

# Aceitação e estabilidade de produto fermentado lácteo à base de kefir e biomassa de banana verde

Gustavo Perico Patriani  
Isabela Rosier Olimpico Pereira\*

*Acceptance and stability of a fermented milk product based on kefir and green banana biomass*

Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP, Brasil

\*Correspondência: [isabela.pereira@mackenzie.br](mailto:isabela.pereira@mackenzie.br)

Recebido: 12 dez 2024 | Aceito: 25 mar 2025

DOI: <http://dx.doi.org/10.7213/acad.2025.23004>

Rev. Acad. Ciênc. Anim. 2025;23:e23004

## Resumo

O kefir é obtido da fermentação do leite com os grãos gelatinosos compostos por microrganismos potencialmente probióticos, atuando em distúrbios do metabolismo gastrointestinal. O objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de um produto fermentado lácteo à base de kefir que tivesse boa aceitação sensorial e mantivesse propriedades probióticas durante todo o prazo de validade. Para isso foram testadas diferentes formulações de produtos combinando kefir, biomassa e creme de leite, adoçados com açúcar ou sucralose. A composição centesimal, estabilidade microbiológica e aceitabilidade sensorial de duas formulações selecionadas foram analisadas. As formulações avaliadas podem ser consideradas como ricas em fibras (> 5 g/porção), porém o teor de carboidratos e valor calórico da for-

mulação contendo açúcar foi significativamente maior (21,7 g, 120 Kcal) do que a que continha sucralose (8,3 g, 63 Kcal), em 100g de produto ( $p < 0,05$ ). Ambas as versões avaliadas se mantiveram estáveis em relação às características físicoquímicas e microbiológicas por 60 dias de validade, porém a versão contendo sucralose manteve contagem de bactérias lácticas maior (8,5 log UFC/g) do que a que continha açúcar (7 log UFC/g),  $p < 0,05$ , embora ambas tenham ficado com valores aceitáveis. O índice de aceitabilidade médio para a versão que continha açúcar foi de 85%, enquanto para a que continha sucralose foi de 79%. As formulações testadas mostraram boa estabilidade e alto teor de fibras, mantendo de forma satisfatória a contagem de bactérias lácticas e demonstrando potencial para a saúde gastrointestinal.

**Palavras-chave:** Kefir. Prebiótico. Probiótico. Simbiótico. Amido resistente.

## Abstract

*Kefir is produced from the fermentation of milk with gelatinous grains composed of potentially probiotic microorganisms, which can positively act on disorders of the gastrointestinal metabolism. This study aimed to develop a kefir-based fermented dairy product with high sensory acceptance while preserving its probiotic properties throughout its shelf life. To achieve this, different product formulations were tested by combining kefir, biomass and sour cream, sweetened with sugar or sucralose. Two selected formulations were analyzed for proximate composition, microbiological stability, and sensory acceptability. The evaluated formulations were*

*classified as high in fibers (> 5 g per serving), however the carbohydrate content and caloric value of the sugar-containing formulation were significantly higher (21.7 g, 120 Kcal) than those sucralose-containing formulation (8.3 g, 63 kcal per 100 g) ( $p < 0.05$ ). Both formulations remained stable in terms of physicochemical and microbiological properties for 60 days of shelf life, the sucralose-containing formulation exhibited a higher lactic acid bacteria count (8.5 log CFU/g) compared to the sugar-containing formulation (7 log CFU/g) ( $p < 0.05$ ), although both remained within acceptable limits. The average acceptability index was 85% for the sugar-containing formulation and 79% for the sucralose-containing formulation. The tested formulations showed good stability, a high fiber content, and satisfactorily maintained the lactic bacteria count, demonstrating their potential benefits for gastrointestinal health.*

**Keywords:** Kefir. Prebiotic. Probiotic. Symbiotic. Resistant starch.

## Introdução

O kefir de leite pode ser classificado como um probiótico complexo, contendo uma variedade de microrganismos vivos que podem promover o equilíbrio microbiano intestinal, resultando em benefícios para a saúde daqueles que a consomem (Barros et al., 2020). Pode ser produzido a partir do leite de vaca (integral ou desnatado), ovelha, cabra, entre outros (Ribeiro et al., 2018).

Composto por diferentes cepas de microrganismos, o kefir inclui leveduras, bactérias ácido-láticas e ácido-acéticas que estão aderidos a uma trama de polissacarídeos denominada Kefirano, formando assim os grãos de kefir (Atalar e Dervisoglu, 2015). As relações simbióticas entre estes microrganismos são responsáveis pelas especificidades desta bebida probiótica que possui sabor ácido suave e aroma característico (Golowcyc et al., 2011).

As composições dos grãos de kefir variam de acordo com a sua região, manipulação, tempo de utilização e substrato utilizado. Para a formação do produto, os grãos são adicionados ao leite para fermentação em temperatura ambiente (20 a 35 °C) por aproximadamente 24 horas. Depois da fermen-

tação o produto é coado e o líquido obtido é o kefir, que pode ser consumido fresco ou maturado. Para a maturação é necessária a fermentação secundária em temperatura de 10 °C. Os grãos podem ser adicionados novamente a mais leite e o processo é repetido infinitamente (Golowcyc et al., 2011).

O ácido lático produzido no kefir, combinado com o cálcio e ferro, possibilita uma melhor absorção desses nutrientes, aumentando também a digestibilidade de proteínas, principalmente em casos de dificuldade na secreção de ácido clorídrico (Carneiro, 2010). Quando comparado ao iogurte natural, o kefir possui uma diversidade maior de microrganismos, contendo também fatores que contribuem para uma melhor digestão da lactose do leite.

