UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP

Faculdade de Ciências Farmacêuticas - Campus de Araraquara

YAGO BIANCHI PERES

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES INÓCULOS DE KEFIR EM EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE SOJA E EM LEITE UHT

Araraquara

2025

YAGO BIANCHI PERES

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES INÓCULOS DE KEFIR EM EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE SOJA E EM LEITE UHT

Tese apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara, para obtenção do título de Doutor em Alimentos, Nutrição e Engenharia de Alimentos.

Área de Concentração: Alimentos e Nutrição

Orientadora: Profª. Drª. Daniela Cardoso Umbelino Cavallini

Coorientadora: Profª. Drª. Tais Maria Bauab

Araraquara

2025

Peres, Yago Bianchi.
P437a Avaliação de diferentes inóculos de kefir em extrato hidrossolúvel de soja e em leite UHT / Yago Bianchi Peres. – Araraquara, 2025.
59 f. : il.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Araraquara. Programa de Pós-graduação em Alimentos, Nutrição e Engenharia de Alimentos. Área de concentração: Alimentos e Nutrição.

Orientadora: Daniela Cardoso Umbelino Cavallini.
Coorientadora: Taís Maria Bauab.

1. Leite. 2. Leite fermentado. 3. Extrato hidrossolúvel de soja. 4. Ecologia microbiana. 5. *Helicobacter pylori.* 6. Alimentos funcionais. I. Cavallini, Daniela Cardoso Umbelino, orient. II. Bauab, Taís Maria, coorient. III. Título.

Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação - Faculdade de Ciências Farmacêuticas
UNESP - Campus de Araraquara
Kazumi Tomoyose - CRB 8/10904

CAPES: 33004153070P3
Esta ficha não pode ser modificada

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Araraquara

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: Avaliação de diferentes inóculos de kefir em extrato hidrossolúvel de soja e leite UHT

AUTOR: YAGO BIANCHI PERES
ORIENTADORA: DANIELA CARDOSO UMBELINO CAVALLINI
COORIENTADORA: TAIS MARIA BAUAB

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Doutor em Alimentos e Nutrição, área: Alimentos e Nutrição pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. DANIELA CARDOSO UMBELINO CAVALLINI (Participaçao Virtual)
Departamento de Analises Clinicas / Faculdade de Ciencias Farmaceuticas do Campus de Araraquara da Unesp

Profa. Dra. FERNANDA BORGES DE ARAUJO PAULA (Participaçao Virtual)
Departamento de Análises Clínicas / Universidade Federal de Alfenas

Prof. Dr. LUIS VITOR SILVA DO SACRAMENTO (Participaçao Virtual)
Departamento de Farmacos e Medicamentos / Faculdade de Ciencias Farmaceuticas do Campus de Araraquara da Unesp

Profa. Dra. EMILIANE ANDRADE ARAÚJO NAVES (Participaçao Virtual)
Instituto de Ciências Tecnológicas e Exatas / Universidade Federal do Triângulo Mineiro

Araraquara, 28 de agosto de 2025

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais e a todos aqueles que me apoiaram durante a execução do projeto.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, à qual agradeço.

RESUMO

Kefir é uma bebida fermentada conhecida por seus potenciais benefícios à saúde e perfil nutricional. Apesar de sua popularidade crescente, os estudos sobre kefir ainda são majoritariamente focados em formulações lácteas, havendo uma lacuna de conhecimento quanto ao uso de alternativas vegetais que possam atender consumidores com intolerância à lactose, alergia às proteínas do leite ou que optam por dietas baseadas em plantas. Nesse contexto, o extrato hidrossolúvel de soja se apresenta como uma alternativa promissora por seu elevado teor proteico e perfil funcional, embora seu sabor característico e suas diferenças tecnológicas em relação ao leite representem desafios para a aceitação sensorial. Este estudo avaliou os efeitos de três inóculos de kefir – dois tradicionais (K1 e K2) e um comercial liofilizado (K3) – sobre a qualidade de bebidas fermentadas produzidas a partir de leite UHT integral (K1L, K2L, K3L) e extrato hidrossolúvel de soja (EHS) (K1S, K2S, K3S). As bebidas fermentadas foram avaliadas quanto às propriedades físico-químicas, resistência gastrointestinal *in vitro*, atributos sensoriais e atividade anti-*Helicobacter pylori*. O kefir de EHS atingiram o ponto final da fermentação (pH 4,5) mais rapidamente, enquanto os kefir de leite apresentaram maior acidez titulável e redução no teor de gordura. As bactérias láticas e leveduras das bebidas fermentadas com inóculos tradicionais (K1L, K2L, K1S e K2S) demonstraram maior resistência às condições gastrointestinais simuladas. Os kefir de leite foram os mais aceitos pelos consumidores, devido à aparência esbranquiçada e cremosa, textura firme e sabor agradável, enquanto os kefir de EHS foram menos apreciados por sua aparência amarelada, textura rala e sabor de soja. Metabólitos dos inóculos tradicionais (K1 e K2) apresentaram atividade bacteriostática para *H. pylori* (>84%) em ambos os substratos, enquanto K1S e K2S apresentaram atividade bactericida. Este estudo demonstrou que o tipo de inóculo e o substrato afetam as propriedades nutricionais, sensoriais e funcionais do kefir. Os resultados ressaltam a preferência dos consumidores pelo kefir tradicional à base de leite e evidencia o desafio de desenvolver alternativas vegetais funcionais e atrativas.

Palavras-chave: leite; leite fermentado; extrato hidrossolúvel de soja; microbiota; *Helicobacter pylori*.

ABSTRACT

Kefir is a fermented beverage known for its potential health benefits and nutritional profile. Despite its growing popularity, studies on kefir have mostly focused on dairy-based formulations, leaving a research gap regarding the use of plant-based alternatives that could meet the needs of consumers with lactose intolerance, milk protein allergy, or those following plant-based diets. In this context, water-soluble soybean extract emerges as a promising alternative due to its high protein content and functional profile, although its characteristic flavor and technological differences compared to milk pose challenges for sensory acceptance. This study evaluated the effects of three kefir inocula, two traditional (K1 and K2) and one commercial freeze-dried (K3), on the quality of fermented beverages produced from UHT whole milk (K1L, K2L, K3L) and water-soluble soybean extract (WSSE) (K1S, K2S, K3S). The fermented beverages were assessed for physicochemical properties, in vitro gastrointestinal resistance, sensory attributes, and anti-*Helicobacter pylori* activity. WSSE kefirs reached the endpoint of fermentation (pH 4.5) more rapidly, whereas milk kefirs exhibited higher titratable acidity and a reduction in fat content. Lactic acid bacteria and yeasts from beverages fermented with traditional inocula (K1L, K2L, K1S, and K2S) showed greater resistance to simulated gastrointestinal conditions. Milk kefirs were the most accepted by consumers, due to their whitish and creamy appearance, firm texture, and pleasant flavor, while WSSE kefirs were less appreciated due to their yellowish appearance, watery texture and beany taste. Metabolites from traditional inocula (K1 and K2) showed bacteriostatic activity against *H. pylori* (>84%) in both substrates, while K1S and K2S exhibited bactericidal activity. This study demonstrated that both the type of inoculum and the substrate influence the nutritional, sensory, and functional properties of kefir. The results highlight consumers' preference for traditional milk-based kefir and underscore the challenge of developing functional and appealing plant-based alternatives.

Keywords: milk; fermented milk; water-soluble soybean extract; microbiota; *Helicobacter pylori*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução do pH (1A) e da acidez titulável (1B) (g de ácido láctico. 100 mL^{-1}) no kefir de leite UHT e EHS durante a fermentação 31

Figura 2 – Frequência relativa de intenção de compra das bebidas fermentadas por três inóculos de kefir 36

Figura 3 – Análise de correspondência múltipla (ACM) dos descritores sensoriais na análise CATA 40

Figura 4 – Coeficientes padronizados da regressão PLS: influência dos atributos do teste CATA na impressão global dos produtos 41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Fotos dos resultados da CBM contra o *Helicobater pylori* 44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição proximal (g.100mL^{-1}) de kefir de leite UHT integral fermentado por diferentes inóculos 28

Tabela 2 – Composição proximal (g.100^{-1}) de kefir de EHS fermentado por diferentes inóculos 28

Tabela 3 – Resistência gastrointestinal in vitro de bactérias láticas e leveduras em kefir de leite UHT e kefir de extrato aquoso de soja com 1% de glicose, fermentados com diferentes inóculos (log UFC·mL^{-1}) 33

Tabela 4 – Notas de aceitação do leite UHT integral e do EHS fermentados por três inóculos diferentes de kefir 36

Tabela 5 – Frequência dos atributos sensoriais e teste Q de Cochran associados a cada bebida fermentada por kefir 38

Tabela 6 – Porcentagem (%) de inibição da *H. pylori* em diferentes concentrações de metabólitos produzidos nas bebidas fermentadas por kefir 43

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACM	Análise de Correspondência Múltipla
ANOVA	Análise de Variância
AOAC	*Association of Official Analytical Collaboration*
ASC	Ágar Sangue de Carneiro
CATA	*Check all that apply*
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBM	Concentração Bactericida mínima
CIM	Concentração Inibitória Mínima
CLSI	*Clinical and Laboratory Standards Institute*
CMH	Caldo Mueller-Hinton
DRBC	Dicloran Rosa Bengala Cloranfenicol
EHS	Extrato Hidrossolúvel de Soja
FAO	Food and Agriculture Organization
FCF	Faculdade de Ciências Farmacêuticas
FOSHU	*Foods for Specified Health Use*
UFC	Unidade Formadora de Colônia
UHT	*Ultra-High Temperature*
MRS	Man, Rogosa e Sharpe
OMS	Organização Mundial da Saúde
PLS	*Partial Least Squares*
SFB	Soro Fetal Bovino

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15
2 REVISÃO DE LITERATURA 16
3 MATERIAL E MÉTODOS 21
3.1 ATIVAÇÃO, PROPAGAÇÃO E ADAPTAÇÃO DOS INÓCULOS DE KEFIR EM EHS 21
3.2 PREPARO DA BEBIDA FERMENTADA DE KEFIR 21
3.3 COMPOSIÇÃO PROXIMAL, PH E ACIDEZ TITULÁVEL 22
3.4 DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA GASTROINTESTINAL IN VITRO 22
3.5 ANÁLISE SENSORIAL 23
3.5.1 Teste de Aceitação 23
3.5.2 Check All That Apply (CATA) 24
3.6 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE IN VITRO DO KEFIR CONTRA *HELICOBACTER PYLORI* (*H. PYLORI*) 24
3.6.1 Padronização da cultura para utilização nos ensaios 24
3.6.2 Determinação da concentração inibitória mínima (CIM) 25
3.6.3 Determinação da concentração bactericida mínima (CBM) 25
3.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS 26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 27
4.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS 27
4.2 RESISTÊNCIA GASTROINTESTINAL 32
4.3 ANÁLISE SENSORIAL 35
4.3.1 Check All That Apply (CATA) 37
4.4 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE IN VITRO DO KEFIR CONTRA *HELICOBACTER PYLORI* (*H. PYLORI*) 42
4.4.1 Determinação da concentração inibitória mínima (CIM) 43
4.4.2 Determinação da concentração bactericida mínima (CBM) 43
5 CONCLUSÃO 47
REFERÊNCIAS 48
APÊNDICE A – FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL 60
APÊNDICE B – FICHA CATA 61

1 INTRODUÇÃO

O kefir é uma bebida fermentada amplamente reconhecida por suas propriedades nutricionais e potenciais efeitos benéficos à saúde. Apesar de sua crescente popularidade, a maioria dos estudos ainda se concentra em formulações lácteas, evidenciando uma lacuna quanto à utilização de substratos de origem vegetal como matéria-prima para obtenção de bebidas capazes de atender consumidores intolerantes à lactose, alérgicos às proteínas do leite ou adeptos de dietas *plant-based* (Ceylan; Öncül, 2025). Nesse contexto, o extrato hidrossolúvel de soja surge como alternativa promissora, por seu elevado teor proteico e potencial funcional, embora suas particularidades sensoriais e tecnológicas, em comparação ao leite, representem desafios para a aceitação do consumidor (Silva *et al*., 2018).

Diante desse cenário, o kefir aplicado a diferentes substratos apresenta potencial não apenas para ampliar a oferta de produtos fermentados, mas também para contribuir à manutenção da saúde geral da população. Contudo, ainda são necessários mais estudos que elucidem como o tipo de inóculo e a matéria-prima interferem nas características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais da bebida, de modo a subsidiar, tanto consumidores quanto a indústria, no desenvolvimento de produtos inovadores. Ainda, a composição e a complexidade microbiana de cada tipo de inóculo podem refletir nos metabólitos formados durante o processo fermentativo e nas propriedades funcionais da bebida fermentada.

Considerando essa lacuna no conhecimento, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de três inóculos de kefir sobre a qualidade e o potencial antimicrobiano de bebidas fermentadas elaboradas a partir de leite UHT integral e de extrato hidrossolúvel de soja pasteurizado (EHS).

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nas últimas décadas, os hábitos alimentares evoluíram em resposta às crescentes preocupações com a saúde, com uma redução significativa no consumo de açúcares e gorduras. Essa mudança é impulsionada pela maior conscientização sobre a relação entre o consumo excessivo dessas substâncias e o aumento do risco de doenças cardiovasculares e condições metabólicas crônicas, como obesidade e diabetes (Kelly *et al.,* 2023).

Nesse contexto, reconhece-se que os alimentos podem oferecer benefícios que vão além do simples fornecimento de nutrientes essenciais. Dado o papel fundamental da alimentação na qualidade de vida, a busca por novos compostos naturais e o desenvolvimento de ingredientes e produtos alimentícios inovadores continuam sendo desafios constantes para a comunidade científica e a indústria de alimentos (Li *et al.,* 2024).

O conceito de “alimentos funcionais” foi primeiramente introduzido no Japão, em meados dos anos 80, como “Alimentos para uso específico de saúde” (*Foods for Specified Health Use* ou *FOSHU*). Estes *FOSHU* referem-se a alimentos contendo ingredientes com funções para a saúde e oficialmente aprovados para alegar seus efeitos fisiológicos no corpo humano (Japão, 1991).

O termo alimento funcional carece de uma definição universal, sendo mais apropriado tratá-lo como um conceito. Um alimento é considerado funcional quando exerce influência positiva sobre uma ou mais funções específicas do organismo, além de fornecer valor nutricional básico, promovendo a saúde, melhorando o bem-estar e/ou reduzindo o risco de doenças. No Brasil, de acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os alimentos ou ingredientes com alegações de propriedades funcionais ou de saúde podem, além das funções nutricionais básicas, produzir efeitos metabólicos ou fisiológicos e/ou efeitos benéficos à saúde, devendo ser seguro para consumo sem supervisão médica. Tais alegações podem relacionar-se à manutenção geral da saúde, ao papel fisiológico dos nutrientes ou não nutrientes e à redução do risco a doenças. Porém, não são permitidas alegações que façam referência à cura ou prevenção de doenças (Brasil, 1999).

Os laticínios se destacam entre os alimentos funcionais, oferecendo uma ampla variedade de opções, como aqueles com adição de probióticos e prebióticos, incluindo os leites fermentados (Abdel-Hamid *et al.,* 2019; Souza *et al.,* 2024).

Probióticos são definidos como “microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro” (Food and Agriculture Organization (FAO), 2002; Hill *et al.,* 2014). Entre os benefícios atribuídos ao consumo de alimentos contendo probióticos estão: controle da dermatite atópica (Ahn *et al.,* 2020; Prakoeswa *et al.,* 2022), redução de cólicas em bebês (Chau *et al.,* 2015; Baldassarre *et al.,* 2016), controle de infecções causadas pela bactéria *Helicobacter pylori* (Namkin *et al.,* 2016), diminuição de episódios de diarreia aguda e associada ao uso de antibióticos (Pocidonia *et al.,* 2019), controle de *Candida spp.* (Lordello *et al.,* 2021), alívio da constipação (Yoon *et al.,* 2018), manejo de sintomas associados à síndrome do intestino irritável e doenças inflamatórias intestinais (Cayzeele-Decherf *et al.,* 2017; Celiberto *et al.,* 2017; Oh *et al.,* 2019), modulação do eixo intestino-cérebro (Pinto-Sanchez *et al.,* 2017) e controle do diabetes e da obesidade (Marchesin *et al.,* 2018; Naito *et al.,* 2018; Kassaian *et al.,* 2019).

