

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CAMPUS DO SERTÃO
BACHARELADO EM AGROINDÚSTRIA**

THAÍS DOS SANTOS GUEDES

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E
SENSORIAL DE SORVETE À BASE DE KEFIR DE LEITE DE CABRA
E MANGABA**

**Nossa Senhora da Glória – SE
2026**

THAÍS DOS SANTOS GUEDES

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL
DE SORVETE À BASE DE KEFIR DE LEITE DE CABRA E MANGABA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao
Curso de Agroindústria da Universidade
Federal de Sergipe, como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em
Agroindústria.

Orientadora: Profa. Dra. Acenini Lima Baleiro

THAÍS DOS SANTOS GUEDES

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL
DE SORVETE À BASE DE KEFIR DE LEITE DE CABRA E MANGABA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao
Curso de Agroindústria da Universidade
Federal de Sergipe, como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em
Agroindústria. Defendida na data 10/02/2026 e
avaliada pela seguinte banca examinadora:

Profa. Dra. Acenini Lima Balieiro
Universidade Federal de Sergipe
Orientadora

Profa. Dra. Anny Kelly Oliveira
Universidade Federal de Sergipe
Membro Interno

Profa. Dra. Caliandra Freitas de Carvalho
Universidade Federal de Sergipe
Membro Interno

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	8
LISTA DE TABELAS	9
RESUMO.....	10
ABSTRACT	11
1. INTRODUÇÃO	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1 Kefir: Definição e Características	14
2.2 Propriedades Terapêuticas do Kefir.....	15
2.3 Aplicações do Kefir na Indústria de Alimentos.....	16
2.4 Consumo mundial e no Brasil.....	17
2.5 Métodos de produção e regulamentação do kefir	17
3. LEITE DE CABRA	20
3.1 Vantagens em Relação ao Leite de Vaca.....	21
3.2 Uso do Leite de Cabra em Produtos Fermentados e Sorvetes	21
3.3 Produção de leite de cabra em Sergipe.....	22
4. SORVETES: DEFINIÇÃO, TIPOS E TECNOLOGIA DE FABRICAÇÃO	23
4.1 Gelados comestíveis: Consumo e aceitabilidade	24
4.2 Utilização de probióticos em gelados comestíveis.....	24
4.3 Mangaba	25
5. OBJETIVOS	26
5.1 Objetivo Geral	26
5.2 Objetivos Específicos	26
6. MATERIAL E MÉTODOS.....	27
6.1 Local	27
6.2 Delineamento Experimental	27
6.3 Obtenção do kefir de leite de cabra	28
6.4 Obtenção do cream cheese de kefir	28
6.5 Formulação do sorvete.....	29
6.6 Análises Físico-Químicas	30
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
7.1 Análises físico-químicas do sorvete	34
7.2 <i>Overrun</i> e Derretimento	36
7.3 Cor instrumental	40

7.4. Análise sensorial	42
9. CONCLUSÃO	46
10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – <i>Utilização de kefir na formulação de sorvetes com função probiótica</i>	11
Figura 2 – Fluxograma de produção do sorvete à base de kefir de leite de cabra e mangaba	25
Figura 3 – <i>Esquema de disposição dos utensílios para realização do teste de derretimento</i>	28
Figura 4 – <i>Overrun (%) sorvetes</i>	33
Figura 5 – <i>Derretimento (%) do sorvete</i>	35
Figura 6 – <i>Intenção de compra das formulações de sorvete</i>	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – <i>Formulações para o desenvolvimento do sorvete</i>	23
Tabela 2 – <i>Composição das formulações experimentais de sorvete à base de kefir de leite de cabra e mangaba</i>	24
Tabela 3 – <i>Características físico-químicas dos sorvetes de leite de cabra</i>	32
Tabela 4 – <i>Valores médios ($\pm$ desvio-padrão) de cor instrumental das formulações</i>	39
Tabela 5 – <i>Valores médios ($\pm$ desvio-padrão) da análise sensorial das formulações de sorvete</i>	40

RESUMO

A busca por alimentos que aliem sabor, valor nutricional e funcionalidade tem impulsionado o setor alimentício. Nesse cenário, o kefir destaca-se pelos benefícios à saúde intestinal e imunológica. O leite de cabra, com melhor digestibilidade e menor alergenicidade que o bovino, surge como alternativa promissora para produtos fermentados. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver formulações de sorvete à base de kefir de leite de cabra com adição de polpa de mangaba, avaliando sua composição físico-química, aceitabilidade sensorial e intenção de compra do produto. Foram elaboradas quatro formulações, variando a proporção de kefir na base líquida (25%, 50% e 75%), além da formulação controle, mantendo-se constantes os demais ingredientes. As análises laboratoriais realizadas foram pH, umidade, acidez titulável, extrato seco total, derretimento, overrun e cor instrumental. A aceitação sensorial foi avaliada por provadores não treinados. O teor de umidade variou entre 73,65% e 78,54%, não havendo diferença estatisticamente significativa entre as formulações. O teor de cinzas permaneceu entre 0,34% e 0,50%, também sem diferença significativa. Houve variação na acidez titulável entre as formulações, com maior valor na F3 e menor na F4, enquanto F1 e F2 apresentaram valores intermediários. Para o extrato seco total, foram observadas diferenças significativas entre as formulações, com maiores valores em F3 (75% de kefir) e F4 (controle). Os valores de pH variaram entre 4,58 e 5,15, apresentando diferença significativa entre as amostras. Os parâmetros de cor L* e b* não apresentaram diferenças significativas entre as formulações. O parâmetro a* apresentou valores negativos em todas as amostras. A análise sensorial indicou boa aceitação das formulações, com médias entre “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente” e índices de aceitabilidade superiores a 70% para a maioria dos atributos avaliados. Os resultados demonstram a viabilidade tecnológica e sensorial da elaboração de sorvete à base de kefir de leite de cabra com polpa de mangaba.

Palavras-chave: kefir, análise sensorial; lácteo funcional; fruta nativa.

ABSTRACT

The search for foods that combine flavor, nutritional value, and functionality has driven growth in the food industry. In this context, kefir stands out due to its benefits for intestinal and immune health. Goat milk, with better digestibility and lower allergenicity than cow's milk, emerges as a promising alternative for fermented products. Therefore, the present study aimed to develop ice cream formulations based on goat milk kefir with the addition of mangaba pulp, evaluating their physicochemical composition, sensory acceptability, and purchase intention. Four formulations were prepared, varying the proportion of kefir in the liquid base (25%, 50%, and 75%), in addition to a control formulation, while keeping the other ingredients constant. The laboratory analyses performed included pH, moisture, titratable acidity, total solids, melting rate, overrun, and instrumental color. Sensory acceptance was evaluated by untrained panelists. Moisture content ranged from 73.65% to 78.54%, with no statistically significant difference among the formulations. Ash content ranged from 0.34% to 0.50%, also showing no significant difference. Titratable acidity varied among formulations, with the highest value observed in F3 and the lowest in F4, while F1 and F2 showed intermediate values. Significant differences were observed in total solids, with higher values in F3 (75% kefir) and F4 (control). The pH values ranged from 4.58 to 5.15, showing significant differences among samples. The color parameters L^* and b^* showed no significant differences among formulations. The a^* parameter presented negative values in all samples. Sensory analysis indicated good acceptance of the formulations, with mean scores between "liked slightly" and "liked moderately" and acceptability indices above 70% for most evaluated attributes. The results demonstrate the technological and sensory feasibility of producing ice cream based on goat milk kefir with mangaba pulp.

Keywords: kefir, sensory analysis; functional dairy product; native fruit.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a crescente preocupação dos consumidores com saúde e qualidade de vida tem impulsionado o desenvolvimento de alimentos com propriedades funcionais, associados não apenas ao valor nutricional, mas também à presença de microrganismos benéficos capazes de modular a microbiota intestinal. Nesse cenário, produtos lácteos fermentados têm se destacado como importantes veículos de probióticos, especialmente quando incorporados em matrizes amplamente aceitas pelo consumidor, como sobremesas congeladas. Entre esses produtos, o kefir apresenta elevada diversidade microbiológica e produção de compostos bioativos formados durante a fermentação, conferindo potencial funcional e tecnológico à matriz.

Embora tradicionalmente produzido com leite bovino, o leite de cabra representa uma alternativa relevante, principalmente em regiões semiáridas, devido à importância socioeconômica da caprinocultura e às características nutricionais desse leite, como maior digestibilidade e perfil lipídico diferenciado. Entretanto, apesar dessas vantagens, a aplicação tecnológica do kefir de leite de cabra ainda permanece pouco explorada em produtos congelados, havendo lacunas quanto ao seu comportamento físico-químico e estrutural em sistemas aerados, nos quais fatores como acidez, proteínas e viscosidade interferem diretamente na textura e estabilidade do produto.

Além disso, o desenvolvimento de novos produtos também está relacionado à valorização de matérias-primas regionais. A mangaba, fruta nativa amplamente distribuída no Nordeste brasileiro, apresenta aroma característico, compostos bioativos e potencial de agregação de valor à cadeia produtiva local. Apesar do seu uso tradicional em polpas e doces, sua aplicação em produtos lácteos fermentados congelados ainda é limitada, sobretudo em associação com culturas probióticas. A combinação entre a acidez do kefir, as características sensoriais do leite de cabra e os compostos da mangaba pode modificar propriedades como cor, viscosidade, derretimento e aceitação sensorial, tornando necessário compreender o equilíbrio entre funcionalidade e aceitabilidade do produto.

Dessa forma, observa-se uma lacuna científica e tecnológica na integração entre caprinocultura leiteira, aproveitamento de frutas nativas e desenvolvimento de alimentos funcionais congelados. Estudos geralmente avaliam separadamente kefir, sorvetes probióticos ou frutas regionais, mas poucos investigam de forma conjunta o efeito dessas matérias-primas

sobre parâmetros tecnológicos e sensoriais do produto final, fundamentais para sua viabilidade industrial e aceitação de mercado.