No cólon, algumas fibras solúveis alimentares são fermentadas pelas bactérias intestinais, sendo consideradas fibras prebióticas, produzindo ácidos graxos de cadeia curta (acético, butírico e propiônico). Estes ácidos graxos são responsáveis por regular a proliferação epitelial e diferenciação da mucosa colônica; aumentar o fluxo sanguíneo e produção de muco; constituir fonte energética preferencial para os colonócitos; reduzir o pH no cólon, com efeito no equilíbrio da microflora intestinal; estimular a absorção de minerais e água; exercer efeito sobre o metabolismo lipídico e glicídico; estimular a secreção pancreática e de outros hormônios (Catalani et al., 2003).

O amido resistente (AR) é um desses prebióticos. O AR está relacionado à ocorrência de inúmeros benefícios para o organismo humano, em especial para a microbiota intestinal. Durante seu processo de fermentação pelas bifidobactérias colônicas, produzem vitaminas e ácidos graxos de cadeia curta que possibilitam o próprio desenvolvimento dessas bactérias, inibem a ação de microrganismos patogênicos e aumentam a imunidade intestinal. (Oliveira et al., 2016).

A biomassa de banana verde (banana verde cozida e processada, ausente de sabor e inodora) surge com uma opção para ser utilizada em substituição aos espessantes tradicionais. Pode ser aplicado em uma grande variedade de alimentos industrializados por não interferir nos atributos sensoriais de outros ingredientes e apresentar propriedades funcionais, sobretudo pela presença do AR (Oi et al., 2012).

O AR é definido como o amido somado aos produtos da sua degradação que não são digeridos e absorvidos no intestino delgado de indivíduos; portanto, apresenta uma similaridade à fibra alimentar. A ingestão de AR tem ação nas concentrações de glicose e insulina pós-prandial, aumentando a sensação de saciedade, contribuindo para a queda do índice glicêmico dos alimentos e, em consequência, para uma resposta insulínica menor, podendo auxiliar no tratamento de diabetes, principalmente do tipo 2 (Leon, 2010). Percebendo essas características da biomassa de banana verde como fonte de amido resistente, propõe-se a elaboração de um produto que una suas características prebióticas com as características probióticas do kefir.

Mascarenhas (2012) avaliou a aceitação sensorial de bebida láctea à base de kefir em comparação aos iogurtes comerciais e os resultados obtidos mostraram preferência ao iogurte comercial, resultando em uma menor aceitação do kefir. O leite fermentado por kefir apresenta consistência inferior ao do iogurte natural e sabor mais ácido, afetando a sua aceitação no mercado. Abre-se, porém, um campo para o desenvolvimento de produtos versáteis e alternativos para melhorar a aceitação, mas com os benefícios probióticos do kefir. O desenvolvimento de novos produtos alimentícios tem mostrado grandes desafios, à medida que é necessário atender a demanda dos consumidores de forma saudável e atrativa (Komatsu et al., 2008).

O presente trabalho propõe o uso de creme de leite e biomassa de banana verde como agentes de consistência para melhorar características sensoriais do kefir, preservando características probióticas. O objetivo deste trabalho foi o desenvolvimento de um produto fermentado lácteo à base de kefir, semelhante ao iogurte cremoso, que mantenha propriedades probióticas. Para este fim, testou-se a adição de biomassa de banana verde e/ou creme de leite e a adição de açúcar ou sucralose sobre a viscosidade e características sensoriais do produto.

## Material e métodos

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Presbiteriana Mackenzie

(UPM), São Paulo, SP, sob protocolo nº 09415319.1.0000.0084). Os dados foram coletados após os participantes assinarem um termo de consentimento livre e esclarecido, informando os objetivos do estudo e possíveis benefícios e riscos atrelados à participação. A confidencialidade das informações e o direito de recusa em participar foram plenamente garantidos.

O presente estudo foi conduzido nas cozinhas experimentais e no Laboratório de Bromatologia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da UPM.

### Origem, congelamento e ativação dos grãos de kefir

Os grãos de kefir utilizados foram obtidos por doação de pessoas que fazem cultivo doméstico na cidade de São Paulo e vêm sendo cultivados no Laboratório de Bromatologia da UPM desde 2016. Eventualmente, os grãos foram congelados a  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  em leite desnatado por até dois meses. Para a reutilização dos grãos congelados, eles foram ativados a 5% (m/m) em 1L de leite desnatado UHT (concentração de sólidos  $\sim 10\%$ ) por 24h a  $30\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$ . Após este tempo, os grãos foram coados em peneira fina e submetidos a uma nova fermentação do mesmo modo. Os fermentados obtidos nos dois primeiros ciclos de fermentação após congelamento (ativação) foram descartados. A partir do terceiro ciclo de fermentação após descongelamento dos grãos, o leite fermentado foi utilizado para formulação dos produtos.

### Ingredientes

Leite UHT integral ou desnatado (Paulista®), grãos de kefir, sucralose em solução (Lynea®), açúcar refinado, banana nanica verde, biomassa de banana verde sem casca (La Pianezza®) e creme de leite UHT 20% de gordura (Nestlé®).

### Formulações

A biomassa foi preparada de acordo com Oi et al. (2012). Bananas Nánicas verdes foram cozidas em panela de pressão por 10 minutos (tempo de pressão). Após esfriar, foram descascadas e a polpa da banana foi triturada em processador de alimentos até a obtenção de um creme homogêneo.

Inicialmente foram realizados seis testes de formulação (Tabela 1) de 100g em duplicata. Os ingredientes foram adicionados todos juntos a um liquidificador, homogeneizados por 1 minuto e armazenados em frasco de vidro esterilizado sob refrigeração (2 a 8 °C) por 24h para maturação do produto.

