baseados em kefir, um exopolissacarídeo obtido do grão de kefir: Desenvolvimento e caracterização**. *Hidrocolóides Alimentares*, v. 23, n. 3, p. 684-690, 2009. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2008.05.003.

PIMENTEL, Carolina Vieira de Mello Barros; FRANCKI, Valeska Mangini; GOLLUCKE, Andréa Pittelli Boiago. **Alimentos funcionais: introdução às principais substâncias bioativas em alimentos**. São Paulo: Varela, 2005.

PRADO, M. R. et al. **Kefir de leite: composição, culturas microbianas, atividades biológicas e produtos relacionados**. *Fronteiras em Microbiologia*, v. 6, p. 1177, 2015. DOI: 10.3389/fmicb.2015.01177.

PRADO, M. R. *et al.* **Kefir de leite: composição, culturas microbianas, atividades biológicas e produtos relacionados.** *Fronteiras em Microbiologia*, v. 6, p. 1177, 2015. DOI: 10.3389/fmicb.2015.01177.

RAMOS, C. L.; THORSEN, L.; SCHWAN, R. F.; JESPERSEN, L. **Strain-specific probiotic properties of *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus plantarum* and *Lactobacillus brevis* isolates from Brazilian food products.** *Food Microbiology*, v. 36, p. 22-29, 2013.

REIß, J. **Atividade metabólica dos grãos Tibi.** *Revista de Estudo e Pesquisa de Alimentos*, v. 191, 1990. DOI: 10.1007/BF01193095.

ROSA, D. D.; DIAS, M. M. S.; GRZES'KOWIAK, L. M.; REIS, S. A.; CONCEIÇÃO, L. L.; PELUZIO, M. C. G. **Kefir de leite: benefícios nutricionais, microbiológicos e para a saúde.** *Nutrition Research Reviews*, v. 30, p. 82–96, 2017.

SACCARO, Daniela Marques. **Efeito da associação de culturas iniciadoras e probióticas na acidificação, textura e viabilidade em leite fermentado.** 2008. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9133/tde-01102008-161512/>. Acesso em: 06 out. 2023.

SALMINEN, S. *et al.* **The International Scientific Association of Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of postbiotics.** *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, v. 18, p. 649–667, 2021.

SALVETTI, E.; O'TOOLE, P. W. **When regulation challenges innovation: The case of the genus *Lactobacillus*.** *Trends in Food Science & Technology*, v. 66, p. 187-194, 2017.

SANDERS, M. E. **How do we know when something called "probiotic" is really a probiotic? A guideline for consumers and health care professionals.** *Functional Food Reviews*, v. 1, n. 1, p. 3-12, 2009.

SANTOS, F. L. *et al.* **Kefir: propriedades funcionais.** In: SANTOS, F. L. (Ed.). *Kefir: propriedades funcionais e gastronômicas* (pp. 25-34). Bahia: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB, 2015.

SANTOS, FL. Os alimentos funcionais na mídia: quem paga a conta. In: PORTO, CM; BROTAS, AMP; BORTOLIERO, ST. orgs. **Diálogos entre ciência e divulgação científica: leituras contemporâneas** [online]. Salvador: EDUFBA, 2011, p. 199-210.

SARKAR, S. **Potencial do kefir como bebida dietética – uma revisão**. *Irish Food Journal*, v. 109, 2007. DOI: 10.1108/00070700710736534.

SARKAR, Subhadip. **Biotechnological innovations in kefir production: a review**. *British Food Journal*, India, v. 110, n. 3, p. 283-295, 2008.

SCHMID, J.; SIEBER, V.; REHM, B. **Bacterial exopolysaccharides: Biosynthesis pathways and engineering strategies**. *Frontiers in Microbiology*, v. 6, 2015.

SCHWAN, R.; MAGALHÃES, K.; DIAS, D. **Kefir – Grains and Beverages: A Review**. 2015.

SENGUN, I. Y. **Bactérias de ácido acético em fermentações de alimentos**. Em: *Alimentos fermentados: Parte I*. Boca Raton, FL, EUA: CRC Press, 2016, p. 91–111.