Assim, este trabalho teve como objetivo desenvolver e caracterizar um sorvete elaborado com kefir de leite de cabra e polpa de mangaba, avaliando parâmetros físico-químicos, tecnológicos e sensoriais, a fim de contribuir para o aproveitamento de matérias-primas regionais, agregação de valor à produção caprina e desenvolvimento de um produto com potencial funcional e aplicabilidade agroindustrial.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Kefir: Definição e Características

Segundo Maceno *et al.* (2022) a palavra kefir tem origem no termo turco *keif*, que significa “sentir-se bem” ou “bom sentimento”, sendo difundido mundialmente apenas a partir da metade do século XX, o mesmo cita ainda que sua origem remonta às regiões do Cáucaso, recebendo diferentes denominações como cogumelos tibetanos e quefir, sendo caracterizada por apresentar-se como massas gelatinosas, semelhantes à couve-flor, com coloração amarelada ou esbranquiçada e por sua viscosidade e pela presença de bactérias acéticas, lácticas e leveduras em seus grãos. De acordo com Mansson (2022), o kefir é um leite fermentado de fácil preparo, economicamente acessível e caracterizado por leve efervescência, espumosidade e pela ação da microbiota presente em seus grãos. Em conformidade com a Instrução Normativa nº 46 de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, kefir é definido como o produto da fermentação do leite pasteurizado ou esterilizado, obtido com cultivos ácido-lácticos elaborados com grãos de kefir, *Lactobacillus kefir*, espécies dos gêneros *Leuconostoc*, *Lactococcus* e *Acetobacter*, resultando na produção de ácido láctico, etanol e dióxido de carbono (Sartori, 2023).

Mansson (2022) ainda descreve que a composição microbiológica do kefir é formada principalmente por bactérias ácido-láticas dos gêneros *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Bifidobacterium*, *Streptococcus* e *Acetobacter*, além de leveduras como *Kluyveromyces marxianus* e *Saccharomyces cerevisiae*. O mesmo também destaca o conteúdo de vitaminas do complexo B, vitamina C e minerais essenciais, como magnésio, fósforo e cálcio, que contribuem para seu elevado valor nutricional e boa digestibilidade. Além disso as bactérias ácido-láticas presentes no kefir apresentam potencial antimicrobiano, pois durante a fermentação produzem metabólitos como ácidos orgânicos, bacteriocinas, exopolissacarídeos e peptídeos bioativos, capazes de inibir o crescimento de microrganismos patogênicos, incluindo *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica* e *Escherichia coli* (Bilac, 2021).

Como citado anteriormente, os grãos de kefir tem aspecto gelatinoso, como mostra a Figura 1 a seguir:



Figura 1 – Utilização de kefir na formulação de sorvetes com função probiótica.

Fonte: Silva e Novack (2019).

2.2 Propriedades Terapêuticas do Kefir

No início do século XX, o imunologista Mechnikov destacou que o consumo regular de iogurte, rico em bactérias ácido-láticas, poderia contribuir para a saúde ao competir com micro-organismos prejudiciais. Desde então, diversas pesquisas vêm confirmando as propriedades antibacterianas e antifúngicas do kefir. Além disso, estudos em camundongos indicaram que o consumo contínuo de kefir pode alterar a microbiota intestinal e o sistema imunológico, demonstrando efeitos importantes na modulação da carcinogênese. Em experimentos comparativos, observou-se redução significativa no crescimento tumoral tanto com kefir de leite de soja (70,9%) quanto com kefir de leite de vaca (64,8%). Ademais dos efeitos diretos sobre a microbiota, o kefir também atua de forma indireta por meio de bioativos produzidos durante a fermentação. Esses compostos possuem propriedades imunomoduladoras, contribuindo para a regulação da inflamação, que está associada a doenças como obesidade, câncer e diabetes (Maceno *et al.*, 2022).

Segundo Dias *et al.* (2016) e Coutinho *et al.* (2022), o consumo regular de kefir pode proporcionar efeitos benéficos à saúde, como estímulo imunológico, ação antimicrobiana, regulação da microbiota intestinal e atividade antitumoral. Além disso, pesquisas apontam para

seu potencial efeito antioxidante e anti-inflamatório, o que o torna promissor no auxílio ao tratamento de doenças neurodegenerativas, como Alzheimer.

De acordo com Batista et al (2021) o efeito do kefir *in natura* e de suas frações metabólicas na via amiloidogênica associada à Doença de Alzheimer foi identificado dentre os resultados, o *Lactobacillus kefiranofaciens* como a espécie mais abundante no kefir. Os extratos etanólicos apresentaram os melhores efeitos, melhorando a capacidade motora e reduzindo lesões vacuolares, sem comprometer a sobrevivência dos indivíduos, diferentemente do observado em tratamentos com diclorometano. Esses achados confirmam justamente o surgimento de um potencial terapêutico relevante dos metabólitos do kefir em doenças neurodegenerativas.

2.3 Aplicações do Kefir na Indústria de Alimentos

O kefir destaca-se por ser um produto acessível e de baixo custo, além de apresentar elevado valor nutricional e potencial probiótico, o que evidencia sua aplicabilidade como agente de fermentação na indústria de alimentos (Moreira et al., 2024).

Diversos produtos à base de kefir têm sido desenvolvidos e estudados, destacando-se sua aplicação em bebidas, laticínios e alimentos funcionais.

Segundo Silva & Okura (2021), a adição de kefir em formulações de cerveja estilo *sour*, salame, mousse de chocolate, *smoothies*, *frozen*, patê, antepastos, queijos frescos e sorvetes proporcionou boa aceitabilidade e, em alguns casos, impacto positivo nas propriedades físico-químicas e probióticas dos produtos. Além da utilização de diferentes matrizes, como leite bovino, caprino, ovino, leite de coco e extratos vegetais, bem como a combinação com ingredientes funcionais como polpa de frutas, inulina, polidextrose e chia, demonstrou influenciar características sensoriais, textura, acidez, aroma e potencial probiótico. A revisão da literatura realizada pelos autores evidenciou que variações na concentração de kefir, no tempo de fermentação e no tipo de produto podem afetar a aceitação pelo consumidor, sendo que algumas formulações necessitaram de ajustes para atender às normas microbiológicas e garantir a segurança alimentar.

Além dos produtos desenvolvidos e estudados no âmbito acadêmico, diversas empresas nacionais também vêm explorando o kefir como ingrediente funcional na formulação justamente de sorvetes. Utilizando insumos locais e adotando práticas sustentáveis, como o reaproveitamento de restos das frutas utilizadas na produção para compostagem, destacando-se por aliar inovação, empreendedorismo e responsabilidade socioambiental (H2life, 2025).

2.4 Consumo mundial e no Brasil

O kefir é amplamente consumido em várias regiões do mundo, como no Sudoeste da Ásia, Leste e Norte da Europa, América do Norte, Japão, Oriente Médio, Norte da África e Rússia, devido ao seu valor nutricional e às suas propriedades terapêuticas. É recomendado inclusive para lactentes a partir dos seis meses de idade. O bifidokefir, por sua vez, consiste em uma variação do kefir tradicional enriquecida com células ativas de *Bifidobacterium bifidum*, apresentando-se mais eficaz que o kefir convencional na eliminação de infecções intestinais em crianças. Na Rússia, o kefir é considerado o leite fermentado mais popular depois do iogurte, enquanto nos Estados Unidos vem sendo comercializado há muitos anos, podendo apresentar ou não teor alcoólico em sua composição (De Paula et al., 2020).

A produção de kefir em escala industrial tem sido incorporada por empresas do setor de alimentos fermentados, tanto em âmbito internacional quanto nacional, como forma de viabilizar a padronização do processo, a estabilidade microbiológica e a ampliação da vida útil do produto. Entre as empresas que atuam nesse segmento, a Lifeway Foods, fundada em 1986 nos Estados Unidos, iniciou suas atividades com a produção de kefir e, ao longo dos anos, passou a adotar processos industriais voltados à elaboração de bebidas fermentadas contendo culturas probióticas. A empresa desenvolve formulações à base de leite e de matrizes vegetais, como aveia, refletindo a diversificação de substratos utilizados na produção de alimentos fermentados (Lifeway, 2025).

No Brasil, a produção comercial de kefir é relativamente recente, com o surgimento de empresas voltadas à elaboração de produtos fermentados contendo culturas de kefir. A Keiff Kefir, fundada em 2017, atua na produção de kefir utilizando diferentes formulações, com ênfase na aplicação de culturas probióticas. A expansão desse tipo de produto no mercado nacional está associada ao aumento do interesse por alimentos fermentados e funcionais, o que demanda maior atenção aos aspectos tecnológicos, microbiológicos e de segurança alimentar durante o processamento (Milkpoint, 2021).

2.5 Métodos de produção e regulamentação do kefir

A produção de kefir pode ser realizada por diferentes métodos, sendo os principais o tradicional, o russo e o *backslopping* (retrocesso). No método tradicional, os grãos são

fermentados em substrato previamente pasteurizado, preservando a diversidade microbiana e as propriedades sensoriais e nutricionais, embora seja mais laborioso e sujeito a contaminações.

O método russo possibilita a produção do kefir em maior escala, uma vez que se baseia em um processo de fermentação em série, utilizando o filtrado obtido após a primeira fermentação dos grãos, conhecido como cultura mãe (Saavedra More, 2021).

O *backslopping*, comum em pequenas produções, consiste em usar parte do kefir já fermentado como inóculo, facilitando a produção, porém podendo reduzir gradualmente a diversidade microbiana e comprometer as propriedades probióticas ao longo do tempo. Enquanto o método russo e *backslopping* priorizam a eficiência produtiva, o tradicional é preferido para manter a autenticidade e qualidade do produto. No processamento industrial, é comum a utilização de culturas iniciadoras por inoculação direta na cuba (DVI) ou cultura direta na cuba (DVS). Essas cubas são tanques de fermentação onde o leite é processado em grande escala: no método DVI, a cultura é adicionada diretamente ao tanque, enquanto no DVS, utiliza-se uma cultura pronta e padronizada, muitas vezes liofilizada, garantindo consistência e qualidade do produto final. Além disso, podem ser adicionadas bactérias probióticas, como *Bifidobacterium* sp. e *Lactobacillus* sp., bem como a levedura probiótica *Saccharomyces boulardii*, como culturas adjuntas, complementando os grãos ou as culturas DVI de kefir (Paula et al., 2025).

