



## Métodos de produção e regulamentação do kefir

Kefir production and regulation methods

Métodos de producción y regulación del kéfir

Bruna Kristyer Lima de Paula<sup>1</sup>, Maria de Fátima Fonseca Marques<sup>2</sup>, Marina Maria Barbosa de Oliveira<sup>1</sup>, Karina Perrelli Randau<sup>1</sup>.

### RESUMO

**Objetivo:** Analisar os métodos de produção/fermentação do Kefir, com foco na perspectiva industrial e nas implicações para a qualidade diante da legislação do produto. **Revisão bibliográfica:** Foram encontrados dois métodos principais para a produção de Kefir: o tradicional, que envolve a fermentação dos grãos com substrato a temperatura ambiente e a posterior separação por filtração, e o industrial, que inclui métodos como o russo e o backslopping, que utilizam parte da bebida fermentada como cultura iniciadora para novos lotes. Esses métodos enfrentam desafios na padronização e na preservação da microbiota do produto final, o que não é aceito pela legislação brasileira. Em contraste, processos de secagem, como spray dryer e liofilização ou ainda técnicas de microencapsulação e o uso de culturas starter padronizadas, surgem como alternativas inovadoras e promissoras para resolver esses problemas. A liofilização destaca-se por preservar melhor as propriedades microbiológicas do Kefir, embora apresente desvantagens, por ter custos elevados e exigir mais tempo para realizar o processo. **Considerações finais:** É essencial adotar tecnologias avançadas e promover pesquisas contínuas, com colaboração entre produtores, pesquisadores e reguladores, para aprimorar a produção industrial do produto e garantir conformidade com as normas regulatórias.

**Palavras-chave:** Kefir, Produção de alimentos, Liofilização, Fermentação.

### ABSTRACT

**Objective:** Analyze Kefir production/fermentation methods, focusing on the industrial perspective and the implications for quality in light of product legislation. **Bibliographical review:** Two main methods were found for the production of Kefir: the traditional one, which involves the fermentation of grains with substrate at room temperature and subsequent separation by filtration, and the industrial one, which includes methods such as Russian and backslopping, which they use part of the fermented drink as a starter culture for new batches. These methods face challenges in standardizing and preserving the microbiota of the final product, which is not accepted by Brazilian legislation. In contrast, drying processes, such as spray drying and freeze drying or even microencapsulation techniques and the use of standardized starter cultures, emerge as innovative and promising alternatives to solve these problems. Freeze-drying stands out for better preserving the microbiological properties of Kefir, although it has disadvantages, as it has high costs and requires more time to carry out the process. **Final considerations:** It is essential to adopt advanced technologies and

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) - Programa de Pós-Graduação em Inovação Terapêutica (PPGIT), Recife - PE.

<sup>2</sup> Biotecnologia Probiótica Indústria e Comércio LTDA (BioLogicus). Recife - PE.

promote continuous research, with collaboration between producers, researchers and regulators, to improve the industrial production of the product and ensure compliance with regulatory standards.

**Keywords:** Kefir, Food production, Freeze drying, Fermentation.

---

## RESUMEN

**Objetivo:** Analizar los métodos de producción/fermentación del Kéfir, centrándose en la perspectiva industrial y las implicaciones para la calidad a la luz de la legislación del producto. **Revisión bibliográfica:** Se encontraron dos métodos principales para la producción de Kéfir: el tradicional, que implica la fermentación de los granos con sustrato a temperatura ambiente y posterior separación por filtración, y el industrial, que incluye métodos como el ruso y el backslopping, que utilizan parte de la bebida fermentada como cultivo iniciador para nuevos lotes. Estos métodos enfrentan desafíos para estandarizar y preservar la microbiota del producto final, lo que no es aceptado por la legislación brasileña. Por el contrario, los procesos de secado, como el secado por aspersión y la liofilización o incluso las técnicas de microencapsulación y el uso de cultivos iniciadores estandarizados, surgen como alternativas innovadoras y prometedoras para resolver estos problemas. La liofilización destaca por conservar mejor las propiedades microbiológicas del kéfir, aunque tiene desventajas, ya que tiene unos costes elevados y requiere más tiempo para realizar el proceso. **Consideraciones finales:** Es fundamental adoptar tecnologías avanzadas y promover la investigación continua, con la colaboración entre productores, investigadores y reguladores, para mejorar la producción industrial del producto y asegurar el cumplimiento de los estándares regulatorios.

**Palabras clave:** Kéfir, Producción de alimentos, Liofilización, Fermentación.

---

## INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a saúde e o estilo de vida saudável tem levado muitas pessoas a buscarem uma constante atualização sobre os alimentos que consomem, visando a transformação de seus padrões de vida (PIMENTEL T, et al., 2021). Esta mudança de paradigma reflete uma conscientização cada vez maior sobre a relação entre nutrição e bem-estar, o que impulsiona uma valorização significativa da importância de alimentos que promovam benefícios adicionais à saúde, além de fornecerem nutrientes essenciais (GIUFFRÈ D, 2024).

