

KEFIR - MICROBIOTA, PRODUÇÃO E APLICAÇÕES: uma revisão da literatura

Sthefany Lacerda^{1*}, Jaqueline Cristina Galiardo², Daniela Cardoso Umbelino Cavallini³

¹ Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara, São Paulo, Brasil. ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6334-5450>. E-mail: sthefany.lacerda@unesp.br

² Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara, São Paulo, Brasil. ORCID <https://orcid.org/0000-0002-7880-2746>. E-mail: jaqueline.galiardo@unesp.br

³ Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara, São Paulo, Brasil. ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2146-662X>. E-mail: d.cavallini@unesp.br

RESUMO

Atualmente, os consumidores priorizam a saúde e o bem-estar, impulsionando a demanda por alimentos funcionais. Desde a década de 1990, tais alimentos ganham destaque no mercado global por oferecer benefícios à saúde que vão além da nutrição básica, incluindo produtos fermentados contendo microrganismos probióticos. Entre os alimentos com potencial probiótico, o kefir se destaca como uma bebida fermentada com ampla diversidade microbiana, perfil sensorial agradável e boas perspectivas comerciais. Esse potencial tem gerado grande interesse na indústria, que busca entender melhor as preferências dos consumidores. O estudo teve como objetivo reunir conhecimento sobre os aspectos gerais da produção de kefir, sua microbiota e composição, bem como analisar possíveis aplicações e perspectivas. Para isso, foram coletadas informações de bancos de dados eletrônicos, como Google Scholar, Science Direct e PubMed, priorizando artigos publicados a partir de 2020 e utilizando os descritores “alimento funcional”, “probióticos”, “kefir”, “kefir de leite”, “kefir de água” e “microbiota”. Existem dois tipos de grãos de kefir – de leite e de água – que originam bebidas com características físicas, químicas, microbiológicas, sensoriais e nutricionais distintas. A composição microbiana difere entre eles, evidenciando seu potencial como fonte de novos probióticos e compostos bioativos, além de abrigar mais de 50 espécies de bactérias e leveduras, cuja diversidade depende do substrato, das condições de fermentação e da origem geográfica dos grãos. Esta revisão da literatura destaca o vasto potencial econômico e científico do kefir, evidenciando seu impacto positivo na saúde humana e sua relevância para a indústria, fomentados pelo crescente interesse por alimentos funcionais.

Palavras-chave: Alimentos funcionais; Kefir; Microrganismos; Probióticos.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o padrão de alimentação dos consumidores tem se voltado para a manutenção da saúde e do bem-estar, destacando a importância dos alimentos funcionais em uma dieta equilibrada (Vignesh *et al.*, 2024).

Alimentos funcionais são descritos como alimentos que podem promover benefícios à saúde, além da nutrição básica, incluindo frutas com alto teor de antioxidantes, óleos ricos em ácidos graxos poli-insaturados da família ômega 3, alimentos contendo microrganismos probióticos, entre outros (Jan *et al.*, 2023).

Os microrganismos probióticos podem ser adicionados diretamente aos alimentos ou utilizados como culturas iniciadoras em produtos fermentados (Nithya *et al.*, 2023). A definição atual de alimentos fermentados compreende “alimentos feitos por meio do crescimento microbiano desejado e conversões enzimáticas de componentes alimentares” (Marco *et al.*, 2021). O consumo de alimentos fermentados é uma herança cultural de povos antepassados e sua popularidade tem aumentado à medida que as pessoas se tornam mais conscientes dos potenciais benefícios que esses alimentos oferecem (Cufaoglu e Erdinc, 2023; Figueiredo *et al.*, 2023).

Entre os alimentos potencialmente probióticos fermentados, temos o kefir, uma bebida fermentada, ácida, levemente alcoólica e auto carbonatada. A palavra kefir é derivada da expressão turca “keyif”, que significa “sentir-se bem” (Souza *et al.*, 2024). Registros indicam que o kefir foi artesanalmente originado há alguns séculos nas montanhas do Cáucaso, entre a Europa Oriental e a Ásia Ocidental, onde atualmente é a Rússia (Souza *et al.*, 2024). Mas, ao longo da história, a sua formação pode ter ocorrido paralelamente em vários locais do mundo, a partir de diferentes métodos de armazenamento e processamento de leite pelo homem (Guzel-Seydim *et al.*, 2021).

O inóculo utilizado na fermentação do kefir é formado por uma biomassa simbiótica de bactérias e leveduras, com uma diversidade microbiana que o torna uma fonte atraente para o isolamento de microrganismos potencialmente probióticos (Spizzirri *et al.*, 2023). Ainda, os microrganismos presentes no kefir podem produzir substâncias relacionadas ao aroma e sabor da bebida, bem como compostos bioativos, que apresentam ação metabólica ou fisiológica específica no organismo, incluindo moléculas com propriedades antioxidantes ou anti-inflamatórias (Brasil, 2018b; Peña-Jorquera *et al.*, 2023; Rezagholizade-Shirvan *et al.*, 2024). Tais características, associadas à capacidade de modular o sistema imune e a microbiota intestinal, conferem à bebida um potencial probiótico (Peluzio *et al.*, 2021).

Por definição, probióticos são “microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem um benefício à saúde do hospedeiro”. Entre os probióticos mais estudados e disponíveis no mercado de alimentos funcionais e suplementos alimentares, temos diferentes espécies de leveduras, bactérias ácido lácticas (BAL) e bifidobactérias (FAO/WHO, 2002; Hill *et al.*, 2014). A maior utilização desse grupo de microrganismos se justifica pela capacidade de sobreviver à passagem pelo trato gastrointestinal humano, o status GRAS (*Generally Recognized as Safe*), a versatilidade para aplicação em processos tecnológicos, capacidade de produção de compostos bioativos benéficos à saúde e potencial para modular a microbiota humana (Ayyash *et al.*, 2021; Islam *et al.*, 2022).