Os probióticos podem estimular as respostas imunológicas na mucosa intestinal, interagir com microrganismos comensais ou potencialmente patogênicos e promover a produção de metabólitos, como os ácidos graxos de cadeia curta. Além disso, eles se comunicam com as células do hospedeiro por meio de sinais químicos. Esses mecanismos favorecem o antagonismo a patógenos potenciais e fortalecem a barreira intestinal, regulando a resposta inflamatória (Guarner *et al.,* 2024).

Algumas bebidas fermentadas têm potencial para serem consideradas funcionais, dependendo das cepas utilizadas no processo de fermentação ou da adição de prebióticos ou outras substâncias bioativas. Entre os leites fermentados, o kefir tem atraído a atenção da comunidade científica devido à composição complexa de sua microbiota e aos efeitos benéficos associados ao seu consumo (Apalowo *et al.,* 2024). Entende-se por kefir, o produto cuja fermentação se realiza com cultivos lácticos elaborados com grãos de Kefir, *Lactobacillus kefir*, espécies dos gêneros *Leuconostoc* spp.*, Lactococcus* spp. e *Acetobacter* spp. com produção de ácido láctico, etanol e dióxido de carbono (Brasil, 2007).

Originadas das montanhas do Cáucaso, as bebidas à base de kefir apresentam características sensoriais únicas, que variam de acordo com os metabólitos produzidos durante a fermentação e com a matéria-prima utilizada. Tradicionalmente obtido a partir do leite, o kefir possui um sabor que lembra o do iogurte natural, apresentando maior acidez e aparência mais líquida (Zhang *et al.,*

2024). A produção de kefir envolve a adição do inóculo ao leite ou a outra matéria-prima com teor suficiente de carboidratos, seguida de fermentação em temperatura controlada (20–25 °C), até que o pH atinja a faixa de 4,6 a 4,0. No processo tradicional, o inóculo é composto por grãos de kefir recuperados de fermentações anteriores, enquanto no processo industrial utilizam-se culturas iniciadoras selecionadas para garantir a padronização do produto final (Ganatsios *et al.,* 2021).

Os grãos de kefir apresentam tamanho (0,3 a 3,0 cm) e forma variáveis, com coloração característica variando do branco ao amarelo (Leite et. al, 2013). A composição microbiana dos grãos de kefir consiste em um consórcio simbiótico complexo e estável, envolvendo principalmente bactérias láticas, leveduras e bactérias acéticas, imobilizadas em uma matriz de carboidratos e proteínas (XU *et al.,* 2023). Essa matriz é composta pelo kefiran, um exopolissacarídeo ramificado e solúvel em água que contém glicose e galactose e exibe atividade antimicrobiana e antioxidante (Blandón *et al.,* 2018; Gentry, *et al.,* 2023).

As bactérias láticas dominantes incluem *Lactobacillus kefiranofaciens* subsp. *kefiranofaciens* e subsp. *kefirgranum*, além de espécies de gêneros como *Levilactobacillus* (ex.: *L. brevis*), *Lentilactobacillus kefiri*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Streptococcus thermophilus* e *Pediococcus* spp. (Yerlikaya *et al.,* 2022). Essas bactérias são essenciais para a produção de ácido lático e contribuem para a integridade estrutural dos grãos. Entre as leveduras mais comuns estão *Saccharomyces cerevisiae*, *Kluyveromyces marxianus*, *Kazachstania unispora* e *Torulaspora delbrueckii*, que produzem etanol e CO_2, intensificam o sabor e favorecem o crescimento bacteriano por meio da síntese de vitaminas e aminoácidos (Ströher *et al.,* 2025). Embora em menor abundância, bactérias acéticas como *Acetobacter* spp. participam da produção de ácido acético, influenciando o perfil sensorial final (Sindi *et al.,* 2020).

A microbiota dos grãos de kefir é notavelmente estável, mantendo sua atividade por anos, se preservada e cultivada sob condições adequadas (Gökirmakli *et al.,* 2024). No entanto, estudos mostram que a microbiota da bebida e dos grãos de kefir pode variar conforme a localização geográfica, o clima, as condições de cultivo e a matéria-prima utilizada em sua obtenção, o que pode influenciar as propriedades sensoriais e os efeitos benéficos observados (Kalamaki; Angelidis, 2020).

Demir (2020) avaliou a composição de microrganismos e as propriedades antimicrobianas de inóculos de kefir tradicionais e comerciais. Os resultados

mostraram que a população microbiana dos inóculos convencionais e comerciais é composta principalmente por *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Lactiplantibacillus plantarum*, *Streptococcus thermophilus*, *Limosilactobacillus reuteri* e *Lactococcus lactis*. No entanto, o inóculo tradicional apresentou uma microbiota mais complexa, caracterizada pela presença adicional de espécies como *Lactobacillus johnsonii*, *Lacticaseibacillus rhamnosus*, *Bifidobacterium longum* e *Bifidobacterium animalis*. O estudo também atestou que a microbiota do kefir produz peptídeos antimicrobianos inibitórios, incluindo bacteriocinas, capazes de suprimir o crescimento de bactérias patogênicas.

Além dos achados de Demir (2020) sobre peptídeos antimicrobianos do kefir, estudos recentes reforçam o potencial funcional dessa bebida. Marques *et al*. (2020) identificaram uma nova fração antimicrobiana (FK-1000) eficaz contra *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus* resistente à meticilina. Tal composto, além de aumentar a ação da estreptomicina, não exibe toxicidade em células humanas. De forma complementar, Tenorio-Salgado *et al*. (2021) confirmaram, por metagenômica e metabolômica, a produção de bacteriocinas como helveticin e zoocin, bem como poliketídeos com atividade antimicrobiana. Outro estudo mostrou que cepas predominantes de kefir sintetizam proteínas com atividade antibacteriana, além de demonstrar atividade *in vitro* contra bactérias patogênicas (González-Orozco *et al.,* 2023).

O consumo de kefir de é limitado para pessoas com intolerância à lactose, alergias a produtos lácteos e veganos. Essa limitação evidencia a necessidade de utilizar matérias-primas não convencionais de origem vegetal, especialmente aquelas obtidas a partir de cereais e leguminosas, como o arroz e a soja (Deziderio *et al.,* 2023). Os alimentos à base de soja são nutricionalmente ricos, contendo proteínas de alto valor biológico, fibras alimentares e isoflavonas. Em países ocidentais, especialmente nos Estados Unidos, o consumo e a produção de produtos à base de soja cresceram significativamente, impulsionados por seus inúmeros benefícios nutricionais e funcionais (Deng; Kim, 2024).

Vale destacar que, o kefir tradicional não é considerado um probiótico, mas sim um alimento contendo microrganismos ativos (Hill *et al.,* 2014). Isso pode ser explicado pela ausência de uma composição microbiana definida e estável no kefir tradicional, que dificulta a determinação dos efeitos benéficos associados ao perfil

qualitativo e quantitativo da sua microbiota. A ingestão regular de kefir tem sido associada a efeitos benéficos à saúde, como: melhora da saúde intestinal (Öneş *et al.,* 2025), redução dos níveis de colesterol (Kim *et al.,* 2017), melhora dos sintomas de intolerância à lactose em adultos (Hertzler; Clancy, 2003), promoção da absorção e assimilação eficiente de nutrientes pelo organismo (Ostadrahimi *et al.,* 2015), contribuição para a remineralização óssea em pacientes com osteoporose (Tu *et al.,* 2015), modulação positiva do índice glicêmico e de indicadores relacionados à inflamação e à pressão arterial em pacientes com síndrome metabólica (Bellikci-Koyu *et al.,* 2019) e atividade antimicrobiana (Al-Mohammadi *et al.,* 2021).

A bactéria *H. pylori* é um microrganismo Gram-negativo e microaerófilo que se desenvolve de forma comensal no estômago humano. No entanto, em determinadas situações, essa bactéria pode adquirir um perfil virulento e causar lesões no sistema digestivo. A capacidade de formar biofilmes favorece a permanência do *H. pylori* em condições adversas e aumenta sua resistência a antimicrobianos (Rizzato *et al.,* 2019; Camargo *et al.,* 2020). O tratamento das infecções por *H. pylori* envolve a administração conjunta de um inibidor da bomba de prótons (IBP – omeprazol) e dois antibióticos (amoxicilina e claritromicina). Contudo, esses tratamentos podem provocar efeitos colaterais e contribuir para o desenvolvimento da resistência antimicrobiana (Moubri *et al.,* 2019), evidenciando a necessidade de estratégias adjuvantes para aumentar a eficácia terapêutica.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ATIVAÇÃO, PROPAGAÇÃO E ADAPTAÇÃO DOS INÓCULOS DE KEFIR EM EHS

As amostras de grãos de kefir tradicionais artesanais foram obtidas de duas regiões do Brasil (Uberaba/MG e Araraquara/SP), enquanto o inóculo comercial liofilizado foi adquirido (CHOOZIT® Kefir DC LYO 1000L, Danisco, França). Os grãos foram preservados em 100mL de leite UHT integral (Jussara, Brasil) a −20 ± 2 °C (Alves *et al.,* 2021) e reativados por sucessivas inoculações no mesmo tipo de leite (1:100 p/v) e incubação em estufa BOD a 30 °C (LS Logen) até atingir um pH de 4,5 ± 0,2 (Avila-Reyes *et al.,* 2022). Esse período de ativação durou 30 dias, permitindo estabelecer um tempo de fermentação estável de aproximadamente 25 horas. Após a ativação, a massa dos grãos foi separada e cultivada em extrato hidrossolúvel de soja (EHS) pasteurizado (Universoja, FCF-UNESP, Araraquara/SP - Brasil), suplementado com 1% de glicose, para garantir disponibilidade adequada de carboidratos para a fermentação, nas mesmas condições da reativação anterior. Essa fase de adaptação em EHS teve duração de uma semana, visando à aclimatação microbiana ao novo substrato e fermentação com tempo constante de 21h até atingir o pH de 4,50 ± 0,2 (Chen *et al.,* 2025). A escolha do pH de 4,50 se deve a formação de um coágulo estável quando o pH atinge 4,6 - 4,0 (Petrova *et al.,* 2021).

3.2 PREPARO DA BEBIDA FERMENTADA DE KEFIR

Seis bebidas fermentadas com kefir foram produzidas, com variações na matéria-prima e no inóculo utilizado na fermentação: K1L: Leite fermentado com grãos tradicionais de Uberaba/MG; K2L: Leite fermentado com grãos tradicionais de Araraquara/SP; K3L: Leite fermentado com inóculo comercial liofilizado; K1S: EHS fermentado com grãos tradicionais de Uberaba/MG; K2S: EHS fermentado com grãos tradicionais de Araraquara/SP; K3S: EHS fermentado com inóculo comercial liofilizado. Para a preparação das bebidas com grãos de kefir tradicionais, seguiram-se os mesmos procedimentos de fermentação utilizados durante a fase de reativação. As bebidas produzidas com o inóculo comercial liofilizado foram preparadas pela adição direta do pó aos substratos, conforme as instruções do fabricante

(0,24 mg·100 mL^{-1}). Após a fermentação, as bebidas foram filtradas em peneira de plástico (18 mesh) para separar os grãos e foram armazenadas em frascos de vidro transparentes de tampa de rosca, de 250mL e estéreis e armazenadas sob refrigeração à 4 ± 1 °C em geladeira (Eletrolux modelo RDE30 Super) até a realização das análises (período máximo de sete dias). Três lotes de cada bebida foram produzidos e todas as análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas em triplicata.

3.3 COMPOSIÇÃO PROXIMAL, PH E ACIDEZ TITULÁVEL

Após a obtenção das diferentes bebidas fermentadas, foi realizada a determinação dos teores de umidade (método gravimétrico – balança com infravermelho - Sartorius MA35), cinzas (método gravimétrico) e proteína (Kjeldahl), gordura (Mojonnier). A variação de pH das bebidas foi acompanhada em pHmetro digital de bancada (Qualxtron, Model 8010) e acidez titulável foi determinada por titulação com NaOH 0,1 N. Todas as análises foram realizadas de acordo com as recomendações dos métodos químicos e físicos para análises de alimentos (*Association of Official Analytical Collaboration* – Aoac, 2000). A determinação de carboidrato foi realizada por diferença.

3.4 DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA GASTROINTESTINAL IN VITRO

O teste de resistência gastrointestinal *in vitro* foi realizado, conforme metodologia descrita por Minekus *et al*. (2014), sem modificações. A análise foi realizada em banho tipo Dubnoff (Incubator Shaker, Tecnal, Piracicaba/SP, Brasil) e consistiu no contato com fluidos gástrico e entérico, formulados para simular as condições de pH e composição a que os alimentos são expostos durante a passagem pelo trato gastrointestinal. Após cada etapa (C – bebida antes do consumo; T1 – após a fase gástrica; T2 – após a fase entérica), as bebidas foram diluídas e plaqueadas para a enumeração microbiana, a fim de avaliar a viabilidade. As bactérias láticas foram cultivadas em ágar MRS (Man Rogosa Sharpe, Kasvi, Paraná/Brasil) e incubadas a 37 °C por 48 horas em condições anaeróbicas. Bolores e leveduras foram enumerados em ágar DRBC (Dichloran Rose Bengal Chloramphenicol, Biokar

Diagnostics, Califórnia/EUA) e incubadas a 22 °C por 120 horas. Os resultados foram expressos como unidades formadoras de colônias por mililitro do produto (UFC.mL^{-1}).

3.5 ANÁLISE SENSORIAL

As características sensoriais das bebidas de kefir foram avaliadas por meio dos testes de aceitação e *Check All That Apply* (CATA). As análises foram realizadas no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Ciências Biológicas da FCF-UNESP, Araraquara/SP - Brasil, e o protocolo do estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição (CEP – CAAE n. 58017522.6.0000.5426 – Número do Parecer: 6.433.129). Antes do início da avaliação sensorial, a segurança microbiológica das bebidas foi confirmada por meio da análise da presença de *Salmonella* spp. (em 25 mL), contagem de *Escherichia coli* (UFC. mL^{-1}), bolores e leveduras (UFC. mL^{-1}), conforme a legislação brasileira vigente (Brasil, 2022).

Os participantes dos testes sensoriais foram recrutados por meio de um questionário de triagem, elaborado para excluir indivíduos com restrições de saúde (por exemplo, alergias e intolerâncias) e selecionar aqueles que consomem regularmente produtos à base de leite e soja. As análises sensoriais foram realizadas em cabines individuais, sob luz branca e temperatura controlada (22 ± 1 °C). As amostras de kefir (30 mL) foram servidas a uma temperatura de 6 ± 2 °C, em copos plásticos identificados com códigos aleatórios de três dígitos. Água mineral e um biscoito neutro foram fornecidos aos participantes para limpeza do paladar.

3.5.1 Teste de Aceitação

A aceitação das bebidas fermentadas foi avaliada utilizando uma escala hedônica estruturada de 9 pontos, variando de 1 = desgostei muitíssimo a 9 = gostei muitíssimo, para os atributos de aparência, aroma, sabor, textura e impressão global. Também foi aplicado um teste de intenção de compra, utilizando uma escala categórica nominal de 5 pontos, variando de “certamente compraria” a “certamente não compraria o produto” (Meilgaard *et al.,* 2006). Um total de 116 consumidores (Hough *et al.,* 2006), de ambos os sexos e com idade mínima de 18 anos, recrutados dentre estudantes e funcionários da FCF – UNESP – Araraquara/SP, participaram da

avaliação. As amostras foram randomizadas seguindo o delineamento de Quadrado Latino de Williams, codificadas com números de três dígitos e apresentadas de forma monádica.

3.5.2 Check All That Apply (CATA)

Inicialmente, os atributos descritivos dos produtos fermentados foram definidos por meio do método de associação de palavras, com a participação de nove consumidores habituais de leite fermentado à base de kefir e de produtos à base de soja recrutados a partir de entrevista dentro da FCF – UNESP – Araraquara/SP. Após a coleta e refinamento da lista de atributos, 116 consumidores foram orientados a preencher um questionário do tipo *Check-All-That-Apply* (CATA), contendo termos ou frases que descreviam as características sensoriais das amostras. Os participantes foram instruídos a selecionar todos os termos que considerassem apropriados para descrever as amostras em avaliação (Ares *et al.,* 2011).