Nesse contexto, os alimentos funcionais têm conquistado um destaque cada vez maior, não apenas no consumo cotidiano, mas também como objeto central de diversas pesquisas científicas e iniciativas da indústria alimentícia. Esses alimentos, que vão além de oferecer apenas as propriedades nutricionais básicas, destacam-se por proporcionarem benefícios adicionais à saúde, desempenhando um papel relevante na prevenção de doenças e na promoção de uma melhor qualidade de vida. Dentro desse amplo universo de alimentos funcionais, os probióticos se destacam como um dos grupos mais estudados, devido ao impacto positivo que exercem na microbiota intestinal e, conseqüentemente, na saúde geral do organismo, sendo frequentemente investigados por seu potencial em auxiliar na superação de diversos desafios atrelados à saúde (TAVARES F, et al., 2022).

O Kefir, que se enquadra como um alimento funcional probiótico, tem sido tradicionalmente produzido pela fermentação de leite ou água utilizando grãos simbióticos formados por uma complexa comunidade de bactérias ácido-láticas e leveduras. Este alimento se destaca por ter microrganismos probióticos e não probióticos em sua composição, além da sua capacidade de beneficiar a saúde intestinal. Tal relevância é reforçada pela regulamentação brasileira vigente, como a do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que, desde 2007, estabelecem exigências rigorosas quanto à contagem mínima de microrganismos vivos presentes no produto final (BRASIL, 2007). Estudos científicos apontam que o consumo regular de Kefir pode trazer uma série de benefícios à saúde, incluindo o fortalecimento do sistema imunológico, o equilíbrio da microbiota intestinal e a prevenção de doenças metabólicas, corroborando seu valor funcional (ROSA D, 2017).

Entretanto, apesar de sua popularidade e reconhecidos benefícios, a produção de Kefir em larga escala apresenta desafios significativos que demandam atenção e inovação. Entre as principais dificuldades estão a irregularidade nos processos de fermentação, que pode comprometer a uniformidade do produto, e o controle de qualidade, especialmente no que se refere à preservação das espécies-chave de microrganismos ao longo do processo fermentativo. Esses desafios técnicos, ressaltam a necessidade urgente de aprimoramentos metodológicos e soluções tecnológicas que possam garantir maior eficiência, estabilidade do produto e plena conformidade com a regulamentação brasileira, visando atender às exigências do mercado e às expectativas dos consumidores (NIELSEN B, et al., 2014).

Diante do exposto, esta revisão de literatura tem como objetivo aprofundar e ampliar o debate acerca dos métodos utilizados para a produção de Kefir em escala industrial no contexto nacional, um tema que ganha relevância à medida que a demanda por alimentos funcionais cresce de forma expressiva. A análise proposta abrange os desafios específicos associados a essas metodologias, que incluem questões técnicas, econômicas e regulatórias, ao mesmo tempo em que explora alternativas tecnológicas inovadoras e promissoras que possam contribuir para a superação dessas barreiras. Ademais, a revisão busca evidenciar os aspectos que ainda necessitam de aprimoramentos, seja no âmbito dos processos produtivos, na qualidade e na adaptação às normas estabelecidas.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### Importância da qualidade microbiológica do Kefir segundo a legislação brasileira

No que tange a relevância da qualidade microbiológica diante da legislação sobre Kefir, a composição microbiana dos grãos pode variar de acordo com diversos fatores, incluindo a origem geográfica, o tempo de fermentação, o substrato utilizado para a multiplicação, os métodos de incubação e crescimento dos grãos, assim como os procedimentos empregados em sua manipulação (ALTAY F, et al., 2013). Os grãos de Kefir consistem em três grupos de microrganismos que coexistem em uma relação simbiótica. A diversidade desses microrganismos inclui bactérias ácido-láticas, bactérias ácido-acéticas e leveduras, os quais coexistem em uma matriz composta por um polissacarídeo natural conhecido como kefiran (PUERARI C, et al., 2012).

As propriedades funcionais do Kefir derivam dos microrganismos probióticos que o compõem e da interação desses microrganismos com o microbioma humano, além das suas propriedades nutricionais reconhecidas (GIUFFRÉ D, 2024), conseqüentemente, uma parte significativa das diretrizes estabelecidas pelo regulamento técnico de identidade e qualidade para leites fermentados do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, destinado também ao Kefir, enfoca as características microbiológicas essenciais. Entre essas especificações, inclui-se a exigência de uma contagem mínima de  $10^7$  unidades formadoras de colônias por grama (UFC/g) de bactérias lácticas totais e uma contagem mínima de  $10^4$  (UFC/g) de leveduras específicas. Adicionalmente, o regulamento requer a pesquisa por microrganismos do grupo de Coliformes/g ( $30^\circ\text{C}$ ), Coliformes/g ( $45^\circ\text{C}$ ) e Bolores e leveduras/g não específicos, com o intuito de fiscalizar o controle higiênico sanitário (BRASIL, 2007).