SHAHABI-GHAHFARROKHI, I.; KHODAIYAN, F.; MOUSAVI, M.; YOUSEFI, H. **Efeito da irradiação  $\gamma$  nas propriedades físicas e mecânicas do filme de biopolímero de kefiran**. *Revista Internacional de Macromoléculas Biológicas*, v. 74, p. 343-350, 2015. DOI: 10.1016/j.ijbiomac.2014.11.038.

SPERANZA. **Queijo cremoso funcional suplementado com Bifidobacterium animalis subsp. lactis DSM 10140 e Lactobacillus reuteri DSM 20016 e prebióticos**. *Microbiologia de Alimentos*, v. 72, p. 16-22, 2018. DOI: 10.1016/j.fm.2017.11.0013.

SYROKOU, M. K. *et al.* **Kefir açucarado: Identificação microbiana e propriedades biotecnológicas**. *Bebidas*, v. 5, n. 61, p. 1-18, 2019. DOI: 10.3390/bebidas5040061.

TAKIZAWA, S.; KOJIMA, S.; TAMURA, S.; FUJINAGA, S.; BENNO, Y.; NAKASE, T. **Lactobacillus kefirgranum sp. nov. e Lactobacillus parakefir sp. nov., duas novas espécies de grãos de kefir**. *Revista Internacional de Microbiologia*

*Sistemática e Evolutiva*, v. 44, n. 3, p. 435-439, 1994. DOI: 10.1099/00207713-44-3-435.

TERPOU, A. *et al.* **Novel frozen yogurt production fortified with sea buckthorn berries and probiotics**. *LWT - Food Science and Technology*, v. 105, n. February, p. 242–249, 2019.

THAKKAR, S. *et al.* **Regulatory landscape of dietary supplements and herbal medicines from a global perspective**. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, v. 114, p. 104647, 1 jul. 2020.

TIRAPÉGUI, J. **Nutrição: fundamentos e aspectos atuais**. São Paulo: Atheneu, 2006.

VIDAL, A. M. *et al.* **A ingestão de alimentos funcionais e sua contribuição para a diminuição da incidência de doenças**. *Cadernos de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde*, Aracaju, n. 15, v. 1, p. 43-52, out. 2012.

WALSH, F.; CRISPIE, K.; KILCAWLEY, K.; O'SULLIVAN, O. **Sucessão microbiana e produção de sabor na bebida láctea fermentada kefir**. *mSystems*, v. 1, 2016. p. e00016 - e00052. DOI: <https://doi.org/10.1128/mSystems.00052-16>.

WEN, X.; YANG, H.; LI, Z.; CHU, W. **Degradação de álcool, aprendizagem e efeito de melhoria da memória de *Acetobacter pasteurianus* BP2201 no modelo *Caenorhabditis elegans***. *Journal of Applied Microbiology*, v. 134, p. 253, 2023.

WENDLING. **Probióticos e alimentos lácteos fermentados: uma revisão**. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, Juiz de Fora, v. 68, n. 395, p. 49-57, nov./dez. 2013.

WESCHENFELDER, S. *et al.* **Caracterização físico-química e sensorial de kefir tradicional e derivados**. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 63, n. 2, p. 473-480, 2013.

WITTHUHN, R. C.; CILLIERS, A.; BRITZ, T. J. **Evaluation of different preservation techniques on the storage potential of Kefir grains**. *Journal of Dairy Research*, v. 72, n. 1, p. 125–128, 2005.

YAMAGUCHI, S. K. F. et al. **Freeze-drying of dairy products: A review**. *Revista Espacios*, v. 38, n. 22, p. 2, 2017.

YOKOI, H.; WATANABE, T.; FUJI, Y.; TOBA, T.; ADACHI, S. **Isolamento e caracterização de bactérias produtoras de polissacarídeos de grãos de kefir**. *Revista de Ciência de Laticínios*, v. 73, p. 1684-1689, 1990.

ZANIRATI, D. F.; ABATEMARCO, M. JR.; SANDES, S. H. C.; NICOLI, J. R.; NEUMANN, E. **Selection of lactic acid bacteria from Brazilian kefir grains for potential use as starter or probiotic cultures**. *Anaerobe*, v. 32, n. December, p. 70–76, 2015.