Posteriormente foram elaboradas outras oito receitas variando em proporções e características dos ingredientes, como a utilização do leite integral e biomassa de banana verde industrializada (Tabela 2). Entre os testes 1 e 12 foram escolhidas duas formu-

lações que apresentassem sabor mais agradável (na opinião dos desenvolvedores) e que tivessem uma versão com açúcar (teste 9) e outra correspondente com sucralose (teste 12). Estas duas formulações foram repetidas em triplicata e com a utilização da biomassa industrial, correspondendo aos testes 13 e 14, e foram comparadas com o kefir integral controle puro. O kefir controle foi avaliado sem bater e batido no liquidificador, para analisar a interferência da batidura na viscosidade e no pH (Tabela 2).

**Tabela 1** - Proporções dos ingredientes que foram utilizados nos testes de formulação para desenvolvimento de 100 g do produto

Ingredientes/100g	Teste 1	Teste 2	Teste 3	Teste 4	Teste 5	Teste 6
Kefir desnatado, g	80	80	70	90	90	80
Crema de Leite, g	10	-	10	10	-	10
Biomassa de banana, g	-	10	10	-	10	10
Açúcar, g	10	10	10	-	-	-
Sucralose (Lynea®), mg	-	-	-	70	70	70

**Tabela 2** - Proporções dos ingredientes que foram utilizados nos testes de formulação para desenvolvimento de 100 g do produto

Ingredientes/100g	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	C	CB
Kefir desnatado, g	75	-	-	85	-	-	-	-	-	-
Kefir Integral, g		80	75		90	85	75	85	100	100
Crema de Leite, g	5	-	5	5	-	5	5	5	-	-
Biomassa de banana, g	10	10	10	10	10	10	10*	10*	-	-
Açúcar, g	10	10	10	-	-	-	10	-	-	-
Sucralose (Lynea®), mg	-	-	-	70	70	70	-	70	-	-

Nota: T = teste; C = controle; CB = controle batido. \*Biomassa de banana industrializada.

As formulações testadas foram submetidas às análises de pH e viscosidade, em duplicata para os testes de 1 a 12 e em triplicata para os testes 13 e 14. Os testes 13 e 14 foram selecionados para continuidade do estudo por demonstrarem melhor palatabilidade e homogeneidade da textura (na opinião dos desenvolvedores). A análise sensorial, composição centesimal, estudo de estabilidade físico-química e microbiológico foram realizados apenas para os testes 13 e 14, sendo os três últimos em triplicata.

### Análise sensorial

A análise sensorial teve como objetivo avaliar a aceitabilidade do produto. A amostra (n = 82) foi formada por alunos e funcionários da UPM, não treinados, com idade de 18 a 60 anos. A degustação do produto foi realizada individualmente e as amostras foram servidas refrigeradas (~10 °C) em recipientes de cores claras, limpas e inodoras.

A aceitação das amostras foi avaliada utilizando a escala hedônica desenvolvida por Peryam e

Pilgrim (1957), muito utilizada para a análise de preferência e aceitabilidade de alimentos. Os voluntários atribuíram pontos (de 1 a 9) para os graus de aceitação (de desgostei extremamente a gostei extremamente) para cada uma das seguintes características: aspecto (peso 0,5), consistência (peso 1,0), odor (peso 0,5) e sabor (peso 2,0). O valor final de cada amostra correspondeu à média ponderada de pontos atribuídos pelos provadores para todas as características. O índice de aceitabilidade (IA) de cada formulação foi calculado de acordo com Dutcosky (2019), em que  $IA\% = \text{nota média obtida para o produto na escala hedônica, dividida pela nota máxima e multiplicada por 100}$ . O IA é utilizado em análises sensoriais de alimentos que avaliam a percepção dos consumidores sobre as características de um produto. Para interpretá-lo, é possível considerar que um IA com boa repercussão é aquele que é igual ou maior a 70% (Dutcosky, 2019). A moda dos resultados corresponde à nota que mais se repetiu no conjunto de dados obtidos na análise sensorial para avaliação da aparência, aroma, textura, sabor e acidez das amostras. Realizou-se, também, o teste de preferência entre as duas amostras avaliadas.

Os avaliadores responderam questões relacionadas a gênero, idade, se gostam de iogurte natural e bebidas lácteas fermentadas de um modo geral e a frequência de consumo dessas bebidas (se diariamente, uma vez por semana, uma vez por mês ou esporadicamente).

Voluntários gripados e/ou que fumaram na última hora antes do teste de análise sensorial foram excluídos do estudo, bem como indivíduos diabéticos, alérgicos ou intolerantes aos ingredientes da formulação.

### **Análises físicoquímicas**

Para a determinação da viscosidade foi utilizado um viscosímetro (QUIMIS®) e para aferir o pH foi utilizado um pHmetro (DIGIMED®). Para ambas as análises, as formulações foram homogeneizadas por agitação manual. A viscosidade foi medida com as amostras a 10 °C em 60,0 RPM. O pH foi avaliado com as formulações em temperatura ambiente.

Para a análise da composição centesimal, as amostras dos testes 13 e 14 foram desidratadas

em liofilizador (Enterprise I - Terroni Equipamentos Científicos®). Foram realizadas a determinação de umidade, cinzas por via seca e gordura, utilizando o método de Bligh-Dyer, proteínas por micro-Kjeldhal e sódio por fotometria de chama a partir das cinzas. Todas as análises seguiram a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). O teor de fibras resistente foi obtido por cálculo a partir dos dados obtidos por Sena et al. (2022) para a biomassa de banana verde. O conteúdo de carboidratos totais foi obtido por meio da equação:  $100 - \text{umidade} (\%) + \text{cinzas} (\%) + \text{lipídeos} (\%) + \text{proteínas} (\%)$ . O valor calórico total foi calculado utilizando os fatores de conversão de Atwater: 4 kcal.g<sup>-1</sup> (proteínas); 4 kcal.g<sup>-1</sup> (carboidratos) e 9 kcal.g<sup>-1</sup> (lipídeos) (Brasil, 2020).