No que diz respeito a identidade, a mesma define Kefir como o produto cuja fermentação é realizada com cultivos ácido-láticos elaborados a partir de grãos de Kefir, envolvendo espécies bacterianas como *Lactobacillus Kefir*, bem como variedades dos gêneros *Leuconostoc*, *Lactococcus* e *Acetobacter*, responsáveis pela produção de ácido láctico, etanol e dióxido de carbono. Os grãos de Kefir, por sua vez, consistem em uma complexa comunidade microbiana que engloba leveduras fermentadoras de lactose, como *Kluyveromyces marxianus*, e leveduras não fermentadoras de lactose, como *Saccharomyces omnisporus*, *Saccharomyces cerevisiae* e *Saccharomyces exiguus*, além de bactérias como *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium spe* *Streptococcus salivarius subsphthermophilus* (BRASIL, 2007).

Além dos parâmetros microbiológicos, a legislação brasileira também busca promover a padronização e a qualidade sensorial do Kefir. Características como sabor, aroma e textura estão intrinsecamente ligadas ao equilíbrio entre os microrganismos que compõem os grãos e o substrato utilizado para a fermentação,

podendo ser influenciadas por variações no processo de fabricação. Esta regulamentação, portanto, visa não apenas garantir a segurança alimentar, mas também preservar a identidade do Kefir como um produto tradicional e funcional, reconhecido por suas propriedades probióticas e benefícios à saúde. Este enfoque é essencial para assegurar a confiança dos consumidores e fomentar o crescimento sustentável do mercado de produtos fermentados no Brasil (DODO SJ, et al., 2023).

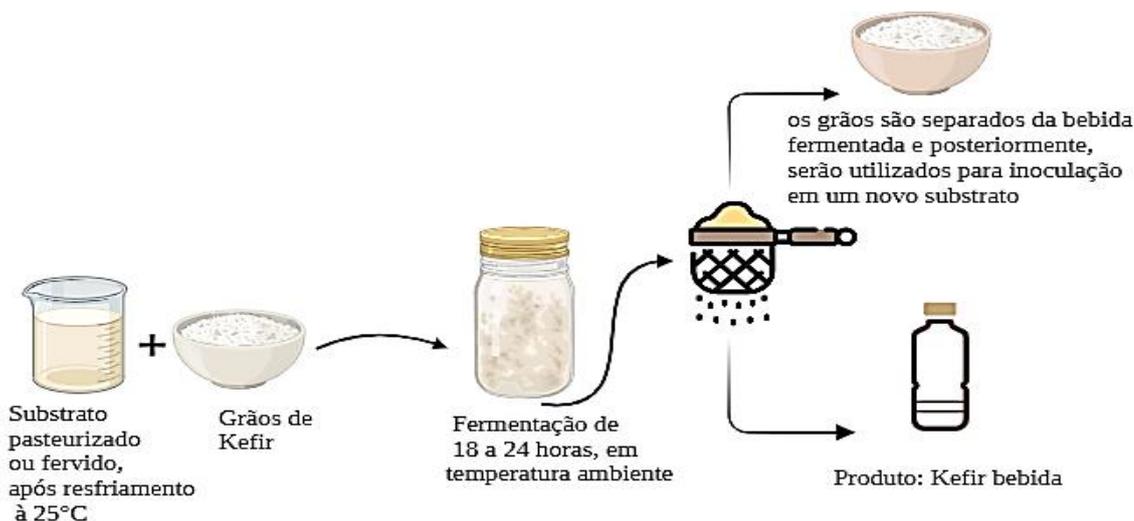
Logo, é evidente que a legislação brasileira destaca fortemente as características microbiológicas do Kefir, expondo que sua importância está relacionada às propriedades funcionais do produto. Assim, é essencial escolher com cuidado o método de produção, pois ele pode afetar a quantidade e a identidade microbiológica do produto final.

### Comparação dos métodos de produção de Kefir: Tradicional, Russo e Backslopping

Foram encontradas duas abordagens principais para a produção de Kefir: o método tradicional e o industrial (KIM, et al., 2018). No método tradicional, os grãos de Kefir são incubados juntamente com o substrato, que foi previamente pasteurizado ou fervido, e resfriado em temperatura ambiente. A fermentação pode se estender por 24 horas até atingir um pH ácido, momento em que os grãos são retirados por meio de filtração. O produto final é o Kefir, que deve ser armazenado refrigerado. Os grãos removidos podem ser reutilizados para iniciar novas produções de Kefir (ROSA D, et al., 2017; FARAG M, et al., 2020), esse processo é demonstrado na **Figura 1**.