Assim, os probióticos podem apresentar um papel importante na manutenção da saúde, contribuindo para a redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis, como colesterol, diabetes, obesidade, doenças inflamatórias intestinais, doenças comportamentais, entre outras (Osawa *et al.*, 2024; Vignesh *et al.*, 2024).

Diante do exposto, objetivou-se realizar uma revisão da literatura ao reunir informações de bancos de dados eletrônicos, para apresentar o conhecimento atual sobre os aspectos gerais da produção de kefir, sua origem, microbiota, composição, propriedades funcionais e analisar possíveis aplicações e perspectivas.

METODOLOGIA

Realizou-se um levantamento bibliográfico nas bases de dados Google Scholar, Science Direct e Pubmed, a partir das seguintes palavras-chave: “alimento funcional”, “probióticos”, “kefir”, “kefir de leite”, “kefir de água” e “microbiota”. Dessa forma, foram considerados os seguintes critérios de inclusão: estudos experimentais e artigos de revisão que abordaram os descritores estabelecidos no título ou resumo, em língua inglesa e publicados a partir de 2020. A coleta de informações foi conduzida entre o segundo semestre de 2024 e primeiro trimestre de 2025, 67 artigos foram selecionados para leitura e, a partir disso, 43 para a realização da revisão da literatura. Os dados obtidos foram compilados para a discussão dos achados.

TÓPICOS

Grãos de kefir

O inóculo aplicado para a obtenção de kefir, denominado grão de kefir, é um biofilme

resistente à homogeneização, congelamento e à liofilização (Alraddadi *et al.*, 2023). Existem dois tipos de grãos de kefir: de água e de leite (Figura 1). As bebidas obtidas a partir desses grãos apresentam características físicas, químicas, microbiológicas, sensoriais e nutricionais distintas (Güzel-Seydim *et al.*, 2021).

Figura 1 - Grãos de kefir de leite e de água



Fonte: Adaptado de Guzel-Seydim *et al.* (2021).

O grão de kefir de leite é o mais comum em todo o mundo e pode ser utilizado para a fermentação de leite, soro de leite e extratos aquosos vegetais. A estrutura do grão de kefir de leite é irregular, assemelhando-se à textura do queijo cottage, da couve-flor ou da pipoca e pode apresentar uma coloração que varia do esbranquiçado ao amarelo claro (Souza *et al.*, 2024). Sendo composto por uma matriz proteica e pelo kefiran, um exopolissacarídeo de origem bacteriana, solúvel em água e com proporções equivalentes de glicose e galactose (Gentry *et al.*, 2023; Hasheminya e Dehghannya, 2024). O kefiran é secretado por bactérias do gênero *Lactobacillus* spp. e desempenha um papel importante na proteção dos microrganismos presentes nos grãos de kefir, além de conferir textura ao leite fermentado (Alraddadi *et al.*, 2023).

O kefir de água, também conhecido como kefir de açúcar ou tibicos, possui poucos registros históricos sobre seu surgimento, datando aproximadamente de 1890. Ele resulta da fermentação de uma solução à base de água e vegetais, frutas ou cereais; o grão de kefir de água é translúcido ou branco-acinzentado, com uma aparência resistente (Manjunatha *et al.*, 2024). O dextrano é o exopolissacarídeo predominante no grão de kefir de água (Hasheminya e Dehghannya, 2024).

Parâmetros microbiológicos associados ao kefir

Mais de 50 espécies de bactérias e leveduras já foram isoladas de grãos de kefir, uma vez que variam conforme o substrato, condições de fermentação e a origem geográfica dos grãos (Gentry *et al.*, 2023). Para a identificação dos microrganismos que compõem a microbiota do kefir são utilizadas técnicas dependentes e independentes de cultura. É importante destacar que algumas espécies possuem crescimento lento ou são fastidiosas, o que dificulta a sua identificação, ao depender da técnica empregada (Bozkir *et al.*, 2024).

O arranjo dos microrganismos nos grãos de kefir é debatido pela comunidade científica, pois, a partir de análises de microscopia eletrônica de varredura, observou-se que bactérias e leveduras variam entre as porções interna e externa dos grãos (Nejati *et al.*, 2020).

As leveduras constituem um grupo eucariótico unicelular diversificado, pertencentes ao filo *Ascomycetes*, são anaeróbias facultativas, com forma oval ou esférica e estão presentes em diferentes nichos ecológicos (Muñoz *et al.*, 2011). Identificadas como potenciais probióticos, *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces boulardii* são amplamente utilizadas para auxiliar no controle da diarreia (Wang *et al.*, 2024).

As BAL estão difundidas em ambientes ricos em nutrientes, como alimentos, plantas, solo e a microbiota de humanos e animais (Mora-Villalobos *et al.*, 2020). Pertencentes ao filo *Firmicutes* e escritas como Gram-positivas, catalase negativas, geralmente não formadoras de esporos, imóveis e com morfologia celular de bastonetes e cocos (Mullan, 2014). Os gêneros *Lactobacillus* spp., *Lactocaseibacillus* spp., *Lactococcus* spp., *Leuconostoc* spp., *Pediococcus* spp. e *Streptococcus* spp. são considerados mais relevantes por conferirem características funcionais e sensoriais a alimentos fermentados (Shokryazdan *et al.*, 2017).

Com relação ao metabolismo para a obtenção de energia, as BAL são anaeróbias facultativas, aerotolerantes ou microaerófilas e podem ser classificadas como homofermentativas e heterofermentativas (Pereira *et al.*, 2018). Bactérias que produzem exclusivamente ácido lático através da fermentação de carboidratos são chamadas de homofermentativas. Por outro lado, microrganismos capazes de gerar, além do ácido lático, outros metabólitos como etanol, ácido acético e dióxido de carbono, são classificados como heterofermentativos. As bactérias lácticas também têm a capacidade de sintetizar metabólitos secundários, como exopolissacarídeos, enzimas e vitaminas (Joshi *et al.*, 2024).

