

BEBIDA DE KEFIR SABORIZADA COM ABACAXI, MARACUJÁ E CUPUAÇU

Isadora Costa Freitas¹; Luciana Silva Ribeiro²; Maricely Janete Uria Toro¹; Ana Carla Alves Pelais¹; Alessandra Eluan da Silva Gutierrez Façanha¹



<https://doi.org/10.36557/2674-9432.2026v5n1p2147-2173>

Artigo recebido em 28 de Dezembro e publicado em 28 de Fevereiro de 2026

ARTIGO ORIGINAL

RESUMO

O estudo teve como objetivo desenvolver e caracterizar bebidas fermentadas à base de kefir saborizadas com polpas de abacaxi, maracujá e cupuaçu, avaliando suas características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais. O kefir foi obtido a partir de leite UHT fermentado por grãos de kefir contendo bactérias ácido-láticas, ácido-acéticas e leveduras. As formulações das bebidas foram elaboradas com 15% de polpa de fruta, 7,5% de açúcar demerara e 2,5% de leite em pó. Os resultados microbiológicos demonstraram ausência de *Salmonella* spp., de coliformes e *Staphylococcus aureus*, além de contagens de bactérias lácticas variando em torno de 8 log₁₀ UFC/g indicando segurança e viabilidade. As análises físico-químicas revelaram pH entre 3,12 e 4,21, acidez de 68,33 °D a 117,33 °D e teor alcoólico de 0,56% a 0,75%, todos em conformidade com a legislação vigente. Sensorialmente, todas as amostras obtiveram médias superiores a 7,0 na escala hedônica e intenção de compra positiva, sem diferença significativa entre as formulações. Conclui-se que as bebidas de kefir saborizadas com frutas tropicais apresentam potencial tecnológico e mercadológico para aplicação na indústria de alimentos.

Palavras-chave: Bebida fermentada; Potencial probiótico; Frutas tropicais; Bactérias lácticas.

Kefir drink flavored with pineapple, passion fruit and cupuaçu

ABSTRACT

The study aimed to develop and characterize kefir-based fermented beverages flavored with pineapple, passion fruit, and cupuaçu pulps, evaluating their microbiological, physicochemical, and sensory attributes. Kefir was produced from UHT milk fermented with kefir grains containing lactic acid bacteria, acetic acid bacteria, and yeasts. The beverage formulations were prepared with 15% fruit pulp, 7.5% demerara sugar, and 2.5% powdered milk. Microbiological results showed the absence of *Salmonella* spp., coliforms, and *Staphylococcus aureus*, as well as lactic acid bacteria counts around 8 log₁₀ CFU/g, indicating safety and viability. Physicochemical analyses revealed pH values between 3.12 and 4.21, titratable acidity ranging from 68.33 °D to 117.33 °D, and alcohol content from 0.56% to 0.75%, all in compliance with current legislation. Sensory evaluation showed that all samples achieved mean scores above 7.0 on the hedonic scale and a positive purchase intention, with no significant differences among formulations. It is concluded that kefir beverages flavored with tropical fruits have technological and market potential for application in the food industry.

Keywords: Fermented beverage; Probiotic potential; Tropical fruits; Lactic acid bacteria.

Instituição afiliada – ¹Tecnologia em Alimentos – Universidade do Estado do Pará - Brasil;

²Instituto da Saúde e Produção Animal – Universidade Federal Rural da Amazônia – Brasil.

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).





1 INTRODUÇÃO

O kefir é uma bebida fermentada originária das montanhas do Cáucaso, onde acredita-se que comunidades locais observaram a fermentação espontânea do leite em bolsas de couro, resultando em uma bebida efervescente de sabor levemente ácido (IRIGOYEN et al., 2005). Além de ser uma bebida probiótica de fácil produção, baixo custo e que possui efeitos funcionais obtidos a partir da fermentação de leite com grãos de kefir. Estes se constituem de uma matriz simbiótica composta por bactérias ácido-láticas, leveduras e, em menor proporção, bactérias acéticas, imersas em uma estrutura polissacarídica (LEITE et al., 2013; SANTOS, 2015).

Do ponto de vista sensorial, o kefir apresenta textura levemente viscosa, aroma ácido e fresco, sabor ácido sutil e uma leve efervescência. Após fermentado, o leite adquire consistência semelhante ao iogurte fluido com baixo teor alcoólico (<1%) (BRASIL, 2007; SALEEM et al., 2023), a depender das condições fermentativas. O acompanhamento do processo fermentativo e a caracterização do produto final, incluindo parâmetros físico-químicos, microbiológicos e sensoriais são importantes para compreender o desempenho da fermentação e padronizar a qualidade de uma bebida fermentada a base de kefir com sabores tropicais.

Sob essa perspectiva, a adição de polpas de frutas tropicais em bebidas fermentadas, como o kefir, enriquece o sabor e valor nutricional melhorando a aceitação sensorial e agregando valor ao produto final. Frutas tropicais vêm sendo amplamente exploradas para produzir bebidas fermentadas alcoólicas como vinhos e não alcoólicas/funcionais como kombucha, bebidas lácticas e probióticas. Frutas como manga, abacaxi, mamão, maracujá, goiaba, banana, lichia e outras como pitaya, jabuticaba, cagaita etc. Essas frutas são ricas em polifenóis, carotenoides, vitamina C e outras moléculas bioativas, com forte potencial antioxidante e nutracêutico (SEPTEMBRE-MALATERRE et al., 2016; SANTIAGO-SILVA et al., 2011; MARTÍNEZ et al., 2012; SÁYAGO-AYERDI et al., 2021). Diante desse contexto, as frutas abacaxi, maracujá e cupuaçu podem apresentar-se como importantes fontes para produção de bebidas fermentadas.

O abacaxi (*Ananas comosus* L.) é uma fruta tropical da América do Sul amplamente cultivada e apreciada por seu sabor adocicado e aroma fresco, que resultam da combinação de açúcares como sacarose, frutose e glicose, além de ácidos



orgânicos como o cítrico e málico. Seu aroma característico é atribuído a compostos voláteis, principalmente ésteres, aldeídos e álcoois, que conferem notas sensoriais intensas e complexas (GEORGE et al., 2023; ŽEMLIČKA et al., 2013).

O maracujá (*Passiflora edulis*) destaca-se pelo sabor ácido equilibrado e aroma intenso e peculiar, derivado de compostos voláteis como terpenos, aldeídos, ésteres e álcoois (KISHORE et al., 2011). Além de suas características sensoriais, o maracujá é reconhecido pela presença de compostos bioativos como compostos fenólicos, flavonoides, carotenoides, vitamina C e fibras, que podem contribuir para a saúde (DIAS et al., 2016).

O cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) é uma fruta nativa da região amazônica, especialmente do sul e sudeste da Amazônia, valorizada por seu sabor exótico e propriedades organolépticas marcantes (COLLI-SILVA et al., 2023). O perfil aromático é único e diferenciado, atribuído à presença de compostos voláteis específicos, como lactonas e terpenos (BASTOS et al., 2002). É uma fruta rica em vitaminas do complexo B e vitamina C, que são essenciais para funções metabólicas e possuem ação antioxidante no organismo. Além disso, apresenta minerais como fósforo e potássio, que contribuem para o metabolismo celular e equilíbrio eletrolítico (BECKER et al., 2018; DA SILVA et al., 2024). O cupuaçu possui forte apelo regional e cultural, especialmente na região amazônica, o que amplia seu potencial de aplicação em produtos alimentícios inovadores.