Os grãos de Kefir têm a capacidade de se reproduzir à medida que são cultivados. Inicialmente, observa-se um aumento de tamanho, seguido pela subdivisão em novos grãos que mantêm o equilíbrio microbiológico presente nos grãos originais. Normalmente, o crescimento médio diário dos grãos é de aproximadamente 5% para os grãos de leite e cerca de 45% para os grãos de água. Contudo, é importante notar que esse crescimento pode ser influenciado por diversos fatores, como a não lavagem dos grãos, a ausência de pressão na peneira e a agitação periódica do frasco de fermentação durante o processo (AZIZI N, 2021).

**Figura 1** - Processo de produção do Kefir pelo método tradicional, a partir de grãos.



**Nota:** imagem criada por meio do BioRender.com (2024).

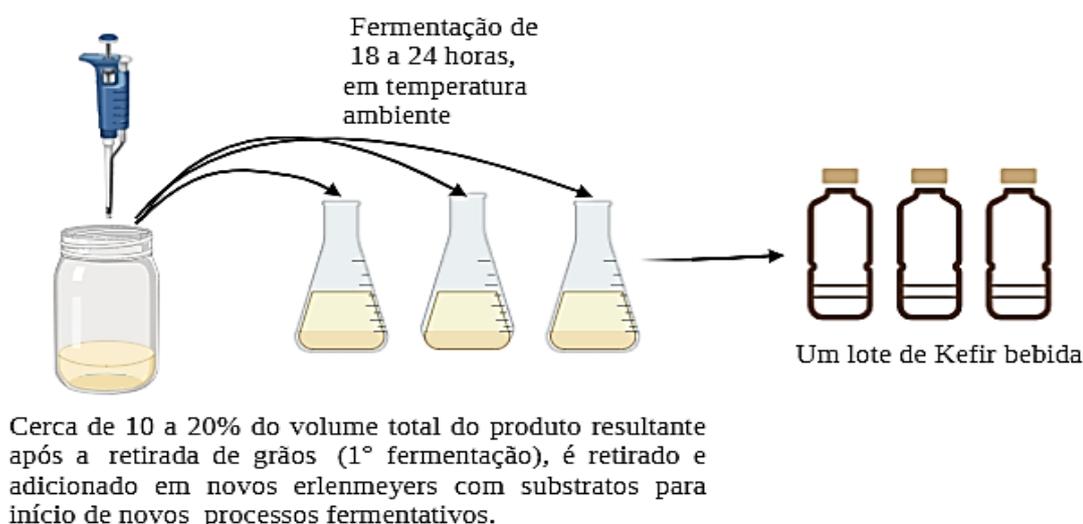
**Fonte:** Paula BKL, et al., 2025. Fundamentado em: Nielsen B, et al., 2014; Nambou K, et al., 2014; Bozkir E, et al., 2024.

A presença de fermentação láctica e alcoólica no Kefir contribui para aumentar sua bioacessibilidade, tornando-o mais nutritivo. Durante a fermentação à temperatura ambiente, ocorre a proteólise das proteínas do leite, que são quebradas em peptídeos menores, resultando no acúmulo de aminoácidos o que torna a bebida mais facilmente digestível em comparação com o leite original. Na fase de maturação, enquanto o

álcool e o CO<sub>2</sub> são produzidos, ocorre também o acúmulo de vitaminas do complexo B. Essas vitaminas são características do metabolismo das leveduras presentes no processo de fermentação, adicionando ainda mais valor nutricional ao Kefir (LEITE A, et al., 2013).

Uma alternativa ao método de produção no âmbito industrial é o conhecido "método russo". Nesse método, utiliza-se o produto resultante da retirada dos grãos de Kefir após a primeira fermentação como cultura iniciadora, possibilitando fermentações em sequência (NIELSEN B, et al., 2014). Esse processo é demonstrado na **Figura 2**.

**Figura 2** - Processo de produção do Kefir pelo método industrial a partir do método Russo.



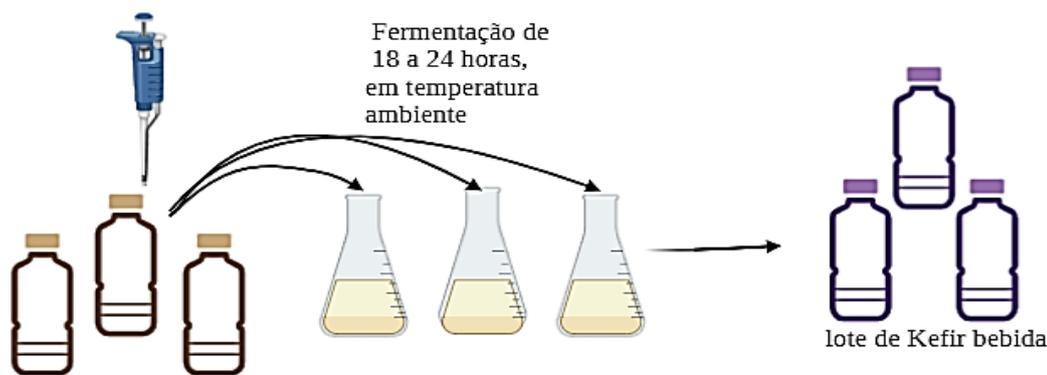
**Nota:** imagem criada por meio do BioRender.com (2024).