3.6 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE IN VITRO DO KEFIR CONTRA *HELICOBACTER PYLORI* (*H. PYLORI*)

A cepa *H. pylori* ATCC 43504 foi mantida em caldo Mueller Hinton (CMH) + Soro Fetal Bovino (SFB) (1:1) e glicerol (10%) à -20 ºC em freezer de geladeira comercial (Eletrolux modelo RDE30 Super) (Clsi, 2007).

3.6.1 Padronização da cultura para utilização nos ensaios

A cepa foi plaqueada (100 µL distribuídos em quatro gotas) em ágar sangue de carneiro (ASC, Laborclin®, Paraná/Brasil) para obtenção de colônias isoladas, seguida de incubação a 37 °C por 72 horas sob atmosfera de 12% de CO_2. Dois tubos foram preparados, contendo 2 mL de CMH e 2 mL de SFB cada. Aproximadamente 200 µL de solução salina estéril foram utilizados para umedecer e raspar duas das quatro colônias. A suspensão resultante foi transferida para os respectivos tubos, que foram incubados por mais 72 horas a 37 °C sob 12% de CO_2. Em seguida, os pellets celulares foram coletados com ponteira de pipeta de 1 mL e ressuspendidos em 9 mL

de CMH + 1 mL de SFB até atingir o padrão de turbidez McFarland 2 (~6 × 10^8 UFC. mL^{-1}), confirmado por absorbância a 570 nm (~0,23) (Camargo *et al.,* 2020).

3.6.2 Determinação da concentração inibitória mínima (CIM)

As amostras de kefir foram centrifugadas a 14.000 rpm por 5 minutos, e os sobrenadantes contendo metabólitos foram filtrados através de uma membrana de 2 µm (3M®) para análise subsequente. A concentração inibitória mínima (CIM) foi determinada pelo método de microdiluição em caldo, seguindo as diretrizes do *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) (M100-S16) com modificações (Clsi, 2007; Humphries *et al.,* 2018; Spósito *et al.,* 2019; Camargo *et al.,* 2020).

Em microplacas de 96 poços, foram adicionados 80 µL de CHB + SFB (9:1) em cada poço. Em seguida, 100 µL dos sobrenadantes de kefir foram adicionados em triplicata na primeira linha e diluídos em série, transferindo 80 µL para os poços abaixo, descartando os últimos 80 µL após o oitavo poço. Posteriormente, 20 µL da suspensão padronizada de *H. pylori* foi adicionada a cada poço.

Os controles positivos incluíram amoxicilina (5 µg/mL), claritromicina (2,5 µg/mL) e tetraciclina (4 µg/mL). Também foram incluídos controles negativos e controles de meio (controle de crescimento, controle de caldo e controle de sobrenadante). As placas foram incubadas a 37 °C por 72 horas sob 12% de CO_2. A viabilidade bacteriana foi avaliada pela medida da absorbância a 570 nm e pela adição de 30 µL de solução de resazurina a 0,01% em cada poço, seguida de incubação por até 3 horas a 37 °C (12% CO_2). A mudança colorimétrica da resazurina para a resorufina está diretamente relacionada à viabilidade microbiana e é um indicador amplamente utilizado para essa finalidade (O'brien *et al.,* 2000).

3.6.3 Determinação da concentração bactericida mínima (CBM)

Antes da adição da resazurina, alíquotas de cada poço foram transferidas com palitos de dente estéreis para placas de ágar sangue de carneiro (ASC, Laborclin®, Paraná/Brasil). As placas foram incubadas a 37 °C por 72 horas sob atmosfera com 12% de CO_2. A CBM foi definida como a menor concentração de metabólitos do kefir que impediu o crescimento bacteriano visível em meio sólido

(Camargo *et al.,* 2020). Todos os testes foram realizados em triplicata e dois lotes (duas repetições independentes).

3.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados das análises físico-químicas e da resistência gastrointestinal in vitro foram avaliados por meio de análise de variância (ANOVA) com correção de Welch, seguida do teste post hoc de Games–Howell, com nível de significância de 5%. O potencial antimicrobiano in vitro foi analisado por ANOVA, seguido do teste de comparações múltiplas de Tukey.

Os dados de aceitação sensorial foram submetidos a uma ANOVA bidirecional, considerando consumidor e amostra como fontes de variação, seguida do teste de Tukey. Para os dados do teste *Check-All-That-Apply* (CATA), analisou-se a frequência de seleção de cada termo, aplicando-se o teste Q de Cochran para identificar diferenças significativas entre as amostras por atributo. Além disso, foi realizada uma Análise de Correspondência Múltipla (ACM). Todos os testes de comparações múltiplas foram conduzidos com nível de significância de 0,05.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

A composição proximal das bebidas fermentadas com diferentes inóculos de kefir apresentou diferenças em relação ao leite UHT integral não fermentado, especialmente nos teores de umidade, cinzas e lipídios (Tabela 1). Verificou-se um aumento significativo na umidade para todas os leites fermentados em comparação com o leite não fermentado (L). Esse resultado pode estar associado à produção deexopolissacarídeo (EPS) pelas bactérias presentes no kefir, que tem capacidade de influenciar as propriedades reológicas dos produtos lácteos fermentados, sugerindo um impacto na retenção de água e, consequentemente, no aumento da umidade do produto final (Bengoa *et al.,* 2023).

Observou-se uma leve redução no teor de cinzas nas amostras fermentadas K1L e K3L em comparação à amostra controle (L: 0,82 ± 0,02%), sugerindo variações na retenção de minerais entre os tratamentos.

Notadamente, houve uma redução no teor de gordura após a fermentação com os inóculos tradicionais (K1L e K2L). Essa diminuição pode estar relacionada à atividade lipolítica de algumas bactérias lácticas presentes no kefir, especialmente as do gênero *Lactobacillus*. Lv *et al*. (2021) demonstraram que esse comportamento também pode ser atribuído ao metabolismo de *Aspergillus oryzae*, fungo capaz de secretar enzimas hidrolíticas, como proteases e lipases, que catalisam a hidrólise de proteínas e lipídios em compostos mais simples. Esse achado é relevante, uma vez que a capacidade de hidrolisar lipídios e liberar ácidos graxos livres pode impactar positivamente o perfil sensorial e nutricional dos produtos fermentados (Guan *et al.,* 2020).

A concentração de proteínas foi menor nas amostras fermentadas K1L e K2L em comparação à K3L, o que pode estar relacionado ao tipo de inóculo utilizado, considerando que bactérias heterotróficas podem utilizar proteínas como fonte de energia (Wang *et al.,* 2022). Como os carboidratos foram determinados por diferença, o aumento aparente desses compostos nas amostras K1L e K2L está associado à redução de outros componentes, especialmente os lipídios.

Tabela 1 – Composição proximal (g.100mL^{-1}) de kefir de leite UHT integral fermentado por diferentes inóculos

	L	K1L	K2L	K3L
Umidade	$88,19^{b} \pm 0,11$	$88,73^{a} \pm 0,28$	$88,76^{a} \pm 0,15$	$88,73^{a} \pm 0,11$
Cinzas	$0,82^{a} \pm 0,02$	$0,72^{b} \pm 0,04$	$0,76^{ab} \pm 0,05$	$0,73^{b} \pm 0,01$
Gordura	$3,23^{a} \pm 0,02$	$1,14^{d} \pm 0,15$	$1,51^{c} \pm 0,12$	$3,04^{b} \pm 0,02$
Proteína	$3,15^{ab} \pm 0,03$	$2,88^{b} \pm 0,25$	$2,95^{b} \pm 0,17$	$3,22^{a} \pm 0,07$
Carboidratos	$4,61^{c} \pm 0,16$	$6,54^{a} \pm 0,21$	$6,02^{b} \pm 0,36$	$4,28^{c} \pm 0,13$

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025).
Os dados são apresentados como média ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas pelo pós-teste de Games-Howell (p≤0,05). L: leite UHT integral sem fermentação; K1L: leite fermentado com grãos tradicionais de Uberaba/MG; K2L: leite fermentado com grãos tradicionais de Araraquara/SP; K3L: leite fermentado com inóculo comercial liofilizado.

A Tabela 2 apresenta a composição proximal do EHS não fermentado e EHS fermentado por diferentes inóculos de kefir.

Tabela 2 – Composição proximal (g.100^{-1}) de kefir de EHS fermentado por diferentes inóculos

	S	K1S	K2S	K3S
Umidade	$93,65^{a} \pm 0,35$	$93,58^{ab} \pm 0,64$	$93,49^{a} \pm 0,38$	$92,76^{b} \pm 0,34$
Cinzas	$0,30^{b} \pm 0,02$	$0,33^{a} \pm 0,01$	$0,33^{a} \pm 0,01$	$0,30^{b} \pm 0,02$
Gordura	$1,03^{b} \pm 0,13$	$1,54^{a} \pm 0,28$	$1,48^{a} \pm 0,21$	$1,37^{a} \pm 0,05$
Proteína	$2,74^{a} \pm 0,20$	$2,88^{a} \pm 0,18$	$2,86^{a} \pm 0,25$	$3,06^{a} \pm 0,20$
Carboidratos	$2,29^{ab} \pm 0,48$	$1,66^{b} \pm 0,67$	$1,84^{ab} \pm 0,30$	$2,51^{a} \pm 0,24$

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025).
Dados apresentados como média ± desvio padrão. Letras diferentes na mesma linha indicam diferenças significativas de acordo com o teste post hoc de Games-Howell (p≤0,05). S: Extrato hidrossolúvel de soja (EHS) não fermentado; K1S: EHS fermentado com grãos tradicionais de Uberaba/MG; K2S: EHS fermentado com grãos tradicionais de Araraquara/SP; K3S: EHS fermentado com inóculo comercial liofilizado.

O EHS não fermentado (S) apresentou o maior teor de umidade, não diferindo de K1S e K2S. Enquanto, o menor teor de umidade foi observado para o EHS fermentado com o inóculo comercial liofilizado (K3S), sem diferir apenas do K1S. Tais resultados se relacionam, provavelmente, ao metabolismo microbiano ou à desidratação parcial durante o processo.

O aumento significativo no teor de cinzas observado nas bebidas fermentadas pelos inóculos tradicionais (K1S e K2S) em comparação com o controle S e com K3S pode ser atribuído à fermentação microbiana. Durante esse processo, enzimas como proteases e amilases degradam a matriz do extrato de soja, liberando minerais que estavam previamente ligados a macromoléculas como proteínas e carboidratos (Gan et al., 2023).

As bebidas fermentadas obtidas a partir do EHS também apresentaram um aumento significativo no teor de gordura em comparação com o extrato sem fermentação. Gamba *et al.* (2020) sugerem que, durante a fermentação por kefir, microrganismos como bactérias láticas e leveduras metabolizam açúcares e proteínas, levando à produção de diversos metabólitos. Além disso, alguns microrganismos envolvidos na fermentação do kefir são capazes de sintetizar lipídios, o que pode alterar a composição da bebida e impactar potencialmente seu teor de gordura.

Não foi observada diferença significativa no teor de proteína entre S e os EHS fermentados. Isso é consistente com estudos prévios, uma vez que o método de Kjeldahl quantifica o nitrogênio total e não distingue proteína intacta de peptídeos ou aminoácidos livres. Durante a fermentação microbiana ocorre proteólise (quebra de proteínas em peptídeos e aminoácidos), com aumento de nitrogênio não proteico e liberação de aminoácidos livres, mas isso não altera necessariamente o nitrogênio total detectado pelo método. Assim, o valor “proteína total” pode permanecer estatisticamente igual mesmo havendo alterações qualitativas da proteína (Gamba *et al.,* 2020). A diferença encontrada para o carboidrato no EHS fermentado pode ser devido a sua quantificação por diferença, onde as alterações dos outros compostos influenciam diretamente a quantidade de carboidrato.

A fração lipídica do leite é composta por triacilgliceróis, e menores quantidades de diacilgliceróis, ácidos graxos livres, fosfolipídios, esteróis (como o colesterol) e traços de vitaminas lipossolúveis. Esses lipídios são encontrados no leite na forma de pequenos glóbulos envoltos por uma membrana. Embora a maior parte dos lipídios esteja no núcleo do glóbulo, os fosfolipídios são encontrados na membrana do glóbulo de gordura do leite (Liao *et al*., 2024; Zhao *et al*., 2024). Os lipídios da soja, por sua vez, são encontrados no EHS na forma de corpos oleosos (COs), estruturas semelhantes a micelas com uma monocamada fosfolipídica externa, um interior preenchido com triacilglicerídeos e proteínas associadas (oleosinas), sendo isentos de colesterol em sua composição (Antunes *et al.,* 2024; Huang *et al.,* 1992).

Algumas bactérias presentes nos grãos de kefir, sobretudo dos gêneros *Lactobacillus* spp e *Bifidobacterium* spp., podem reduzir o colesterol presente no leite durante a fermentação. Esse efeito foi demonstrado por Vujičić *et al*. (1992), que observaram reduções de 41–84% do colesterol no leite após fermentação com

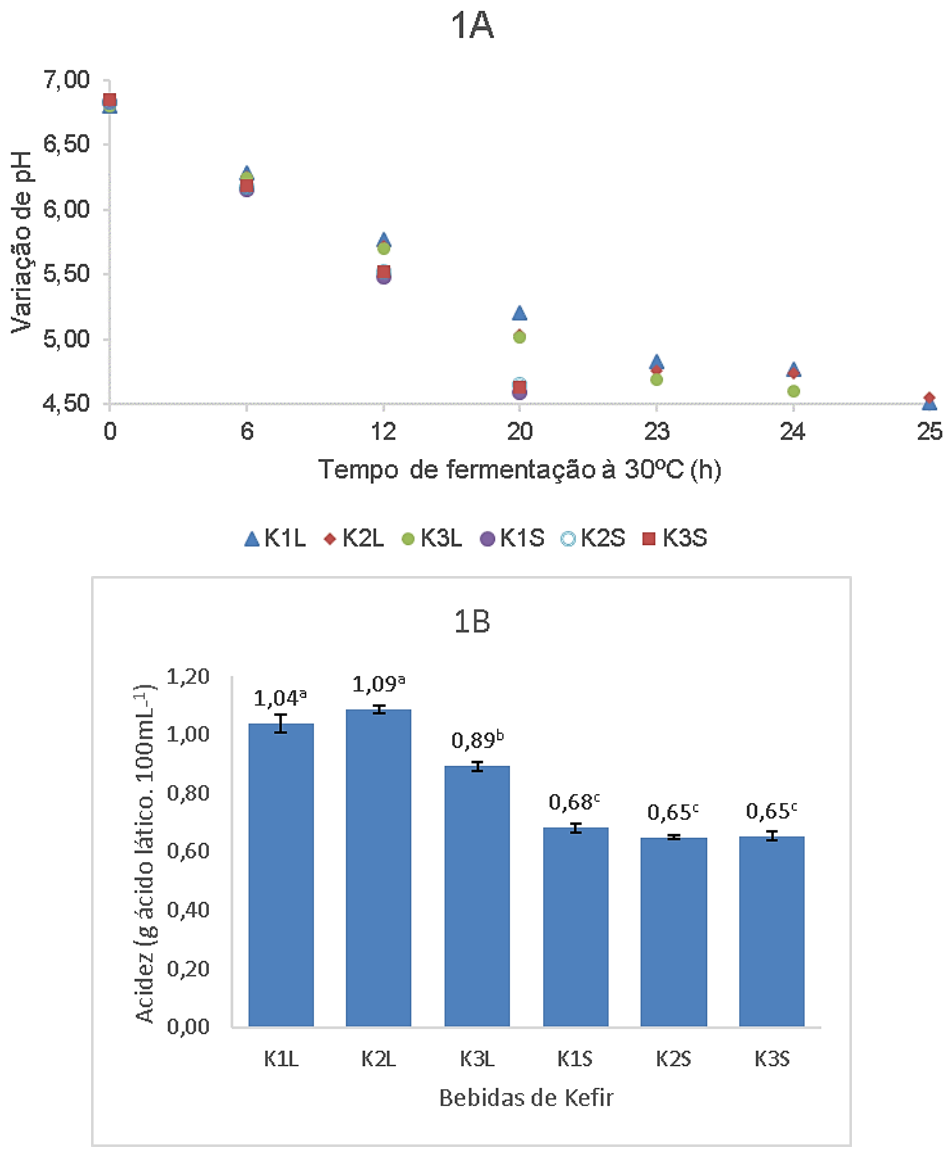
diferentes grãos de kefir, variando conforme a composição microbiana do inóculo utilizado. Resultados semelhantes foram reportados por Bourrie *et al*. (2018), que verificaram que apenas determinados grãos tradicionais de kefir reduziram significativamente o colesterol do leite, após 24 h de fermentação. Além disso, esses mesmos grãos demonstraram capacidade de diminuir os níveis de colesterol plasmático em modelo animal. Os mecanismos envolvidos na redução do colesterol *in vitro* pela ação de microrganismos inclui ligação do esterol à parede celular (adesão) ou incorporação na membrana celular (assimilação) (Kimoto *et al.,* 2002).