O uso de kefir (sobretudo kefir de água) com frutas tropicais tem permitido criar bebidas não lácteas, potenciais probióticas, com boa aceitação sensorial e teor aumentado de compostos bioativos. Mistura de manga e umbu foi fermentado com grãos de kefir de água e gerou uma bebida de baixa caloria e boa aceitação sensorial (TAVARES et al., 2021). Outras frutas como melão, fruta-do-conde, goiaba e misturas de frutas brasileiras como jaboticaba, jambolão e mandacaru também apresentaram bons resultados sensoriais e potencial de utilização em bebidas de kefir (ARAÚJO et al., 2017; DE OLIVEIRA GALDINO et al., 2025). Porém, apesar do crescente interesse por bebidas fermentadas funcionais e de ampla utilização de frutas tropicais na formulação de alimentos, estudos que avaliam de forma integrada o desenvolvimento de bebidas de kefir com frutas tropicais, contemplando o acompanhamento do processo fermentativos e as características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais precisam



ser validados.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma bebida de kefir saborizada com abacaxi, maracujá e cupuaçu, bem como realizar sua caracterização físico-química, o acompanhamento da fermentação (com ênfase na produção de ácido lático), a avaliação microbiológica e a análise sensorial, de modo a avaliar sua formulação como alternativa para a diversificação de bebidas fermentadas, com potencial de agregação de valor nutricional, sensorial e regional.

2 METODOLOGIA

2.1 Matérias-primas

Os grãos de kefir foram obtidos por meio de compra online. As frutas abacaxi, maracujá e cupuaçu foram adquiridas em supermercado local, priorizando frutos em estado de maturação adequado para o consumo, com casca íntegra, aroma característico e polpa firme. Os demais ingredientes (leite integral UHT, leite em pó, açúcar de cana minimamente refinado, tipo demerara) foram adquiridos no comércio local da região da cidade de Belém -PA.

2.2 Elaboração das bebidas de kefir

A produção das bebidas à base de kefir saborizadas com abacaxi, maracujá e cupuaçu ocorreu nos Laboratórios da Universidade Estadual do Pará, Campus V – Centro de Ciências Naturais e Tecnologia, Belém -PA, onde foram realizados o processo de fermentação, as análises microbiológicas, físico-químicas e a avaliação sensorial.

As bebidas foram elaboradas a partir de leite integral UHT comercial, grãos de kefir e polpas de frutas tropicais integrais sem adição de açúcar (abacaxi, maracujá e cupuaçu). Os grãos de kefir foram adicionados na concentração de 4% (m/v) em relação ao volume total do leite (1000 mL), conforme descrito na literatura (OTLES; CAGINDI, 2003). A formulação das bebidas saborizadas incluiu a adição de 15% (m/v) de polpa de fruta, 7,5% (m/v) de açúcar de cana minimamente refinado (tipo demerara) e 2,5% (m/v) de leite em pó, visando padronizar o teor de sólidos e conferir equilíbrio sensorial às formulações.

Inicialmente, os grãos de kefir foram inoculados no leite integral UHT em



recipientes previamente higienizados e esterilizados e incubados em temperatura controlada de 25 °C por 24 horas, em frascos cobertos com gaze, permitindo a liberação dos gases produzidos durante a fermentação. Ao final desse período, os grãos foram separados do kefir fermentado por peneiramento utilizando peneira doméstica de uso culinário de aço inoxidável, e o produto obtido foi utilizado como base para a elaboração das bebidas saborizadas. A bebida foi armazenada a 4°C para uso nas posteriores etapas e para as análises subsequentes.

2.3 Elaboração das caldas das frutas

Para agregar sabor às bebidas fermentadas à base de kefir, foram elaboradas caldas utilizando as frutas tropicais abacaxi, maracujá e cupuaçu. Inicialmente, os frutos passaram por lavagem em água corrente, seguida de imersão em solução clorada a 150 mg/L por 15 minutos para higienização de alimentos minimamente processados, e lavadas com água mineral para retirada da solução. Após a desinfecção, as cascas foram retiradas com utensílios higienizados e apropriados.

Para a preparação das caldas de frutas, utilizou-se a proporção de 200 g de polpa de fruta para cada 100 g de açúcar (2:1 m/m). As misturas foram aquecidas em recipientes de aço inox, a uma temperatura média de 85 °C por 10 minutos, com agitação constante. Antes e após o aquecimento, foi realizada a medição dos sólidos solúveis totais (°Brix) com o auxílio de um refratômetro digital portátil, visando o controle da doçura da calda e a padronização do produto final. Os valores de °Brix após o aquecimento foram: abacaxi: 15,2 ° Brix; maracujá: 14,8 ° Brix; e cupuaçu: 14,5 ° Brix.

Após o resfriamento, de forma natural, à temperatura ambiente, as caldas foram acondicionadas em frascos de vidro esterilizados, devidamente identificados, tampados e armazenados sob refrigeração a 4 °C.

2.4. Elaboração das bebidas saborizadas de kefir

O processamento de elaboração das bebidas de kefir saborizadas, foi baseado na elaboração de 3 formulações, sendo o kefir de leite, previamente obtido no item 2.2, utilizado como base para a formulação das bebidas saborizadas com abacaxi, maracujá e cupuaçu.

As caldas de frutas foram incorporadas ao kefir previamente fermentado,

procedendo-se à homogeneização manual por 1 minuto até obtenção de um produto com aspecto uniforme (BARROS, 2019; MAGALHÃES et al., 2011). Além das bebidas saborizadas, foi mantida uma formulação de kefir de leite sem adição de frutas, a título de comparação. A bebida resultante foi então acondicionada em frascos de vidro previamente esterilizados e devidamente identificados, assegurando condições higiênicas adequadas e rastreabilidade das amostras. Posteriormente, a bebida foi submetida à maturação sob refrigeração a 4 °C, resultando no produto: kefir saborizado.

2.5 Acompanhamento fermentativo

O desenvolvimento da fermentação foi acompanhado com análises de acidez e pH realizadas nos tempos de 24, 48 e 72 horas após o início da fermentação. O tempo inicial foi definido como o momento da inoculação do leite com os grãos de kefir. A acidez foi determinada por titulometria, expressa em g/100 g de ácido láctico (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008) e o pH foi determinado por meio de potenciômetro.

2.6 Análises microbiológicas

Para as análises microbiológicas das bebidas fermentadas saborizadas de kefir foram realizadas quantificações de bactérias lácticas, coliformes a 35 °C e 45 °C, bactérias mesófilas aeróbias, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* sp.. Todas as análises foram realizadas de acordo com a metodologia recomendadas pela *American Public Health Association* descritas em Silva et al. (2022). As análises foram feitas em triplicata.

2.7 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas realizadas incluíram: acidez titulável (016/IV) por titulometria em graus Dornic; pH medido em potenciômetro (017/IV); determinação do teor alcoólico por densimetria (217/IV); proteína pelo método de Kjeldahl (036/IV); gordura por Gerber (038/IV); umidade por secagem em estufa a 105°C (012/IV); cinzas por aquecimento a 550°C (018/IV); açúcares redutores pelo método Lane-Eynon (015/IV); carboidratos por diferença (06/IV); e valor calórico calculado com base nos teores de macronutrientes (07/IV). Todas as análises foram realizadas conforme metodologias do Instituto Adolfo Lutz (2008). As análises foram feitas em triplicata.



2.8 Avaliação sensorial

Para a realização do teste sensorial, o projeto foi submetido à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) da Universidade do Estado do Pará (UEPA), a fim de verificar a adesão às exigências éticas e científicas sob o processo nº 7.628.823.

Os participantes tiveram tempo para ler o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) e assiná-lo em sala reservada, antes da avaliação sensorial, que foi realizada no Laboratório de Alimentos do Centro de Ciências Naturais e Tecnologia (CCNT) da Universidade do Estado do Pará (UEPA).

As três formulações da bebida kefir saborizada com abacaxi, maracujá e cupuaçu foram avaliados por 80 participantes não treinados, recrutados de forma voluntária.

A aceitação sensorial foi conduzida de forma monádica, sequencial e codificada. Cada participante recebeu uma amostra com 25 mL da bebida, uma ficha para registrar sua resposta e um copo com água. Em cada análise, foi solicitado ao participante que avaliasse a aparência, a cor, o aroma, o sabor, a textura e a impressão global de cada formulação, utilizando a escala hedônica de 9 pontos, sendo atribuída a nota 9 para “gostei extremamente” e nota 1 para “desgostei extremamente”. Na mesma ficha, para cada amostra foi avaliada a intenção de compra em escala vertical de 5 pontos: certamente compraria (5), possivelmente compraria (4), talvez comprasse – talvez não comprasse (3), possivelmente não compraria (2) e certamente não compraria (1). Os métodos sensoriais foram realizados de acordo com a metodologia de Minim (2013).