A microbiota dos grãos de kefir de leite é composta por leveduras fermentadoras de lactose (*Kluyveromyces marxianus*) e não fermentadoras de lactose (*Saccharomyces omnisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces exiguus*), presentes na concentração

de 10^6 a 10^7 UFC/g (unidades formadoras de colônias por grama). Além disso, estão presentes bactérias ácido lácticas e acéticas, como *Lactobacillus* spp., *Leuconostoc* spp., *Lactococcus* spp., *Streptococcus* spp., *Acetobacter* spp., *Pseudomonas* spp. e *Acinetobacter* spp., em concentrações de 10^5 a 10^8 UFC/g (Brasil, 2007; Dertli e Çon, 2017; Egea *et al.*, 2020; Leite *et al.*, 2013).

Em sua maioria, os grãos de kefir de leite apresentam espécies que não estão no kefir de água, sendo *Lactobacillus hilgardii*, *Lactobacillus nagelii*, *Lacticaseibacillus casei* e *Lacticaseibacillus paracasei* as principais espécies de bactérias presentes nos grãos de kefir de água, além de leveduras, como *Saccharomyces cerevisiae*, e bactérias acéticas, como *Acetobacter fabarum* (Bozkir *et al.*, 2024).

Apesar de existirem inóculos comerciais, ainda não foi possível produzir grãos artificialmente, ou seja, eles não se formam ao colocar culturas dos organismos que os constituem em contato, devido à complexidade da dinâmica microbiana (Garofalo *et al.*, 2020). Contudo, há estudos que indicam a sua formação quando são simuladas as condições originais do seu surgimento, como a partir da fermentação de leite em sacos de pele de cabra (Nielsen *et al.*, 2014).

Kefir lácteo e não lácteo

A fermentação de alimentos é uma técnica essencial para conservação e transformação de matérias-primas. Leite fermentado é o produto obtido pela conversão de lactose presente no leite em ácido láctico, a partir da fermentação láctica resultante do metabolismo de microrganismos, levando a alterações físico-químicas, como a redução do pH e, em alguns casos, a precipitação isoeletrica de proteínas (Codex Alimentarius, 2022; Garofalo *et al.*, 2020).

No Brasil, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) de Leites Fermentados é apresentado pela Instrução Normativa nº 46 de 23 de outubro de 2007, e inclui: iogurte, leite fermentado ou cultivado, leite acidófilo, kefir, kumys e coalhada (Brasil, 2007). Com isso, de acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o kefir é definido como o leite fermentado, obtido a partir de leite ou leite reconstituído, com a produção final de ácido láctico e etanol, cuja fermentação se realiza com cultivos ácido-lácticos elaborados com grãos de kefir, os quais devem ser viáveis e ativos no produto até o seu prazo de validade (Brasil, 2007).

Um dos principais diferenciais na obtenção do kefir, em comparação a outros leites

fermentados, é o uso de uma comunidade microbiana complexa para sua fermentação. Além disso, os grãos de kefir são recuperáveis e podem ser reutilizados em novos processos e, durante a fermentação, os grãos aumentam sua biomassa e podem se fragmentar em grãos menores, liberando células viáveis na bebida (Alraddadi *et al.*, 2023; Gentry *et al.*, 2023).

As espécies presentes nos grãos de kefir produzem uma série de metabólitos que caracterizam a sua funcionalidade, sabor e aroma, como dióxido de carbono, ácido lático, pequenas quantidades de etanol, acetaldeído, diacetil, peptídeos e vitaminas do complexo B (Garofalo *et al.*, 2015; McGovern *et al.*, 2024). Para isso, ocorre fermentação homo-lática, hetero-lática e alcoólica (Gentry *et al.*, 2023).

A interação entre os microrganismos nos grãos de kefir impacta diretamente o metabolismo da comunidade microbiana. No início da fermentação, as BAL promovem a hidrólise da lactose, resultando na produção de ácido lático, o que reduz o pH e influencia a vida útil do kefir. Ademais, essa acidificação desenvolve condições ideais para o crescimento de leveduras não fermentadoras de lactose, que utilizam o ácido lático como fonte de energia. Por outro lado, a produção de dióxido de carbono pelas leveduras pode favorecer o crescimento de bactérias intolerantes ao oxigênio (Nejati *et al.*, 2020; Tingirikari *et al.*, 2024).

Embora o leite de vaca seja o substrato tradicionalmente utilizado para a produção de kefir, qualquer líquido açucarado pode ser fermentado para obter a bebida, incluindo leites de cabra, ovelha e búfala, além de extratos vegetais, como sucos de frutas e extrato aquoso de soja (Spizzirri *et al.*, 2023). Ao aplicar substratos alternativos, é possível suplementá-los com 1% de glicose, lactose ou sacarose, para fornecer uma fonte adequada de carboidrato e estimular o crescimento dos microrganismos (Alraddadi *et al.*, 2023).

Nesse cenário, o kefir de água é uma fonte alternativa para consumidores com intolerância ou alergia a componentes do leite, e para indivíduos que optam por dietas com restrições a alimentos de origem animal (Cufaoglu e Erdinc, 2023). Bueno *et al.* (2021) produziram bebidas não alcoólicas fermentadas por kefir de água com substratos de pitaiá vermelha e polpa de maçã. Sucos de cereja, ameixa vermelha, roseira e romã foram fermentados com grãos de kefir de água e o painel de análise sensorial indicou preferência pelos produtos de romã e roseira (Ozcelik *et al.*, 2021). A fim de diversificar as opções de alimentos à base de proteína vegetal e promover princípios de sustentabilidade, Weis *et al.* (2024) caracterizaram uma bebida à base de castanha de caju fermentada com grãos de kefir de água; após a análise da composição centesimal observaram altos níveis de proteínas, lipídios e carboidratos, indicando a bebida como uma ótima fonte energética e protéica de origem vegetal.