**Fonte:** Paula BKL, et al., 2025. Fundamentado em: Nielsen B, et al., 2014; Melo A, et al., 2020; Braccini V, et al., 2020.

Além dos métodos tradicional e russo, destaca-se também o método backslopping como uma alternativa amplamente utilizada em pequenas produções e indústrias artesanais de Kefir. No backslopping, parte do Kefir produzido (sem a presença dos grãos) é utilizada como inóculo para novas fermentações. Este processo é demonstrado na **Figura 3**. O backslopping se assemelha ao método russo em termos de reutilização de culturas, mas possui uma diferença crucial: enquanto o método russo se baseia na retirada dos grãos para a obtenção do inóculo, o backslopping usa o produto fermentado como um todo, o que pode influenciar na composição microbiana e na consistência do produto final ao longo de ciclos consecutivos (FARAG M, et al., 2020). Embora seja uma técnica prática e de menor custo, sua desvantagem está na redução gradual da diversidade microbiana, podendo comprometer as propriedades probióticas ao longo do tempo (AZIZI N, 2021).

Os métodos russos e backslopping são frequentemente preferidos em contextos em que há necessidade de escalonamento da produção sem uma dependência direta dos grãos de Kefir. No entanto, ambos apresentam desafios em relação à padronização microbiológica e sensorial do produto final. A ausência dos grãos durante fermentações subsequentes pode alterar o perfil simbiótico original, resultando em mudanças na produção de metabólitos secundários, como ácidos orgânicos e vitaminas do complexo B. Por outro lado, o método tradicional, apesar de ser mais laborioso e passível de contaminação cruzada, preserva a biodiversidade dos microrganismos e mantém as características sensoriais e nutricionais originais do Kefir, sendo amplamente adotado em produções domésticas e artesanais onde a autenticidade do produto é priorizada (KIM DH, et al., 2018).

**Figura 3** - Processo de produção do Kefir pelo método industrial a partir do método backslopping.



Cerca de 10 a 20% do volume total de garrafas advindas de um lote da bebida fermentada, é retirado e adicionado em novos erlenmeyers com substratos para início de novos processos fermentativos, resultando num lote derivado de outro.

**Nota:** imagem criada por meio do BioRender.com (2024).

**Fonte:** Paula BKL, et al., 2025. Fundamentado em: Nielsen B, et al., 2014; Garofallo C, et al., 2020; Laureys D, et al., 2022.

Todos os métodos citados compartilham de adversidades que prejudicam a qualidade do produto final, tornando sua utilização arriscada. O **Quadro 1** evidencia os desafios encontrados nesses métodos de produção.

**Quadro 1**- Métodos de produção do Kefir e os desafios encontrados no processo.

MÉTODOS	DESAFIOS	AUTORES (ANO)
Método tradicional a partir de grãos de Kefir com substrato.	Do ponto de vista industrial, a prática não é atrativa, pois a recuperação dos grãos no final do processo é laboriosa e pouco viável em termos práticos. Além disso, a diversidade da microbiota presente nos grãos de Kefir dificulta sua utilização, resultando em fermentações que são lentas, irregulares e afetam negativamente a padronização do produto final.	NIELSEN B, et al. (2014) NAMBOU K, et al. (2014) BOZKIR E, et al. (2024)
Método industrial: método russo.	O processo pode gerar alterações microbianas no produto final e algumas espécies-chave da fermentação podem ser perdidas ao longo do tempo, como <i>Lentilactobacilluskefiri</i> , <i>Lactobacillus kefiranofaciens</i> e <i>Lentilactobacillusparakefiri</i>	NIELSEN B, et al.(2014) MELO A, et al. (2020) BRACCINI V, et al. (2021)
Método industrial: Técnica de backslopping.	O método também pode ocasionar mudanças na composição microbiana do produto final, levando à perda de certas espécies fundamentais para a fermentação ao longo do tempo.	NIELSEN B, et al.(2014) GAROFALLO C,et al. (2020) LAUREYS D, et al. (2022)

**Fonte:**Paula BKL, et al., 2025.

Em síntese, a análise dos métodos de produção de Kefir — tradicional, russo e backslopping — revela que cada abordagem enfrenta desafios significativos que comprometem sua viabilidade industrial. O método tradicional, embora eficiente em escala pequena, apresenta limitações na recuperação e reutilização dos grãos, além de dificuldades na uniformização do produto final devido à variedade microbiana. O método russo, embora permita fermentações em sequência, pode resultar em alterações microbianas indesejadas,

tendo como consequência a perda de espécies essenciais para a caracterização e qualidade do Kefir. Por sua vez, a técnica de backslopping, amplamente utilizada na indústria, também enfrenta problemas relacionados à variação na composição microbiana e na consistência do produto final, que vão sendo afetados aos poucos. Esses desafios evidenciam que, apesar dos méritos individuais de cada método, a adaptação e a implementação desses processos em uma escala industrial ampla ainda são problemáticas. A complexidade e as dificuldades associadas à manutenção da identidade e qualidade do Kefir demonstram que esses métodos, na prática, não se mostram viáveis para atender às demandas da produção industrial moderna.