2.9 Tratamento estatístico dos dados

Os dados foram inicialmente verificados quanto aos pressupostos de normalidade, através do teste de Shapiro–Wilk, e a homogeneidade das variâncias entre grupos foi verificada por Levene, adotando-se nível de significância de 5% ($p < 0,05$) utilizando software SISVAR (FERREIRA, 2014).

Quando os pressupostos foram atendidos, aplicou-se ANOVA, seguida de teste de Tukey a 5% para comparações múltiplas entre médias. Quando os pressupostos não foram atendidos, utilizou-se Kruskal–Wallis e, quando significativo, realizou-se pós-teste de comparações múltiplas Dunn, com ajuste do valor de p (Holm). As análises estatísticas e a construção de gráficos foram realizadas utilizando software R (R CORE TEAM, 4.5.2).

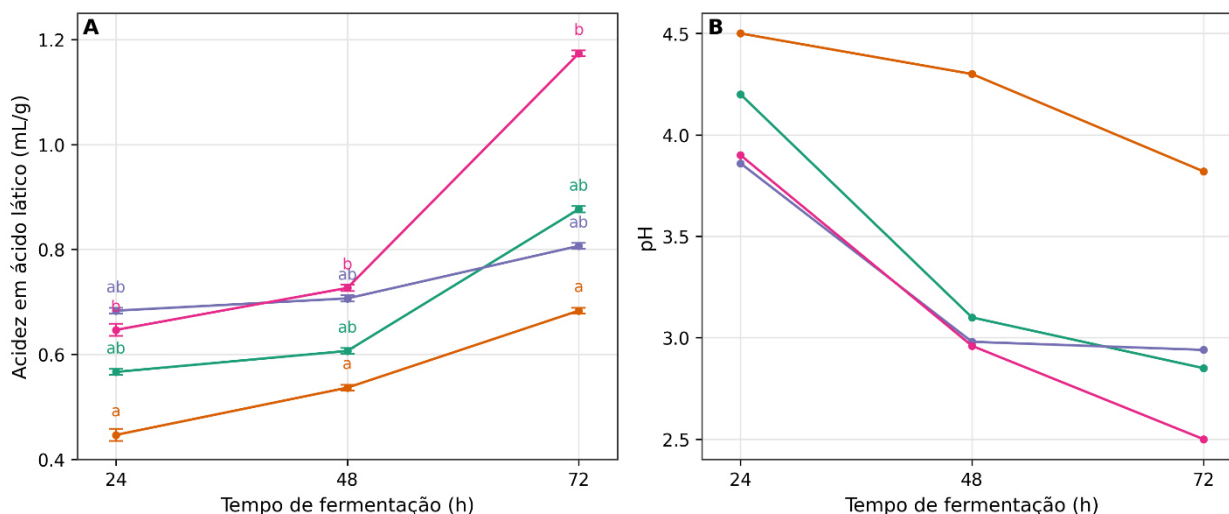
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Processo fermentativo

O processo fermentativo das bebidas de kefir foi acompanhado com coletas realizadas aos 24, 48 e 72h para avaliação de pH e acidez titulável. A fermentação do kefir é realizada pela ação conjunta de bactérias ácido-láticas, bactérias ácido-acéticas e leveduras presentes nos grãos de kefir, que atuam em simbiose para transformar os açúcares do substrato em ácidos orgânicos, principalmente ácido lático e ácido acético. Essas transformações são responsáveis pela acidificação da bebida e pelas suas características sensoriais típicas, como sabor e aroma (LYNCH et al., 2021; BENGOA et al., 2018).

A Figura 1 apresenta os valores de ácido lático e o pH ao longo das 72h, obtidos para as bebidas saborizadas com maracujá, cupuaçu, abacaxi e para o kefir de leite padrão.

Figura 1. Acompanhamento da fermentação do kefir de leite e bebida de kefir saborizado com frutas tropicais.



Legenda: (A) Evolução da acidez titulável expressa como ácido lático (mL/g) durante 24, 48 e 72 h de fermentação para as amostras kefir de leite (—●—), kefir de leite que foi posteriormente saborizado com abacaxi (—●—), kefir de leite que foi posteriormente saborizado com cupuaçu (—●—) e kefir de leite que foi posteriormente saborizado com maracujá (—●—). Os pontos representam as médias e as barras verticais o desvio-padrão (n = 3). Letras diferentes indicam diferença significativa entre amostras dentro de cada tempo (teste de Dunn com ajuste de Holm; $p < 0,05$). **(B)** Evolução do pH ao longo do tempo para as mesmas amostras; valores pontuais sem réplicas, apresentados apenas de forma descritiva.



Ao longo do processo, observou-se um aumento gradual da acidez nas formulações (Figura 1A), padrão típico da fermentação láctica e compatível com os limites estabelecidos pela legislação brasileira, que recomenda valores entre 0,6 e 1,5 g de ácido láctico/100 g ou mL (BRASIL, 2007). Após 72 horas, todas as amostras atingiram níveis de acidez dentro da faixa regulamentada, indicando fermentação eficiente e atividade metabólica intensa das bactérias ácido-láticas, mesmo nas versões saborizadas com frutas, que possuem compostos fenólicos e ácidos naturais capazes de influenciar o metabolismo microbiano.

Para o kefir de leite, após 24 horas de fermentação, a acidez foi de 0,57 g de ácido láctico/100 g, aumentando para 0,60 às 48 horas e atingindo 0,88 às 72 horas. Já o kefir que foi destinado a elaboração da bebida saborizada com abacaxi, após as 24 horas, a acidez foi de 0,44 g de ácido láctico/100 g, valor abaixo do mínimo exigido pela legislação brasileira. Contudo, às 48 horas de fermentação o valor aumentou para 0,54, e às 72 horas atingiu 0,68, enquadrando-se plenamente dentro da faixa regulamentada (BRASIL, 2007).

O aumento da acidez no kefir é resultado direto da atividade metabólica das bactérias lácticas. Inicialmente, compostos fenólicos e ácidos naturais do abacaxi, como o ácido cítrico, podem exercer um efeito inibitório leve sobre o crescimento microbiano devido às suas propriedades antimicrobianas. Contudo, com o avanço da fermentação, as bactérias lácticas se adaptam a esses compostos e passam a utilizá-los para estimular a produção de ácido láctico, promovendo um aumento constante da acidez da bebida. Essa adaptação microbiana é fundamental para manter a fermentação ativa e garantir as características sensoriais típicas do kefir (AFONSO et al., 2025; TAJMOUSAVILANGERUDI et al., 2025). Além disso, a diversidade e interação entre as bactérias lácticas e leveduras presentes nos grãos de kefir influenciam não só a acidificação, mas também o aroma e textura do produto final (CHEN et al., 2021; SALVATORE et al., 2024). Portanto, a dinâmica entre os microrganismos e os compostos naturais do substrato é essencial para o desenvolvimento da acidez e qualidade do kefir durante a fermentação.