Mercado e produção de kefir

Segundo a revisão bibliométrica desenvolvida por Souza *et al.* (2024), há 202 documentos publicados entre 2013 e 2022 na base científica Scopus, relacionados às palavras-chave “*water kefir AND milk kefir, OR food, OR beverage, OR probiotic*”. Observou-se um aumento no número de publicações a partir de 2018, com 107 artigos sobre o tema publicados entre 2021 e 2023. O crescente interesse dos consumidores pela saúde intestinal, aliado a estudos que evidenciam os benefícios do consumo de kefir, têm contribuído para o aumento da sua popularidade em países como Estados Unidos, Japão, Brasil e França (Fiorda *et al.*, 2017).

Em 2023, o mercado mundial de alimentos funcionais foi avaliado em mais de 600 bilhões de dólares, por sua vez, o mercado de probióticos atingiu 87,7 bilhões nesse mesmo ano (Lei *et al.*, 2025; Koirala e Anal, 2021). Somente em 2022, o kefir movimentou mais de 1,73 bilhões de dólares no mercado global (Spizzirri *et al.*, 2023). As principais empresas produtoras de kefir incluem *Lifeway Foods*, Nestle, Danone, *The Hain Celestial Group* e *Green Valley Creamery*, localizadas nos Estados Unidos, Suíça e França (Manjunatha *et al.*, 2024).

A obtenção de kefir pode ocorrer de forma tradicional/artesanal ou industrial. Na primeira, em pequena escala, os grãos são inoculados em leite na proporção de 1 - 10% (m/v) para a fermentação de 12 - 48h em temperatura ambiente (Çirpici e Çetin, 2023). Na indústria, o kefir é produzido por meio de fermentações controladas em série, utilizando o mesmo inóculo/grão até atingir um pH de $4,5 \pm 0,2$, processo conhecido como *backslopping*. Alternativamente, pode ser utilizado o cultivo com culturas puras liofilizadas, compostas por microrganismos previamente isolados dos grãos de kefir (Garofalo *et al.*, 2020). O kefir industrializado se apresenta especialmente como kefir de leite, uma bebida láctea fermentada sensorialmente semelhante ao iogurte (Manjunatha *et al.*, 2024).

As limitações do processo de produção artesanal do kefir estão relacionadas à possível alteração da microbiota ao recuperar os grãos, o que conseqüentemente interfere na uniformidade da fermentação, enquanto no processo industrial, a utilização de culturas liofilizadas puras pode modificar as características sensoriais e físico-químicas do produto final (Farag *et al.*, 2020).

Um estudo que investigou as alterações nas propriedades

microbianas e químicas dos grãos de kefir, durante um mês de armazenamento a 4 °C e -18 °C, concluiu que a preservação da composição microbiana e da viabilidade dos grãos depende diretamente da manutenção diária dos mesmos. O armazenamento pode influenciar a composição biológica, particularmente em relação ao gênero *Lactococcus* spp. e leveduras. Por outro lado, a composição química, incluindo as concentrações de minerais e vitaminas, como cálcio e as vitaminas B2, B6, B7 e B12, permaneceu relativamente estável. Dessa forma, os autores sugerem que, caso o armazenamento seja necessário, os grãos de kefir de água devem ser mantidos a 4 °C em uma solução de água com açúcar, assim como grãos de kefir de leite podem ser preservados em leite (Gökırmaklı *et al.*, 2024).

Quanto à segurança, é essencial ter cuidados rigorosos na produção e armazenamento do kefir sob refrigeração, pois os grãos são compartilhados e manuseados de forma caseira na produção artesanal do leite fermentado, por meio de culturas sucessivas. Essa prática continua sendo a principal forma de consumo do kefir, desde o seu surgimento até os dias atuais (Tingirikari *et al.*, 2024).

Propriedades nutricionais e funcionais do kefir

A composição nutricional do kefir pode apresentar variações, sendo amplamente influenciada pela origem do inóculo, bem como pela qualidade e tipo do substrato utilizado (Rosa *et al.*, 2017). O processo de fermentação, além de fundamental para a produção do kefir, contribui para a melhoria de seu perfil nutricional, ampliando a biodisponibilidade de nutrientes e potencializando seus efeitos benéficos à saúde (Sarkar, 2007). O kefir é rico em uma gama de componentes bioativos, incluindo vitaminas, minerais e proteínas (Sarkar, 2007). A composição típica do kefir de leite inclui menos de 10% de gordura, aproximadamente 2,7% de proteína e 0,6% de ácido lático (Saleem *et al.*, 2023).

La Torre *et al.* (2025) indicaram que as bebidas fermentadas com grãos de kefir de leite e de água podem melhorar o valor nutricional de extratos vegetais, como o de amêndoa. O perfil nutricional dessa bebida foi influenciado pelo tipo de cultura utilizada, promovendo alterações na composição e na atividade biológica. As análises microbiológicas demonstraram potencial probiótico, com contagens de bactérias e leveduras acima dos níveis estabelecidos (10^6 a 10^7 UFC/g). Observou-se maior teor de proteínas e melhor digestibilidade nas amostras

fermentadas com kefir de leite. Além disso, ambas as bebidas apresentaram aumento de ácidos graxos monoinsaturados e redução dos saturados em comparação ao extrato de amêndoa não fermentado.