Portanto, a produção de Kefir em larga escala exige inovações que combinem os benefícios das abordagens tradicionais com a eficiência requerida pela indústria moderna. A pesquisa por métodos híbridos, que unam a preservação da diversidade microbiana dos grãos de Kefir com a praticidade dos sistemas contínuos, é uma das principais áreas de desenvolvimento. Alternativas como o uso de culturas starter padronizadas, replicando a composição simbiótica dos grãos originais, têm sido propostas para superar as limitações de consistência e padronização. Além disso, o avanço em tecnologias de encapsulamento de microrganismos promete maior controle sobre a diversidade microbiológica e a viabilidade das culturas durante o processo industrial (NIELSEN B, et al., 2014; AZIZI N, 2021).

Outro ponto relevante a ser considerado é o desenvolvimento de regulamentações específicas que sejam adequadas às particularidades e especificidades envolvidas no processo de produção industrial do Kefir. Essas regulamentações devem garantir, de maneira integral, não apenas a segurança microbiológica dos produtos, mas também a preservação e a manutenção de suas propriedades funcionais e probióticas, que constituem seus principais benefícios para a saúde.

A combinação estratégica entre os avanços tecnológicos mais recentes e a implementação de legislações bem estruturadas pode representar uma solução viável para expandir a produção de Kefir em escala industrial. Esse cenário permitiria atender à crescente demanda do mercado sem, no entanto, comprometer a autenticidade e as características nutricionais que tornam o Kefir um alimento diferenciado e único. Logo, ao alinhar inovação, tecnologia e diretrizes regulatórias eficientes, seria possível criar um ambiente favorável para a produção em larga escala, assegurando qualidade, segurança e eficácia dos benefícios oferecidos por esse alimento funcional.

### **Abordagens inovadoras como substitutos a esses métodos**

Alguns trabalhos indicam que a produção industrial de Kefir em países como Alemanha e França apresenta perspectivas promissoras. Nestes locais, a produção não envolve diretamente os grãos de Kefir ou uma porção do lote anterior, em vez disso, é realizada a partir de uma cultura inicial que contém as bactérias e leveduras presentes nos grãos, geralmente liofilizada antes de ser utilizada (ROSA D, et al., 2017; KOURKOUTAS Y, et al., 2006).

A liofilização é um processo de secagem que envolve congelar o produto e, em seguida, remover a umidade por sublimação sob vácuo, o que minimiza a exposição das células microbianas a altas temperaturas. Como resultado, os microrganismos do Kefir são preservados de forma mais eficaz, mantendo sua capacidade de sobrevivência e atividade metabólica (CHEN HC, et al., 2006) esse processo é demonstrado na **Figura 4**.

**Figura 4 -** Processo de liofilização do Kefir.

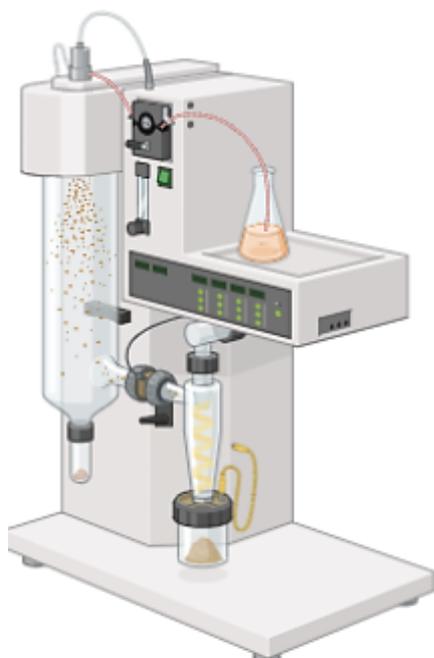


**Nota:** imagem criada por meio do BioRender.com (2024).

**Fonte:** Paula BKL, et al., 2025. Fundamentado em: Kourkoutas Y, et al., 2006; Chen HC, et al., 2006; Silva AT, et al., 2014.