No kefir destinado a bebida saborizada com cupuaçu, após as 24 horas, o valor de acidez foi de 0,68 g de ácido láctico/100 g, subindo para 0,71 às 48 horas e chegando a 0,81 após 72 horas de fermentação. Todos os valores obtidos estão dentro da faixa

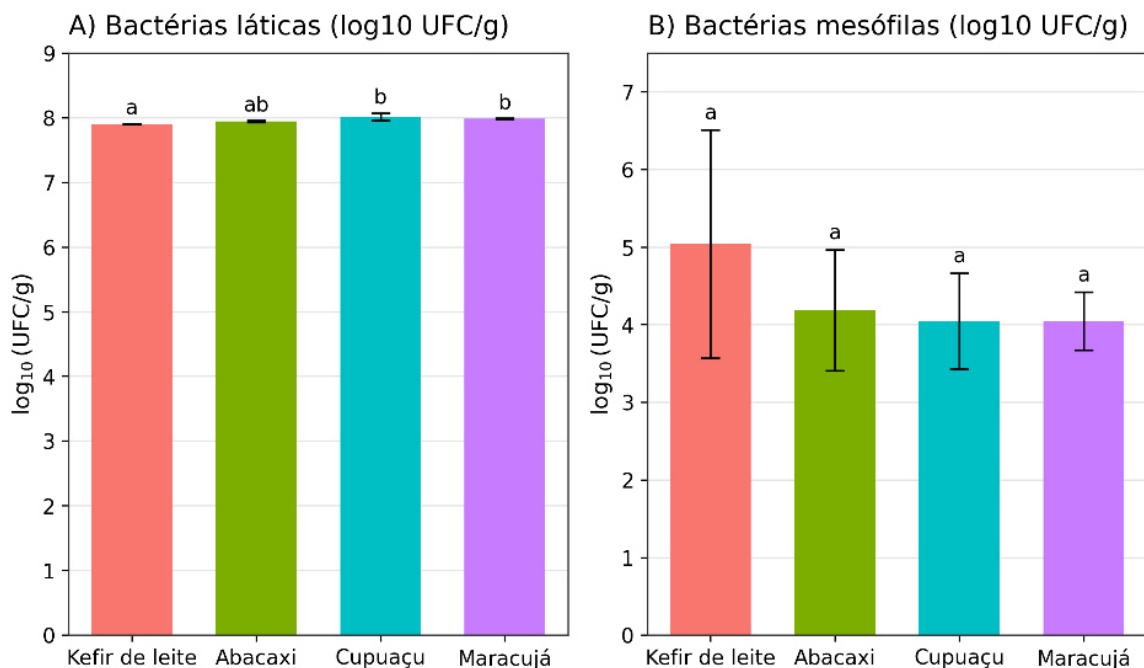
permitida pela legislação brasileira (BRASIL, 2007). A fermentação com cupuaçu demonstrou ser eficiente desde o início, indicando boa adaptação das bactérias ácido-láticas ao meio. Por fim, no kefir destinado a bebida saborizada com maracujá observa-se uma produção crescente de ácido láctico ao longo do tempo, com valores que variaram de 0,64 g/mL (24h) para 1,17 g/mL (72h), evidenciando uma fermentação ativa e progressiva. A curva demonstra um aumento acentuado na fase final, indicando uma intensificação da acidez. A presença de compostos bioativos no maracujá, como flavonoides, ácidos orgânicos (incluindo ácido cítrico) e fenólicos, pode exercer um efeito seletivo inicial sobre a microbiota durante a fermentação. Com o avanço do processo fermentativo, esses compostos favorecem o crescimento de bactérias benéficas devido à sua ação antioxidante e à acidificação do meio, criando condições ideais para microrganismos probióticos (FONSECA et al., 2021; WANDERLEY et al., 2024).

Os valores de pH apresentaram tendência de redução ao longo do tempo (24-72h) em todas as formulações, o que era esperado, porém com intensidades distintas entre as amostras (Figura 1B). O kefir de leite, abacaxi, cupuaçu e maracujá apresentaram os seguintes valores de pH com 72 h de fermentação: 2,85; 3,82; 2,94 e 2,5, respectivamente.

3.2. Análises Microbiológicas

As análises microbiológicas mostraram ausência de *Salmonella* spp. e de coliformes totais e termotolerantes em todas as amostras, atendendo à legislação vigente para produtos lácteos fermentados (BRASIL, 2022). A figura 2 apresenta as contagem de bactérias lácticas e mesófilas em kefir de leite e saborizado com frutas tropicais.

Figura 2. Contagens de bactérias lácticas e mesófilas em kefir de leite e kefir saborizado com frutas tropicais.



Legenda: (A) Contagem de bactérias lácticas (log₁₀ UFC/g). (B) Contagem de bactérias mesófilas (log₁₀ UFC/g). Para (A) e (B), os valores são apresentados como média ± DP (n = 3); letras diferentes indicam diferença significativa entre amostras (ANOVA seguida de teste de Tukey, p < 0,05).

Os valores de contagem de bactérias lácticas apresentaram diferenças significativas e foram elevados em todas as amostras. O kefir de leite atingiu a população de 7,9 log₁₀ UFC/g, enquanto as amostras saborizadas de abacaxi, cupuaçu e maracujá apresentaram valores de 7,9; 8,0 e 7,9 log₁₀ UFC/g, respectivamente, indicando uma fermentação ativa e eficiente (Figura 2A). Importante ressaltar que mesmo após a saborização o kefir se manteve com populações elevadas, o que é esperado para uma bebida fermentada probiótica. Essas contagens elevadas em bebidas fermentada refletem o crescimento e predominância e adaptação das bactérias ácido-láticas ao meio. Quanto maior essa contagem, maior a possibilidade de viabilidade probiótica do produto, sendo um indicador positivo para qualidade funcional e segurança (LEROY; DE VUYST, 2004).

As bactérias lácticas (LAB) são componentes centrais da microbiota do kefir, contribuindo para sua fermentação característica e benefícios à saúde. Os gêneros mais comuns incluem *Lactobacillus* (como *L. kefir*, *L. plantarum*, *L. paracasei* e *L. helveticus*), *Lactococcus* (*L. cremoris*), *Streptococcus* (*S. thermophilus*) e *Enterococcus*, que coexistem com leveduras formando um consórcio simbiótico (YILMAZ et al., 2002; MAUGHAN et al., 2025; TALIB et al., 2019; ISMAIL et al., 2018). Essas LAB exibem



propriedades probióticas importantes, como resistência a ácidos gástricos e sais biliares, capacidade de aderência às células intestinais, atividade antimicrobiana contra patógenos intestinais e produção de compostos bioativos como ácidos orgânicos e peptídeos (TALIB et al., 2019; GUO; BATBATAN, 2023; MAIONE et al., 2024).

As contagens de bactérias mesófilas não apresentaram diferenças significativas entre as amostras (Figura 2B). A população de mesófilos variou de 5,0 a 4,0 log₁₀ UFC/g, Esses valores indicam que o processo produtivo do kefir manteve um bom controle sanitário. A presença de microrganismos mesófilos quando em níveis elevados, poderiam comprometer a qualidade, a estabilidade e a segurança microbiológica do produto (JAY et al., 2005). A baixa carga de bactérias mesófilas aeróbias totais no kefir está associada à conservação do produto, pois níveis controlados desses microrganismos ajudam a evitar a deterioração precoce e mantêm as características sensoriais desejadas durante o armazenamento refrigerado. Estudos indicam que, durante o armazenamento, a contagem total de bactérias mesófilas aeróbias tende a diminuir gradualmente, o que contribui para a estabilidade microbiológica do kefir sem comprometer sua qualidade (GOCER; KOPTAGEL, 2023; ŞAHIN et al., 2025; GUCLU et al., 2021).

Não foi detectada presença de coliformes a 35 °C e a 45 °C em nenhuma das amostras, incluindo o leite base indicando conformidade com os padrões microbiológicos aplicáveis a produtos lácteos fermentados (BRASIL, 2022). As amostras também apresentaram ausência para *Salmonella spp.* em 25mL e ausência de *Staphylococcus aureus* nas amostras analisadas. Esses resultados demonstram que as matérias primas são de boa qualidade, e o processamento foi realizado de forma a atender as boas práticas higiênico-sanitárias na manipulação, fermentação e armazenamento das bebidas.

O kefir exibe considerável eficácia antimicrobiana contra patógenos, incluindo *Salmonella spp.* e coliformes, predominantemente atribuível aos efeitos sinérgicos de bactérias do ácido lático, leveduras e seus subprodutos metabólicos, como ácidos orgânicos (principalmente ácido lático), bacteriocinas e substâncias bioativas. Um mecanismo alternativo proposto postula que a fermentação do kefir resulta em uma redução do pH para níveis de aproximadamente 3,5 a 3,6, impedindo assim a proliferação de bactérias como *Salmonella Typhimurium* e *Escherichia coli*; no entanto,

os efeitos inibitórios diretos atribuídos aos metabólitos isolados podem ser restringidos, com o impacto geral sendo mais pronunciado devido ao consórcio microbiano inerente ao kefir (CÓRTEZ et al., 2023; GUT et al., 2021; IRAPORDA et al., 2017). A presença de cepas benéficas como *Lactobacillus* spp., *Enterococcus* sp. e leveduras *Pichia* sp. contribui para essa atividade antimicrobiana (CORTÉZ et al., 2023; MOGHIMANI et al., 2023; DIAS et al., 2018).