A produção industrial de kefir exige estratégias capazes de preservar a diversidade microbiana dos grãos ao mesmo tempo em que garantam padronização e consistência do produto final. O uso de culturas starter padronizadas, desenvolvidas a partir de consórcios microbianos selecionados em laboratório, tem sido alvo de estudos recentes para garantir maior uniformidade entre lotes, sem perder as propriedades simbióticas do kefir tradicional. Ainda assim, o desafio de padronizar e manter a biodiversidade da microbiota persiste e está diretamente ligado à identidade do produto e à legislação sanitária vigente (Baars et al. 2025).

Em relação à regulamentação, publicações brasileiras recentes destacam que o cumprimento das normas para leites e bebidas fermentadas é essencial para garantir a qualidade microbiológica do kefir, sua segurança para o consumidor e o potencial funcional do produto. A legislação exige a manutenção das principais espécies de bactérias ácido-láticas e fermentos típicos do kefir, padronizando também parâmetros sensoriais e microbiológicos para garantir identidade, funcionalidade e confiabilidade (Oliveira et al., 2025).

De acordo com Paula et al. (2025), a legislação brasileira sobre kefir enfatiza a importância da qualidade microbiológica para garantir tanto a segurança alimentar quanto as

propriedades funcionais do produto. A composição microbiana dos grãos de kefir varia de acordo com fatores como origem geográfica, tempo de fermentação, tipo de substrato e métodos de incubação e manipulação, sendo composta por bactérias ácido-láticas, bactérias ácido-acéticas e leveduras, todas inseridas em uma matriz de polissacarídeo natural chamada kefiran. As propriedades probióticas do kefir derivam da interação desses microrganismos com o microbioma humano, assim como de suas características nutricionais. Por isso, o regulamento técnico de identidade e qualidade para leites fermentados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento estabelece parâmetros microbiológicos específicos, como contagem mínima de 10^7 unidades formadoras de colônia por grama (UFC/g) de bactérias lácticas totais e 10^4 UFC/g de leveduras, além da pesquisa de coliformes, bolores e leveduras não específicos, visando o controle higiênico-sanitário.

3. LEITE DE CABRA

Segundo a Instrução Normativa nº 37, de 31 de outubro de 2000, o leite de cabra é caracterizado como o produto proveniente da ordenha completa e ininterrupta, realizada em condições de higiene adequadas, a partir de animais da espécie caprina que estejam sadios, bem alimentados e descansados (BRASIL, 2000)

Aragão et al. (2022) explicam que o leite é fonte de nutrientes essenciais como cálcio, magnésio, selênio e vitamina B12, sendo que o leite de cabra se consolida como alternativa de renda no Semiárido nordestino, além de se destacar pelo valor nutritivo e pela adaptação dos caprinos a diferentes condições de criação. O leite de cabra apresenta uma composição singular, caracterizada por baixos níveis de α S1-caseína e altos teores de β -caseína, além da presença de ácidos graxos como cáprico e caprílico. Essas propriedades conferem ao produto não apenas valor nutricional diferenciado, mas também potencial de aplicação em outros segmentos, como a indústria cosmética, especialmente em formulações destinadas à hidratação da pele (Silva et al., 2025).

Pesquisas apontam que o leite de cabra apresenta composição nutricional semelhante ao leite de vaca, possuindo em média 12,5% de extrato seco, parâmetro diretamente relacionado tanto à quantidade total de nutrientes quanto ao rendimento na fabricação de derivados lácteos. A lactose, principal carboidrato do leite, é descrita como um dissacarídeo formado por glicose e galactose, com papel fundamental na absorção de minerais como cálcio, magnésio e zinco, além de participar de processos tecnológicos, como a acidificação na produção de iogurtes e queijos maturados. Esse açúcar ainda atua como fator osmótico, regulando a síntese e o volume do leite produzido (Delgado Júnior; Siqueira; Stoc, 2020).

Além disso, a composição das caseínas difere entre os dois tipos de leite: enquanto no leite de cabra a β -caseína representa cerca de 53% do total, no leite bovino esse valor não chega a 40%. O leite de cabra apresenta um perfil vitamínico diversificado, incluindo tiamina (B1), riboflavina (B2), piridoxina (B6) e cobalamina (B12), além de niacina, ácido pantotênico, ácido fólico e ácido ascórbico em quantidades relevantes. Comparado ao leite bovino, a principal diferença está na concentração de vitamina A, que se mostra mais elevada no leite caprino (0,2 mg/kg) (Delgado Júnior; Siqueira; Stoc, 2020).

3.1 Vantagens em Relação ao Leite de Vaca

O leite de cabra apresenta características sensoriais distintas, sendo geralmente mais espesso e cremoso do que o leite de vaca, além de possuir composição nutricional diferenciada. Estudos indicam que ele contém maiores quantidades de gordura, proteína, vitaminas e minerais, sendo também mais fácil de digerir e apresentando menor potencial alergênico. (Onofre, 2023).

Estudos apontam que as quantidades de α 2-caseína e κ -caseína são semelhantes em ambas as espécies, mas a fração α 1-caseína é significativamente menor no leite caprino (15%) quando comparada ao bovino (38%). Essa diferença tem sido associada ao menor potencial alergênico do leite de cabra, favorecendo sua tolerabilidade, especialmente em crianças. Além disso, a baixa concentração de α 1-caseína resulta na formação de coágulos mais finos e macios durante a ação da renina, conferindo ao leite caprino características diferenciadas em termos de qualidade e digestibilidade, leite de cabra apresenta ainda maior quantidade de ácidos graxos de cadeia média e curta, além de glóbulos de gordura menores em relação ao leite de vaca, o que contribui também para maior digestibilidade (Delgado Júnior; Siqueira; Stoc, 2020).

3.2 Uso do Leite de Cabra em Produtos Fermentados e Sorvetes

Especificamente os leites de cabra fermentados apresentam elevada qualidade nutricional, fornecendo proteínas de alto valor biológico, cálcio biodisponível e vitaminas essenciais. Além disso, contribuem com uma microbiota benéfica proveniente da fermentação ácido-lática e possuem menor teor de lactose, aliado à presença de enzimas lactase ativas, o que favorece a ingestão por indivíduos com má absorção desse açúcar. Para mais, estudos demonstram que kefir elaborado a partir de leite de cabra, em diferentes concentrações e sabores, apresenta boa aceitabilidade e intenção de compra, mesmo entre consumidores sem hábito prévio de consumo desse leite, sendo essa uma oportunidade para expansão do mercado de leites fermentados (Santana et al., 2021).

O desenvolvimento de sorvete à base de leite de cabra, enriquecido com probióticos e prebióticos, tem se mostrado promissor para a ampliação da oferta de alimentos funcionais. Testes clínicos iniciais indicaram que o consumo do sorvete foi capaz de reduzir a glicemia em indivíduos saudáveis, além de manter populações elevadas de bifidobactérias durante a estocagem sob congelamento, sugerindo a viabilidade dos probióticos ao longo do prazo de validade. A formulação apresentou boa aceitação sensorial, inclusive entre pessoas com

diabetes, e mostrou baixo impacto na glicemia pós-consumo, reforçando seu potencial como alimento funcional (Embrapa, 2019).

Silva e Okura (2021) acrescentam que *smoothies* produzidos com leite de cabra fermentado com kefir apresentam melhor aceitação sensorial quanto à cor e brilho, em comparação com versões elaboradas a partir de leite bovino ou ovino.

3.3 Produção de leite de cabra em Sergipe

O rebanho caprino brasileiro era formado por animais sem raça definida até a década de 1970. A primeira importação de caprinos leiteiros ocorreu em 1975, e na década seguinte o setor recebeu investimentos de grandes empresários. Já nos anos 1990, programas estaduais de incentivo foram criados no Rio Grande do Norte e na Paraíba, voltados para a compra e distribuição do leite de cabra a crianças carentes (Delgado Júnior; Siqueira; Stoc, 2020).

No estado de Sergipe, a caprinocultura leiteira vem ganhando destaque, especialmente em Porto da Folha, município localizado no alto sertão sergipano. Em 2023, durante a II EXPOPORTO, foi realizado torneio leiteiro com 45 cabras, predominantemente da raça Saanen, no qual se observou maior produtividade nas cabras adultas, associada ao número de partos e ao tempo de lactação (Santana et al., 2024).

Segundo dados do IBGE (2024), a produção de leite de cabra em Sergipe alcançou aproximadamente 678,9 milhões de litros, movimentando cerca de R\$ 1,57 bilhão em valor da produção. Dentro do estado, o município de Poço Redondo destacou-se como o maior produtor, consolidando-se como referência regional na atividade leiteira.

4. SORVETES: DEFINIÇÃO, TIPOS E TECNOLOGIA DE FABRICAÇÃO

De acordo com a legislação brasileira, gelados comestíveis são produtos congelados obtidos a partir de emulsão de gorduras e proteínas ou de mistura de água e açúcares, podendo incluir outros ingredientes desde que não descaracterizem o produto. Já os preparados para gelados comestíveis são aqueles que, após o congelamento, resultam em gelados prontos para consumo, sem necessidade de adição de outros ingredientes (Brasil, 2005).

Souza et al. (2021) explicam que, a legislação também estabelece a densidade aparente mínima de 475 g/L. Os autores ainda descrevem que os sorvetes de massa ou cremosos são obtidos pela mistura, batimento e congelamento dos ingredientes, resultando em um produto aerado. Ressaltam, também, que a escolha adequada de ingredientes e o balanceamento da calda — em termos de gordura, sólidos não gordurosos, açúcares, emulsificantes e estabilizantes — são fundamentais para a qualidade final.