Outro método que vem sendo estudado é o de secagem por spray dryer, que já é amplamente utilizado na indústria de laticínios devido ao seu custo relativamente baixo e eficiência na remoção de umidade (FAVILLA A, 2022). No entanto, estudos indicam que esse método quando aplicado a produção de Kefir, pode resultar em perda de aroma, sabor e viabilidade de microrganismos. Isso ocorre devido à exposição prolongada das células microbianas a altas temperaturas durante o processo de secagem (DE ALMEIDA K, 2024). Esse processo é demonstrado na **Figura 5**.

**Figura 5 -** Processo de secagem do Kefir por spray dryer.



**Atomização:** O inóculo líquido do Kefir é pulverizado em pequenas gotas usando um dispositivo chamado atomizador. Isso cria uma grande superfície de exposição ao ar.

**Secagem:** As gotículas são introduzidas em uma câmara de secagem quente, onde encontram um fluxo de ar a temperaturas elevadas, geralmente entre  $150^{\circ}\text{C}$  e  $200^{\circ}\text{C}$  (ou  $300^{\circ}\text{F}$  a  $400^{\circ}\text{F}$ ).

**Evaporação:** O calor do ar faz com que a água presente nas gotículas evapore rapidamente.

**Formação do Pó:** À medida que a água evapora, as partículas sólidas que estavam dissolvidas ou suspensas no líquido se aglomeram e formam partículas secas.

**Coleta:** O pó seco é coletado na parte inferior do secador .

**Nota:** imagem criada por meio do BioRender.com (2024).

**Fonte:** Paula BKL, et al., 2025. Fundamentado em: Golowcycz MA, et al.,2010; Atalar I e Dervisoglu M, 2015; Teijeiro M, et al., 2018.

Embora a liofilização preserve melhor a qualidade microbiológica do Kefir, seus altos custos e tempo prolongado de processamento limitam seu uso. No entanto, dada a importância da qualidade microbiológica para a saúde do consumidor, especialmente devido às propriedades probióticas do Kefir, garantir a viabilidade das bactérias e leveduras durante o processo é crucial (CONDE-ISLAS A, 2019). Assim, os benefícios da liofilização na preservação das propriedades do Kefir justificam seu uso, especialmente para produtos de alta qualidade destinados a consumidores que valorizam os benefícios probióticos (KOURKOUTAS Y, et al., 2007).

Além da liofilização, outras abordagens inovadoras têm sido exploradas como alternativas para superar as limitações dos métodos tradicionais de produção de Kefir. Uma dessas alternativas é o uso de microencapsulação, uma tecnologia que protege as células microbianas em uma matriz polimérica, como alginato ou quitosana, garantindo maior estabilidade e viabilidade durante o processamento, armazenamento e consumo. A microencapsulação não só preserva as características funcionais das bactérias e leveduras, como também permite sua liberação controlada no ambiente intestinal, potencializando os benefícios probióticos do Kefir (HEIDEBACH T, et al., 2012). Essa técnica tem sido amplamente estudada como uma solução para manter a qualidade microbiológica dos probióticos, especialmente em mercados onde a demanda por alimentos funcionais está em constante crescimento.

Outra abordagem promissora é o desenvolvimento de culturas starter padronizadas, que replicam a composição simbiótica dos grãos de Kefir sem depender diretamente deles. Essas culturas são formuladas com base em análises detalhadas da microbiota dos grãos originais, permitindo maior controle sobre a qualidade microbiológica e sensorial do produto final. Além disso, o uso de biorreatores automatizados, combinados com sensores avançados para monitoramento em tempo real, tem sido implementado em indústrias de alimentos para otimizar os processos de fermentação. Esses sistemas permitem ajustes precisos nas condições de fermentação, como pH, temperatura e oxigênio, garantindo a consistência do Kefir produzido em larga escala (KOURKOUTAS Y, et al., 2006). Combinadas, essas inovações têm o potencial de transformar a produção industrial de Kefir, mantendo seus benefícios tradicionais enquanto atendem às demandas do mercado moderno.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão de literatura analisou os métodos de produção do Kefir, abordando aspectos microbiológicos regulados pela legislação brasileira e desafios de padronização e escalabilidade. Foram exploradas práticas tradicionais, industriais e inovações tecnológicas, como liofilização, microencapsulação e uso de culturas starter, que superam limitações dos métodos convencionais e melhoram adversidades relacionadas a viabilidade microbiológica. A conformidade regulatória garante segurança e os benefícios funcionais do produto, fortalecendo a confiança no mercado crescente de fermentados. A integração de práticas inovadoras e pesquisas colaborativas entre produtores, pesquisadores e órgãos reguladores é essencial para equilibrar tradição e inovação, promovendo um futuro competitivo e favorável para a indústria de alimentos funcionais.

## AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

## REFERÊNCIAS

1. ALTAY F, et al. Review on traditional Turkish fermented non-alcoholic beverages: Microbiota, fermentation process and quality characteristics. *International Journal of Food Microbiology*, 2013; 167(1): 44-56.
2. ATALAR I, DERVISOGLU M. Optimization of spray drying process parameters for kefir powder using response surface methodology. *LWT-Food Science and Technology*, v. 60, n. 2, p. 751-757, 2015.