3.3 Análises físico-químicas

As bebidas fermentadas saborizadas apresentaram variações significativas ($p < 0,05$) em diversos parâmetros físico-químicos, conforme demonstrado pela análise estatística evidenciando a influência da fruta adicionada na composição final do produto. A Tabela 1 apresenta os parâmetros físico-químicos do leite fermentado de kefir utilizado como base para as bebidas saborizadas, e as bebidas saborizadas, todos avaliados conforme a Instrução Normativa MAPA nº 46/2007 (BRASIL, 2007).

Tabela 1 - Parâmetros físico-químicos do leite fermentado de kefir.

Parâmetros	Leite fermentado de kefir	Abacaxi	Maracujá	Cupuaçu
Acidez °Dornic	87,67 ± 0,58	68,33c ± 0,58	117,33a ± 0,58	80,67b ± 0,58
pH	3,38 ± 0,72	4,21a ± 0,35	3,12c ± 0,71	3,26b ± 0,52
Proteína %	3,86 ± 0,08	2,29b ± 0,33	3,36a ± 0,35	2,91ab ± 0,10
Cinzas %	0,76 ± 0,01	0,16b ± 0,01	0,29a ± 0,01	0,15b ± 0,02
Umidade %	88,14 ± 0,05	73,10a ± 0,58	69,67b ± 0,64	74,35a ± 0,91
Gordura %	3,17 ± 0,06	1,23b ± 0,06	1,10b ± 0,10	1,60a ± 0,10
Carboidratos %	4,24	24,58	25,83	21,28
Açúcares redutores %	1,40 ± 0,00	68,33c ± 0,00	117,33a ± 0,00	80,67b ± 0,00
Teor Alcoólico %	0,71 ± 0,01	0,56c ± 0,01	0,65b ± 0,01	0,75b ± 0,01
Valor calórico (kcal/100 g)	61	117,43	128,84	111,86

O kefir apresentou acidez de 87,67 °D, dentro do limite exigido para leites fermentados. A acidez titulável variou de 68,33 °D (abacaxi) a 117,33 °D (maracujá), refletindo a acidez própria das polpas, enquanto o pH apresentou tendência inversa, com valores entre 3,12 e 4,21.

A composição centesimal do kefir de frutas varia conforme o tipo de fruta utilizada e as condições de fermentação, apresentando redução do teor de açúcares solúveis e aumento da acidez total devido à produção de ácidos orgânicos como ácido



lático e acético que é natural de um processo fermentativo láctico (GÜZEL-SEYDİM et al., 2023; RANDAZZO et al., 2016).

Os teores de proteína (2,29% a 3,36%) e gordura (1,10% a 1,60%) foram reduzidos para as bebidas saborizadas em relação ao kefir de leite natural. Essas diferenças refletem o efeito da diluição da matriz láctea pela adição das polpas, que possuem baixo teor proteico, conforme apontado por Özdemir et al. (2023). Em comparação com o kefir natural, que apresentou 3,17% de gordura. Essa redução pode ser vantajosa para consumidores que buscam produtos com menor teor calórico e gorduroso, sem comprometer as características sensoriais e funcionais do kefir.

Os valores de umidade variaram significativamente ($p < 0,05$) entre as bebidas saborizadas, apresentando-se entre 69,67% (maracujá) e 74,35% (cupuaçu), inferiores ao kefir natural (88,14%). A redução da umidade no kefir de frutas está associada também à adição das polpas, que elevam a concentração de sólidos totais na bebida, especialmente açúcares e fibras, resultando em menor teor de água livre. Esse aumento contribui para a diminuição da umidade relativa do produto, influenciando suas propriedades físico-químicas e sensoriais (RANDAZZO et al., 2016). Estudos mostram que durante a fermentação de kefir com diferentes frutas, o conteúdo de sólidos solúveis pode variar, mas geralmente aumenta devido à presença dos açúcares naturais das frutas, o que também afeta a viscosidade e o perfil nutricional da bebida (GÜZEL-SEYDİM et al., 2023; ŞAFK et al., 2023).

Os carboidratos aumentaram significativamente (21,28% a 25,83%) em função dos açúcares naturais das frutas, enquanto o teor alcoólico permaneceu dentro dos limites legais para kefir (0,56% a 0,75%). Essa variação está diretamente relacionada à concentração de açúcares presentes nas polpas das frutas adicionadas, que aumentam a carga de carboidratos totais na bebida final. Da Silva et al. (2021), mostrou que a adição de frutas frescas ou polpas em produtos fermentados eleva o teor de carboidratos e açúcares redutores, o que pode influenciar tanto no valor energético quanto no sabor adocicado das bebidas. Além disso, o aumento dos carboidratos pode impactar a fermentação microbiana, modificando características sensoriais e microbiológicas do kefir saborizado.

3.4. Análise Sensorial



A Figura 3 apresenta as médias do teste de aceitação sensorial e não houve diferença significativa entre as amostras. Todas as formulações de kefir saborizado obtiveram boa aceitação, com notas superiores a 7,0 em todos os atributos, valor considerado satisfatório em testes hedônicos. A cor recebeu médias entre 7,46 e 7,71, indicando boa aceitação visual (Figura 3). O sabor foi o atributo mais bem avaliado (7,59 a 8,05).

Para o aroma, as notas variaram entre 7,50 e 7,62, apesar dos perfis aromáticos marcantes de maracujá e cupuaçu. A textura apresentou médias de 7,71 a 7,97, evidenciando manutenção da cremosidade do kefir após a adição das polpas. A impressão global variou de 7,79 a 7,96. A intenção de compra apresentou notas entre 3,98 e 4,08, revelando predisposição positiva dos consumidores. De modo geral, os resultados demonstram o forte potencial tecnológico e mercadológico das bebidas fermentadas de kefir saborizadas com frutas tropicais.

Testes de aceitação sensorial de bebidas de kefir com frutas tropicais indicam boa aceitação, especialmente quando são utilizadas frutas como manga, umbu, melão, pitaya e maracujá. Bebidas fermentadas com grãos de kefir em sucos mistos de frutas tropicais apresentaram potencial probiótico e boa aceitação sensorial, inclusive quando adoçadas com estévia para redução calórica (TAVARES et al., 2021).

Mendes et al. (2021) avaliaram o potencial de kefir de maracujá, e constataram que apresenta boa viabilidade microbiana e aceitabilidade sensorial, com consumidores demonstrando razoável aceitação do produto durante o armazenamento refrigerado por até 60 dias. A sobrevivência das bactérias e leveduras probióticas se mantiveram alta, e a intenção de compra é ligeiramente maior para kefir feito com maracujá amarelo, embora ambos os tipos de maracujá (amarelo e da Caatinga) foram adequados para produção.

Não há muitos relatos de bebidas de kefir feitas com polpa de abacaxi e cupuaçu. Porém, um estudo também mostrou que o uso de subprodutos como bagaço de abacaxi pode melhorar as propriedades antioxidantes e sensoriais do kefir à base de água (SHAZIEYAH et al., 2025).