A redução no teor de lipídios totais observada no kefir de leite pode estar relacionada, ao menos parcialmente, à presença de colesterol na matriz láctea, que é passível de assimilação ou transformação por microrganismos específicos durante a fermentação. Por outro lado, o aumento do teor lipídico no kefir de soja pode ser atribuído à ausência de colesterol no EHS e à presença de compostos prebióticos (rafinose e estaquiose), que podem favorecer a multiplicação de microrganismos produtores de ácidos graxos de cadeia curta, que são contabilizados como lipídios totais na análise proximal (Amorin *et al.,* 2020). Ainda, as enzimas produzidas pelos microrganismos presentes nos grãos de kefir (lipases) podem favorecer a liberação de triacilgliceróis complexados nos corpos oleosos, facilitando a sua determinação analítica (Wang *et al*., 1975).

A variação do pH durante o processo fermentativo e a acidez titulável final das bebidas de kefir são apresentadas nas Figuras 1A e 1B, respectivamente. A média do pH inicial do leite UHT integral e do EHS foi de 6,83 ± 0,02, e a fermentação foi conduzida até esse parâmetro atingir 4,50 ± 0,06.

O EHS adicionado de 1% de glicose atingiu o pH 4,50 mais rapidamente em comparação aos leites fermentados (20 h e 25 h, respectivamente), independentemente do tipo de inóculo utilizado. Esse achado está em concordância com Liu e Lin (2000), que relataram que a adição de 1% de glicose ao extrato de soja fermentado com grãos de kefir aumentou a proliferação de bactérias láticas, levando ao aumento da produção de ácido lático e à redução do pH. Portanto, a presença de açúcar, especialmente em sua forma simples, desempenha um papel fundamental na produção de ácido durante a fermentação por kefir, o que pode explicar os resultados observados neste estudo.

Figura 1. – Evolução do pH (1A) e da acidez titulável (1B) (g de ácido láctico. 100 mL^{-1}) no kefir de leite UHT e EHS durante a fermentação.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2025).
Dados apresentados como média ± desvio padrão. Letras diferentes indicam diferenças significativas de acordo com o teste de Tukey (p≤0,05). K1L: leite fermentado por grãos tradicionais de Uberaba/MG; K2L: leite fermentado por grãos tradicionais de Araraquara/SP; K3L: leite fermentado por inóculo comercial liofilizado; K1S: extrato hidrossolúvel de soja (EHS) fermentado por grãos tradicionais de Uberaba/MG; K2S: EHS fermentado por grãos tradicionais de Araraquara/SP; K3S: EHS fermentado por inóculo comercial liofilizado. Concentrações: K1 e K2: 1:100 (g/v); K3: 0,24 mg·100 mL^{-1} de grãos/inóculo liofilizado em leite UHT integral (L) e no EHS (S) com 1% de glicose anidra.

A acidez titulável foi expressa em gramas de ácido lático por 100 mL, refletindo a predominância de bactérias láticas entre os microrganismos presentes no kefir. Embora ambos os substratos tenham apresentado valores médios de pH semelhantes (4,50 ± 0,06), as amostras de kefir de leite apresentaram maior acidez ao final da fermentação. Gamba *et al*. (2020) compararam os perfis de ácidos

orgânicos de kefir de leite e kefir de soja produzidos com um único inóculo. Seus resultados indicaram que o ácido lático estava presente em concentrações substancialmente maiores no kefir de leite (1,31 e 0,70 g·100 mL^{-1} para kefir de leite e de soja, respectivamente). Esse resultado pode ser atribuído ao efeito tampão das proteínas do leite.

Mennah-Govela e Bornhorst (2021) demonstraram que sistemas ricos em caseína exigem significativamente mais adição de ácido para atingir o pH 4,5, devido à neutralização de H^+ mediada pelas proteínas, resultando em maior acidez titulável no leite em comparação com substratos com menor teor proteico. As bebidas K1L e K2L apresentaram os maiores valores médios de acidez titulável, significativamente superior aos observados nas demais amostras, incluindo K3L. O inóculo comercial utilizado para produzir K3L possui uma composição microbiana definida, geralmente menos complexa, o que pode ter contribuído para as diferenças observadas na acidez titulável (Demir, 2020).

4.2 RESISTÊNCIA GASTROINTESTINAL

A capacidade de resistir à passagem pelo trato gastrointestinal e estabelecer colonização no intestino é um pré-requisito fundamental para que uma cepa microbiana seja classificada como um probiótico com ação sistêmica (Theriot *et al.,* 2022).

Antes da exposição aos fluidos digestivos simulados, bactérias láticas e leveduras foram encontradas em altas concentrações no kefir fermentado pelos grãos tradicionais K1L, K2L, K1S e K2S (Tabela 3). Esses níveis estão de acordo com os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 46 (Brasil, 2007), que estipula que bebidas fermentadas por kefir devem conter contagens microbianas mínimas de 7 log UFC. mL^{-1} para bactérias láticas e 4 log UFC. mL^{-1} para leveduras.

Tabela 3 – Resistência gastrointestinal in vitro de bactérias láticas e leveduras em kefir de leite UHT e kefir de extrato aquoso de soja com 1% de glicose, fermentados com diferentes inóculos (log UFC·mL^{-1}).

Bebidas fermentadas	Controle (C)	Fase gástrica (T1)	Fase entérica (T2)
Bactérias láticas			
K1L	$8,24^{aB} \pm 0,24$	$7,45^{bB} \pm 0,15$	$7,59^{bA} \pm 0,11$
K2L	$8,45^{aAB} \pm 0,15$	$6,77^{bC} \pm 0,07$	$6,69^{bC} \pm 0,09$
K3L	$7,24^{aC} \pm 0,24$	$6,77^{aC} \pm 0,07$	$7,24^{aB} \pm 0,24$
K1S	$7,56^{aC} \pm 0,02$	$6,68^{bC} \pm 0,02$	$7,53^{aAB} \pm 0,02$
K2S	$8,69^{aA} \pm 0,12$	$8,20^{bA} \pm 0,04$	$7,78^{cA} \pm 0,05$
K3S	$6,41^{aD} \pm 0,02$	$6,00^{bD} \pm 0,06$	S.C.
Leveduras			
K1L	$4,24^{bC} \pm 0,34$	$5,24^{aB} \pm 0,34$	$5,72^{aB} \pm 0,17$
K2L	$5,24^{aB} \pm 0,34$	$5,24^{aB} \pm 0,34$	$4,90^{aC} \pm 0,08$
K3L	S.C.	S.C.	$6,24^{aA} \pm 0,34$
K1S	$5,60^{aAB} \pm 0,08$	$5,47^{aAB} \pm 0,08$	$4,99^{bC} \pm 0,12$
K2S	$5,95^{aA} \pm 0,03$	$5,78^{bA} \pm 0,07$	$5,60^{cB} \pm 0,03$
K3S	S.C.	S.C.	S.C.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025).
Os dados são apresentados como média ± desvio padrão. Letras minúsculas diferentes na mesma linha e letras maiúsculas diferentes na mesma coluna indicam diferenças significativas de acordo com o teste de Tukey ($p \leq 0,05$). K1L: Leite fermentado por grãos tradicionais de Uberaba/MG; K2L: Leite fermentado por grãos tradicionais de Araraquara/SP; K3L: Leite fermentado por inóculo comercial liofilizado; K1S: Extrato aquoso de soja (EHS) fermentado por grãos tradicionais de Uberaba/MG; K2S: EHS fermentado por grãos tradicionais de Araraquara/SP; K3S: EHS fermentado com inóculo comercial liofilizado. Controle: bebida antes do contato com os fluidos gastrointestinais simulados. S.C.: sem crescimento.

Após a fase gástrica (T1), observou-se que em K1L, K2L, K1S, K2S e K3S houve queda de bactérias láticas, provavelmente em decorrência da elevada acidez gástrica. Na fase entérica subsequente (T2), os leites fermentados mantiveram suas populações.

Palamutoğlu *et al*. (2023) avaliaram a resistência gastrointestinal simulada de *Lactobacillus* spp. presentes em kefir industrial de leite, e em kefir produzido com inóculos comerciais liofilizados e tradicionais. Em concordância com os nossos achados, todas as amostras de kefir apresentaram redução das populações de *Lactobacillus* spp. durante a digestão gástrica simulada, com exceção de K3L que manteve suas populações na transição de C para T1. Após a fase intestinal (T2), os leites fermentados mantiveram suas populações, enquanto K1S teve um aumento e K2S redução significativa desse gênero microbiano.

K3S em T2 não apresentou presença de bactérias láticas. Essa ausência pode estar relacionada à baixa resistência às condições adversas simuladas de pH e

sais biliares, das cepas predominantes no inoculo comercial, características que variam entre espécies e até entre cepas do mesmo gênero. Além disso, a composição microbiana específica de K3S pode não ter favorecido a presença de espécies mais robustas. Também é possível que a competição por nutrientes com outros microrganismos sobreviventes tenha comprometido a viabilidade das bactérias láticas nesse tratamento, resultando em ausência de recuperação após T2 (Maione *et al.,* 2024).

Na bebida K1L, as populações de leveduras aumentaram da fase inicial (C) até T1 e mantiveram até T2. Em contraste, o K2L manteve níveis estáveis de leveduras até as fases gástrica e entérica. Para o K3L, as leveduras foram detectáveis apenas ao final da fase entérica. A natureza altamente ácida do fluido gástrico simulado (pH 1,5–3,0) provavelmente exerce efeitos inibitórios temporários sobre a atividade metabólica das leveduras presentes no inóculo comercial. Sob esse estresse ácido, essas leveduras podem permanecer viáveis, mas entrar em um estado quiescente. Com a transição para o pH mais neutro do fluido intestinal (~7,0), as condições tornam-se favoráveis para reativação e proliferação, explicando o aumento populacional observado na fase entérica (Youn *et al.,* 2022).

Embora o substrato não contenha lactose como fonte de carboidrato, as bactérias láticas apresentaram alta viabilidade no produto controle (C) pronto para consumo (K1S, K2S e K3S), sugerindo forte adaptação ao novo substrato. As bactérias láticas dos inóculos convencionais (K1S e K2S) também demonstraram resistência aos fluidos gástrico e intestinal simulados. Notavelmente, no inóculo K1S, foram notadas redução do C para T1 e crescimento de T1 para T2, para bactérias láticas e para leveduras K1S manteve suas populações de C para T1 com posterior redução para T2. K2S por sua vez apresentou maior valor em C para bactérias láticas, porém seu crescimento teve redução em todas as etapas para ambos os grupos de microrganismos.

Em contraste, embora o inóculo comercial liofilizado (K3S) afirme conter leveduras, não houve detecção no EHS fermentado. Isso está em concordância com Szkolnicka *et al*. (2024), que relataram contagens significativamente menores de leveduras em kefires preparados com inóculo liofilizado, quando comparados aos fermentados com grãos tradicionais. Além disso, o processo padrão de liofilização sem o uso de crioprotetores pode levar à redução da viabilidade de *Saccharomyces cerevisiae* (Chin *et al.,* 2021).

Silva *et al*. (2018), ao desenvolverem e caracterizarem uma bebida funcional à base de kefir de leite de soja, relataram contagens microbianas variando de 7,5 a 8,2 log UFC. mL^{-1} para bactérias láticas e de 4,3 a 5,6 log UFC. mL^{-1} para leveduras, em kefir à base de leite de soja. Esses valores são consistentes com os apresentados na Tabela 3 do presente estudo.

Características genéticas e metabólicas distintas do inóculo comercial podem influenciar seu desempenho funcional em diferentes matrizes alimentares, o que pode explicar a variação observada na resistência gastrointestinal simulada entre o kefir de leite e de EHS (Rios *et al.,* 2024). Assim, a identificação de inóculos capazes de promover eficazmente o crescimento de bactérias láticas e leveduras em diversos substratos é essencial para a otimização dos processos industriais envolvidos na produção de alimentos fermentados.

4.3 ANÁLISE SENSORIAL

As análises sensoriais foram conduzidas por 116 avaliadores não treinados (34 homens e 82 mulheres), com idades entre 18 e 59 anos, recrutados entre estudantes e funcionários da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da UNESP – Araraquara/SP.

Os consumidores atribuíram notas hedônicas superiores ao kefir de leite em todos os atributos avaliados, em comparação ao kefir de EHS, provavelmente devido à combinação de fatores sensoriais associados ao substrato. Primeiramente, bebidas com maior proporção de soja costumam apresentar aroma típico de "*raw bean*" e sabores menos familiares, o que interfere negativamente na aceitação. Além disso, o perfil de sabor do kefir de leite tende a ser mais equilibrado, com predominância de ácido lático e menor presença de compostos voláteis indesejáveis, como o ácido acético, preservando uma acidez agradável (Silva *et al.,* 2018). Finalmente, a textura cremosa e viscosa atribuída aos exopolissacarídeos do kefir de leite confere uma experiência mais satisfatória em relação à textura frequentemente mais fluida ou menos estruturada de produtos fermentados de base vegetal (Abou Ayana *et al.,* 2025).

O tipo de inóculo utilizado não teve efeito estatisticamente significativo na aceitação do kefir de leite. Para o EHS fermentado, diferenças significativas foram

observadas entre K2S e K3S apenas nos atributos aroma e impressão global (p≤0,05) (Tabela 4).

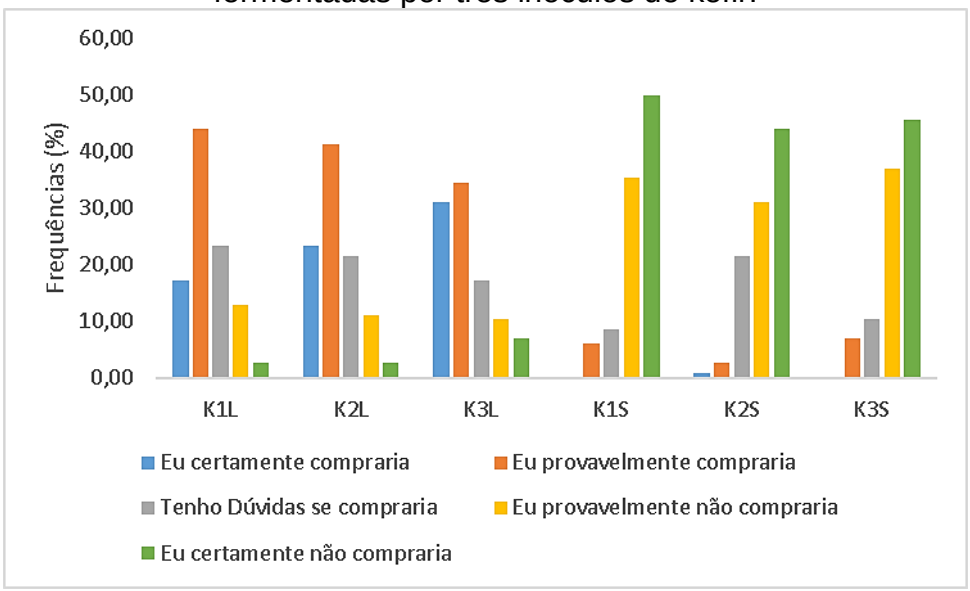
Tabela 4 – Notas de aceitação do leite UHT integral e do EHS fermentados por três inóculos diferentes de kefir.