De acordo com Souza, Pacheco e Leite Júnior (2021), os sorvetes e gelados podem ser classificados quanto à sua composição básica em diferentes tipos: sorvetes de creme, elaborados com leite, derivados lácteos e/ou gorduras comestíveis; sorvetes de leite, feitos principalmente com leite e derivados lácteos; sorvetes com teores de gordura e proteína parcial ou totalmente de origem não láctea; *sherbets*, que contêm pequena proporção de gorduras e proteínas de origem láctea ou não; gelados de frutas ou *sorbets*, elaborados com polpas, sucos ou pedaços de frutas e açúcares; e gelados, elaborados basicamente com açúcares, podendo conter frutas e outras matérias-primas. O mesmo autor cita ainda que, os sorvetes podem ser classificados quanto ao processo de fabricação e se apresentação em sorvetes de massa ou cremosos, que consistem em misturas de ingredientes batidos e resfriados até o congelamento, resultando em massa aerada; além de picolés que são porções individuais de gelados de várias composições, geralmente apoiados em uma haste e obtidos por resfriamento e congelamento; e produtos especiais gelados, que combinam gelados com alimentos não congelados, como sanduíches de sorvete, bolos de sorvete e tortas geladas.

Bem como, o processo de fabricação envolve etapas sequenciais, iniciando com a seleção dos ingredientes e balanceamento da calda, seguida pela mistura, pasteurização, homogeneização, resfriamento, maturação, adição de aromas e polpas/frutas, batimento e congelamento parcial, envase, armazenamento e congelamento final, até a distribuição do produto (Souza, Pacheco e Leite Júnior, 2021).

4.1 Gelados comestíveis: Consumo e aceitabilidade

De acordo com Weisberg (2025), o sorvete ocupa papel relevante na economia brasileira, apresentando crescimento contínuo e diversificação de produtos. Apesar de o consumo per capita ainda ter potencial para expansão, o setor se mostra dinâmico e resiliente, abrangendo desde sorvetes de massa e picolés até produtos premium e artesanais, atendendo diferentes perfis de consumidores.

Segundo a Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes (ABIS, 2025), o Brasil conta com mais de 11 mil empresas no setor de sorvetes, responsáveis por movimentar cerca de R\$ 14 bilhões anualmente. A maior parte das empresas (92%) é de micro e pequeno porte, gerando empregos diretos e indiretos significativos. O mercado apresenta maior concentração na região Sudeste, seguida pelo Nordeste, Sul, Centro-Oeste e Norte, e o consumo per capita, após queda nos anos de 2020 e 2021, voltou a crescer em 2022.

De acordo com Souza, Pacheco e Leite Júnior (2021), o clima é um dos principais fatores que influenciam o consumo de sorvetes no Brasil, sendo que, apesar do país ser tropical, a percepção de que sorvete é um alimento de verão ainda predomina. Nesse período, o consumo pode representar até 70% do total anual, e as indústrias faturam de 3 a 4 vezes mais. Para superar essa barreira cultural, as empresas têm investido em inovação, redução de custos e qualidade, incluindo ingredientes funcionais, agregando valor nutricional aos produtos.

4.2 Utilização de probióticos em gelados comestíveis

A adição de bactérias probióticas em formulações de sorvetes é considerada benéfica, uma vez que tais microrganismos são ricos em nutrientes. Diante do elevado consumo desse produto por diferentes faixas etárias, sua associação ao kefir tem ganhado destaque, visto que esse ingrediente é reconhecido como um alimento funcional capaz de proporcionar benefícios nutricionais à saúde (Aquino et al., 2019).

No cenário atual, a elaboração de gelados comestíveis com microrganismos probióticos representa uma proposta inovadora para o mercado nacional. Ainda sim análises sensoriais com sorvetes à base de kefir apresentaram resultados positivos, com notas superiores a 6,0 em atributos como aparência, sabor, textura, aroma e avaliação global (Bernardes, 2018). O mesmo autor cita também que, a utilização do leite fermentado por kefir na formulação de sorvetes pode resultar em um produto mais ácido e com maior resistência ao derretimento, além de,

quando associada a frutas e estabilizantes na proporção adequada, proporcionar textura semelhante à dos sorvetes industrializados.

De acordo com Oliveira et al. (2022), os probióticos promovem a replicação de bactérias benéficas e inibem microrganismos prejudiciais, mas nenhum microrganismo sozinho oferece todos os benefícios. A interação entre os probióticos e a composição dos alimentos é essencial para potencializar sua funcionalidade. Produtos lácteos, como o sorvete, favorecem a sobrevivência e proliferação de bactérias ácido-láticas durante o trânsito intestinal devido ao seu conteúdo de gordura, proteínas e sacarose, além de apresentarem pH elevado e sólidos em concentrações favoráveis.

4.3 Mangaba

A mangaba (*Hancornia speciosa*) é o fruto da mangabeira, espécie arbórea pertencente à família Apocynaceae, comum nas zonas costeiras do Nordeste brasileiro (PEDROSA, 2018). Trata-se de um fruto do tipo baga, geralmente arredondado, com casca fina e delicada, que quando maduro adquire coloração amarela a alaranjada com manchas avermelhadas. A polpa varia de branca a creme, possui textura macia, carnosa e succulenta, contendo diversas sementes discoides. Destaca-se pelo aroma intenso, leve viscosidade e sabor característico, além de apresentar relevante valor nutricional (PEDROSA, 2018).

Do ponto de vista nutricional, possui elevados teores de compostos bioativos, como vitaminas A, C e E, ácido fólico, carotenoides e compostos fenólicos, os quais estão associados à redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis (OLIVEIRA, 2018).

Entretanto, caracteriza-se por elevada perecibilidade, o que dificulta sua comercialização in natura e favorece sua utilização na forma de polpa congelada. Entre os produtos processados, destaca-se o sorvete, que apresenta ampla aceitação entre os consumidores brasileiros e crescimento no consumo nos últimos anos (ALMEIDA et al., 2016).

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo Geral

Desenvolver um sorvete à base de kefir de leite de cabra com sabor mangaba, avaliando suas propriedades físico-químicas, tecnológicas e sensoriais.

5.2 Objetivos Específicos

- Elaborar sorvetes à base de leite de cabra e polpa de mangaba contendo diferentes formulações (25%, 50% e 75%) bem como uma formulação controle sem adição de kefir;
- Avaliar os parâmetros físico-químicos das diferentes formulações de sorvete, incluindo pH, umidade, acidez titulável e extrato seco total;
- Determinar os parâmetros tecnológicos das formulações, como overrun e taxa de derretimento;
- Analisar a cor instrumental dos sorvetes elaborados;
- Avaliar a aceitação sensorial e o índice de aceitabilidade das formulações desenvolvidas

6. MATERIAL E MÉTODOS

6.1 Local

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Sergipe- Campus Sertão, localizada em Nossa Senhora da glória (SE), onde foram realizadas as etapas de elaboração das formulações, análises físico-químicas e testes sensoriais.

6.2 Delineamento Experimental

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado (DIC), composto por três tratamentos, variando-se a proporção de kefir e leite de cabra na base líquida do sorvete está descrito na Tabela 1.

Tabela 1: Formulações para o desenvolvimento do sorvete.

Formulações	Kefir:leite de cabra (%)
F1	25:75
F2	50:50
F3	75:25
F4	controle

Os demais ingredientes permaneceram constantes em todas as formulações (Tabela 2). Cada tratamento foi avaliado com cinco repetições, totalizando 15 unidades experimentais.

Tabela 2: Composição das formulações experimentais de sorvete à base de kefir de leite de cabra e mangaba.

INGREDIENTES*	FORMULAÇÕES			
	F1	F2	F3	F4 – controle
Kefir de leite de cabra	16,23 %	32,47 %	48,70 %	0,00 %
Leite de cabra	48,70 %	32,47 %	16,23 %	64,93 %
Açúcar	9,74 %	9,74 %	9,74 %	9,74 %
Cream cheese de kefir	6,49 %	6,49 %	6,49 %	6,49 %
Liga neutra	1,95 %	1,95 %	1,95 %	1,95 %
Emulsificante	0,66 %	0,66 %	0,66 %	0,66 %
Polpa de mangaba	16,23 %	16,23 %	16,23 %	16,23 %

*As quantidades foram definidas com base em testes preliminares

6.3 Obtenção do kefir de leite de cabra

E para a elaboração do kefir de leite de cabra, foi realizada previamente a ativação dos grãos por meio de fermentações sucessivas utilizando leite de cabra previamente pasteurizado e resfriado à temperatura ambiente, com trocas a cada 24 horas, durante dois dias, conforme metodologia adaptada de Santana et al. (2021).

Após a etapa de ativação, foi iniciada a produção do leite fermentado, com a pasteurização do leite de cabra a aproximadamente 65°C por 30 minutos, seguida de resfriamento à temperatura ambiente. Em seguida, foi realizada a inoculação dos grãos de kefir ativados, mantendo-se a fermentação por 24 horas à 29°C.

Finalizada a fermentação, o leite fermentado foi separado dos grãos por meio de coagem. O produto obtido foi submetido à maturação sob refrigeração (4 °C) por 24 horas e, posteriormente, mantido sob as mesmas condições durante o armazenamento, visando preservar suas características físico-químicas e sensoriais.

6.4 Obtenção do cream cheese de kefir

E para a elaboração do cream cheese de kefir, foi realizada previamente a fermentação do leite de cabra com os grãos de kefir, o produto resultante dessa fermentação foi transferido

para um recipiente revestido com pano fino e submetido ao processo de dessoragem, visando à obtenção do cream cheese de kefir.

6.5 Formulação do sorvete

Inicialmente, foi realizada a pesagem e a separação dos ingredientes, conforme descrito na figura 2. O processo de formulação do sorvete seguiu as seguintes etapas:

Figura 2. Fluxograma de produção do sorvete à base de kefir de leite de cabra e mangaba.



✓ Preparo da calda do sorvete

Iniciada a formulação do sorvete, incorporado o kefir de leite de cabra à polpa de mangaba, com homogeneização por aproximadamente 5 minutos. Na sequência, foram adicionados os ingredientes secos restantes (açúcar e liga neutra), previamente misturados, seguidos do cream cheese de kefir. A mistura foi homogeneizada novamente por cerca de 10 minutos.

✓ Maturação e aeração

Após a homogeneização, a calda do sorvete foi submetida ao processo de maturação a 4 °C por 4 horas, favorecendo o desenvolvimento de textura e sabor. Passado esse período, foi adicionado o emulsificante, e a mistura foi batida em batedeira até a incorporação de ar e aumento de volume.