### **Estudo de estabilidade**

As formulações 13 e 14 foram submetidas a estudo de estabilidade para avaliar a população de bactérias lácticas (BAL) e leveduras e as características físicoquímicas (pH e viscosidade) por um período de 60 dias. A amostra foi fracionada em frascos de plástico estéreis com tampa de 50 ml e armazenadas sob refrigeração (5 a 8 °C). As análises foram realizadas nos tempos 0 (no dia do preparo), 30 e 60 dias.

### **Análises microbiológicas**

O controle do crescimento de microrganismos foi realizado para BAL e leveduras de acordo com Aplevicz et al. (2013). A contagem das BAL foi realizada em condições de microaerofilia em meio MRS ágar suplementado com cicloheximida (50 mg/ml de cada) para suprimir o crescimento de leveduras. A contagem de leveduras foi realizada em Potato Dextrose Agar em meio ácido (cerca de 1,5 ml ácido tartárico 10% para cada 100 ml de meio, até pH 3,5). Todas as culturas foram incubadas a 30 °C por três dias para posterior contagem.

Asépticamente, diluiu-se 1 g de cada amostra em 9 ml de solução salina 0,9% esterilizada, prosseguindo com diluições seriadas apropriadas para cada amostra em duplicata (Aplevicz et al., 2013). Acompanhou-se o crescimento através da contagem do número de células viáveis em logaritmos (log UFC/g), utilizando a técnica de *spread plate*.

### Análise estatística

Para o processamento dos dados, utilizou-se o programa Microsoft Excel 2010. Os dados foram apresentados na forma de tabelas, figuras e medidas estatísticas de posição e dispersão. A análise dos dados quantitativos foi apresentada na forma de média e desvio-padrão e a dos dados qualitativos em frequências e porcentagens. Não foram realizadas análises estatísticas dos resultados dos testes de 1 a 12 devido ao *n* pequeno (duplicata), sendo estes resultados apresentados apenas como média e utilizados para nortear a escolha das for-

mulações definitivas. Os resultados dos testes 13 e 14 foram analisados utilizando o teste t de Student, com significância ao nível de 5%.

### Resultados e discussão

Os resultados das análises de viscosidade e pH de todas as formulações são apresentados nas Tabelas 3 a 5. Inicialmente, almejou-se a escolha de amostras com maiores viscosidade e pH (Tabelas 3 e 4), representando uma textura mais cremosa e um sabor menos ácido.

**Tabela 3** - Resultados das análises de viscosidade e pH dos testes de formulação de 1 a 6

	Teste 1	Teste 2	Teste 3	Teste 4	Teste 5	Teste 6
Viscosidade (Pa.s)	0,72	0,95	0,82	0,79	0,90	1,19
pH	4,17	4,22	4,34	4,33	4,31	4,36

**Tabela 4** - Resultados das análises de viscosidade e pH dos testes de formulação de 7 a 12

	Teste 7	Teste 8	Teste 9	Teste 10	Teste 11	Teste 12
Viscosidade (Pa.s)	0,53	0,69	0,65	0,64	0,58	0,62
pH	4,22	3,93	4,12	4,23	4,34	4,55

Contudo, os testes de 1 a 12 apresentaram textura arenosa decorrente da presença da biomassa de banana verde produzida no laboratório e foram reprovados. As amostras correspondentes aos testes 9 e 12 apresentaram viscosidade e pH intermediários na comparação com as demais amostras apresentadas na Tabela 4, porém apresentaram sabor mais agradável. Essas formulações foram repetidas com a utilização da biomassa industrial na intenção de melhorar a textura, correspondendo aos testes 13 e 14, que se apresentaram mais homogêneos e sem arenosidade, sendo, portanto, selecionados para a continuidade dos experimentos.

### Características físicoquímicas das amostras selecionadas

Verifica-se na Tabela 5 que as amostras dos testes 13 e 14 possuem um pH maior do que os controles. A presença de açúcar ou sucralose não inter-

feriu no pH, assim como a utilização do liquidificador para homogeneizar, considerando a comparação entre os controles. Weschenfelder et al. (2011) encontraram valor de pH de 3,76 após 24 horas de fermentação a 25 °C, valor que se aproxima das amostras de controle e controle batido deste estudo.

**Tabela 5** - Resultados das análises de pH e viscosidade das formulações 13 e 14 em comparação aos controles

Formulação	pH	Viscosidade (Pa.s)
T13 (açúcar)	4,43 ± 0,26 <sup>a</sup>	0,54 ± 0,02 <sup>a</sup>
T14 (sucralose)	4,58 ± 0,34 <sup>a</sup>	0,52 ± 0,04 <sup>a</sup>
Controle integral	3,96 ± 0,20 <sup>b</sup>	1,31 ± 0,37 <sup>b</sup>
Controle batido	3,90 ± 0,20 <sup>b</sup>	0,62 ± 0,26 <sup>a</sup>

Nota: Dados expressos em média ± desvio-padrão. Letras diferentes indicam diferença significativa entre os testes dentro do mesmo parâmetro ( $p < 0,05$ ). T = teste.

Segundo Mesquiari (1999), o valor característico de pH pode variar entre 4,2 e 4,6 e esses valores são semelhantes aos achados nas amostras desenvolvidas com açúcar e sucralose. A acidez depende também do tempo de fermentação e proporção de grãos utilizados para a fermentação (Ertekin e Guzel-Seydim, 2010). Os resultados obtidos (Tabelas 3 a 5) comprovam que as formulações propostas (quando comparados aos controles) reduzem a acidez do kefir, podendo favorecer a aceitação do produto.