O kefir tem sido muito estudado em relação às suas propriedades benéficas à saúde, que incluem: redução dos sintomas de intolerância à lactose, alívio de sintomas gastrointestinais, controle da glicemia, modulação do perfil lipídico, redução de sintomas de doenças neurológicas e modulação da microbiota intestinal (Dazırođlu *et al.*, 2024; Malta *et al.*, 2022; Rosa *et al.*, 2017; Tiss *et al.*, 2020; Turkmen, 2017; Wang *et al.*, 2019).

As propriedades funcionais associadas ao consumo de kefir estão atreladas aos microrganismos presentes nos grãos, os quais desprendem-se em células livres na bebida, bem como a compostos bioativos resultantes do metabolismo microbiano (Rosa *et al.*, 2017; Schwan *et al.*, 2022). Entre os compostos bioativos associados aos efeitos benéficos à saúde estão aminoácidos livres, peptídeos, polissacarídeos e vitaminas que enriquecem o perfil nutricional das bebidas (Apalowo *et al.*, 2024; Luo *et al.*, 2025).

Entre os benefícios do kefir estão sua atividade antimicrobiana e antioxidante. A atividade antimicrobiana é atribuída, principalmente, à produção de exopolissacarídeos (especialmente kefiran), de ácidos orgânicos, como ácido láctico, e de bacteriocinas. Em relação aos principais compostos com atividade antioxidante presentes no kefir, destacam-se o kefiran, peptídeos bioativos e compostos fenólicos (Vieira *et al.*, 2021). O kefiran pode ainda ser aplicado como agente gelificante, melhorando as propriedades reológicas de alimentos ou como revestimento para produtos alimentícios (Guzel-Seydim *et al.*, 2021).

Os microrganismos presentes no kefir hidrolisam a lactose em componentes monoméricos de glicose e galactose, facilitando a digestão da bebida por indivíduos que apresentam intolerância à lactose. Efeitos de redução de colesterol estão associados à hidrólise de ácidos biliares no intestino por BAL e a sua excreção pelo organismo do hospedeiro (Turkmen, 2017).

Tiss *et al.* (2020) concluíram que a ingestão diária de extrato aquoso de soja fermentado por grãos de kefir de leite (10 mL/Kg de peso corporal) melhorou o perfil lipídico e a glicemia de fêmeas de ratos Wistar. Rosa *et al.* (2017) induziram síndrome metabólica em ratos Wistar por glutamato monossódico e revelaram que o consumo de kefir de leite integral por 10 semanas reduziu a resistência à insulina. Wang *et al.* (2019) observaram que o consumo de kefir de leite auxiliou para a melhora do inchaço e dor abdominal em adultos saudáveis, após três semanas de ingestão da bebida.

Em outra pesquisa, Dazırođlu *et al.* (2024) avaliaram o consumo de 250 mL de kefir

por dia em 17 mulheres com síndrome do ovário policístico por oito semanas. Os resultados demonstraram melhorias significativas nos aspectos de saúde mental e função física, diminuição significativa da expressão de interleucina-6 e aumento da presença do gênero *Lactococcus* spp. nas amostras fecais das participantes. Tais resultados sugerem uma possível aplicação do kefir para melhorar a qualidade de vida em mulheres com síndrome do ovário policístico.

Malta *et al.* (2022) identificaram que peptídeos bioativos encontrados em kefir de leite apresentam potencial terapêutico para Doença de Alzheimer (DA). O estudo foi conduzido em modelo *Drosophila melanogaster* para DA e, após o tratamento, constatou-se melhora no desempenho motor, morfologia cerebral e estresse oxidativo dos insetos.

A microbiota intestinal é crucial para a regulação de respostas fisiológicas do hospedeiro e a manutenção de uma comunidade microbiana equilibrada auxilia nesse processo. A ingestão regular de kefir também tem sido associada à modulação da microbiota em modelos animais e humanos, e essa modulação está frequentemente relacionada aos benefícios à saúde. Albuquerque-Pereira *et al.*, (2023) conduziram um estudo para avaliar o efeito da ingestão de kefir de leite na composição da microbiota e eixo intestino-cérebro, utilizando como modelo animal camundongos C57BL/6J. O grupo tratado com kefir exibiu maior abundância relativa de Firmicutes e menor de Proteobacteria e Epsilonbacteraeota. Ainda, o consumo de kefir resultou em um aumento na concentração de ácidos graxos de cadeia curta nas fezes (butirato) e no cérebro (butirato e propionato) e reduziu os níveis séricos de triglicerídeos e ácido úrico. Bellikci-Koyu *et al.* (2019) concluíram que o consumo de kefir por 12 semanas altera a composição da microbiota intestinal de indivíduos com síndrome metabólica, evidenciando aumento na abundância relativa de Actinobacteria.

Outrossim, diante da funcionalidade, variedade e a possibilidade de adaptação a diferentes matrizes pelos microrganismos, cientistas têm explorado o kefir como fonte para o isolamento de BAL com potenciais funções probióticas, para a produção de outros alimentos fermentados (Souza *et al.*, 2024).

Entre os microrganismos probióticos isolados dos grãos de kefir estão algumas culturas resistentes às condições adversas do trato gastrointestinal, capazes de colonizar o intestino, sem fatores de virulência e que podem desempenhar ação competitiva contra patógenos. Algumas propriedades benéficas associadas à essas cepas isoladas são: modulação da microbiota intestinal, diminuição dos níveis séricos de colesterol, auxílio na absorção de nutrientes e melhora dos sintomas de intolerância à lactose (Fiorda *et al.*, 2017; Peluzio *et al.*, 2021).