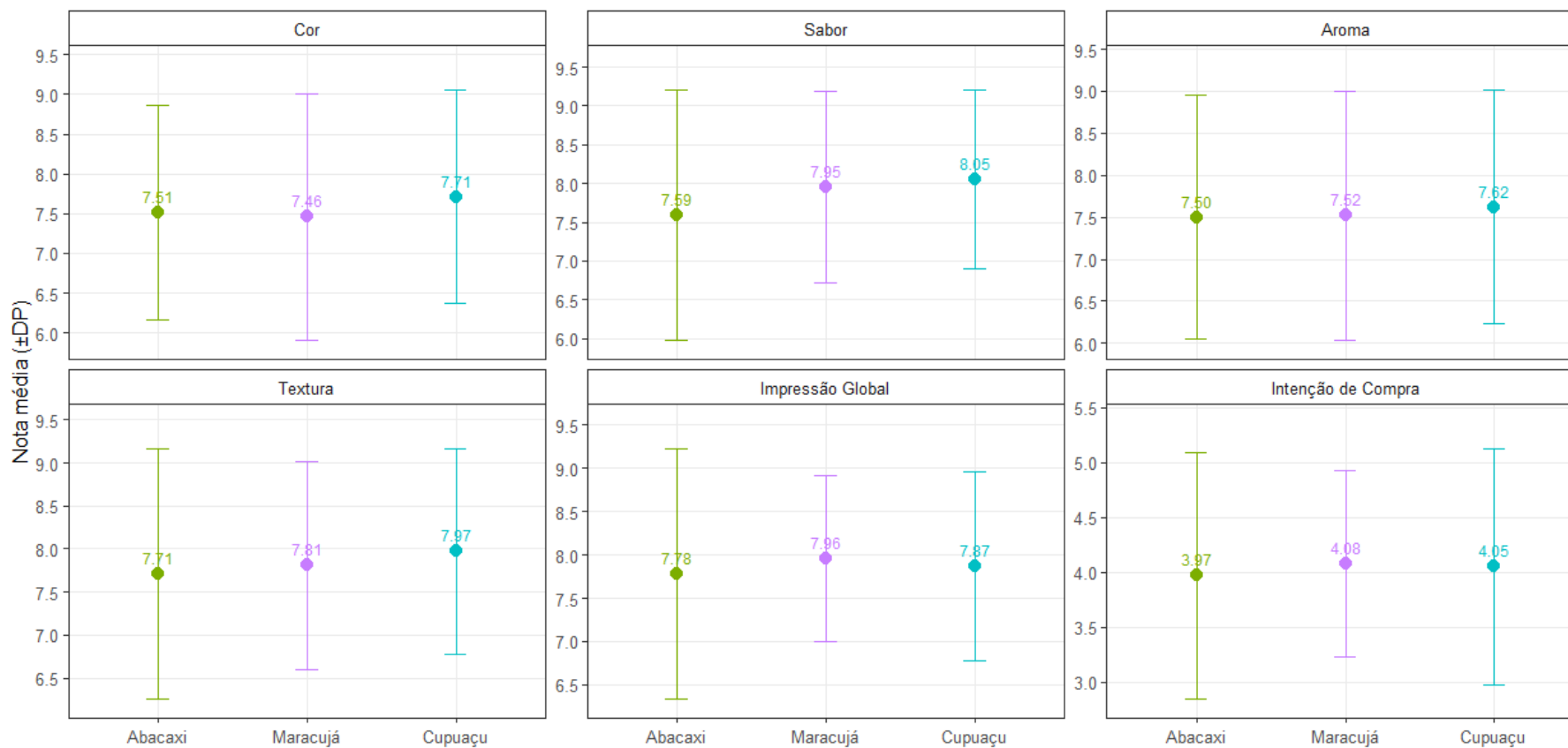
Kefirs à base de leite fermentados com frutas típicas brasileiras como pequi (*Caryocar brasiliense*) mostraram boa aceitação e intenção de compra, destacando-se

como opção para diversificação do consumo (DE MACEDO FILHO et al., 2023). Portanto, a escolha da fruta tropical influencia diretamente a aceitação sensorial da bebida de kefir, sendo possível desenvolver bebidas funcionais atrativas para diferentes públicos utilizando polpas tropicais.

Figura 3 – Bebidas fermentadas saborizadas com abacaxi, maracujá e cupuaçu.



Figura 3. Perfil sensorial das bebidas fermentadas saborizadas.



Legenda: Dot plot das notas atribuídas aos atributos cor, sabor, aroma, textura, impressão global e intenção de compra para as bebidas fermentadas saborizadas com abacaxi (—●—), maracujá (—●—) e cupuaçu (—●—). Os pontos representam as médias e as barras verticais o desvio-padrão (DP). Os valores numéricos apresentados junto aos pontos correspondem às médias de cada amostra em cada atributo ($p > 0,05$).



4 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstram que foi possível desenvolver bebidas fermentadas à base de kefir saborizadas com abacaxi, maracujá e cupuaçu, mantendo desempenho fermentativo adequado e qualidade global do produto final. O acompanhamento da fermentação evidenciou evolução consistente da acidificação, com redução de pH e aumento de acidez ao longo do tempo, indicando atividade metabólica compatível com a microbiota do kefir e formação de um produto com perfil ácido característico. As formulações saborizadas apresentaram variações físico-químicas atribuíveis à adição das polpas/caldas, com destaque para modificações na composição centesimal (efeito de diluição da matriz láctea e incremento de carboidratos/valor energético), sem comprometer o enquadramento do produto como bebida láctea fermentada; adicionalmente, o teor alcoólico permaneceu baixo, coerente com a natureza levemente alcoólica do kefir.

Do ponto de vista microbiológico, a ausência de patógenos e indicadores investigados, aliada às elevadas contagens de bactérias lácticas, sustenta a adequação higiênico-sanitária do processamento e a manutenção da viabilidade microbiana desejável em produtos fermentados, reforçando a segurança e a estabilidade do alimento. Na avaliação sensorial, as três bebidas apresentaram aceitação elevada para todos os atributos, com intenção de compra positiva e ausência de diferenças estatísticas entre as formulações, sugerindo que as frutas tropicais testadas são alternativas tecnológicas viáveis para diversificação de bebidas de kefir, com potencial de valorização regional e aplicação industrial.

Como perspectivas futuras, recomenda-se que estudos subsequentes avaliem a estabilidade durante o armazenamento (vida de prateleira), a dinâmica de viabilidade microbiana ao longo do tempo, o perfil de açúcares e compostos bioativos após a adição das frutas para alinhar atributos nutricionais, sensoriais e regulatórios às exigências de escala industrial.

REFERÊNCIAS

AFONSO, M.; RAMALHOSA, E.; DEL RÍO, P.; MARTINS, F.; BAPTISTA, P.; PEREIRA, E.; GUERRA, N. Production of nondairy fermented products with chestnut puree as substrate and milk kefir grains or two lactic acid bacteria. **Journal of Food Science**, v.



kefir grains. **International Dairy Journal**, v. 114, 104943, 2021. DOI: 10.1016/j.idairyj.2020.104943. Disponível em:

<https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2020.104943>. Acesso em: 18 fev. 2026.

COLLI-SILVA, M.; RICHARDSON, J.; NEVES, E.; WATLING, J.; FIGUEIRA, A.; PIRANI, J. Domestication of the Amazonian fruit tree cupuaçu may have stretched over the past 8000 years. **Communications Earth & Environment**, 2023. DOI: 10.1038/s43247-023-01066-z. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s43247-023-01066-z>. Acesso em: 18 fev. 2026.

CORTÉZ, Z.; ALONSO, C.; VILLEGAS, J.; GONZÁLEZ, G. Evaluation of antimicrobial activity of kefir drink against *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium* and *Shigella flexneri*. *bioRxiv* [preprint], 2023. DOI: 10.1101/2023.02.22.529598. Disponível em: <https://doi.org/10.1101/2023.02.22.529598>. Acesso em: 20 fev. 2026.

DA SILVA, B.; COSTA, M.; DE JESUS MATOS VIÉGAS, I.; CAZETTA, J.; ALVES, R.; SILVA, D. Impact of nutrient omissions on growth and biomass nutrition in young plants of cupuaçu tree (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) Shum). **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v. 24, p. 7757-7770, 2024. DOI: 10.1007/s42729-024-02072-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s42729-024-02072-6>. Acesso em: 18 fev. 2026.

DA SILVA, M. de S. B.; OKURA, M. H. Características microbiológicas, físico-químicas do manjar de ameixa com coco elaborado com kefir. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, e154101018543, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i10.18543. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i10.18543>. Acesso em: 18 fev. 2026.

DE MACEDO FILHO, P.; CHAVES, K.; DE MOURA OLIVEIRA, K. Pequi-flavored yogurt and kefir: development, characterization and sensory evaluation. **Brazilian Journal of Development**, 2023. DOI: 10.34117/bjdv9n5-103. Disponível em: <https://doi.org/10.34117/bjdv9n5-103>. Acesso em: 20 fev. 2026.