	Aparência	Aroma	Sabor	Textura	Impressão Global
K1L	7,75^{a} ± 1,30	7,03^{a} ± 1,58	6,69^{a} ± 1,93	7,27^{a} ± 1,61	7,03^{a} ± 1,48
K2L	8,04^{a} ± 1,01	7,07^{a} ± 1.62	6,49^{a} ± 2,03	7,57^{a} ± 1,25	7,21^{a} ± 1,42
K3L	7,58^{a} ± 1,80	6,92^{a} ± 1,95	6,93^{a} ± 2,10	7,41^{a} ± 1,74	7,25^{a} ± 1,85
K1S	4,57^{b} ± 1,91	4,19^{bc} ± 1,87	2,84^{b} ± 1,85	4,01^{b} ± 1,97	3,41^{bc} ± 1,74
K2S	5,13^{b} ± 2,06	4,70^{b} ± 1,85	3,11^{b} ± 1,82	3,75^{b} ± 2,15	3,92^{b} ± 1,80
K3S	4,66^{b} ± 2,10	3,67^{c} ± 2,10	2,74^{b} ± 2,01	4,01^{b} ± 2,05	3,15^{c} ± 1,85

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025).
Médias (± desvio padrão) seguidas de letras minúsculas diferentes na mesma coluna diferem estatisticamente entre si (p≤0,05) pelo teste de Tukey. K1L: Leite fermentado por grãos tradicionais de kefir provenientes de Uberaba/MG, K2L: Leite fermentado por grãos de kefir provenientes de Araraquara/SP, K3L: Leite fermentado pelo inoculo comercial liofilizado, K1S: EHS fermentado por grãos de kefir provenientes de Uberaba/MG, K2S: EHS fermentado por grãos de kefir provenientes de Araraquara/SP, K3S: EHS fermentado pelo inoculo comercial liofilizado.

Na Figura 2, são apresentados os resultados de intenção de compra expressos em porcentagem para as seis bebidas fermentadas.

Figura 2 – Frequência relativa de intenção de compra das bebidas fermentadas por três inóculos de kefir.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2025).
K1L: Leite fermentado por grãos tradicionais de kefir de Uberaba/MG, K2L: Leite fermentado por grãos tradicionais de kefir de Araraquara/SP, K3L: Leite fermentado pelo inoculo comercial liofilizado, K1S: EHS fermentado por grãos tradicionais de kefir de Uberaba/MG, K2S: EHS fermentado por grãos tradicionais de kefir de Araraquara/SP, K3S: EHS fermentado pelo inoculo comercial liofilizado.

O kefir de leite (K1L, K2L e K3L) apresentaram a maior intenção de compra positiva, com 63,79 ± 2,28% dos consumidores indicando que certamente ou provavelmente os comprariam. Em contraste, as bebidas fermentadas de soja (K1S, K2S e K3S) apresentaram a maior intenção de compra negativa, com 81,03 ± 5,38% dos participantes afirmando que certamente ou provavelmente não as comprariam. Esses resultados estão de acordo com os dados da Tabela 4, na qual K1S, K2S e K3S obtiveram as menores médias de aceitação em todos os atributos avaliados.

4.3.1 Check All That Apply (CATA)

Por consenso, nove consumidores habituais de kefir e produtos à base de soja identificaram 32 atributos sensoriais para caracterizar as bebidas produzidas com diferentes inóculos de kefir. Em seguida, 116 consumidores participaram do teste CATA, sendo os seguintes atributos os mais frequentemente selecionados: aparência amarelada, cremosa, esbranquiçada, homogênea e brilhante; textura consistente e rala; aroma levemente ácido, de leite fermentado e suave; sabor agradável, ácido residual e fermentado. De acordo com o teste Q de Cochran, foram encontradas diferenças significativas entre leite e EHS fermentados por kefir para todos os atributos avaliados, exceto para o sabor fermentado (Tabela 5).

Tabela 5 – Frequência dos atributos sensoriais e teste Q de Cochran associados a cada bebida fermentada por kefir.

	Bebidas Fermentadas						
Atributos	K1L	K2L	K3L	K1S	K2S	K3S	p
Aparência							
Esbranquiçada	87^{a}	89^{a}	84^{a}	20^{b}	21^{b}	13^{b}	<0,0001
Homogênea	86^{a}	87^{a}	72^{a}	18^{b}	36^{b}	15^{b}	<0,0001
Leite fermentado	28^{cb}	18^{c}	24^{cb}	41^{ab}	49^{a}	41^{ab}	<0,0001
Cremosa	95^{a}	96^{a}	84^{a}	8^{b}	3^{b}	9^{b}	<0,0001
Brilhante	71^{a}	73^{a}	70^{a}	31^{b}	41^{b}	39^{b}	<0,0001
Apetitosa	54^{a}	60^{a}	50^{a}	6^{b}	5^{b}	5^{b}	<0,0001
Amarelada	0^{b}	1^{b}	9^{b}	97^{a}	100^{a}	96^{a}	<0,0001
Fluida	13^{c}	11^{c}	20^{c}	67^{ab}	52^{b}	78^{a}	<0,0001
Grumosa	2^{b}	3^{b}	4^{b}	14^{ab}	24^{a}	12^{ab}	<0,0001
Opaca	8^{b}	9^{b}	10^{b}	31^{a}	27^{a}	24^{ab}	<0,0001
Textura							
Aveludada	56^{a}	32^{a}	52^{a}	16^{b}	10^{b}	10^{b}	<0,0001
Consistente	82^{a}	76^{a}	90^{a}	7^{b}	7^{b}	6^{b}	<0,0001
Viscosa	48^{a}	52^{a}	41^{a}	6^{b}	7^{b}	8^{b}	<0,0001
Farinhenta	0^{c}	2^{c}	9^{c}	48^{b}	69^{a}	38^{b}	<0,0001
Rala	3^{b}	3^{b}	6^{b}	60^{a}	67^{a}	74^{a}	<0,0001
Coalhada	9^{a}	20^{a}	12^{a}	20^{a}	21^{a}	11^{a}	0,0550
Aroma							
Ácido leve	57^{a}	55^{a}	55^{a}	57^{a}	36^{ab}	30^{b}	<0,0001
Leite fermentado	62^{a}	46^{ab}	63^{a}	37^{b}	34^{b}	37^{b}	<0,0001
Frutado	23^{a}	12^{ab}	19^{a}	0^{b}	1^{b}	2^{b}	<0,0001
Suave	66^{a}	70^{a}	62^{a}	12^{c}	36^{b}	9^{c}	<0,0001
Gordura	11^{a}	10^{a}	12^{a}	15^{a}	23^{a}	25^{a}	0,0120
Soja	4^{c}	4^{c}	8^{bc}	33^{a}	35^{a}	22^{ab}	<0,0001
Forte	6^{d}	16^{cd}	9^{d}	52^{ab}	35^{bc}	62^{a}	<0,0001
Marcante	17^{b}	26^{ab}	9^{b}	36^{a}	26^{ab}	42^{a}	<0,0001
Sabor							
Suave	46^{a}	45^{a}	63^{a}	7^{b}	13^{b}	10^{b}	<0,0001
Adocicado	23^{ab}	10^{bc}	27^{a}	4^{c}	6^{c}	1^{c}	<0,0001
Agradável	60^{a}	57^{a}	68^{a}	8^{b}	4^{b}	8^{b}	<0,0001
Ácido residual	44^{ab}	49^{a}	27^{b}	44^{ab}	37^{ab}	44^{ab}	0,0430
Ácido acentuado	43^{b}	34^{bc}	20^{c}	75^{a}	43^{b}	55^{ab}	<0,0001
Muito adstringente	0^{b}	4^{ab}	5^{ab}	15^{a}	11^{ab}	12^{a}	0,0010
Soja	5^{b}	6^{b}	10^{b}	41^{a}	43^{a}	45^{a}	<0,0001
Fermentado	50^{a}	45^{a}	44^{a}	48^{a}	40^{a}	38^{a}	0,5460

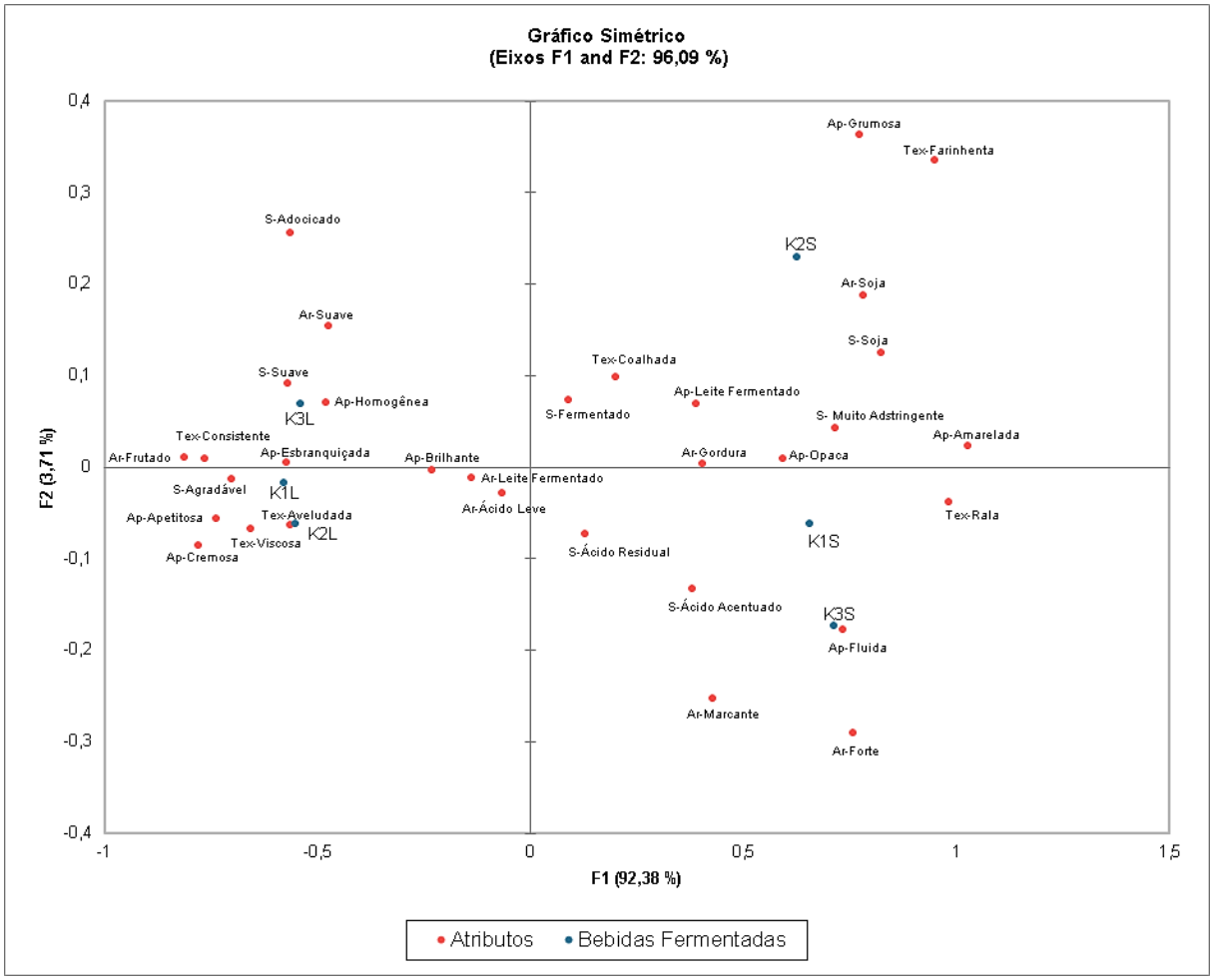
Fonte: Elaborado pelo Autor (2025).
p≤0,05 indica diferença significativa de acordo com o teste Q de Cochran. Letras idênticas na mesma linha indicam ausência de diferença significativa (teste Q de Cochran, 5%). K1L: Leite fermentado por grãos tradicionais de Uberaba/MG; K2L: Leite fermentado por grãos tradicionais de Araraquara/SP; K3L: Leite fermentado pelo inóculo comercial liofilizado; K1S: EHS fermentado por grãos tradicionais de Uberaba/MG; K2S: EHS fermentado por grãos tradicionais de Araraquara/SP; K3S: EHS fermentado pelo inóculo comercial liofilizado.

Na Figura 3, a análise de correspondência múltipla (ACM) dos dados do teste CATA mostrou que a primeira e a segunda dimensões explicaram 96,09% da variação do experimento. Observou-se uma separação clara entre o kefir de leite (quadrante superior e inferior esquerdo) e o kefir de EHS (quadrante superior e inferior

direito). Além disso, a bebida K2S apresentou um perfil sensorial distinto em comparação aos demais kefires de EHS, sendo caracterizada principalmente por aparência grumosa, textura farinhenta e coalhada e aroma e sabor de soja. Em contraste, as bebidas produzidas com o inóculo tradicional de Araraquara/SP (K1S) e com o inóculo comercial liofilizado (K3S) foram associadas principalmente aos atributos aparência fluida, sabor muito adstringente, ácido acentuado e ácido residual.

Considerando apenas o kefir de leite, K1L e K2L localizam-se no quadrante 3 e foram associadas aos atributos sabor agradável, aparência apetitosa, cremosa e brilhante, textura aveludada e viscosa, aroma de leite fermentado e ácido leve. A bebida elaborada com o inóculo comercial (K3L) foi associada principalmente aos atributos sabor adocicado e suave, aparência esbranquiçada, brilhante e homogênea, aroma suave e frutado, e textura consistente.

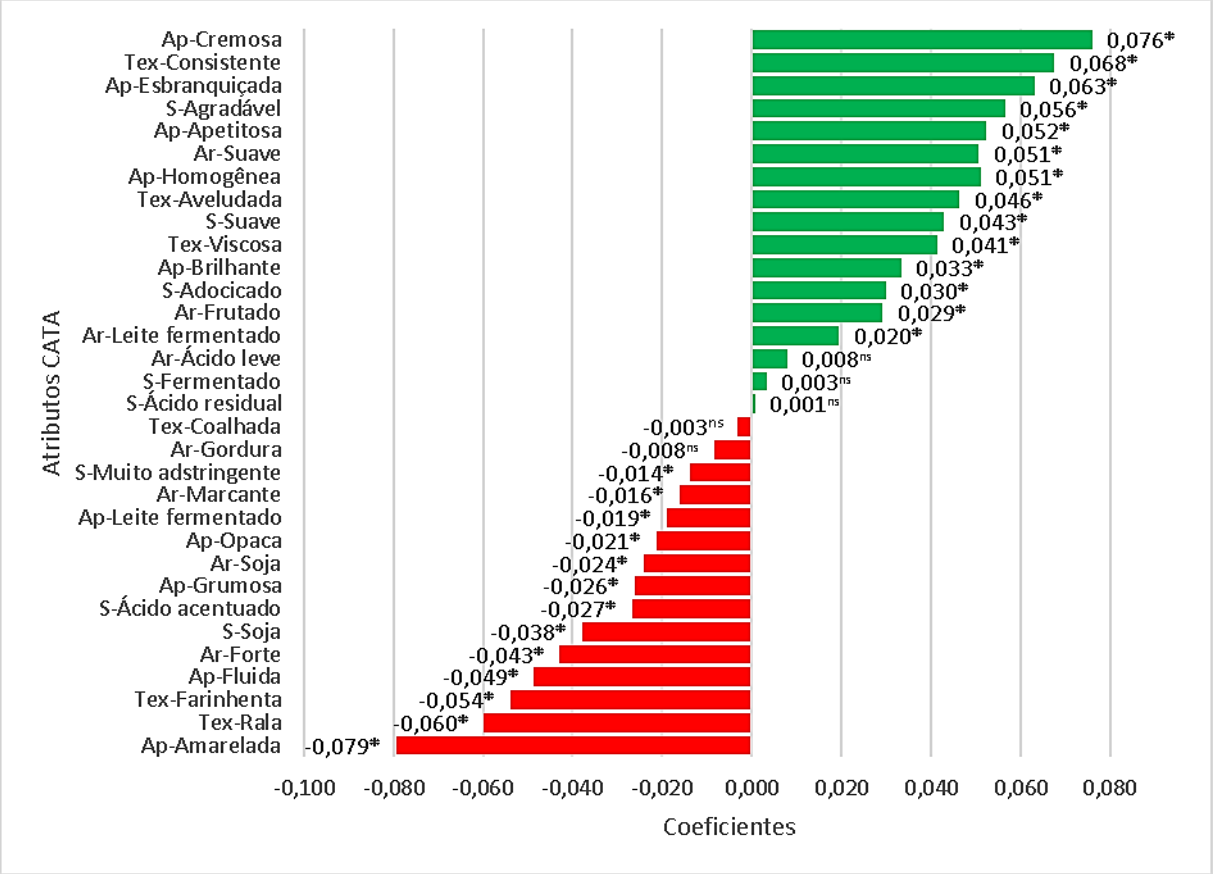
Figura 3 – Análise de correspondência múltipla (ACM) dos descritores sensoriais na análise CATA.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2025).
Ap: Aparência; Tex: Textura; Ar: Aroma; S: Sabor. K1L: Leite fermentado por grãos tradicionais de Uberaba/MG; K2L: Leite fermentado por grãos tradicionais de Araraquara/SP; K3L: Leite fermentado pelo inóculo comercial liofilizado; K1S: EHS fermentado por grãos tradicionais de Uberaba/MG; K2S: EHS fermentado por grãos tradicionais de Araraquara/SP; K3S: EHS fermentado pelo inóculo comercial liofilizado.