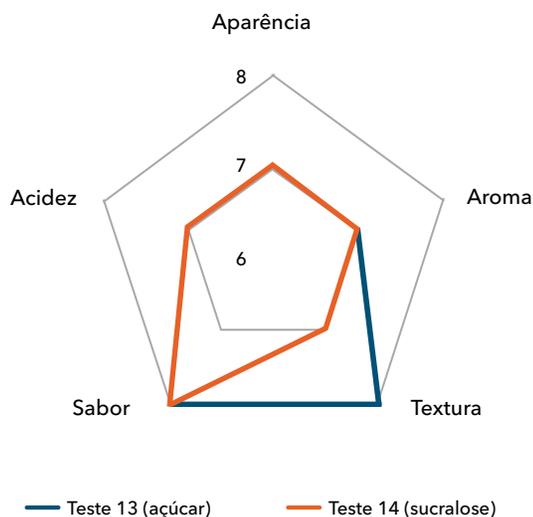
Em relação à viscosidade, verificou-se que homogeneizar as preparações com liquidificador interfere diretamente na viscosidade dos produtos (Tabela 5,  $p = 0,01$ ). A adição de biomassa de banana verde, creme de leite e açúcar ou sucralose não aumentam a viscosidade quando comparadas com o controle batido. Jaeger et al. (2023) afirmam que bebidas lácteas que contenham coágulos com grumos, corpo fraco e problemas com a viscosidade provocam uma maior rejeição por parte dos consumidores. Os testes realizados não atingiram o objetivo inicial de aumentar a viscosidade do kefir.

### Análise sensorial

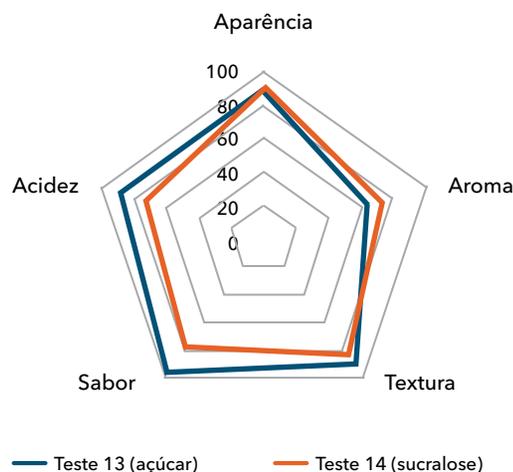
A maioria dos avaliadores eram mulheres, atingindo um percentual de 73% dos degustadores, com uma média de idade de 22,4 anos. A maioria dos participantes afirmaram gostar de iogurte natural (95%) e de bebidas lácteas fermentadas de um modo geral (98%).

Com relação à frequência com que consomem essas bebidas ou o iogurte natural, 26% afirmaram consumir diariamente, 31% disseram consumir uma vez por semana, 9% afirmaram uma vez por mês e 34% afirmaram consumir esporadicamente. Entre os fatores de grande importância para validação de um painel de análise sensorial, destacam-se os hábitos alimentares (Ares et al., 2010). Deste modo, considerou-se satisfatório que a grande maioria dos avaliadores tivesse como hábito o consumo de produtos similares ao desenvolvido.

Observa-se na Figura 1 que ambas as amostras obtiveram notas 7 (gostei) e 8 (gostei muito) com maior frequência de atribuição (moda), porém na variável aroma, as duas amostras apresentaram o menor valor de aceitabilidade (Figura 2).



**Figura 1** - Moda dos resultados obtidos na análise sensorial para avaliação da aparência, aroma, textura, sabor e acidez das amostras.



**Figura 2** - Índice de aceitabilidade (%) dos resultados obtidos na análise sensorial para avaliação da aparência, aroma, textura, sabor e acidez das amostras.

Souza et al. (2016) fizeram uma avaliação sensorial de kefir de café e os resultados obtidos foram de uma aceitação de 81,21% para sabor, 86,26% para textura e 85,25% para aparência. Os valores de textura e aparência se aproximam muito dos resultados obtidos no presente estudo. Já em relação ao sabor, a amostra que contém açúcar teve uma aceitação muito superior neste trabalho (96,3%).

De um modo geral, a amostra que os degustadores mais gostaram foi a que contém açúcar em sua composição (54,9%), enquanto 45,1% dos provadores preferiram a amostra que é composta por sucralose (resultado do teste de preferência). Este resultado condiz com o melhor índice de aceitabilidade para aroma e sabor e maior moda em textura, obtidos pela amostra que contém açúcar.

De acordo com a Tabela 6, observa-se que as notas nos quesitos aspecto e consistência são muito semelhantes entre ambas as amostras e se aproximam mais da nota 7 (gostei moderadamente). Porém, mesmo com uma média mais baixa na variável "odor", que se aproxima mais da nota 6 (gostei ligeiramente), a amostra com açúcar possuiu uma aceitação maior em relação ao sabor. Já o produto com sucralose manteve um maior equilíbrio nos quesitos odor e sabor, ambos com média de 6,6.

A média ponderada para as duas amostras foi 6,9 (gostei moderadamente).

Santos e Basso (2016), em um estudo sobre análise sensorial de gelatina à base de kefir obtiveram notas de 7,5 para aparência e 6,9 para odor, resultados que se aproximam dos encontrados no presente estudo na amostra que contém sucralose. No mesmo estudo, os pesquisadores obtiveram uma nota de 7,4 no quesito sabor para a gelatina de kefir, a qual se aproxima mais com a amostra denominada açúcar do presente artigo. Segundo Vasconcelos et al. (2013), a boa aceitação sensorial aliada à funcionalidade do produto pode representar um efeito muito promissor no mercado, pois atendem à demanda crescente de consumidores por produtos saudáveis. Para avaliar a saudabilidade dos produtos desenvolvidos, o valor nutricional foi avaliado através da composição centesimal.