✓ Congelamento e armazenamento

O produto aerado foi submetido ao pré-congelamento e, em seguida, armazenado em freezer a -18 °C, garantindo a preservação de suas características físico-químicas e sensoriais.

6.6 Análises Físico-Químicas

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata de acordo com a metodologia descrita por Instituto Adolf Lutz (2008).

Determinação do pH

O pH foi determinado pelo método potenciométrico utilizando medidor de pH (Tecnal modelo TEC-2), para a análise, 10 mL da amostra foram transferidos para um Becker de 100 mL e em seguida à leitura, sendo os resultados expressos em unidades de pH (BRASIL, 2005).

Determinação de cinzas

O conteúdo mineral (cinzas) foi determinado pela calcinação da amostra em mufla, a temperaturas entre 550°C e 570°C, conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

Determinação da umidade e Extrato seco total

A umidade e o extrato seco total foram determinadas pelo método de secagem em estufa a 105°C até peso constante, conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005).

Determinação da acidez titulável

A acidez titulável foi determinada por titulação, utilizando-se 5 g de amostra, com adição de fenolftaleína como indicador e titulação com solução de hidróxido de sódio 0,1 N até o aparecimento de coloração rósea persistente por 30 segundos, com adaptações da metodologia da Association of Official Analytical Chemists, conforme descrito por Sav *et al.* (2023).

Incorporação de ar (Overrun)

O overrun, definido como a quantidade de ar incorporada durante o processo de batimento e congelamento da calda (Cruz et al., 2011), foi calculado conforme descrito por Marshall et al. (2003), utilizando as relações entre peso ou volume da calda e do sorvete final.

$$\text{Overrun (\%)} = \frac{\text{volume de sorvete} - \text{volume da calda}}{\text{volume da calda}} \times 100$$

Análise de Derretimento

A análise de derretimento foi realizada conforme a metodologia proposta por Granger et al. (2005) com adaptações. As amostras de sorvete (20 g), congeladas sob temperatura de -18 °C, foram colocadas em uma tela de aço inoxidável de 5 mm em um recipiente plástico e a quantidade de sorvete drenada foi pesada a cada 10 min até o derretimento total da amostra ou até completar 40 minutos de espera. A temperatura ambiente foi controlada por um ar-condicionado a 21°C, sem contato direto com o ar e em condições iguais de posicionamento no laboratório. Para melhor compreensão do procedimento descrito, a Figura 3 logo a seguir apresenta um esquema ilustrativo da disposição dos utensílios utilizados no teste de

derretimento, incluindo o sorvete disposto sobre a tela de malha, o funil e a proveta posicionados sobre a balança eletrônica.

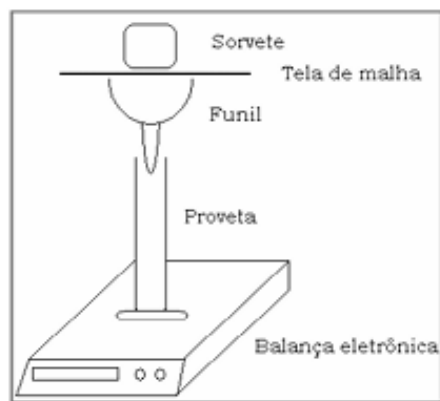


Figura 3- Esquema de disposição dos utensílios para realização do teste de derretimento (Correa et al., 2008).

Cor Instrumental

A cor foi determinada por colorímetro digital (ou sistema de captura de imagem calibrado) e expressa em coordenadas L^* , a^* e b^* do sistema CIELAB, conforma Yam e Papadakis (2004).

Avaliação sensorial

A análise sensorial foi realizada no Laboratório Multiusuário da Universidade Federal de Sergipe – Campus do Sertão, no município de Nossa Senhora da Glória, Sergipe. Participaram da análise 60 provadores, o recrutamento dos provadores foi realizado com auxílio de abordagem direta nas dependências da Universidade; sendo abordadas pessoas do sexo feminino e masculino e com faixa etária de 18 a 60 anos. Cada provador recebeu um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e uma ficha de teste de aceitação, seguido de bandeja com as amostras a serem analisadas (A, B, C e D) devidamente codificadas numericamente. Os participantes foram divididos entre estudantes, servidores e professores da instituição, que receberam instruções antes de iniciar o teste.

Teste de aceitação e intenção de compra

Para avaliar a aceitação das formulações do sorvete à base de kefir de leite de cabra com sabor mangaba foi aplicada a metodologia recomendada pela ABNT - NBR 14141 (1998). O Teste de aceitação e intenção de compra foi efetuada em conjunto a análise sensorial empregando as mesmas amostras. Assim foram fracionadas em porções de 25 gramas e distribuídos, antecipadamente codificados com números de três dígitos, e fornecidas sequencialmente aos recrutados. Para cada provador recrutado foram fornecidas quatro amostras do sorvete à base de kefir de leite de cabra com sabor mangaba e requerido a avaliação dos atributos: cor, aroma, sabor, textura e impressão global de cada amostra, empregando uma ficha com escala hedônica estruturada de nove pontos, alternando de “desgostei muitíssimo” a “gostei muitíssimo”, e outra, com escala estruturada de cinco pontos, alternando de “certamente não compraria” a “certamente compraria”. Entre a avaliação de diferentes formulações, foi recomendado aos julgadores o consumo de água em temperatura ambiente, a fim de neutralizar o paladar e evitar interferências na percepção sensorial

Índice de Aceitabilidade

Os atributos, cor, aroma, sabor, textura e impressão global foi calculado quanto ao índice de aceitabilidade (IA) de acordo com a Equação 2, tendo como base notas médias obtidas no teste de aceitação. O IA, com boa repercussão, tem sido considerado superior a 70% (Dutcosky, 2013).

$$\text{Índice de Aceitabilidade (\%)} = \frac{A \times 100}{B}$$

Em que: A = nota média obtida para o produto; B = nota máxima dada ao produto.

Análises Estatísticas

Os resultados obtidos da composição centesimal, cor instrumental e da análise sensorial dos sorvetes foram submetidos a análise de variância (ANOVA) para determinar diferenças significativas com 95% de significância ($p < 0,05$) e comparação das médias por Teste de Tukey com 95% de significância ($p < 0,05$). Os dados serão apresentados como média $\pm$ desvio padrão. A análise estatística foi realizada com software gratuito Software SISVAR 5.4.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 Análises físico-químicas do sorvete

Os valores médios e os desvios padrão das análises de pH, umidade, extrato seco total e cinzas realizados nos sorvetes de leite de cabra com polpa mangaba, estão na Tabela 3.

Tabela 3 – Características físico-químicas dos sorvetes de leite de cabra.

PARAMETRO	Formulações			
	F1	F2	F3	F4
Umidade	77,06 ^a ± 0,15	78,54 ^a ± 0,24	76,49 ^a ± 0,62	73,65 ^a ± 1,11
Extrato seco total	1,60 ^a ± 0,13	1,34 ^a ± 0,05	1,69 ^b ± 0,06	1,65 ^b ± 0,17
pH	4,85 ^a ± 0,00	4,86 ^b ± 0,0	4,58 ^c ± 0,0	5,15 ^d ± 0,0
Cinzas	0,50 ^a ± 0,05	0,34 ^a ± 0,10	0,50 ^a ± 0,05	0,34 ^a ± 0,07
Acidez	0,50 ^b ± 0,01	0,58 ^c ± 0,01	0,86 ^d ± 0,01	0,45 ^a ± 0,00

Médias com a mesma letra na mesma linha não são estatisticamente diferentes a 5% de significância.

F1: 25% de kefir e 75% de leite de cabra

F2: 50% de kefir e 50% de leite de cabra

F3: 75% de kefir e 25% de leite de cabra

F4: 0,0% de kefir - controle

Os valores de umidade obtidos nesse estudo variaram entre 73,65% e 78,54%, não sendo observadas diferenças estatisticamente significativas entre as formulações, o que indica que a substituição parcial do leite de cabra por kefir não influenciou de forma expressiva o teor de água dos sorvetes elaborados. Resultados distintos foram observados por Marques et al. (2023), ao avaliarem sorvete formulado com polpa de croatá, que apresentou teor de umidade de 62,6%. A maior umidade verificada no presente trabalho pode estar associada às diferenças na formulação, especialmente ao tipo de matéria-prima utilizada, à composição da base láctea e à presença de kefir, além da natureza da polpa empregada, que pode contribuir para maior retenção de água no produto final.

Os valores de extrato seco variaram entre 1,34% e 1,69%, sendo observada diferença significativa entre as formulações, com maiores teores nas formulações F3 e F4. O aumento do extrato seco total está associado à maior concentração de sólidos dissolvidos, como proteínas, açúcares e minerais, que contribuem para a retenção de água, redução do tamanho dos cristais de gelo e maior viscosidade da mistura. Consequentemente, formulações com maiores teores

de extrato seco tendem a apresentar melhor corpo e cremosidade, além de menor taxa de derretimento. O teor de sólidos totais influencia diretamente a estrutura do sorvete, afetando o tamanho dos cristais de gelo e as características de corpo e textura. Baixas concentrações de sólidos tornam o produto mais frágil e suscetível à retração, enquanto o aumento desse parâmetro promove melhoria do corpo e maior consistência, resultando em textura mais adequada ao consumo (Guimarães, 2020).

Resultados semelhantes foram descritos por Piatì et al. (2015), ao avaliarem sorvetes elaborados com leite de cabra, nos quais os autores destacam que o aumento do teor de extrato seco total está diretamente relacionado a maiores rendimentos industriais. No mesmo estudo, observou-se valor elevado de extrato seco desengordurado (8,55 g/100 mL), atribuído à maior participação de sólidos não lipídicos, uma vez que esse parâmetro representa a soma dos constituintes sólidos do leite, com exceção da gordura. Segundo os autores, a elevação do teor lipídico promove redução proporcional do ESD, evidenciando a importância do equilíbrio entre as frações sólidas para a qualidade tecnológica do produto.