Na Figura 4, é mostrado os coeficientes de correlação entre os atributos do teste CATA e a aceitação global das bebidas (impressão global), sendo que valores absolutos mais altos dos coeficientes indicam maior influência, seja positiva ou negativa.

Figura 4 – Coeficientes padronizados da regressão PLS: influência dos atributos do teste CATA na impressão global dos produtos.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2025).
Valores positivos indicam contribuição positiva para a impressão global; valores negativos indicam contribuição negativa. *Contribuição significativa; ns: contribuição não significativa. Os coeficientes foram estimados por regressão *Partial Least Squares* (PLS), com base nos dados binários dos atributos do teste CATA e nas notas de impressão global (p≤0,05).

A análise de regressão PLS identificou os atributos sensoriais que mais influenciaram a impressão global dos produtos, conforme avaliados por 116 consumidores. Notavelmente, a aparência cremosa (0,076) e a textura consistente (0,068) foram os atributos que mais contribuíram positivamente para a aceitação dos consumidores. Isso sugere uma preferência por produtos com aparência mais densa e textura estruturada. Por exemplo, Mehta *et al*. (2023) relataram que a percepção de cremosidade em iogurtes apresentou correlação significativa com o agrado da sensação na boca (r = 0,72) e com o agrado geral (r = 0,59).

Além disso, aparência esbranquiçada (0,063), aparência apetitosa (0,052) e aroma suave (0,051) também foram positivamente associadas ao agrado global. Esse achado está de acordo com Muniz *et al*. (2023), que demonstraram que sinais visuais associados à coloração branca em produtos lácteos são comumente

percebidos como indicativos de pureza, limpeza e qualidade. De forma semelhante, Aktar (2022) relatou que a coloração branca e a maciez são características sensoriais típicas que influenciam a preferência em iogurtes, confirmando que pistas visuais, como cor e textura, são impulsionadoras sensoriais do agrado. Em relação ao aroma e ao sabor, Dias *et al*. (2020) observaram que notas suaves e agradáveis de sabor em iogurte probiótico estavam positivamente correlacionadas à aceitação do consumidor (r ≈ 0,60–0,70), enquanto notas intensas ou excessivamente ácidas estavam relacionadas a menores escores de agrado. Em conjunto, esses resultados confirmam que cor equilibrada, aroma suave e sabor levemente adocicado, sem acidez ou amargor excessivos, são fatores sensoriais chave para a aceitação do consumidor.

Entre os atributos com maior influência negativa, a aparência amarelada (−0,079) se destacou, indicando uma possível rejeição a produtos com coloração mais intensa ou inesperada. Esse achado é consistente com Larosa *et al*. (2021), que relataram que amostras de kefir adoçadas com açúcar de coco ou mel apresentaram coloração amarronzada que impactou negativamente a aceitação da aparência. A textura rala (−0,060) e a textura farinhenta (−0,054) também mostraram associações negativas, sugerindo que texturas excessivamente líquidas ou com sensação arenosa são percebidas como indesejáveis. Essas observações estão em consonância com Rutkowska *et al*. (2022), que identificaram que consumidores idosos descreveram as amostras de kefir menos aceitas como tendo “textura líquida” e baixa capacidade de recobrimento bucal.

Atributos relacionados a sabor e aroma, como aroma forte (−0,043), sabor de soja (−0,038) e sabor ácido acentuado (−0,027), também impactaram negativamente a impressão global. Larosa *et al*. (2021) destacaram que a acidez acentuada foi a principal razão para escores mais baixos de sabor em amostras de kefir. Por fim, a presença de aparência fluida (−0,049) e aparência grumosa (−0,026) teve impacto negativo, possivelmente devido à associação com baixa homogeneidade ou percepção de falhas na formulação — características anteriormente identificadas pelos consumidores como indesejáveis em produtos de kefir artesanal (Pua *et al.,* 2022).

4.4 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE IN VITRO DO KEFIR CONTRA *HELICOBACTER PYLORI* (*H. PYLORI*)

4.4.1 Determinação da concentração inibitória mínima (CIM)

Na tabela 6, são apresentados os resultados obtidos, destacando-se os valores de CIM e a relação entre a concentração dos metabólitos do kefir e a inibição do crescimento de *H. pylori*.

Tabela 6 – Porcentagem (%) de inibição da *H. pylori* em diferentes concentrações de metabólitos produzidos nas bebidas fermentadas por kefir.

	K1L	K2L	K3L	K1S	K2S	K3S
C1	$84.17^{a} \pm 5.10$	$84.82^{a} \pm 1.65$	$32.20^{c} \pm 7.92$	$89.19^{a} \pm 1.63$	$89.36^{a} \pm 1.94$	$60.38^{b} \pm 4.69$
C2	$18.53^{c} \pm 1.89$	$26.19^{b} \pm 5.42$	$20.92^{bc} \pm 4.76$	$45.12^{a} \pm 3.90$	$52.50^{a} \pm 6.44$	$52.66^{a} \pm 0.63$
C3	$8.33^{b} \pm 6.08$	$5.91^{b} \pm 2.40$	5.61^{b} 1.89	$29.04^{a} \pm 5.46$	$34.25^{a} \pm 6.09$	$10.37^{b} \pm 2.54$

Fonte: Elaborado pelo Autor (2025).
p≤0,05 indica diferença significativa de acordo com o teste de Tukey (5%). Letras idênticas na mesma linha indicam ausência de diferença significativa. K1L: Leite fermentado por grãos tradicionais de Uberaba/MG; K2L: Leite fermentado por grãos tradicionais de Araraquara/SP; K3L: Leite fermentado pelo inóculo comercial liofilizado; K1S: EHS fermentado por grãos tradicionais de Uberaba/MG; K2S: EHS fermentado por grãos tradicionais de Araraquara/SP; K3S: EHS fermentado pelo inóculo comercial liofilizado. C1: Metabólitos sem diluir, C2 e C3: Metabólitos diluídos conforme metodologia.

As concentrações foram obtidas por diluições sucessivas em placa de 96 poços, onde: C1 corresponde ao primeiro poço contendo 80 µL de meio de cultura (CMH+SFB 9:1) e 100 µL dos metabólitos do kefir, C2 representa a diluição obtida pela transferência de 80 µL da solução de C1, e C3 representa a diluição obtida pela transferência de 80 µL de C2. Em todas as concentrações, 20 µL de *H. pylori* foram adicionados ao final.

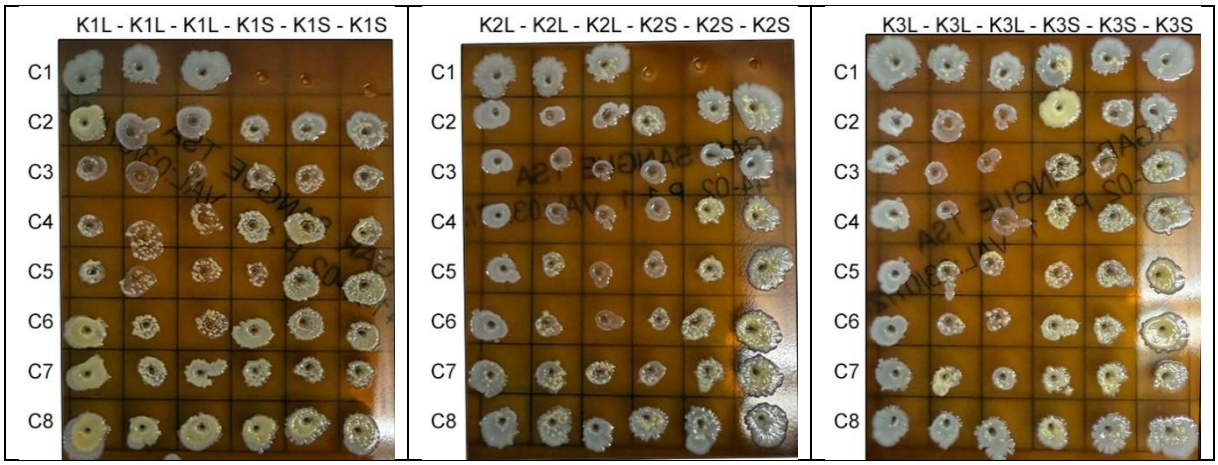
Observa-se que, na concentração C1, os tratamentos K1L, K2L, K1S e K2S apresentaram as maiores médias inibitórias (84,17, 84,82, 89,19, 89,36% respectivamente) e não diferiram entre si. Em contraste, os tratamentos originados da cultura liofilizada, K3L e K3S, exibiram porcentagens inibitórias consideravelmente menores, 32,20% e 60,38%, respectivamente e diferiram entre si. Esses resultados destacam a influência da variabilidade dos metabólitos produzidos em função da quantidade de cepas presentes.

C2 e C3 apresentaram porcentagens inibitórias bem abaixo das encontradas em C1, isso devido a diluição dos metabólitos na metodologia para CIM.

4.4.2 Determinação da concentração bactericida mínima (CBM)

A seguir, no quadro 1, podemos observar os resultados da CBM.

Quadro 1 – Fotos dos resultados da CBM contra o *Helicobater pylori*.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2025).
K1L: Metabólitos do leite fermentado por grãos tradicionais provenientes de Uberaba/MG; K2L: Metabólitos do leite fermentado por grãos tradicionais provenientes de Araraquara/SP; K3L: Metabólitos do leite fermentado pela cultura comercial liofilizada; K1S: Metabólitos do EHS fermentado por grãos tradicionais provenientes de Uberaba/MG; K2S: Metabólitos do EHS fermentado por grãos tradicionais provenientes de Araraquara/SP; K3S: Metabólitos do EHS fermentado pela cultura comercial liofilizada; C1: Metabólitos sem diluir, C2 e C3: Metabólitos diluídos conforme metodologia.

Observou-se que a morte celular de *H. pylori* ocorreu apenas na concentração C1 para os metabólitos obtidos do EHS fermentado por grãos tradicionais (K1S e K2S), sugerindo que, apesar da mesma origem do inóculo, o uso do kefir no EHS gerou metabólitos bactericidas, enquanto no leite UHT integral gerou apenas metabólitos bacteriostáticos, mostrando que a substituição do substrato de fermentação influencia a composição dos metabólitos produzidos.

A diferença na atividade antimicrobiana observada entre os inóculos de kefir em leite UHT integral e EHS pode ser atribuída às distintas composições físico-químicas e nutricionais desses substratos. O leite UHT integral contém proteínas do soro e caseína, lactose e lipídios, proporcionando um ambiente propício para a produção de metabólitos bacteriostáticos, como ácidos orgânicos e bacteriocinas, que inibem o crescimento de patógenos sem causar sua morte celular completa (Azizi *et al.,* 2021). Em contraste, o EHS, rico em proteínas vegetais, isoflavonas e carboidratos solúveis, pode induzir a produção de metabólitos bactericidas mais potentes (Dahiya; Nigam, 2023), resultando na morte celular de *H. pylori* na assim como o ocorrido na concentração C1 do EHS fermentado por K1S e K2S. Esses achados podem ser contextualizados à luz de pesquisas recentes sobre as propriedades antimicrobianas do kefir e a influência do substrato de fermentação (Gamba *et al.,* 2020).

A atividade antimicrobiana observada nas análises de CIM e CBM pode ser atribuída à ação sinérgica dos microrganismos presentes no kefir e dos metabólitos produzidos durante a fermentação. Esses metabólitos incluem ácidos orgânicos, bacteriocinas e outros compostos bioativos que contribuem para a inibição do crescimento de patógenos. Portanto, o uso do kefir e de seus produtos fermentados pode representar uma abordagem natural e promissora para o manejo de infecções por *H. pylori*, com potencial para melhorar a eficácia dos tratamentos convencionais e reduzir seus efeitos colaterais (Saracino *et al.,* 2020).

Os grãos de kefir tradicionais são composições complexas de bactérias láticas, leveduras e outros microrganismos que atuam de forma sinérgica durante a fermentação. Estudos demonstraram que certas cepas presentes nos grãos de kefir possuem propriedades antimicrobianas significativas. Gamba *et al*. (2020) avaliaram a composição e a atividade antimicrobiana de bebidas preparadas com leite UHT integral e EHS. Todas as amostras demonstraram atividade antioxidante e antimicrobiana contra bactérias selecionadas Gram-positivas e Gram-negativas. Esses efeitos são atribuídos à presença de kefiran, bacteriocinas e ácido lático, compostos produzidos pelas bactérias láticas durante o processo fermentativo. Outro estudo demonstrou que *Lactobacillus kefiri*, isolado dos grãos de kefir, apresenta atividade inibitória contra patógenos como *Escherichia coli*, *Salmonella* spp. e *H. pylori* (Dahiya; Nigam, 2023).

Embora a pesquisa sobre a aplicação isolada do kefir na inibição de *H. pylori* ainda seja limitada, seu papel como adjuvante em estratégias terapêuticas voltadas a infecções causadas por esse patógeno mostra-se promissor. Um estudo mostrou que pacientes que receberam kefir juntamente com a terapia padrão apresentaram uma taxa de erradicação de *H. pylori* significativamente maior (78,20%) em comparação com aqueles que receberam apenas a terapia convencional (50,00%). Além disso, os efeitos colaterais foram menos frequentes e menos severos no grupo que consumiu kefir (Bekar *et al.,* 2011). Adicionalmente, uma revisão da literatura explorou estratégias não antibióticas para o tratamento de *H. pylori*, destacando que, embora os probióticos isoladamente possam não erradicar essa bactéria, eles são capazes de inibir seu crescimento e trazer benefícios ao hospedeiro por meio da modulação da microbiota gastrointestinal (Shadvar *et al.,* 2024).

Esses achados sugerem que o kefir, como potencial fonte de probióticos, pode representar uma abordagem natural e promissora para apoiar o manejo de

infecções por *H. pylori*. No entanto, é importante destacar que a maioria dos estudos disponíveis não é recente, sendo necessária a realização de mais pesquisas para confirmar esses efeitos e estabelecer protocolos terapêuticos eficazes que incluam o uso de kefir.

5 CONCLUSÃO

O estudo revelou variações dependentes do substrato na composição do kefir, particularmente no teor de gordura: enquanto a fermentação levou a uma redução dos níveis de gordura no kefir de leite, observou-se um aumento no teor de gordura no kefir de extrato aquoso de soja (EHS). Os resultados da análise sensorial ressaltam a influência significativa tanto do substrato quanto do inóculo na percepção do consumidor, revelando uma clara preferência pelo kefir tradicional de leite, que apresenta características sensoriais alinhadas às dos produtos fermentados convencionais.

Os inóculos tradicionais (K1 e K2) apresentaram desempenho superior, demonstrando maior resistência às condições simuladas do trato gastrointestinal e maior feito inibitório contra *H. pylori*, com K1S e K2S apresentando atividade bactericida.

Esses resultados indicam que a diversidade e a complexidade da microbiota do inóculo estão diretamente relacionadas à síntese de metabólitos e à funcionalidade da bebida fermentada. Para trabalhos futuros, o uso de abordagens de biologia molecular e metabolômica será essencial para identificar as cepas microbianas específicas e os metabólitos responsáveis pelos efeitos observados, permitindo o desenvolvimento de bebidas com propriedades funcionais otimizadas e substratos vegetais mais atrativos e eficazes.

REFERÊNCIAS

ABDEL-HAMID, M. *et al*. The biological activity of fermented milk produced by *Lactobacillus casei* ATCC 393 during cold storage. **International Dairy Journal**, v. 91, p. 1-8, 2019. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0958694618302784. Acesso em: 12 dec. 2023.