**Tabela 6** - Notas atribuídas às amostras na avaliação sensorial

Formulação	Aspecto	Consistência	Odor	Sabor	Média ponderada
Teste 13 (Açúcar)	7,1	6,8	5,8	7,6	6,9
Teste 14 (Sucralose)	7,3	6,9	6,6	6,6	6,9

Nota: Notas atribuídas de acordo com escala hedônica desenvolvida por Peryam e Pilgrim (1957).

### Composição centesimal

A Tabela 7 mostra os resultados obtidos na determinação da composição centesimal dos produtos desenvolvidos. Os resultados encontrados são compatíveis com a combinação de ingredientes utilizados. A diferença estatística encontrada para a umidade se deve à adição de açúcar em uma das formulações e, portanto, maior teor de sólidos. Além

disso, a adição de açúcar interfere diretamente na composição de carboidratos, justificando a diferença estatística entre as amostras.

Considerando o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados (Brasil, 2007) é possível afirmar que as formulações não atenderam aos padrões estabelecidos no que se refere à fração proteica (mínimo 2,9%), tendo necessidade de adaptar a receita para a adequação.

**Tabela 7** - Composição centesimal do produto fermentado lácteo à base de kefir e biomassa de banana verde

Teste	Umidade*	Cinzas*	Lipídios*	Proteínas*	Carboidratos*	Fibra*	Sódio**	Energia***
T13	72,42 ± 0,19 <sup>a</sup>	0,77 ± 0,03 <sup>a</sup>	2,44 ± 0,07 <sup>a</sup>	2,13 ± 0,12 <sup>a</sup>	21,7 ± 0,02 <sup>a</sup>	2,8	28,8 ± 2,35 <sup>a</sup>	120
T14	86,39 ± 0,85 <sup>b</sup>	0,67 ± 0,02 <sup>a</sup>	2,68 ± 0,03 <sup>a</sup>	2,40 ± 0,14 <sup>a</sup>	8,36 ± 0,93 <sup>b</sup>	2,8	18,5 ± 0,03 <sup>a</sup>	66

Nota: Dados expressos em média ± desvio-padrão, exceto para fibra e energia, calculados a partir de valores médios. Letras diferentes significam diferença estatística entre as amostras no mesmo parâmetro. \*g/100g; \*\*mg/100g; \*\*\*Kcal/100g. T13 = açúcar; T14 = sucralose.

Em relação ao percentual de lipídeos, ambos os produtos se classificam como parcialmente desnatados, que de acordo com o regulamento são aqueles cuja base láctea tenha um conteúdo de matéria gorda máximo de 2,9/100 g. As duas formulações avaliadas podem ser consideradas como alto conteúdo de fibras pela legislação brasileira (> 5/porção de 200 g, Brasil, 2020), porém o teor de carboidratos da formulação contendo açúcar foi significativamente maior que a que continha sucralose, cujo valor calórico foi reduzido à metade (Tabela 7).

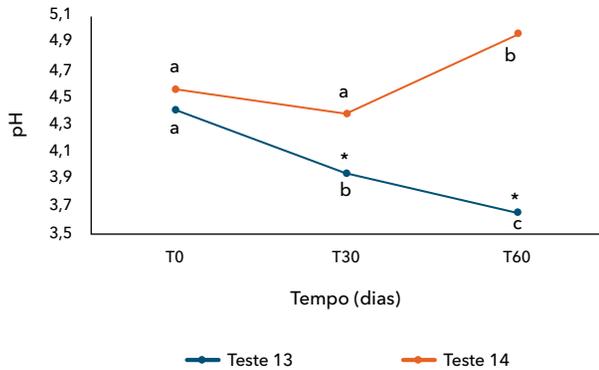
### Estudo de estabilidade

Ao observar a Figura 3, percebe-se que o pH da amostra que contém sucralose foi maior quando comparado com a formulação que possui açúcar, desde o tempo 30 até completar 60 dias. Além disso, durante os primeiros 30 dias a amostra composta por sucralose não apresentou alteração significativa no pH, porém após os 60 dias ocorreu um aumento desta variável em comparação aos valores de 0 e 30 dias (b). Por sua vez, a amostra que possui açúcar apresentou alteração de pH nos 30 dias iniciais, diminuindo significativamente seu valor e, posteriormente, após 60 dias, com uma redução ainda maior, o que pode afetar a aceitação. Irigoyen et al. (2005), ao avaliarem o pH ao longo do armazenamento do kefir por até 18 dias, não encontraram variação significativa com o passar do tempo, variando entre 3,97 e 4,31. Isso pode ser explicado pela presença da biomassa adicionada, que possivelmente afetou a estabilidade no presente estudo, além do tempo de análise de estabilidade maior.

Em relação à estabilidade da viscosidade, após 60 dias as preparações mostraram-se diferentes, porém, apenas a amostra que continha sucralose demonstrou redução significativa da viscosidade ao longo do tempo (Figura 4). Já a formulação que contém açúcar em sua composição foi mais estável em relação à viscosidade durante os 60 dias, provavelmente devido à maior quantidade de matéria seca (Tabela 7).

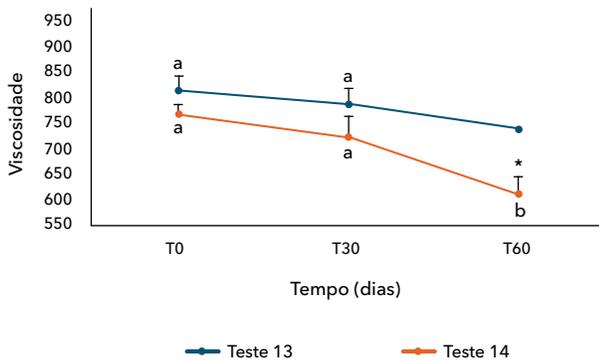
Na Tabela 8 pode-se observar que a contagem de bactérias lácticas na formulação com açúcar ficou estável nos primeiros 30 dias, porém em 60 dias a contagem caiu significativamente ( $p = 0,032$ ). Em relação à preparação com sucralose, durante os 60

dias a contagem de bactérias lácticas ficou estável. Quando comparadas as duas formulações, observa-se que apenas após dois meses houve diferença significativa ( $p = 0,0008$ ).