Os valores de pH apresentados variaram entre 4,58 e 5,15, com diferença significativa entre as formulações. As formulações contendo maiores proporções de kefir apresentaram menores valores de pH, evidenciando maior acidificação do sistema, enquanto a formulação controle apresentou menor acidez. Esse comportamento está associado à atividade metabólica das bactérias ácido-láticas e leveduras presentes no kefir, que fermentam a lactose produzindo principalmente ácido lático, além de outros ácidos orgânicos, como ácido acético.

A formação desses compostos promove redução do pH e aumento da acidez titulável, alterando não apenas as características físico-químicas, mas também o perfil sensorial do produto. Em sorvetes fermentados, valores mais baixos de pH estão relacionados à maior percepção de acidez e sabor mais refrescante, podendo contribuir positivamente para a aceitação sensorial quando equilibrados com açúcares e gordura. Além disso, a acidificação influencia a estrutura proteica da matriz láctea, favorecendo maior retenção de água e contribuindo para a estabilidade do sistema congelado.

Resultados semelhantes foram observados por Parreiras et al. (2019), que verificaram redução do pH com o aumento da concentração de kefir devido à intensificação da fermentação da lactose em ácido lático. Assim, a presença do kefir exerce influência direta tanto na composição química quanto nas características sensoriais do sorvete, determinando sua acidez característica.

O teor de cinzas apresentado na tabela 2 acima das formulações variou entre 0,34 e 0,50%, não sendo observadas diferenças estatisticamente significativas entre as amostras. Apesar da variação na proporção de kefir e leite de cabra entre as formulações, os resultados indicam que o conteúdo mineral total permaneceu semelhante, possivelmente devido à composição mineral próxima desses ingredientes.

Os valores de teor de cinzas observados nas formulações do presente estudo (0,34–0,50%) foram inferiores ao valor de 0,68% relatado por Marques et al. (2023) para sorvete de kefir com Croatá. Essa diferença pode estar associada às variações na composição das bases lácteas, ingredientes adicionais e formulação geral dos produtos.

Observou-se variação significativa nos valores de acidez titulável mostrado na tabela 02 entre as formulações analisadas. A formulação F3 apresentou os maiores valores de acidez, indicando fermentação mais intensa, enquanto a F4 apresentou os menores valores. As formulações F1 e F2 apresentaram valores intermediários, sugerindo diferentes níveis de atividade fermentativa. Os valores de acidez titulável observados estão de acordo com a legislação vigente para produtos à base de kefir, que estabelece faixa entre 0,5 e 1,5 g de ácido láctico/100 mL (Parreiras et al., 2019).

7.2 Overrun e Derretimento

Os resultados da análise de *overrun*, expressos na Figura 4, revelam que todas as formulações apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$).

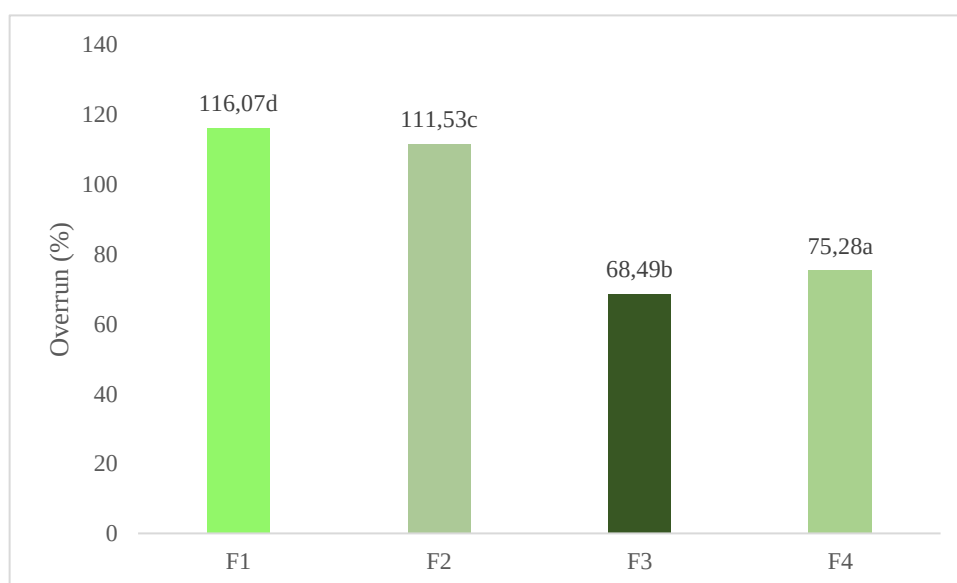


Figura 4– Overrun (%) sorvetes.

Médias com a mesma letra na mesma linha não são estatisticamente diferentes a 5% de significância.

F1: 25% de kefir e 75% de leite de cabra

F2: 50% de kefir e 50% de leite de cabra

F3: 75% de kefir e 25% de leite de cabra

F4: 0,0% de kefir - controle

Segundo Cruxen et. al. (2017) a taxa de overrun confere textura leve e interfere na velocidade de derretimento de sorvetes, sendo importante para a qualidade do produto, podendo aumentar seu volume em até 140 % após o batimento.

Os resultados da análise de overrun demonstraram diferença significativa entre as formulações, indicando que a proporção de kefir influenciou diretamente a incorporação de ar e, consequentemente, a estrutura do sorvete. As formulações F1 (116,07%) e F2 (111,53%) apresentaram maiores valores de overrun, caracterizando produtos mais leves e aerados, enquanto a F3 (68,49%) apresentou menor incorporação de ar, resultando em um sorvete mais denso e com maior sensação de corpo. A formulação controle F4 (75,28%) apresentou comportamento intermediário.

O overrun exerce papel determinante na qualidade do sorvete, pois afeta diretamente textura, maciez e comportamento de fusão, além de reduzir o tamanho dos cristais de gelo formados durante o congelamento (VIEIRA et al., 2020). Valores muito elevados podem conferir aspecto excessivamente esponjoso e com menor intensidade de sabor, enquanto valores baixos tornam o produto pesado e compacto (BARBOSA et al., 2023). Dessa forma, as diferenças observadas entre as formulações indicam variações perceptíveis na cremosidade e leveza do produto final.

A redução do overrun com o aumento da concentração de kefir pode ser explicada pela maior acidificação do sistema e pelas alterações estruturais das proteínas do leite promovidas pela fermentação. A diminuição do pH reduz a carga elétrica e a hidratação das micelas de caseína, enfraquecendo suas interações e favorecendo agregações proteicas (Brasil, 2013). Esse fenômeno aumenta a viscosidade da mistura e dificulta a incorporação e estabilização das bolhas de ar durante o batimento, resultando em menor incorporação de ar nas formulações com maior teor de kefir.

Assim, a adição de kefir influenciou diretamente a estrutura do sorvete, produzindo formulações mais densas e estáveis conforme aumentou sua concentração, enquanto menores proporções favoreceram textura mais leve e aerada, demonstrando impacto direto na qualidade tecnológica e sensorial do produto.

Todas as formulações apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre si. Estes resultados foram maiores que os encontrados na literatura, onde Öztürk, Demirci e Akin, (2018) reportaram *overrun* de 41,8% para o sorvete com polpa de murta e adição de *Lactobacillus casei* e Senaka Ranadheera et al (2013) reportaram *overrun* de 26,17% a 33,83% para sorvete probiótico adicionado de *Lactobacillus casei* e frutos de murta escura e clara.

Além disso, a adição de polpa de mangaba, que possui elevado teor emulsificante, pode ter contribuído para que a textura desta formulação ficasse comprometida pois segundo Campidelli *et al.* (2016), a presença de ingredientes com elevado poder emulsificante, como a mangaba, pode comprometer a textura do sorvete, resultando em menor incorporação de ar, o que impacta diretamente o valor de *overrun*. Desta forma, o sorvete F3 foi o que apresentou o *overrun* mais baixo por ser a formulação mais complexa do ponto de vista estrutural.

Resultados semelhantes quanto à influência da formulação sobre o *overrun* foram reportados por Ramos et al. (2021), ao avaliarem sorvetes elaborados com adição de leiteiro, nos quais valores de *overrun* variaram de 20,93% na formulação tradicional a 33,24% na amostra com 100% de leiteiro. Embora os valores absolutos observados no presente estudo sejam superiores, tal diferença pode ser atribuída às particularidades das formulações, aos tipos de ingredientes lácteos utilizados e às condições de processamento, que exercem influência direta sobre a incorporação e a estabilidade do ar na matriz do sorvete.

De acordo com Sofjan e Hartel (2004), o ar em sorvetes fornece uma textura mais suave e influencia as propriedades físicas de derretimento. Sendo assim, a F1 adicionada de 25% de kefir melhora significativamente ($p \leq 0,05$) o *overrun* dos sorvetes.

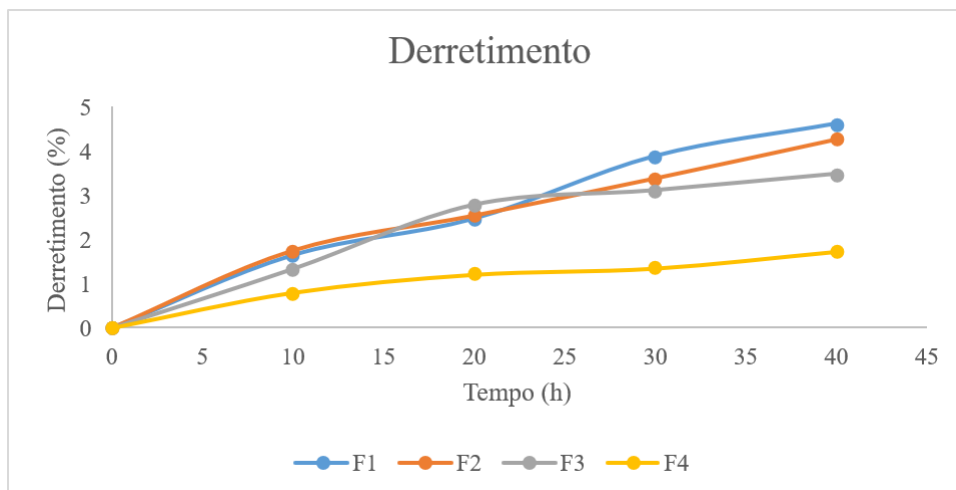


Figura 5 – Derretimento (%) do sorvete.