Vale ressaltar, que para um microrganismo ser considerado probiótico, ele deve passar por uma série de avaliações *in vitro* e *in vivo* que atestem sua funcionalidade e segurança. Essas avaliações seguem as diretrizes estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) no Brasil, bem como pelas organizações internacionais, como a Organização Mundial da Saúde (OMS) e a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) (Brasil, 2018a; FAO/WHO, 2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O kefir se destaca como um alimento singular, impulsionado por sua diversidade microbiana e presença de compostos bioativos, que conferem potenciais propriedades probióticas e benefícios à saúde intestinal e metabólica; contudo, faz-se necessário pesquisas para verificar essas alegações perante a legislação. Sua produção, tanto a partir de grãos de leite quanto de grãos de água, apresenta variações que permitem diversas aplicações e adaptação a diferentes matrizes alimentares. Esse potencial de inovação tem impulsionado o seu valor econômico e o interesse da indústria, alinhando tradição e modernidade para atender à crescente demanda por produtos que promovam o bem-estar. Assim, o kefir se consolida como uma alternativa sustentável e promissora no desenvolvimento de alimentos funcionais, refletindo as tendências globais de saúde e qualidade de vida.

AGRADECIMENTOS

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE PEREIRA, M. F. *et al.* Milk kefir alters fecal microbiota impacting gut and brain health in mice. **Applied Microbiology and Biotechnology**, 107(16), p. 5161-5178, 2023.

ALRADDADI, F. *et al.* Evaluation of the microbial communities in kefir grains and kefir over time. **International Dairy Journal**, 136(8), p. 105490-124, jan. 2023. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.idairyj.2022.105490>.

APALOWO, O. E. *et al.* Nutritional Characteristics, Health Impact, and Applications of Kefir. **Foods**, 13(7), p. 1026, 2024. <https://doi.org/10.3390/foods13071026>

AYYASH, M. M. *et al.* Invited review: characterization of new probiotics from dairy and nondairy products.:insights into acid tolerance, bile metabolism and tolerance, and adhesion capability. **Journal Of Dairy Science**,104(8), p. 8363-8379, ago. 2021. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2021-20398>.

BELLIKCI-KOYU, E. *et al.* Effects of regular kefir consumption on gut microbiota in patients with metabolic syndrome: a parallel-group, randomized, controlled study. **Nutrients**, 11(9), p. 2089, 2019.

BOZKIR, E. *et al.* Challenges in water kefir production and limitations in human consumption: a comprehensive review of current knowledge. **Heliyon**, 10(13), p. 335-343, jul. 2024. <http://dx.doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e33501>.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 46 de 23 de outubro de 2007. Regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados. **Diário Oficial da União**, 24 de outubro de 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução No 241, de 26 de julho de 2018a. Dispõe sobre os requisitos para comprovação da segurança e dos benefícios à saúde dos probióticos para uso em alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, Publicado em: 27 de julho de 2018. Disponível em: https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3898888/RDC_241_2018_.pdf/941cda52-0657-46dd-af4b-47b4ee4335b7. Acesso em: 20 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução No 243, de 26 de julho de 2018b. Dispõe sobre os requisitos sanitários dos suplementos alimentares. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, Publicado em: 27 de julho de 2018. Disponível em: <https://anvisa.gov.br/legis/documentos/resolucoes/2018/20180726243.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2024.

BUENO, R. S. *et al.* Quality and shelf life assessment of a new beverage produced from water kefir grains and red pitaya. **Lwt**, 140(3), p. 179-195, abr. 2021. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2020.110770>.

ÇIRPICI, B. B.; ÇETIN, B. Determining the safety of kefir grains for public health. **Food Bioscience**, 53(5), p. 102-128, jun. 2023. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fbio.2023.102648>.

CODEX ALIMENTARIUS. **International Food Standards: Standard for fermented milks**. CXS 243-2003. Roma, 2022. Disponível em: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B243-2003%252FCXS_243e.pdf. Acesso em: 26 dez. 2024.

CUFAOGLU, G.; ERDINC, A. N. Comparative analyses of milk and water kefir: fermentation temperature, physicochemical properties, sensory qualities, and metagenomic composition. **Food Bioscience**, 55(7), p. 329-345, out. 2023. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fbio.2023.103079>.

DAZđROđLU, M. E. Ç. *et al.* Effects of kefir consumption on gut microbiota and health outcomes in women with polycystic ovary syndrome. **Food Science & Nutrition**, 12(8), p. 5632-5646, 15 maio 2024. <http://dx.doi.org/10.1002/fsn3.4212>.

DERTLI, E.; ÇON, A. H. Microbial diversity of traditional kefir grains and their role on kefir aroma. **Lwt - Food Science And Technology**, 8(5), p. 151-157, nov. 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2017.07.017>.

EGEA, M. B. *et al.* A review of nondairy kefir products: their characteristics and potential human health benefits. **Critical Reviews In Food Science And Nutrition**, 62(6), p. 1536-1552, 5 nov. 2020. <http://dx.doi.org/10.1080/10408398.2020.1844140>.

FARAG, M. *et al.* The Many Faces of Kefir Fermented Dairy Products: quality characteristics, flavour chemistry, nutritional value, health benefits, and safety. **Nutrients**, 12(2), p. 346-355, 28 jan. 2020. <http://dx.doi.org/10.3390/nu12020346>.

FIGUEIREDO, V. B. *et al.* A produção de kefir no Brasil entre 2017 a 2022 e os microrganismos presentes na sua microbiota: um estudo cienciométrico. **Scientific Electronic Archives**, 16(2), p. 56-60, 30 jan. 2023. <http://dx.doi.org/10.36560/16220231666>.

FIORDA, F. A. *et al.* Microbiological, biochemical, and functional aspects of sugary kefir fermentation - A review. **Food Microbiology**, 6(6), p. 86-95, set. 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fm.2017.04.004>.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO); WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Report of a Joint FAO/WHO Working Group on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food**. 2002. Disponível em: <https://www.fao.org/3/a0512e/a0512e.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2024.