**Figura 3** - Variação de pH das preparações com açúcar (Teste 13) e sucralose (Teste 14) conforme o passar do tempo.

Nota: Letras diferentes indicam resultados diferentes na mesma amostra. \*Diferença estatística entre as amostras no mesmo tempo.



**Figura 4** - Variação de viscosidade (mPas-s) das preparações com açúcar (Teste 13) e sucralose (Teste 14) conforme o passar do tempo.

Nota: Letras diferentes indicam resultados diferentes na mesma amostra. \*Diferença estatística entre as amostras no mesmo tempo.

Na Tabela 8 também é possível observar que não houve diferença significativa no número de leveduras ao longo do tempo, exceto para a amostra que possui sucralose após 60 dias ( $p = 0,020$ ).

**Tabela 8** - Contagem de bactérias lácticas (BAL) e leveduras das preparações com açúcar e sucralose durante a estocagem por 0 (T0), 30 (T30) e 60 (T60) dias

Contagem <sup>#</sup>	Teste 13 (açúcar)			Teste 14 (sucralose)		
	T0	T30	T60	T0	T30	T60
BAL	8,40 ± 0,07 <sup>a</sup>	8,80 ± 0,23 <sup>a</sup>	7,00 ± 0,03 <sup>b*</sup>	8,50 ± 0,10 <sup>a</sup>	8,30 ± 0,09 <sup>a</sup>	8,50 ± 0,05 <sup>a</sup>
Leveduras	6,60 ± 0,12 <sup>a</sup>	6,80 ± 0,05 <sup>a</sup>	6,40 ± 0,18 <sup>a</sup>	6,80 ± 0,11 <sup>a</sup>	6,50 ± 0,23 <sup>a</sup>	6,10 ± 0,14 <sup>b</sup>

Nota: Dados expressos em média ± desvio-padrão. Letras diferentes indicam resultados diferentes da mesma amostra em tempos diferentes.

\*Significa diferença estatística entre as amostras no mesmo tempo. <sup>#</sup>log UFC/g

A Instrução Normativa nº 46 de 2007 regulamenta que leites fermentados por kefir devem possuir uma contagem mínima (UFC/g) de 104 de leveduras e 107 de bactérias lácticas, o que demonstra que os produtos desenvolvidos estão dentro da regulamentação durante 60 dias após a fabricação (Brasil, 2007). Segundo Messes e De Vuyst (2002), muitas espécies de *Lactobacillus* são capazes de produzir uma variedade de compostos antimicrobianos, como ácidos orgânicos, dióxido de carbono, etanol, polissacarídeos e bacteriocinas, que são importantes para o controle de patógenos e bactérias de deterioração durante a produção e o armazenamento dos alimentos.

Nos últimos anos, a demanda por produtos probióticos, prebióticos e simbióticos tem crescido significativamente, impulsionada pelo aumento da conscientização dos consumidores sobre os benefícios à saúde associados a esses produtos (Dahiya et al., 2022). Os resultados aqui apresentados mostraram a viabilidade de um produto inovador simbiótico de elevado valor nutricional, alto conteúdo de fibras, à base de kefir e biomassa de banana verde, em duas versões (com e sem adição de açúcar). Ambas as formulações elevaram o pH do kefir, reduzindo a acidez, podendo contribuir para a aceitação sensorial obtida. Além disso, o produto demonstrou estabilidade físicoquímica e microbiológica. A versão com açúcar mostrou-se vantajosa em relação a atributos sensoriais e estabilidade da viscosidade e da contagem de BAL após 60 dias de armazenamento. A versão sem adição de açúcar se destaca por possuir menor teor de carboidratos e valor calórico e maior estabilidade de pH em 60 dias. Ambas as formulações mostraram características sensoriais, físicoquímicas e funcionais importantes e se apresentam viáveis para diferentes preferências de

mercado ou necessidades individuais de redução de açúcar e valor calórico na dieta.

Estudos sugerem que produtos contendo kefir e biomassa de banana verde têm potencial para melhorar a saúde intestinal e óssea, além de oferecer benefícios antioxidantes e antimicrobianos. Biomassa de banana verde e amido resistente em leites fermentados são alternativas promissoras para produtos lácteos funcionais, aumentando a viabilidade de bactérias lácticas e reduzindo o desperdício de frutas verdes (Costa et al., 2023). Diante dessas informações, é possível inferir que os produtos desenvolvidos são promissores e os resultados obtidos podem contribuir para o mercado de alimentos saudáveis.

## Conclusão

Este estudo mostrou a viabilidade do desenvolvimento de um produto lácteo fermentado à base de kefir e biomassa de banana verde com características funcionais e com boa aceitação sensorial. A composição centesimal mostrou que o produto possui baixo teor de lipídios e alto teor de fibras, além de alta contagem de bactérias lácticas e leveduras, tanto na versão contendo açúcar como na versão contendo sucralose. Estudos futuros são necessários para o aprimoramento das formulações com vistas ao aumento do teor de proteínas e à identificação de espécies probióticas presentes.

## Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP 2018/00437-1.