F1: 25% de kefir e 75% de leite de cabra

F2: 50% de kefir e 50% de leite de cabra

F3: 75% de kefir e 25% de leite de cabra

F4: 0,0% de kefir – controle

A evolução da taxa de derretimento das amostras de sorvete está apresentada na Figura 5. Observou-se aumento progressivo do derretimento ao longo do tempo, comportamento esperado para sistemas congelados. Entretanto, diferenças significativas foram verificadas entre as formulações, indicando influência direta da composição da matriz estrutural do produto.

A Formulação F1 apresentou o maior percentual de derretimento ao final de 40 minutos (4,6%), seguida de F2 (4,26%) e F3 (3,48%), enquanto a Formulação F4 apresentou a maior resistência ao derretimento (1,74%). Esse comportamento pode ser explicado pela combinação entre teor de sólidos totais, incorporação de ar (overrun) e interações entre proteínas do leite, componentes do kefir e polissacarídeos da polpa de mangaba.

O derretimento do sorvete é fortemente dependente da quantidade de fase não congelável presente na matriz. Formulações com menor teor de sólidos totais apresentam maior fração de água livre, resultando em menor estabilidade estrutural e maior velocidade de fusão, uma vez que misturas com baixo teor de sólidos possuem maior quantidade de água não ligada na matriz congelada (Silva Junior, 2008). Assim, a maior taxa de derretimento observada nas formulações com maior proporção de kefir pode estar relacionada à diluição dos sólidos do leite, reduzindo a capacidade de retenção de água da estrutura congelada.

Além disso, o overrun influencia diretamente a resistência ao derretimento. Sorvetes com maior incorporação de ar apresentam estrutura mais aerada e frágil, favorecendo o colapso da espuma durante o aumento da temperatura. Dessa forma, as formulações F1 e F2, que apresentaram maior derretimento, possivelmente possuíam estrutura com menor densidade

aparente, facilitando o escoamento da fase líquida após o descongelamento. De acordo com Sabatini et al. (2011), a incorporação de ar contribui para a maciez do produto, porém reduz sua estabilidade térmica.

Outro fator relevante envolve as interações proteína–polissacarídeos. Durante a fermentação, o kefir produz exopolissacarídeos, principalmente o kefiran, capaz de aumentar a viscosidade do sistema (More, 2021), além de modificar a estrutura das caseínas, alterando a rede coloidal do sistema. Paralelamente, a polpa de mangaba apresenta compostos pécticos e mucilaginosos que interagem com proteínas do leite, sendo que a presença de polissacarídeos como pectina e celulose contribui para o aumento da viscosidade da mistura (OLIVEIRA et al., 2005). Dependendo da proporção desses componentes, pode ocorrer enfraquecimento da rede tridimensional, reduzindo a capacidade de imobilização da água e aumentando a taxa de derretimento.

A menor taxa de derretimento observada para a Formulação F4 pode estar associada à maior integridade da matriz proteica do leite de cabra, favorecendo a formação de uma rede mais coesa e com maior retenção de fase aquosa congelada. Já as formulações contendo kefir e polpa de mangaba, a matriz estrutural apresentou menor resistência ao colapso térmico, facilitando o escoamento da fase líquida durante o aquecimento e aumentando o derretimento.

Resultados semelhantes foram observados por Ramos et al. (2021), que verificaram variações na taxa de derretimento associadas a alterações na matriz do produto, demonstrando que modificações composicionais interferem diretamente na estabilidade durante o descongelamento.

De modo geral, os resultados indicam que a resistência ao derretimento não depende apenas da temperatura de armazenamento, mas principalmente do equilíbrio estrutural entre sólidos totais, incorporação de ar e interações proteína–polissacarídeos provenientes do kefir e da polpa de mangaba, determinando a estabilidade física do sorvete durante o consumo.

7.3 Cor instrumental

Observando os resultados da medida instrumental de cor do sorvete na Tabela 3, os parâmetros L e b* não apresentaram diferença significativa entre todas as amostras, entretanto, foi observado que o parâmetro a* apresentou diferença significativa para as formulações com 25% e 75% de kefir de leite de cabra. O valor de L* (luminosidade) diminuiu na formulação controle (sem kefir de leite de cabra).

Tabela 4 – Valores médios ($\pm$ desvio-padrão) de cor instrumental das formulações.

PARAMETRO	Formulações			
	F1	F2	F3	F4
L	85,46 ^a $\pm$ 4,05	74,46 ^a $\pm$ 6,63	82,52 ^a $\pm$ 10,45	70,766 ^a $\pm$ 9,26
A	-5,28 ^{ab} $\pm$ 2,25	-8,59 ^a $\pm$ 0,9	-8,36 ^{ab} $\pm$ 1,09	-4,89 ^a $\pm$ 0,49
B	8,89 ^a $\pm$ 2,10	9,17 ^a $\pm$ 1,46	7,183 ^a $\pm$ 1,11	8,25 ^a $\pm$ 4,15

Médias com a mesma letra na mesma linha não são estatisticamente diferentes a 5% de significância.

F1: 25% de kefir e 75% de leite de cabra

F2: 50% de kefir e 50% de leite de cabra

F3: 75% de kefir e 25% de leite de cabra

F4: 0,0% de kefir - controle

A análise instrumental de cor das formulações avaliadas (Tabela 4) demonstrou que os produtos apresentaram perfil cromático semelhante. Os valores de L* indicaram elevada luminosidade resultados semelhantes foram reportados por Ferretto (2020), ao avaliar sorvetes com diferentes formulações proteicas, nos quais não foram observadas diferenças significativas ($p \geq 0,05$) para o parâmetro L*, indicando que variações na composição não comprometeram a luminosidade dos produtos. Esse comportamento sugere que a matriz láctea exerce papel predominante na manutenção da coloração clara, independentemente dos ingredientes adicionados.

Em relação ao parâmetro a*, todas as formulações apresentaram valores negativos, indicando predominância de tonalidade esverdeada. Embora a Formulação F2 tenha apresentado o valor mais negativo e a Formulação F4 menor intensidade dessa tonalidade, tais variações não foram estatisticamente significativas. De acordo com Sakr *et al.* (2023), valores mais elevados de L* indicam coloração mais clara em sorvetes, enquanto reduções no parâmetro a* estão associadas a tonalidades esverdeadas. No presente estudo, a diferença significativa observada no parâmetro a* para algumas formulações sugere uma tendência à coloração levemente esverdeada, possivelmente relacionada à composição da matriz e à distribuição das partículas, sem comprometer de forma expressiva a luminosidade global do produto.

Para o parâmetro b*, os valores positivos observados indicaram tendência à coloração amarelada, típica de produtos lácteos, atribuída principalmente à presença de gordura, proteínas e compostos naturais do leite. Assim como observado no presente estudo, Ferretto (2020) não identificou diferenças estatisticamente significativas para esse parâmetro entre os tratamentos,

reforçando a estabilidade da tonalidade amarelada mesmo diante de modificações na formulação.

De modo geral, os resultados obtidos indicam que as variações na proporção de kefir de leite de cabra e leite de cabra não exerceram influência significativa sobre os parâmetros de cor, mantendo uniformidade visual entre as formulações. Esses achados corroboram a literatura, que aponta que alterações na composição de sorvetes à base de leite nem sempre resultam em mudanças perceptíveis na coloração instrumental do produto.

7.4. Análise sensorial

Os resultados da análise sensorial descritos na Tabela 5 indicaram aceitação satisfatória das formulações avaliadas, com médias hedônicas variando de 6,16 a 8,09, correspondentes às categorias “gostei ligeiramente” a “gostei moderadamente”. A maioria dos atributos apresentou Índice de Aceitabilidade (IA) superior a 70%, valor mínimo considerado indicativo de aceitação do produto, confirmando a viabilidade sensorial dos sorvetes elaborados com kefir de leite de cabra.

Tabela 5 – Valores médios ($\pm$ desvio-padrão) da análise sensorial das formulações de sorvete.

PARAMETRO	FORMULAÇÕES							
	F1		F2		F3		F4	
	Media	IA* (%)	Media	IA* (%)	Media	IA* (%)	Media	IA* (%)
Aroma	7,31 ^b $\pm$ 1,29	81	7,02 ^{ab} $\pm$ 1,64	78	6,58 ^a $\pm$ 1,86	73	7,49 ^b $\pm$ 1,20	83
Sabor	7,27 ^b $\pm$ 0,99	81	7,04 ^b $\pm$ 1,69	78	6,16 ^a $\pm$ 2,28	68	7,31 ^b $\pm$ 1,36	81
Textura	6,51 ^b $\pm$ 1,39	72	6,84 ^b $\pm$ 1,72	76	7,13 ^b $\pm$ 1,60	79	6,27 ^a $\pm$ 1,71	70
Cor	7,62 ^a $\pm$ 1,15	85	8,09 ^b $\pm$ 0,90	90	7,93 ^{ab} $\pm$ 1,23	88	7,58 ^a $\pm$ 1,08	84
Aparência	7,24 ^{ab} $\pm$ 1,32	80	7,69 ^b $\pm$ 1,33	85	7,84 ^b $\pm$ 1,31	87	7,04 ^a $\pm$ 1,51	78
Impressão global	7,38 ^b $\pm$ 0,98	82	7,27 ^{ab} $\pm$ 1,36	81	6,82 ^a $\pm$ 1,74	76	7,18 ^{ab} $\pm$ 1,32	80
Arenosidade	5,60 ^a $\pm$ 1,72	62	6,69 ^a $\pm$ 1,74	74	6,51 ^a $\pm$ 1,88	72	6,02 ^a $\pm$ 1,94	67
Cremosidade	6,18 ^{ab} $\pm$ 1,43	69	6,76 ^b $\pm$ 1,71	75	7,13 ^b $\pm$ 1,75	79	5,64 ^a $\pm$ 1,87	63

*IA- Índice de Aceitabilidade

Médias com a mesma letra na mesma linha não são estatisticamente diferentes a 5% de significância.