GAROFALO, C. *et al.* Bacteria and yeast microbiota in milk kefir grains from different Italian regions. **Food Microbiology**, 4(9), p. 123-133, ago. 2015. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fm.2015.01.017>.

GAROFALO, C. *et al.* Study of kefir drinks produced by backslopping method using kefir grains from Bosnia and Herzegovina: microbial dynamics and volatilome profile. **Food Research International**, [S.L.], 137(8), p. 109-136, nov. 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109369>.

GENTRY, B. *et al.* A comprehensive review of the production, beneficial properties, and applications of kefir, the kefir grain exopolysaccharide. **International Dairy Journal**, 14(4), p. 105691, set. 2023. <http://dx.doi.org/10.1016/j.idairyj.2023.105691>.

GÖKĐRMAKLĐ, Ç. *et al.* Microbial viability and nutritional content of water kefir grains under different storage conditions. **Food Science & Nutrition**, 12 (6), p. 4143-4150, 5 mar. 2024. <http://dx.doi.org/10.1002/fsn3.4074>.

GUZEL-SEYDIM, Z. *et al.* A comparison of milk kefir and water kefir: physical, chemical, microbiological and functional properties. **Trends In Food Science & Technology**, 11(3), p. 42-53, jul. 2021. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2021.04.041>.

HASHEMINYA, S. M.; DEGHANNYA, J. Development and characterization of kefir-*gelatin* bio-nanocomposites containing *Zhumeria majdae* essential oil nanoemulsion to use as active food packaging in sponge cakes. **International Journal Of Biological Macromolecules**, 279(9), p. 120-135, nov. 2024. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2024.135120>.

HILL, C. *et al.* Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. **Nature reviews Gastroenterology & hepatology**, 2014. Disponível em: <https://aura.abdn.ac.uk/bitstream/handle/2164/4189/nrgastro.2014.66.pdf?sequence=1> Acesso em: 26 dez.2024.

ISLAM, M. Z. *et al.* Newly characterized *Lactiplantibacillus plantarum* strains isolated from raw goat milk as probiotic cultures with potent cholesterol-lowering activity. **Journal Of Agriculture And Food Research**, 10(2), p. 100427, dez. 2022. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jafr.2022.100427>.

JAN, T. *et al.* Diversity, distribution and role of probiotics for human health: current research and future challenges. **Biocatalysis And Agricultural Biotechnology**, 5(3), p. 102889, out. 2023. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bcab.2023.102889>.

JOSHI, T. J. *et al.* Functional metabolites of probiotic lactic acid bacteria in fermented dairy products. **Food And Humanity**, 10(3), p. 100341, dez. 2024. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foohum.2024.100341>.

KOIRALA, S.; ANAL, A. K. Probiotics-based foods and beverages as future foods and their overall safety and regulatory claims. **Future Foods**, 3(1), p. 113-121, jun. 2021. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fufo.2021.100013>.

LA TORRE, C. *et al.* Effect of Milk and Water Kefir Grains on the Nutritional Profile and Antioxidant Capacity of Fermented Almond Milk. **Molecules**, 30(3), p. 698, 2025. <https://doi.org/10.3390/molecules30030698>

LEI, G. *et al.* Probiotic products from laboratory to commercialization. **Trends In Food Science & Technology**, 155(1), p. 807-819, jan. 2025. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2024.104807>.

LEITE, A. M. O. *et al.* Microbiological, technological and therapeutic properties of kefir: a natural probiotic beverage. **Brazilian Journal Of Microbiology**, 44(2), p. 341-349, fev. 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-83822013000200001>.

LUO, J. *et al.* Improvement of compositional, textural, and rheological characteristics in plant-based cheese analogs fermented by kefir grain. **Food Chemistry**, 477(9), p. 143-159, jun. 2025. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2025.143519>.

MALTA, S. M. *et al.* Identification of bioactive peptides from a Brazilian kefir sample, and their anti-Alzheimer potential in *Drosophila melanogaster*. **Scientific Reports**, 12(1), p. 219-231, 30 jun. 2022. <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-022-15297-1>.

MANJUNATHA, V. *et al.* Unlocking Innovations: Exploring the Role of Kefir in Product Development. **Current Food Science And Technology Reports**, XXX, 2(24), p. 221-230, mai. 2024. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s43555-024-00032-w?fromPaywallRec=false>. Acesso em: 20 out. 2024.

MARCO, M. L. *et al.* The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on fermented foods. **Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology**, 18(3), p. 196-208, 4 jan. 2021. <http://dx.doi.org/10.1038/s41575-020-00390-5>.

MCGOVERN, C. *et al.*, Evaluation of kefir grain microbiota, grain viability, and bioactivity from fermenting dairy processing by-products. **Journal Of Dairy Science**, [s. l], p. 4259-4276, jun. 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030224004910>. Acesso em: 22 out.

2024.

MORA-VILLALOBOS, J. A. *et al.* Multi-Product Lactic Acid Bacteria Fermentations: a review. **Fermentation**, 6(1), p. 23-44, 10 fev. 2020.
<http://dx.doi.org/10.3390/fermentation6010023>.

MULLAN, W. M. A. Importance of Selected Genera. **Encyclopedia Of Food Microbiology**, p. 515-521, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-384730-0.00321-9>.

MUÑOZ, R. *et al.* Lactic Acid Bacteria. **Molecular Wine Microbiology**, p. 191-226, 2011.
<http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-375021-1.10008-6>.

NEJATI, F. *et al.* A Big World in Small Grain: a review of natural milk kefir starters. **Microorganisms**, 8(2), p. 192-211, 30 jan. 2020.
<http://dx.doi.org/10.3390/microorganisms8020192>.

NIELSEN, B. *et al.* Kefir: A Multifaceted Fermented Dairy Product. **Probiotics And Antimicrobial Proteins**, 6(1), p. 123-135, 24 set. 2014. Disponível em:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s12602-014-9168-0>. Acesso em: 28 out. 2024.