3. AZIZI NF, et al. Kefir and its biological activities. *Alimentos*, 2021; 10(6): 1210.
4. BOZKIR E, et al. Challenges in water kefir production and limitations in human consumption: A comprehensive review of current knowledge. *Heliyon*, 2024.
5. BRACCINIVP, et al. Leite fermentado: kefir Fermented milk: kefir. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 3, p. 21121-21135, 2021.
6. BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. 2007. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/suasa/regulamentos-tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1/rtiq-leite-e-seus-derivados>. Acesso em 01 jul 2024.
7. CHEN HC, et al. The effects of freeze drying and rehydration on survival of microorganisms in kefir. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 2006; 19(1): 126-130.
8. CONDE-ISLAS AA, et al. Effect of the freeze-drying process on the physicochemical and microbiological properties of Mexican kefir grains. *Processes*, 2019; 7(3): 127.
9. DE ALMEIDA KV, et al. Powdered water kefir: Effect of spray drying and lyophilization on physical, physicochemical, and microbiological properties. *Food Chemistry Advances*, 2024; 100759.
10. DODO SJ, et al. O desenvolvimento de bebida fermentada de kefir sabor cajá - caracterização físico-química, microbiológica e avaliação sensorial. *Revista Panorâmica online*, v. 38, n. 1, 2023.
11. FARAG MA, et al. The many faces of kefir fermented dairy products: Quality characteristics, flavour chemistry, nutritional value, health benefits, and safety. *Nutrients* [Internet], 2020.
12. FAVILLA ALC, et al. Microbial and physicochemical properties of spray dried kefir microcapsules during storage. *LWT*, 2022; 154: 112710.
13. GAROFALO C, et al. Study of kefir drinks produced by backslopping method using kefir grains from Bosnia and Herzegovina: Microbial dynamics and volatile profile. *Food research international*, v. 137, p. 109369, 2020.
14. GIUFFRÈ D, GIUFFRÈ AM. Fermentation technology and functional foods. *Frontiers in Bioscience-Elite*, 2024; 16(1): 8.
15. GOLOWCZYCMA, et al. Preservation of probiotic strains isolated from kefir by spray drying. *Letters in applied microbiology*, v. 50, n. 1, p. 7-12, 2010.
16. HEIDEBACH T, et al. Microencapsulation of probiotic cells for food applications. *Crit Rev Food Sci Nutr*. 2012; 52(4): 291-311.
17. KIM DH, et al. Comparison of traditional and backslopping methods for kefir fermentation based on physicochemical and microbiological characteristics. *Short Communication LWT - Food Science and Technology*, 2018.
18. KOURKOUTAS Y, et al. Evaluation of freeze-dried kefir coculture as starter in feta-type cheese production. *Applied and Environmental Microbiology*, 2006; 72(9): 6124-6135.
19. KOURKOUTAS Y, et al. An economic evaluation of freeze-dried kefir starter culture production using whey. *Journal of Dairy Science*, 2007; 90(5): 2175-2180.
20. LAUREYS D, et al. Backslopping time, rinsing of the grains during backslopping, and incubation temperature influence the water kefir fermentation process. *Frontiers in Microbiology*, v. 13, p. 871550, 2022.
21. LEITE AMO, et al. Microbiological and chemical characteristics of Brazilian kefir during fermentation and storage processes. *Journal of Dairy Science*, 2013; 96(7): 4149-4159.
22. MELOAR, et al. Desenvolvimento e obtenção de bebidas fermentadas por grãos de Kefir em diferentes meios de cultura. *FTT Journal of Engineering and Business*, n. 6, 2020.
23. NAMBOU K, et al. A novel approach of direct formulation of defined starter cultures for different kefir-like beverage production. *International Dairy Journal*, 2014; 34(2): 237-246.
24. NIELSEN B, et al. Kefir: a multifaceted fermented dairy product. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 2014; 6: 123-135.
25. PIMENTEL TC, et al. Vegan probiotic products: A modern tendency or the newest challenge in functional foods. *Food Research International*, 2021; 140: 110033.
26. PUERARI C, et al. New cocoa pulp-based kefir beverages: Microbiological, chemical composition, and sensory analysis. *Food Research International*, 2012; 48(2): 634-640.
27. ROSA DD, et al. Milk kefir: nutritional, microbiological, and health benefits. *Nutritional Research Reviews* [Internet], 2017.
28. SILVA AT, et al. Eficiência de Diferentes Crioprotetores, Empregados Na Liofilização, Para Preservação de Bactérias Lácticas e Leveduras em Kefir. *Blucher Food Science Proceedings*, v. 1, n. 1, p. 577-578, 2014.
29. TEIJEIROM, et al. Suitability of kefir powder production using spray drying. *Food Research International*, v. 112, p. 169-174, 2018.