## Referências

- Aplevicz KS, Ogliari PJ, Sant'anna ES. Influence of fermentation time on characteristics of sourdough bread. *Braz J Pharm Sci.* 2013;49(2):233-9.
- Ares G, Giménez A, Gámbaro A. Influence of nutritional knowledge on perceived healthiness and willingness to try functional foods. *Appetite.* 2008;51(3):663-8.
- Atalar I, Dervisoglu M. Optimization of spray drying process parameters for kefir powder using response surface methodology. *LWT Food Sci Technol.* 2015;60(2):751-7.
- Barros CP, Guimarães JT, Esmerino EA, Duarte MCKH, Silva MC, Silva R, et al. Paraprobiotics and postbiotics: concepts and potential applications in dairy products. *Curr Opin Food Sci.* 2020;32:1-8.
- Brasil. Instrução Normativa - IN 75, de 08 de outubro de 2020. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. Brasília: Diário Oficial da União; 9 out 2020.
- Brasil. Instrução Normativa nº 46, de 23 de outubro de 2007. Regulamento técnico de identidade e qualidade de leites fermentados. Brasília: Diário Oficial da República Federativa do Brasil; 24 out 2007.
- Carneiro RP. Desenvolvimento de uma cultura iniciadora para produção de kefir [dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2010.
- Catalani LA, Kang EMS, Dias MCG, Maculevicius J. Fibras alimentares. *Rev Bras Nutr Clin.* 2003;18(4):178-82.
- Costa RS, Oliveira RF, Henry FC, Mello WAO, Gaspar CR. Development of prebiotic yogurt with addition of green-banana biomass (*Musa spp.*). *An Acad Bras Cienc.* 2023;95(Suppl. 1):e20220532.
- Dahiya D, Nigam P. Probiotics, prebiotics, synbiotics, and fermented foods as potential biotics in nutrition improving health via microbiome-gut-brain axis. *Fermentation.* 2022;8(7):303.
- Dutcosky, Sílvia Deboni. Análise sensorial de alimentos. 5 ed. Curitiba : PUCPRESS, 2019. 540 p.
- Ertekin B, Guzel-Seydim ZB. Effect of fat replacers on kefir quality. *J Sci Food Agric.* 2010;90(4):543-8.
- Golowczyc MA, Silva J, Teixeira P, De Antoni GL, Abraham AG. Cellular injuries of spray-dried *Lactobacillus spp.* isolated from kefir and their impact on probiotic properties. *Int J Food Microbiol.* 2011;144(3):556-60.
- Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 2008 [acesso 31 mar 2017]. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br>
- Irigoyen A, Arana I, Castiella M, Torre P, Ibáñez FC. Microbiological, physicochemical and sensory characteristics of kefir during storage. *Food Chem.* 2005;90(4):613-20.
- Jaeger SR, Cardello AV, Jin D, Ryan GS, Giacalone D. Consumer perception of plant-based yoghurt: Sensory drivers of liking and emotional, holistic and conceptual associations. *Food Res Int.* 2023;167:112666.
- Komatsu TR, Buriti FCA, Saad SMI. Inovação, persistência, e criatividade superando barreiras no desenvolvimento de alimentos probióticos. *Rev Bras Cienc Farm.* 2008;44(3):329-47.
- Leon TM. Elaboração e aceitabilidade de receitas com biomassa de banana-verde [trabalho de conclusão de curso]. Criciúma: Universidade do Extremo Sul Catarinense; 2010.
- Mascarenhas MAC. QualiKefir: avaliação da qualidade físico-química e sensorial em produtos derivados de kefir, leite e iogurte líquido natural [dissertação]. Peniche: Instituto Politécnico de Leiria; 2012.
- Mesquiari M. Desenvolvimento tecnológico de um sucedâneo de quefir - Lofir® [dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 1999.
- Messens W, De Vuyst L. Inhibitory substances produced by *Lactobacilli* isolated from sourdoughs - A review. *Int J Food Microbiol.* 2002;72(1-2):31-43.
- Oi RK, Tambourgui EB, Moraes Jr D. Estudo da secagem da biomassa de banana verde em spray dryer. *Engevista.* 2012;14(2):165-71.
- Oliveira CR, Santos MB, Santos MDG. O potencial funcional da biomassa de banana verde (*Musa spp.*) na simbiose intestinal. *Rev Cienc Soc.* 2016;1(1):1-12.
- Peryam DR, Pilgrim FJ. Hedonic scale method of measuring food preferences. *Food Technol.* 1957;11(Suppl. 9):14.

Ribeiro BD, Pereira KS, Nascimento RP, Coelho MAZ. Microbiologia Industrial - Alimentos. Vol. 2. Rio de Janeiro: GEN; 2018  
Santos MR, Basso C. Análise físico-química e sensorial de gelatina à base de quefir. *Discip Sci*. 2013;14(1):93-100.

Sena LO, Viana ES, Reis RC, Santana TS, Barreto NSE. Métodos de conservação para a biomassa de banana verde: efeito nas características físico-químicas e microbiológicas. In: Cordeiro CAM, Silva EM, Barreto NSE, editores. *Ciência e tecnologia de alimentos: pesquisa e práticas contemporâneas*. vol. 3. São Paulo: Editora Científica Digital; 2022. p.159-71.

Souza MH, Silva IS, Barbosa MC, Belizário RM, Cabral RMS, Ribeiro DF, et al. Desenvolvimento e avaliação Sensorial de Kefir de café. II Seminário Científico da FACIG, I Jornada de Iniciação Científica da FACIG; 17 e 18 nov 2016; Manhuaçu, MG. Manhuaçu: *Rev Anais Sem Cient UNIFACIG*; 2016(2).

Vasconcelos CM, Martins JFL, Rafael VC, Ferreira CLLF. Desenvolvimento e avaliação sensorial de sobremesa láctea potencialmente simbiótica. *Rev Inst Laticínios Candido Tostes*. 2013;68(391):11-7.

Weschenfelder S, Pereira GM, Carvalho HHC, Wiest JM. Caracterização físico-química e sensorial de kefir tradicional e derivados. *Arq Bras Med Vet Zootec*. 2011;63(2):473-80.