ABOU AYANA, I. A. A. *et al*. Chemical, Physical, Microbial, and Sensory Properties of Innovative Sesame Milk Kefir, Focusing on the Ultrastructure of Kefir Grains. **ACS omega**, v. 10, n. 8, p. 7752-7769, 2025. Disponível em: https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acsomega.4c08044. Acesso em: 15 set. 2025.

AHN, S. H. *et al*. Effects of *Lactobacillus pentosus* in children with allergen-sensitized atopic dermatitis. **Journal of Korean Medical Science**, v. 35, n. 18, 2020. Disponível em: https://synapse.koreamed.org/articles/1145984. Acesso em: 07 set. 2025.

AL-MOHAMMADI, A. R. *et al*. Chemical constitution and antimicrobial activity of kefir fermented beverage. **Molecules**, v. 26, n. 9, p. 2635, 2021. Disponível em: https://www.mdpi.com/1420-3049/26/9/2635. Acesso em: 07 set. 2025.

ALVES, E. *et al*. Characterization of Kefir Produced in Household Conditions: Physicochemical and Nutritional Profile, and Storage Stability. **Foods**. 2021. Disponível em: https://www.mdpi.com/2304-8158/10/5/1057. Acesso em: 05 dec. 2024.

AKTAR, T. Physicochemical and sensory characterisation of different yoghurt production methods. **International Dairy Journal**, v. 125, p. 105245, 2022. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0958694621002739. Acesso em: 20 out. 2024.

AMORIM, C. *et al*. *In vitro* fermentation of raffinose to unravel its potential as prebiotic ingredient. **Lwt**, v. 126, p. 109322, 2020. Disponível em: sciencedirect.com/science/article/pii/S002364382030311X. Acesso em: 08 mar. 2023.

ANTUNES, I. *et al*. Lipid Profile of Plant-Based Milk Alternatives (PBMAs) and Cow's Milk: A Comparison. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 72, n. 32, p. 18110-18120, 2024. Disponível em: https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.jafc.4c03091. Acesso em: 05 dec. 2024.

AOAC**.** Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*.* 15th ed. Arlington: AOAC International, 2000. Disponível em: https://www.aoac.org. Acesso em: 15 mar. 2023.

APALOWO, O. E. *et al*. Nutritional Characteristics, Health Impact, and Applications of Kefir. **Foods**, v. 13, n. 7, p. 1026, 2024. Disponível em: https://www.mdpi.com/2304-8158/13/7/1026. Acesso em: 07 set. 2025.

ARES, G. *et al*. Identifying ideal products using three different consumer-profiling methodologies. Comparison with external preference mapping. **Food Quality and Preference**, v. 22, n. 6, p. 581-591, 2011. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950329311000747. Acesso em: 07 set. 2025.

AVILA-REYES, S. V. *et al*. Comparative analysis of fermentation conditions on the increase of biomass and morphology of milk kefir grains. **Applied Sciences**, v. 12, n. 5, p. 2459, 2022. Disponível em: https://www.mdpi.com/2076-3417/12/5/2459. Acesso em: 20 out. 2024.

AZIZI, N. F. *et al*. Kefir and its biological activities. **Foods**, v. 10, n. 6, p. 1210, 2021. Disponível em: https://www.mdpi.com/2304-8158/10/6/1210. Acesso em: 05 dec. 2024.

BALDASSARRE, M. E. *et al*. Administration of a multi-strain probiotic product to women in the perinatal period differentially affects the breast milk cytokine profile and may have beneficial effects on neonatal gastrointestinal functional symptoms. A randomized clinical trial. **Nutrients**, v. 8, n. 11, p. 677, 2016. Disponível em: https://www.mdpi.com/2072-6643/8/11/677. Acesso em: 01 out. 2023.

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**, v. 11, n. 9, p. 2089, 2019. Disponível em: https://www.mdpi.com/2072-6643/11/9/2089. Acesso em: 05 dec. 2024.

BEKAR, O. *et al*. Kefir improves the efficacy and tolerability of triple therapy in eradicating *Helicobacter pylori*. **Journal of medicinal food**, v. 14, n. 4, p. 344-347, 2011. Disponível em: https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/jmf.2010.0099. Acesso em: 20 out. 2024.

BENGOA, A. A. *et al*. Exopolysaccharide-producing *Lacticaseibacillus paracasei* strains isolated from kefir as starter for functional dairy products. **Frontiers in Microbiology**, v. 14, p. 1110177, 2023. Disponível em: https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2023.1110177/full. Acesso em: 20 out. 2024.

BLANDÓN, L. M. *et al*. Optimization of culture conditions for kefiran production in whey: The structural and biocidal properties of the resulting polysaccharide. **Bioactive Carbohydrates and Dietary Fibre**, v. 16, p. 14-21, 2018. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212619818300135. Acesso em: 07 set. 2025.

BRASIL**.** Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 18, de 30 de abril de 1999. Aprova o regulamento técnico para a análise e comprovação de propriedades funcionais e ou de saúde em rótulos de alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 maio 1999. Disponível em: https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=456109. Acesso em: 25 jan. 2024.

BRASIL**.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 out. 2007. Disponível em: https://www.cidasc.sc.gov.br/inspecao/files/2019/09/INSTRU%C3%87%C3%83O-NORMATIVA-N-46-de-23-de-outubro-de-2007-Leites-Fermentados.pdf. Acesso em: 04 jan. 2023.

BRASIL**.** Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 161, de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. Brasília, DF: ANVISA, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/regulamentacao/agenda-regulatoria/minutas-previas/arquivos/2024/rop-16/sei_3113495_minutain_item-2-8_rop-16_24.pdf. Acesso em: 08 fev. 2023.

BOURRIE, B. C. T. *et al*. Traditional kefir reduces weight gain and improves plasma and liver lipid profiles more successfully than a commercial equivalent in a mouse model of obesity. **Journal of Functional Foods**, v. 46, p. 29-37, 2018. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1756464618301786. Acesso em: 08 set. 2023.

CAMARGO, B. A. F. de *et al*. General characteristics, main virulence markers and new approaches in the control of *Helicobacter pylori.* In: *Helicobacter pylori*: From Diagnosis to Treatment. **Nova Science Publishers**. p. 1-83. 2020. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/248067. Acesso em: 12 dez. 2024.

CAYZEELE-DECHERF, A. *et al*. *Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-3856 in irritable bowel syndrome: an individual subject meta-analysis. **World Journal of Gastroenterology**, v. 23, n. 2, p. 336, 2017. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5236513/. Acesso em: 05 dec. 2024.

CELIBERTO, L. S. *et al*. Probiotics: The scientific evidence in the context of inflammatory bowel disease. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 57, n. 9, p. 1759-1768, 2017. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10408398.2014.941457. Acesso em: 08 set. 2023.

CEYLAN, B.; ÖNCÜL, N. Production of probiotic kefir from different plant-based milks. **Cogent Food & Agriculture**, v. 11, n. 1, p. 2458351, 2025. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/23311932.2025.2458351. Acesso em: 15 set. 2025.

CHAU, K. *et al*. Probiotics for infantile colic: a randomized, double blind, placebo-controlled trial investigating *Lactobacillus reuteri* DSM 17938. **The Journal of Pediatrics**, v. 166, n. 1, p. 74-78. e1, 2015. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022347614008488. Acesso em: 07 set. 2025.

CHEN, Z. *et al*. Evolution in a plant matrix: adaptive reshaping of kefir grains microbiota and function during long-term soymilk culture. **Frontiers in Microbiology**,

v. 16, p. 1614639, 2025. Disponível em: https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2025.1614639/full. Acesso em: 15 set. 2025.

CHIN, Y-W *et al*. Combinatorial effects of protective agents on survival rate of the yeast starter, *Saccharomyces cerevisiae* 88-4, after Freeze-Drying. **Microorganisms**, v. 9, n. 3, p. 613, 2021. Disponível em: https://www.mdpi.com/2076-2607/9/3/613. Acesso em: 01 out. 2023.

CLSI. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; **Seventeenth Informational Supplement.** M100-S17. 27. 2007.

DAHIYA, D.; NIGAM, P. S. Therapeutic and dietary support for gastrointestinal tract using kefir as a nutraceutical beverage: Dairy-milk-based or plant-sourced kefir probiotic products for vegan and lactose-intolerant populations. **Fermentation**, v. 9, n. 4, p. 388, 2023. Disponível em: https://www.mdpi.com/2311-5637/9/4/388. Acesso em: 08 nov. 2024.

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, p. 375-386, 2020. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10942912.2020.1733599. Acesso em: 20 out. 2024.

DENG, Z.; KIM, S. W. Opportunities and challenges of soy proteins with different processing applications. **Antioxidants**, v. 13, n. 5, p. 569, 2024. Disponível em: https://www.mdpi.com/2076-3921/13/5/569. Acesso em: 05 dec. 2024.

DEZIDERIO, M. A. *et al*. Plant-based fermented beverages: Development and characterization. **Foods**, v. 12, n. 22, p. 4128, 2023. Disponível em: https://www.mdpi.com/2304-8158/12/22/4128. Acesso em: 15 set. 2025.

DIAS, P. G. I. *et al*. Consumer perception and sensory profile of probiotic yogurt with added sugar and reduced milk fat. **Heliyon**, v. 6, n. 7, 2020. Disponível em: https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(20)31172-5. Acesso em: 15 set. 2025.

Food and Agriculture Organization (FAO)**. Guidelines for the evaluation of probiotics in food**: Joint FAO/WHO Working Group Report on Drafting Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. Roma: FAO. p. 1–11. 2002. Disponível em: https://isappscience.org/wp-content/uploads/2019/04/probiotic_guidelines.pdf. Acesso em: 08 set. 2023.

GAMBA, R. R. *et al*. Chemical, microbiological, and functional characterization of kefir produced from cow's milk and soymilk. **International Journal of Microbiology**, v. 2020, p. 1–11, 2020. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1155/2020/7019286. Acesso em: 15 set. 2025.

GAN, J. *et al*. Effect of fermentation using different lactic acid bacteria strains on the nutrient components and mineral bioavailability of soybean yogurt alternative. **Frontiers in Nutrition**, v. 10, p. 1198456, 2023. Disponível em: https://www.frontiersin.org/journals/nutrition/articles/10.3389/fnut.2023.1198456/full. Acesso em: 08 nov. 2024.

GANATSIOS, V. *et al*. Kefir as a functional beverage gaining momentum towards its health promoting attributes. **Beverages**, v. 7, n. 3, p. 48, 2021. Disponível em: https://www.mdpi.com/2306-5710/7/3/48. Acesso em: 05 dec. 2024.

GENTRY, B. *et al*. A comprehensive review of the production, beneficial properties, and applications of kefiran, the kefir grain exopolysaccharide. **International Dairy Journal**, v. 144, p. 105691, 2023. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0958694623001103. Acesso em: 15 set. 2025.

GÖKIRMAKLI, Ç. *Et al*. Microbial viability and nutritional content of water kefir grains under different storage conditions. **Food Science & Nutrition**, v. 12, n. 6, p. 4143-4150, 2024. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/fsn3.4074. Acesso em: 15 set. 2025.

GONZÁLEZ-OROZCO, B. D. *et al*. Metagenomic analysis and antibacterial activity of kefir microorganisms. **Journal of Food Science**, v. 88, n. 7, p. 2933-2949, 2023. Disponível em: https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/1750-3841.16614. Acesso em: 15 set. 2025.

GUAN, C. *et al*. Isolation of novel *Lactobacillus* with lipolytic activity from the vinasse and their preliminary potential using as probiotics. **AMB Express**, v. 10, p. 1-11, 2020. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1186/s13568-020-01026-2. Acesso em: 01 out. 2023.

GUARNER, F. *et al*. World gastroenterology organisation global guidelines: probiotics and prebiotics. **Journal of clinical gastroenterology**, v. 58, n. 6, p. 533-553, 2024. Disponível em: https://journals.lww.com/jcge/fulltext/2024/07000/world_gastroenterology_organisation_global.2.aspx. Acesso em: 08 nov. 2024.

HILL, C. *et al*. The international scientific association for probiotics and prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. **Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology**, v. 11, n. 8, p. 506-514, 2014. Disponível em: https://www.nature.com/articles/nrgastro.2014.66.pdf. Acesso em: 08 set. 2023.

HOUGH, G. *et al*. Number of consumers necessary for sensory acceptability tests. **Food Quality and Preference**, v. 17, n. 6, p. 522-526, 2006. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950329305000972. Acesso em: 08 nov. 2024.

HUANG, A. H. C. Oil bodies and oleosins in seeds. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology,** v. 43, p. 177–200, 1992. Disponível em:

https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19930761734. Acesso em: 20 set. 2024.

HUMPHRIES, R. M. *et al*. CLSI methods development and standardization working group best practices for evaluation of antimicrobial susceptibility tests. **Journal of Clinical Microbiology**, v. 56, n. 4, p. e01934-17, 2018. Disponível em: https://journals.asm.org/doi/full/10.1128/jcm.01934-17. Acesso em: 07 set. 2025.

JAPÃO. Ministério da Saúde, Trabalho e Bem-Estar. **Foods for specified health uses (FOSHU)**. 1991. Disponível em: https://www.mhlw.go.jp/english/topics/foodsafety/fhc/02.html#:~:text=FOSHU%20refers%20to%20foods%20containing,effects%20on%20the%20human%20body. Acesso em: 26 jul. 2023.

KALAMAKI, M. S.; ANGELIDIS, A. S. High-throughput, sequence-based analysis of the microbiota of Greek kefir grains from two geographic regions. **Food Technology and Biotechnology**, v. 58, n. 2, p. 138, 2020. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7416117/. Acesso em: 05 dec. 2024.

KASSAIAN, N. *et al*. Probiotic and symbiotic supplementation could improve metabolic syndrome in prediabetic adults: A randomized controlled trial. **Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews**, v. 13, n. 5, p. 2991-2996, 2019. Disponível em: sciencedirect.com/science/article/pii/S1871402118302832. Acesso em: 20 out. 2024.

KELLY, R. K. *et al*. Associations between types and sources of dietary carbohydrates and cardiovascular disease risk: a prospective cohort study of UK Biobank participants. **BMC medicine**, v. 21, n. 1, p. 34, 2023. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1186/s12916-022-02712-7. Acesso em: 07 set. 2025.

KIM, D-H. *et al*. Dual function of *Lactobacillus kefiri* dh5 in preventing high-fat-diet-induced obesity: direct reduction of cholesterol and upregulation of ppar-α in adipose tissue. **Molecular Nutrition & Food Research**, v. 61, n. 11, p. 1700252, 2017. Disponível em: https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20183067343. Acesso em: 15 set. 2025.

KIMOTO, H. *et al*. Cholesterol removal from media by lactococci. **Journal of dairy science**, v. 85, n. 12, p. 3182-3188, 2002. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030202744068. Acesso em: 15 set. 2025.

LAROSA, C. P. *et al*. Sheep milk kefir sweetened with different sugars: Sensory acceptance and consumer emotion profiling. **Journal of Dairy Science**, v. 104, n. 1, p. 295-300, 2021. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030220309036. Acesso em: 15 set. 2025.

LEITE, A. M. de O. *et al*. Microbiological, technological and therapeutic properties of kefir: a natural probiotic beverage. **Brazilian journal of microbiology**, v. 44, p. 341-

349, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/j/bjm/a/j7s8Vnc9qz6FkQKCjrNDGPb/?lang=en. Acesso em: 15 set. 2025.

LI, C. *et al*. Comprehensive modulatory effects of whole grain consumption on immune-mediated inflammation in middle-aged and elderly community residents: A real-world randomized controlled trial. **Redox Biology**, v. 76, p. 103337, 2024. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221323172400315X. Acesso em: 05 dec. 2024.

LIAO, G. *et al*. Comparison of the lipid composition of milk fat globules in goat (Capra hircus) milk during different lactations and human milk. **Foods**, v. 13, n. 11, p. 1618, 2024. Disponível em: https://www.mdpi.com/2304-8158/13/11/1618. Acesso em: 20 out. 2024.

LIU, J-R.; LIN, C-W. Production of kefir from soymilk with or without added glucose, lactose, or sucrose. **Journal of Food Science**, v. 65, n. 4, p. 716-719, 2000. Disponível em: https://ift.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2621.2000.tb16078.x. Acesso em: 20 out. 2024.

LORDELLO, V. B. *et al*. Orodispersible film loaded with *enterococcus faecium* CRL183 presents anti-candida albicans biofilm activity *in vitro*. **Pharmaceutics**, v. 13, n. 7, p. 998, 2021. Disponível em: https://www.mdpi.com/1999-4923/13/7/998. Acesso em: 08 nov. 2024.