DE OLIVEIRA GALDINO, I. K. C. P. et al. Effects of tropical fruit blends on fermentative and pigmentation aspects of probiotic native cultured goat milk. **PeerJ**, v. 13, e18813, 2025. DOI: 10.7717/peerj.18813. Disponível em: <https://doi.org/10.7717/peerj.18813>. Acesso em: 18 fev. 2026.

DIAS, I.; NEUMANN, K. R. da S.; BRITO, L. F.; MORAIS, P. B. Ação dos compostos bioativos do maracujá na prevenção de doenças cardiovasculares. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, Teófilo Otoni, p. 43-50, nov. 2016. Disponível em: <https://remunom.ojsbr.com/multidisciplinar/article/view/428>. Acesso em: 18 fev. 2026.

DIAS, P.; SILVA, D.; TIMM, C. Atividade antimicrobiana de microrganismos isolados de grãos de kefir. **Ciência Animal Brasileira**, v. 19, p. 1-8, 2018. DOI: 10.1590/1809-6891v19e-40548. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-6891v19e-40548>. Acesso em: 20 fev. 2026.



FERREIRA, D.F. Sisvar: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109–112, 2014.

<https://doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>

FONSECA, H.; DE SOUSA MELO, D.; RAMOS, C.; DIAS, D.; SCHWAN, R. Lactiplantibacillus plantarum CCMA 0743 and Lacticaseibacillus paracasei subsp. paracasei LBC-81 metabolism during the single and mixed fermentation of tropical fruit juices. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 52, p. 2307-2317, 2021. DOI: 10.1007/s42770-021-00628-7. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s42770-021-00628-7>. Acesso em: 20 fev. 2026.

GEORGE, J.; NGUYEN, T.; WILLIAMS, D.; HARDNER, C.; SANEWSKI, G.; SMYTH, H. Review of the aroma chemistry of pineapple (*Ananas comosus*). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 2023. DOI: 10.1021/acs.jafc.2c08546. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.2c08546>. Acesso em: 18 fev. 2026.

GOCER, E.; KOPTAGEL, E. Production and evaluation of microbiological & rheological characteristics of kefir beverages made from nuts. **Food Bioscience**, 2023. DOI: 10.1016/j.fbio.2023.102367. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.102367>. Acesso em: 18 fev. 2026.

GOCER, E.; KOPTAGEL, E. Production and evaluation of microbiological & rheological characteristics of kefir beverages made from nuts. **Food Bioscience**, 2023. DOI: 10.1016/j.fbio.2023.102367. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2023.102367>. Acesso em: 20 fev. 2026.

GUO, Z.; BATBATAN, C. Screening and biological characteristics of excellent lactic acid bacteria from kefir. **BIO Web of Conferences**, 2023. DOI: 10.1051/bioconf/20235901018. Disponível em: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20235901018>. Acesso em: 20 fev. 2026.

GUT, A.; VASILJEVIC, T.; YEAGER, T.; DONKOR, O. Antimicrobial properties of traditional kefir: an in vitro screening for antagonistic effect on *Salmonella* Typhimurium and *Salmonella* Arizonae. **International Dairy Journal**, v. 124, 105180, 2021. DOI: 10.1016/j.idairyj.2021.105180. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105180>. Acesso em: 20 fev. 2026.

GÜZEL-SEYDIM, Z.; ŞATIR, G.; GÖKIRMAKLI, Ç. Use of mandarin and persimmon fruits in water kefir fermentation. **Food Science & Nutrition**, v. 11, p. 5890-5897, 2023. DOI: 10.1002/fsn3.3561. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/fsn3.3561>. Acesso em: 18 fev. 2026.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

IRAPORDA, C. et al. Biological activity of the non-microbial fraction of kefir: antagonism against intestinal pathogens. **Journal of Dairy Research**, v. 84, p. 339-345, 2017. DOI: 10.1017/S0022029917000358. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0022029917000358>. Acesso em: 20 fev. 2026.



- IRIGOYEN, A.; ARANA, I.; CASTIELLA, M.; TORRE, P.; IBÁÑEZ, F. C. Microbiological, physicochemical, and sensory characteristics of kefir during storage. **Food Chemistry**, v. 90, p. 613-620, 2005. DOI: 10.1016/j.foodchem.2004.04.021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.04.021>. Acesso em: 18 fev. 2026.
- ISMAIL, Y.; YULVIZAR, C.; MAZHITOV, B. Characterization of lactic acid bacteria from local cow's milk kefir. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 130, 012019, 2018. DOI: 10.1088/1755-1315/130/1/012019. Disponível em: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/130/1/012019>. Acesso em: 20 fev. 2026.
- JAY, J. M.; LOESSNER, M. J.; GOLDEN, D. A. **Modern food microbiology**. 7. ed. New York: Springer, 2005. DOI: 10.1007/b100840. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/b100840>. Acesso em: 18 fev. 2026.
- KISHORE, K.; PATHAK, K. A.; SHUKLA, R.; BHARALI, R. Effect of storage temperature on physico-chemical and sensory attributes of purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). **Journal of Food Science and Technology**, v. 48, p. 484-488, 2011. DOI: 10.1007/s13197-010-0189-8. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13197-010-0189-8>. Acesso em: 18 fev. 2026.
- LEITE, A. M. O.; MIGUEL, M. A. L.; PEIXOTO, R. S.; ROSADO, A. S.; SILVA, J. T.; PASCHOALIN, V. M. F. Microbiological, technological and therapeutic properties of kefir: a natural probiotic beverage. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 44, n. 2, p. 341-349, 2013. DOI: 10.1590/S1517-83822013000200001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-83822013000200001>. Acesso em: 18 fev. 2026.
- LEROY, F.; DE VUYST, L. Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. **Trends in Food Science & Technology**, v. 15, n. 2, p. 67-78, 2004. DOI: 10.1016/j.tifs.2003.09.004. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2003.09.004>. Acesso em: 18 fev. 2026.
- LYNCH, K.; WILKINSON, S.; DAENEN, L.; ARENDT, E. An update on water kefir: microbiology, composition and production. **International Journal of Food Microbiology**, v. 345, 109128, 2021. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2021.109128. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2021.109128>. Acesso em: 18 fev. 2026.
- MAGALHÃES, K. T.; PEREIRA, G. V. de M.; CAMPOS, C. R.; DRAGONE, G.; SCHWAN, R. F. Brazilian kefir: structure, microbial communities and chemical composition. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 42, p. 693-702, 2011. DOI: 10.1590/S1517-83822011000200034. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-83822011000200034>. Acesso em: 18 fev. 2026.
- 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, 2024. DOI: 10.3390/foods13071013. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods13071013>. Acesso em: 20 fev. 2026.



MARTÍNEZ, R.; TORRES, P.; MENESES, M.; FIGUEROA, J.; PÉREZ-ÁLVAREZ, J. A.; VIUDA-MARTOS, M. Chemical, technological and in vitro antioxidant properties of mango, guava, pineapple and passion fruit dietary fibre concentrate. **Food Chemistry**, v. 135, n. 3, p. 1520-1526, 2012. DOI: 10.1016/j.foodchem.2012.05.057. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.05.057>. Acesso em: 18 fev. 2026.

MAUGHAN, L. et al. Characterization of bacterial and fungal populations in retail kefirs in Ireland. *Journal of Dairy Science*, 2025. DOI: 10.3168/jds.2025-26587. Disponível em: <https://doi.org/10.3168/jds.2025-26587>. Acesso em: 20 fev. 2026.

MENDES, R.; ANDRADE, R.; FONSECA, M. de F.; RIBEIRO, E. Potential use of the passion fruit from caatinga in kefir. **Food Bioscience**, v. 39, 100809, 2021. DOI: 10.1016/j.fbio.2020.100809. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2020.100809>. Acesso em: 20 fev. 2026.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. 3. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2013. 332 p. ISBN 978-85-7269-471-1.

MOGHIMANI, M. et al. Iranian traditional kefir beverage: isolation and identification of beneficial microorganisms and evaluation of antimicrobial activity against food-borne pathogens. *Nutrition & Food Science*, 2023. DOI: 10.1108/NFS-01-2023-0023. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/nfs-01-2023-0023>. Acesso em: 20 fev. 2026.