NITHYA, A. *et al.* Probiotic potential of fermented foods and their role in non-communicable diseases management: an understanding through recent clinical evidences. **Food Chemistry Advances**, 3(4), p. 100381, dez. 2023. <http://dx.doi.org/10.1016/j.focha.2023.100381>.

OSAWA, R. *et al.* Evaluating functionalities of food components by a model simulating human intestinal microbiota constructed at Kobe University. **Current Opinion In Biotechnology**, 8(7), p. 103-118, jun. 2024. <http://dx.doi.org/10.1016/j.copbio.2024.103103>.

OZCELIK, F. *et al.* Use of Cornelian cherry, hawthorn, red plum, roseship and pomegranate juices in the production of water kefir beverages. **Food Bioscience**, 42(4), p. 219-241, ago. 2021. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fbio.2021.101219>.

PELUZIO, M. C. G. *et al.* Kefir and Intestinal Microbiota Modulation: implications in human health. **Frontiers In Nutrition**, 8(2021), p. 1-15, 22 fev. 2021.
<http://dx.doi.org/10.3389/fnut.2021.638740>.

PEÑA-JORQUERA, H. *et al.* Plant-Based Nutrition: exploring health benefits for atherosclerosis, chronic diseases, and metabolic syndrome.: a comprehensive review. **Nutrients**, 15(14), p. 3244-3283, 21 jul. 2023. <http://dx.doi.org/10.3390/nu15143244>.

PEREIRA, G. V. M. *et al.* How to select a probiotic? A review and update of methods and criteria. **Biotechnology Advances**, 36(8), p. 2060-2076, dez. 2018. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biotechadv.2018.09.003>.

REZAGHOLIZADE-SHIRVAN, A. *et al.* Bioactive compound encapsulation: Characteristics, applications in food systems, and implications for human health. **Food Chemistry**, 2(4), p. 53-78, dez. 2024. <https://doi.org/10.1016/j.fochx.2024.101953>

ROSA, D. D. *et al.* Milk kefir : nutritional, microbiological and health benefits. **Nutrition Research Reviews**, 30(1), p. 82–96, 2017. <https://doi.org/10.1017/S0954422416000275>

SALEEM, K. *et al.* Nutritional and functional properties of kefir: review. **International Journal of Food Properties**, 26(2), p. 3261–3274, 2023. <https://doi.org/10.1080/10942912.2023.2280437>

SARKAR, S. *et al.* Potential of kefir as a dietetic beverage – a review. **British Food Journal**, 109(4), p. 280-290, 24 abr. 2007. <http://dx.doi.org/10.1108/00070700710736534>.

SCHWAN, R. F. *et al.* Innovations in preservation and improving functional properties of kefir. **Advances In Dairy Microbial Products**, 8(5), p. 225-234, nov. 2022. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-323-85793-2.00024-2>.

SHOKRYAZDAN, P. *et al.* Probiotics: from isolation to application. **Journal Of The American College Of Nutrition**, 36(8), p. 666-676, 22 set. 2017. <http://dx.doi.org/10.1080/07315724.2017.1337529>.

SOUZA, H. F. *et al.* Bibliometric analysis of water kefir and milk kefir in probiotic foods from 2013 to 2022: a critical review of recent applications and prospects. **Food Research International**, 17(5), p. 113716, jan. 2024. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2023.113716>.

SPIZZIRRI, U. G. *et al.* Non-dairy kefir beverages: formulation, composition, and main features. **Journal Of Food Composition And Analysis**, 11(7), p. 105130, abr. 2023. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jfca.2023.105130>.

TINGIRIKARI, J. M. *et al.* Kefir: a fermented plethora of symbiotic microbiome and health. **Journal Of Ethnic Foods**, 11(1), p. 11-35, 15 out. 2024. <http://dx.doi.org/10.1186/s42779-024-00252-4>.

TISS, M. *et al.* Fermented soy milk prepared using kefir grains prevents and ameliorates

obesity, type 2 diabetes, hyperlipidemia and Liver-Kidney toxicities in HFFD-rats. **Journal Of Functional Foods**, 6(7), p. 103-118, abr. 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2020.103869>.

TURKMEN, N. Kefir as a Functional Dairy Product. **Dairy In Human Health And Disease Across The Lifespan**, p. 373-383, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-809868-4.00029-7>.

VIEIRA, C. P. *et al.* Bioactive Compounds from Kefir and Their Potential Benefits on Health: a systematic review and meta analysis. **Oxidative Medicine And Cellular Longevity**, 2021(1), p. 271-292, jan. 2021. <http://dx.doi.org/10.1155/2021/9081738>.

VIGNESH, A. *et al.* A review on the influence of nutraceuticals and functional foods on health. **Food Chemistry Advances**, 5(8), p. 749-762, dez. 2024. <http://dx.doi.org/10.1016/j.focha.2024.100749>.

WANG, B. *et al.* Evaluation of the probiotic potential of yeast isolated from kombucha in New Zealand. **Current Research In Food Science**, 8(3), p. 100711, 2024. <http://dx.doi.org/10.1016/j.crf.2024.100711>.

WANG, M. C. *et al.* Putative Probiotic Strains Isolated from Kefir Improve Gastrointestinal Health Parameters in Adults: a randomized, single-blind, placebo-controlled study. **Probiotics And Antimicrobial Proteins**, 12(3), p. 840-850, 20 nov. 2019. <http://dx.doi.org/10.1007/s12602-019-09615-9>.

WEIS, C. M. S. C. *et al.* Water-soluble vegetable extract of cashew nut (*Anacardium occidentale* L.) fermented with water kefir: development and characterization. **Food And Humanity**, 2(8), p. 307-323, maio 2024. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foohum.2024.100307>.