LV, G. *et al*. Effects of nitrogen and phosphorus limitation on fatty acid contents in *Aspergillus oryzae*. **Frontiers in Microbiology**, v. 12, p. 739569, 2021. Disponível em: https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2021.739569/full. Acesso em: 08 nov. 2024.

MAIONE, A. *et al*. Evaluation of potential probiotic properties and in vivo safety of lactic acid bacteria and yeast strains isolated from traditional home-made kefir. **Foods**, v. 13, n. 7, p. 1013, 2024. Disponível em: https://www.mdpi.com/2304-8158/13/7/1013. Acesso em: 15 set. 2025.

MARCHESIN, J. de C. *et al*. A soy-based probiotic drink modulates the microbiota and reduces body weight gain in diet-induced obese mice. **Journal of functional foods**, v. 48, p. 302-313, 2018. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1756464618303463. Acesso em: 15 set. 2025.

MARQUES, V. D. *et al*. A new class of antimicrobial molecules derived from kefir, effective against *Pseudomonas aeruginosa* and methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) strains. **Scientific reports**, v. 10, n. 1, p. 17434, 2020. Disponível em: https://www.nature.com/articles/s41598-020-73651-7. Acesso em: 15 set. 2025.

MEHTA, A. *et al*. Exploring the textural dynamics of dairy and plant-based yoghurts: A comprehensive study. **Food Research International**, v. 171, p. 113058, 2023.

Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996923006038. Acesso em: 08 nov. 2024.

MEILGAARD, M. *et al*. Sensory evaluation techniques**.** 4th ed. **Boca Raton**: CRC Press, 2006. Disponível em: https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9781003040729/sensory-evaluation-techniques-morten-meilgaard-gail-vance-civille-thomas-carr. Acesso em: 08 nov. 2024.

MENNAH-GOVELA, Y. A.; BORNHORST, G. M. Food buffering capacity: quantification methods and its importance in digestion and health. **Food & Function**, v. 12, n. 2, p. 543-563, 2021. Disponível em: https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2021/fo/d0fo02415e/unauth. Acesso em: 15 set. 2025.

MINEKUS, M. *et al*. A standardized static *in vitro* digestion method suitable for food- an international consensus, **Food and Function**, v. 5, n. 6, p. 1113–1124, 2014. Disponível em: https://pubs.rsc.org/en/content/articlehtml/2014/fo/c3fo60702j. Acesso em: 15 set. 2025.

MOUBRI, M. *et al*. Adapted first-line treatment of *Helicobacter pylori* infection in Algerian children. **Annals of Gastroenterology**, v. 32, n. 1, p. 60, 2019. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6302196/. Acesso em: 15 set. 2025.

MUNIZ, V. R. G. de F. *et al*. The impact of color on food choice. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 26, p. e2022088, 2023. Disponível em: https://www.scielo.br/j/bjft/a/gLtmjwpyD54GFNpzbjvYTkf/?format=html&lang=en. Acesso em: 05 dec. 2024.

NAITO, E. *et al*. Effect of *Lactobacillus casei* strain Shirota-fermented milk on metabolic abnormalities in obese prediabetic Japanese men: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. **Bioscience of microbiota, food and health**, v. 37, n. 1, p. 9-18, 2018. Disponível em: https://www.jstage.jst.go.jp/article/bmfh/37/1/37_17-012/_article/-char/ja/. Acesso em: 20 out. 2024.

NAMKIN, K. *et al*. *Saccharomyces boulardii* in *Helicobacter pylori* eradication in children: a randomized trial from Iran. **Iranian Journal of Pediatrics**, v. 26, n. 1, 2016. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4733292/. Acesso em: 20 out. 2024.

NOH, D. O. *et al*. E. Incorporation of cholesterol into the cellular membrane of *Lactobacillus acidophilus* ATCC 43121. **Journal of dairy science**, v. 80, n. 12, p. 3107-3113, 1997. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030297762817. Acesso em: 08 nov. 2024.

O'BRIEN, J. *et al*. Investigation of the Alamar Blue (resazurin) fluorescent dye for the assessment of mammalian cell cytotoxicity. **European Journal of Biochemistry**, v. 267, n. 17, p. 5421-5426, 2000. Disponível em:

https://febs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1432-1327.2000.01606.x. Acesso em: 15 set. 2025.

OH, J. H. *et al*. Efficacy and safety of new lactobacilli probiotics for unconstipated irritable bowel syndrome: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. **Nutrients**, v. 11, n. 12, p. 2887, 2019. Disponível em: https://www.mdpi.com/2072-6643/11/12/2887. Acesso em: 15 set. 2025.

ÖNEŞ, E. *et al*. Effects of Kefir Consumption on Gut Microbiota and Athletic Performance in Professional Female Soccer Players: A Randomized Controlled Trial. **Nutrients**, v. 17, n. 3, p. 512, 2025. Disponível em: https://www.mdpi.com/2072-6643/17/3/512. Acesso em: 15 set. 2025.

OSTADRAHIMI, A. *et al*. Effect of probiotic fermented milk (kefir) on glycemic control and lipid profile in type 2 diabetic patients: a randomized double-blind placebo-controlled clinical trial. **Iranian Journal of Public Health**, v. 44, n. 2, p. 228, 2015. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4401881/. Acesso em: 15 set. 2025.

PALAMUTOĞLU, M. I. *et al*. Determination of the viability of lactic acid bacteria by dynamic *in vitro* gastrointestinal model in household and industrial-type kefir samples. **Nutrients**, v. 15, n. 22, p. 4808, 2023. Disponível em: https://www.mdpi.com/2072-6643/15/22/4808. Acesso em: 15 set. 2025.

PEREIRA, D. I. A.; GIBSON, G. R. Cholesterol assimilation by lactic acid bacteria and bifidobacteria isolated from the human gut. **Applied and environmental microbiology**, v. 68, n. 9, p. 4689-4693, 2002. Disponível em: https://journals.asm.org/doi/full/10.1128/aem.68.9.4689-4693.2002. Acesso em: 15 set. 2025.

PETROVA, P. *et al*. Traditional Bulgarian dairy products: ethnic foods with health benefits. **Microorganisms**, v. 9, n. 3, p. 480, 2021. Disponível em: https://www.mdpi.com/2076-2607/9/3/480. Acesso em: 08 nov. 2023.

PINTO-SANCHEZ, M. I. *et al*. Probiotic *Bifidobacterium longum* NCC3001 reduces depression scores and alters brain activity: a pilot study in patients with irritable bowel syndrome. **Gastroenterology**, v. 153, n. 2, p. 448-459. e8, 2017. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016508517355579. Acesso em: 15 set. 2025.

POCIDONIA, J. B. N. *et al*. Suplementação para controle de diarreia em idosos hospitalizados com nutrição enteral. **Geriatrics, Gerontology and Aging**, v. 13, n. 1, p. 28-35, 2019. Disponível em: https://pesquisa.bvsalud.org/gim/resource/en,au:%22Martins%20Neto,%20Viviana%22/biblio-1005555. Acesso em: 08 nov. 2023.

PRAKOESWA, C. R. S. *et al*. Beneficial effect of *Lactiplantibacillus plantarum* IS-10506 supplementation in adults with atopic dermatitis: a randomized controlled trial. **Journal of Dermatological Treatment**, v. 33, n. 3, p. 1491-1498, 2022. Disponível em:

https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09546634.2020.1836310. Acesso em: 07 set. 2025.

PUA, A. *et al*. Ingredients, processing, and fermentation: addressing the organoleptic boundaries of plant-based dairy analogues. **Foods**, v. 11, n. 6, p. 875, 2022. Disponível em: https://www.mdpi.com/2304-8158/11/6/875. Acesso em: 15 set. 2025.

RIOS, D. L. *et al*. Comparative metatranscriptome analysis of Brazilian milk and water kefir beverages. **International Microbiology**, v. 27, n. 3, p. 807-818, 2024. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s10123-023-00431-4. Acesso em: 15 set. 2025.

RIZZATO, C. *et al*. Potential role of biofilm formation in the development of digestive tract cancer with special reference to *Helicobacter pylori* infection. **Frontiers in Microbiology**, v. 10, p. 846, 2019. Disponível em: https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2019.00846/full. Acesso em: 07 set. 2025.

RUTKOWSKA, J. *et al*. Volatile composition and sensory profile of lactose-free kefir, and its acceptability by elderly consumers. **Molecules**, v. 27, n. 17, p. 5386, 2022. Disponível em: https://www.mdpi.com/1420-3049/27/17/5386. Acesso em: 15 set. 2025.

SARACINO, I. M. *et al*. Antimicrobial efficacy of five probiotic strains against *Helicobacter pylori*. **Antibiotics**, v. 9, n. 5, p. 244, 2020. Disponível em: https://www.mdpi.com/2079-6382/9/5/244. Acesso em: 15 set. 2025.

SHADVAR, N. *et al*. A review for non-antibiotic treatment of *Helicobacter pylori*: New insight. **Frontiers in Microbiology**, v. 15, p. 1379209, 2024. Disponível em: https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2024.1379209/full. Acesso em: 20 out. 2024.

SILVA, C. F. G. da *et al*. Development and characterization of a soymilk Kefir-based functional beverage. **Food Science and Technology**, v. 38, p. 543-550, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/j/cta/a/pWDvWT6rYSvNJyTBRgStcqg/?lang=en. Acesso em: 20 out. 2024.

SINDI, A. *et al*. Bacterial populations in international artesanal kefirs. **Microorganisms**, v. 8, n. 9, p. 1318, 2020. Disponível em: https://www.mdpi.com/2076-2607/8/9/1318. Acesso em: 15 set. 2025.

SOUZA, H. F. de *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**, v. 175, p. 113716, 2024. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996923012644. Acesso em: 15 set. 2025.

SPÓSITO, L. *et al*. *In vitro* and *in vivo* anti-*Helicobacter pylori* activity of *Casearia sylvestris* leaf derivatives. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 233, p. 1-12, 2019.

Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378874118336614. Acesso em: 08 mar. 2023.

STRÖHER, J. A. *et al*. Microbial Dynamics and Volatile Compound Profiles in Artisanal Kefir During Storage. **Fermentation**, v. 11, n. 2, p. 105, 2025. Disponível em: https://www.mdpi.com/2311-5637/11/2/105. Acesso em: 15 set. 2025.

SZKOLNICKA, K. *et al*. Quality Assessment of Organic Kefirs Made with Kefir Grains and Freeze-Dried Starter Cultures. **Applied Sciences**, v. 14, n. 24, p. 11746, 2024. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Izabela-Dmytrow-2/publication/387091041_Quality_Assessment_of_Organic_Kefirs_Made_with_Kefir_Grains_and_Freeze-Dried_Starter_Cultures/links/676058c3e9b25e24af55a9ae/Quality-Assessment-of-Organic-Kefirs-Made-with-Kefir-Grains-and-Freeze-Dried-Starter-Cultures.pdf. Acesso em: 15 set. 2025.

TENORIO-SALGADO, S. *et al*. Metagenomic analysis and antimicrobial activity of two fermented milk kefir samples. **MicrobiologyOpen**, v. 10, n. 2, p. e1183, 2021. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/mbo3.1183. Acesso em: 08 nov. 2024.

THERIOT, C. *et al*. Probiotic colonization dynamics after oral consumption of VSL# 3® by antibiotic-treated mice. **Microbiome Research Reports**, v. 1, n. 4, p. 21, 2022. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10688816/. Acesso em: 20 out. 2024.

TU, M-Y. *et al*. Short-term effects of kefir-fermented milk consumption on bone mineral density and bone metabolism in a randomized clinical trial of osteoporotic patients. **PloS one**, v. 10, n. 12, p. e0144231, 2015. Disponível em: https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0144231. Acesso em: 08 mar. 2023.

VUJIČIĆ, I. F. *et al*. Assimilation of cholesterol in milk by kefir cultures. **Biotechnology Letters**, v. 14, n. 9, p. 847-850, 1992. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/BF01029151. Acesso em: 15 set. 2025.

XU, Y. *et al*. Lactic Acid Bacteria and Yeasts from Milk Kefir Grains: Isolation, Characterization, Screening, and Identification. **Acta Universitatis Cinbinesis, Series E: Food Technology**, v. 27, n. 1, 2023. Disponível em: https://sciendo.com/pdf/10.2478/aucft-2023-0006. Acesso em: 08 nov. 2024.

WANG, H. L. *et al*. Free fatty acids identified as antitryptic factor in soybeans fermented by *Rhizopus oligosporus*. **The Journal of Nutrition**, v. 105, n. 10, p. 1351-1355, 1975. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022316623269552. Acesso em: 15 set. 2025.

WANG, L. *et al*. Isolation and screening of high-quality lactic acid bacteria and yeast strains in kefir grains and preparation of kefir compound fermentation starter. **Journal**

of Food Processing and Preservation, v. 46, n. 11, p. e17073, 2022. Disponível em: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jfpp.17073. Acesso em: 15 set. 2025.

YERLIKAYA, O. *et al*. The metagenomic composition of water kefir microbiota. **International Journal of Gastronomy and Food Science**, v. 30, p. 100621, 2022. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878450X22001561. Acesso em: 05 dec. 2024.

YOON, J. Y. *et al*. Probiotics ameliorate stool consistency in patients with chronic constipation: a randomized, double-blind, placebo-controlled study. **Digestive Diseases and sciences**, v. 63, p. 2754-2764, 2018. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s10620-018-5139-8. Acesso em: 08 nov. 2024.

YOUN, H-Y. *et al*. Survivability of *Kluyveromyces marxianus* isolated from Korean kefir in a simulated gastrointestinal environment. **Frontiers in Microbiology**, v. 13, p. 842097, 2022. Disponível em: https://www.frontiersin.org/journals/microbiology/articles/10.3389/fmicb.2022.842097/full. Acesso em: 07 set. 2025.

ZHANG, T. *et al*. Dynamic alterations of flavor, functional nutrients, and microbial community during fermentation of different animal milk kefirs. **Food Research International**, v. 186, p. 114305, 2024. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996924003752. Acesso em: 15 set. 2025.

ZHAO, P. *et al*. Preparation of milk fat globule membrane ingredients enriched in polar lipids: Composition characterization and digestive properties. **Journal of Dairy Science**, v. 107, n. 7, p. 4320-4332, 2024. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030224005344. Acesso em: 15 set. 2025.

APÊNDICE A – FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL

Ficha de avaliação sensorial

Nome: _____ Data: _____Amostra: _____

Prove a amostra e indique sua opinião em relação à aparência, aroma, sabor, textura e impressão global, de acordo com a escala abaixo:

9 – Gostei muitíssimo
8 – Gostei muito
7 – Gostei moderadamente
6 – Gostei ligeiramente
5 – Nem gostei/nem desgostei
4 – Desgostei ligeiramente
3 – Desgostei moderadamente
2 – Desgostei muito
1 – Desgostei muitíssimo

Aparência: _____

Aroma: _____

Sabor: _____

Textura: _____

Impressão Global: _____

Assinale qual seria sua atitude em relação à compra do produto.
( ) Eu certamente compraria este produto
( ) Eu provavelmente compraria este produto
( ) Tenho dúvidas se compraria ou não este produto
( ) Eu provavelmente não compraria este produto
( ) Eu certamente não compraria este produto

Comentários: _____

APÊNDICE B – FICHA CATA

Ficha *Check all that apply*(*CATA*)

Nome: _____ Data: _____
Amostra: _____

Por favor, marque todos os atributos que descrevem este produto.

Aparência	**Aroma**
( ) Esbranquiçado	( ) Ácido leve
( ) Homogêneo	( ) Aroma de leite fermentado
( ) Aparência de leite fermentado	( ) Frutado
( ) Cremoso	( ) Suave
( ) Brilhante	( ) Gordura
( ) Apetitoso	( ) Soja
( ) Amarelado	( ) Forte
( ) Fluído	( ) Marcante
( ) Grumoso	
( ) Opaco	**Sabor**
	( ) Suave
	( ) Pouco adstringente (“amarra” a boca igual banana verde)
Textura	( ) Adocicado
( ) Aveludado	( ) Agradável
( ) Consistente	( ) Ácido residual
( ) Viscoso	( ) Azedo acentuado
( ) Farinhento	( ) Muito adstringente
( ) Rala	( ) Sabor de soja
( ) Coalhada	( ) Fermentado

Comentários: _____