OTTLES, S.; CAGINDI, O. Kefir: a probiotic dairy-composition, nutritional and therapeutic aspects. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 2, n. 2, p. 54-59, 2003. DOI: 10.3923/pjn.2003.54.59. Disponível em: <https://doi.org/10.3923/pjn.2003.54.59>. Acesso em: 18 fev. 2026.

ÖZDEMİR, S.; BINICI, H.; ÖZDEMİR, C. Farklı oranlarda turunçgil ilave edilen kefirin fiziksel, kimyasal, duyuşsal ve organik madde profili. **Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi**, 2023. DOI: 10.33462/jotaf.1225120. Disponível em: <https://doi.org/10.33462/jotaf.1225120>. Acesso em: 18 fev. 2026.

R CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. Versão 4.5.2. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing, 2025. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 20 fev. 2026.

RANDAZZO, W.; CORONA, O.; GUARCELLO, R.; FRANCESCA, N.; GERMANÀ, M. A.; ERTEN, H.; MOSCHETTI, G.; SETTANNI, L. Development of new non-dairy beverages from Mediterranean fruit juices fermented with water kefir microorganisms. **Food Microbiology**, v. 54, p. 40-51, 2016. DOI: 10.1016/j.fm.2015.10.018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fm.2015.10.018>. Acesso em: 18 fev. 2026.

ŞAFAK, H.; GÜN, I.; KALIT, M.; KALIT, S. Physico-chemical, microbiological and sensory properties of water kefir drinks produced from demineralized whey and Dimrit and Shiraz grape varieties. **Foods**, v. 12, 2023. DOI: 10.3390/foods12091851. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods12091851>. Acesso em: 18 fev. 2026.



ŞAHIN, Ö.; ATALAR, I.; ENCU, Ş.; ÇAKIR, İ. Investigation of the usability of commercial kefir beverages as inoculum in homemade kefir production. **Gıda**, 2025. DOI: 10.15237/gida.gd25014. Disponível em: <https://doi.org/10.15237/gida.gd25014>. Acesso em: 18 fev. 2026.

SALEEM, K.; IKRAM, A.; SAEED, F.; AFZAAL, M.; ATEEQ, H.; HUSSAIN, M.; RAZA, A.; RASHEED, A.; ASGHAR, A.; SHAH, M. A. Nutritional and functional properties of kefir: review. **International Journal of Food Properties**, v. 26, n. 2, p. 3261-3274, 2023. DOI: 10.1080/10942912.2023.2280437. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10942912.2023.2280437>. Acesso em: 18 fev. 2026.

SALVATORE, M.; MAIONE, A.; BUONANNO, A.; GUIDA, M.; ANDOLFI, A.; SALVATORE, F.; GALDIERO, E. Biological activities, biosynthetic capacity and metabolic interactions of lactic acid bacteria and yeast strains from traditional home-made kefir. **Food Chemistry**, v. 470, 142657, 2024. DOI: 10.1016/j.foodchem.2024.142657. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2024.142657>. Acesso em: 18 fev. 2026.

SANTIAGO-SILVA, P.; LABANCA, R.; GLÓRIA, M. Functional potential of tropical fruits with respect to free bioactive amines. **Food Research International**, v. 44, p. 1264-1268, 2011. DOI: 10.1016/j.foodres.2010.11.026. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.11.026>. Acesso em: 18 fev. 2026.

SANTOS, F. L. (org.). **Kefir: propriedades funcionais e gastronômicas**. Cruz das Almas, BA: UFRB, 2015. 124 p. ISBN 978-85-61346-65-2.

SÁYAGO-AYERDI, S.; GARCÍA-MARTÍNEZ, D.; RAMÍREZ-CASTILLO, A.; RAMÍREZ-CONCEPCIÓN, H.; VIUDA-MARTOS, M. Tropical fruits and their co-products as bioactive compounds and their health effects: a review. **Foods**, v. 10, 2021. DOI: 10.3390/foods10081952. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/foods10081952>. Acesso em: 18 fev. 2026.

SEPTEMBRE-MALATERRE, A.; STANISLAS, G.; DOURAGUIA, E.; GONTHIER, M. Evaluation of nutritional and antioxidant properties of the tropical fruits banana, litchi, mango, papaya, passion fruit and pineapple cultivated in Réunion French Island. **Food Chemistry**, v. 212, p. 225-233, 2016. DOI: 10.1016/j.foodchem.2016.05.147. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.05.147>. Acesso em: 18 fev. 2026.

SHAZIEYAH, N. et al. Physicochemical properties, antioxidant activity, sugar profile, volatile compounds, and sensory evaluation of water kefir fermented from pineapple juice and pomace at varying fermentation durations. **Letters in Food Research**, 2025. DOI: 10.26656/lifr.1.e25035. Disponível em: <https://doi.org/10.26656/lifr.1.e25035>. Acesso em: 20 fev. 2026.

SILVA, N. et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 5. ed. [S.l.]: Blucher, 2022.

TAJMOUSAVILANGERUDI, A.; VIRETTO, C.; ANZELINI, N.; STRINGARI, A.; PRATI, A.; LARCHER, M.; GOBBETTI, M.; DI CAGNO, R.; TLAIS, A. Unlocking microbial interactions:



multi-plant-based-substrate fermentation with water kefir starters for functional beverage innovation. **Current Research in Food Science**, v. 11, 2025. DOI: 10.1016/j.crfs.2025.101194. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2025.101194>. Acesso em: 18 fev. 2026.

TALIB, N. et al. Isolation and characterization of *Lactobacillus* spp. from kefir samples in Malaysia. **Molecules**, v. 24, 2019. DOI: 10.3390/molecules24142606. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/molecules24142606>. Acesso em: 20 fev. 2026.

TAVARES, P. et al. Chemical, microbiological and sensory viability of low-calorie, dairy-free kefir beverages from tropical mixed fruit juices. **CyTA – Journal of Food**, v. 19, p. 457-464, 2021. DOI: 10.1080/19476337.2021.1906753. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/19476337.2021.1906753>. Acesso em: 20 fev. 2026.

TAVARES, P.; ANJOS, E.; NASCIMENTO, R.; DA SILVA CRUZ, L.; LEMOS, P.; DRUZIAN, J.; DE OLIVEIRA, T.; DE ANDRADE, R.; DA COSTA SOUZA, A.; MAGALHÃES-GUEDES, K.; DE OLIVEIRA MAMEDE, M. Chemical, microbiological and sensory viability of low-calorie, dairy-free kefir beverages from tropical mixed fruit juices. **CyTA – Journal of Food**, v. 19, p. 457-464, 2021. DOI: 10.1080/19476337.2021.1906753. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/19476337.2021.1906753>. Acesso em: 18 fev. 2026.

USKUDAR GUCLU, A. et al. Quantitative probiotic analysis of various kefir samples. **Jordan Journal of Biological Sciences**, 2021. DOI: 10.54319/jjbs/140421. Disponível em: <https://doi.org/10.54319/jjbs/140421>. Acesso em: 20 fev. 2026.

WANDERLEY, B. R. da S. M. et al. Orange passion fruit (*Passiflora caerulea* L.) as a new raw material for acetic fermentation: evaluation of organic acids and phenolic profile, in vitro digestion, and biological activities. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 104, n. 13, p. 8275-8289, 2024. DOI: 10.1002/jsfa.13663. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jsfa.13663>. Acesso em: 20 fev. 2026.

YILMAZ, B.; SHARMA, H.; MELEKOGLU, E.; OZOGUL, F. Recent developments in dairy kefir-derived lactic acid bacteria and their health benefits. **Food Bioscience**, 2022. DOI: 10.1016/j.fbio.2022.101592. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2022.101592>. Acesso em: 20 fev. 2026.

ŽEMLIČKA, L.; FODRAN, P.; KOLEK, E.; PRÓNAYOVÁ, N. Analysis of natural aroma and flavor of MD2 pineapple variety (*Ananas comosus* [L.] Merr.). **Acta Chimica Slovaca**, v. 6, p. 123-128, 2013. DOI: 10.2478/acs-2013-0019. Disponível em: <https://doi.org/10.2478/acs-2013-0019>. Acesso em: 18 fev. 2026.