F1: 25% de kefir e 75% de leite de cabra

F2: 50% de kefir e 50% de leite de cabra

F3: 75% de kefir e 25% de leite de cabra

F4: 0,0% de kefir – controle

Esses resultados são compatíveis com os observados por Aquino et al. (2019), que avaliaram sorvetes formulados com kefir de leite e iogurte natural, nos quais as amostras apresentaram médias próximas a 7 para aceitação global, aroma, sabor e textura. Resultados semelhantes também foram descritos por Pletsch et al. (2019), ao avaliarem gelado comestível de kefir adicionado de polpa de frutas, cujos atributos sensoriais apresentaram índices de aceitabilidade superiores a 80%.

No presente estudo, as formulações contendo kefir apresentaram IA entre 73% e 90% para aroma, cor, aparência e impressão global, demonstrando efetiva aceitação pelos avaliadores. Observou-se variação significativa entre as formulações para os atributos aroma, sabor, textura e cremosidade, evidenciando que a composição influenciou diretamente a percepção sensorial dos julgadores.

As formulações com proporções intermediárias de kefir (F1 e F2) apresentaram melhor equilíbrio sensorial, com IA superiores a 80% para aroma, sabor e impressão global. A formulação F3 apresentou menor aceitação para sabor (68%), possivelmente devido à maior acidez e intensificação das características típicas do produto fermentado. Em contrapartida, F3 apresentou maior aceitação para cremosidade (79%), indicando que o kefir contribuiu positivamente para a percepção de textura. A formulação controle (F4) apresentou menor cremosidade (63%), evidenciando que a presença do kefir favoreceu atributos de corpo e textura do sorvete.

Em relação aos atributos cor e aparência, as formulações F2 e F3 apresentaram índices superiores a 85%, demonstrando que a adição de kefir não comprometeu a aceitação visual do produto. A impressão global confirmou a tendência observada nos demais atributos, com destaque para F1 e F2, indicando que concentrações intermediárias de kefir proporcionam melhor equilíbrio entre sabor ácido e aceitação do consumidor.

De modo geral, os resultados demonstram que sorvetes elaborados com kefir apresentam aceitação sensorial adequada, especialmente nas formulações com concentrações intermediárias do ingrediente, que proporcionaram melhor equilíbrio entre acidez e cremosidade. Assim, ajustes na proporção de kefir podem otimizar a aceitação do sabor sem comprometer os benefícios de textura proporcionados pela fermentação.

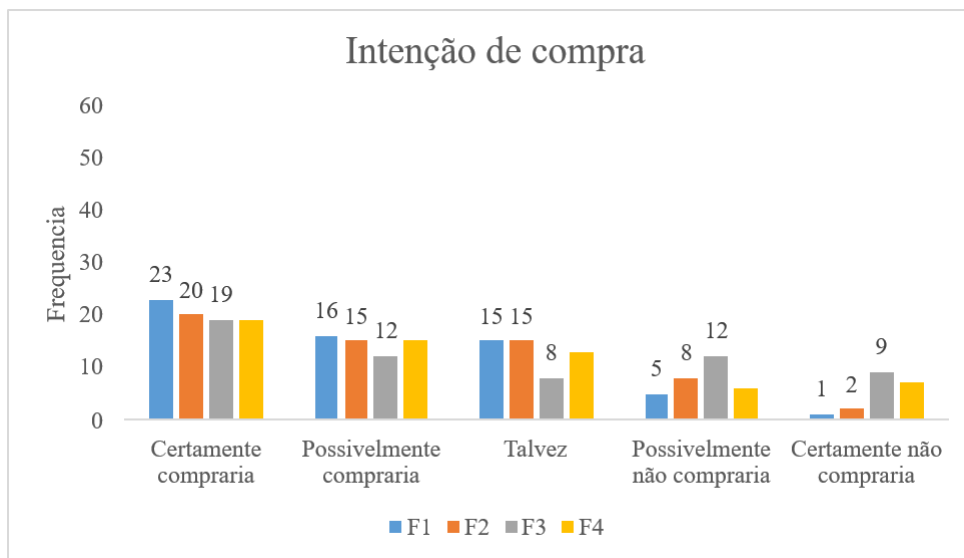


Figura 6 – Intenção de compra das formulações de sorvete.

Os resultados obtidos neste estudo estão em consonância com os observados por Ramos (2016), que avaliou a intenção de compra de sorvetes com e sem lactose. No referido trabalho, como mostra o gráfico da figura 6 a cima, o sorvete sem lactose apresentou maior intenção de compra (2,16) quando comparado ao sorvete com lactose (1,83), evidenciando diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos. Segundo a autora, modificações na formulação podem influenciar diretamente a aceitação do consumidor, especialmente quando resultam em melhorias sensoriais percebidas.

De forma geral, observou-se que as formulações contendo kefir (F1, F2 e F3) apresentaram desempenho sensorial semelhante ou superior à formulação controle (F4) para a maioria dos atributos avaliados, especialmente aroma, impressão global e cremosidade. As formulações F1 e F2 destacaram-se com maiores índices de aceitabilidade e melhores médias hedônicas, enquanto F3 apresentou redução na aceitação do sabor, possivelmente devido à maior intensidade de acidez característica do produto fermentado.

A intenção de compra acompanhou essa tendência, sendo maior nas formulações com melhor equilíbrio sensorial global. Esse comportamento indica que a decisão do consumidor esteve mais relacionada à percepção geral do produto (aroma, sabor e impressão global) do que a atributos isolados de textura.

Embora textura, cremosidade e arenosidade não tenham apresentado diferenças estatísticas marcantes entre todas as formulações, verificou-se que variações nesses atributos não acompanharam proporcionalmente a intenção de compra. Por exemplo, a formulação F3 apresentou maior cremosidade, mas menor aceitação de sabor, resultando em menor

predisposição de compra. Esse resultado demonstra que atributos estruturais influenciam a qualidade do produto, porém não são determinantes quando não associados a um perfil sensorial global agradável.

Assim, a intenção de compra mostrou maior relação com a aceitação global do produto do que com atributos individuais de textura, corroborando Ramos (2016), que destaca a percepção sensorial geral como principal fator na escolha do consumidor.

9. CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a elaboração de sorvete à base de kefir de leite de cabra saborizado com mangaba mostrou-se tecnicamente viável, atendendo aos objetivos propostos no estudo. A caracterização físico-química demonstrou que a substituição parcial do leite de cabra por kefir não comprometeu parâmetros básicos de qualidade, como umidade e teor de cinzas, porém influenciou significativamente o pH e o extrato seco total, evidenciando o efeito da fermentação sobre a composição do produto.

A avaliação dos parâmetros tecnológicos indicou que o aumento da proporção de kefir reduziu o overrun e modificou o comportamento de derretimento, resultando em produtos estruturalmente mais densos.

Quanto às características sensoriais, as formulações F1 e F2 apresentaram melhor desempenho global e maior intenção de compra, evidenciando maior equilíbrio entre sabor, textura e aceitação geral, enquanto a formulação com maior teor de kefir apresentou redução na aceitação sensorial.

Dessa forma, o estudo demonstra que a utilização de kefir de leite de cabra em proporções intermediárias constitui alternativa promissora para o desenvolvimento de sorvetes diferenciados, com potencial aplicação na agroindústria.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIS – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS E DO SETOR DE SORVETES. Mercado de sorvetes no Brasil. 2025. Disponível em: <https://abis.com.br/mercado/>. Acesso em: 29 set. 2025.

ALMEIDA, Ana Beatriz da Silva et al. Elaboração e avaliação sensorial de sorvete diet e sem lactose de mangaba endêmica do Cerrado. *Revista de Agricultura Neotropical*, Cassilândia, v. 3, n. 3, p. 38-41, jul./set. 2016.

AQUINO, K. P. de et al. Produção de sorvete através do uso do kefir de leite. In: SEMANA DE ESTUDOS AGROPECUÁRIOS – SERAGRO, 13., 2019, Cascavel. Anais [...]. Cascavel: Centro Universitário Assis Gurgacz, 2019.

ARAGÃO, S. R. M. et al. Aspectos nutricionais e sensoriais do leite de cabra e seus derivados. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado) – Universidade Federal do Oeste da Bahia, Barreiras, 2022.

ARIEF, M. F. et al. Effect of goat kefir utilization on physicochemical quality and sensory attributes of ice cream probiotic. In: WIDODO, E. et al. (ed.). *Proceedings of the ICESAI 2022*. Dordrecht: Atlantis Press, 2023. p. 247-257. https://doi.org/10.2991/978-94-6463-116-6_32.

BAARS, T. et al. Diversidade bacteriana, peptídeos bioativos e efeitos imunomoduladores aprimorados no kefir de leite cru. *International Dairy Journal*, v. 164, art. 106202, 2025. <https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2025.106202>.

BATISTA, L. L. et al. Metabólitos de kefir em um modelo de mosca para a doença de Alzheimer. *Scientific Reports*, v. 11, p. 11262, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90749-8>.

BARBOSA, João Batista et al. Sorvete sabor mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) adicionado de farinha da casca do maracujá (*Passiflora edulis* Curtis). *Interfaces Científicas – Saúde e Ambiente*, Aracaju, v. 9, n. 2, p. 424-436, 2023. <https://doi.org/10.17564/2316-3798.2023v9n2p424-436>.

BERNARDES, P. A. Análise físico-química e sensorial de gelado comestível elaborado a partir de leite fermentado por grãos de kefir. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

BILAC, C. A. Kefir de leite: caracterização físico-química, composição da microbiota e atividade inibidora. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Farmácia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

BOMFIM, M. A. D. O uso do leite de cabras como um alimento funcional. Sobral: Embrapa Caprinos, 2006. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 13 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa n.º 37, de 31 de outubro de 2000. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 8 nov. 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n.º 266, de 22 de setembro de 2005. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 22 set. 2005.

BRASIL, Rafaella Belchior. Estrutura e estabilidade das micelas de caseína do leite bovino. 2013. Seminário (Doutorado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

COUTINHO, J. V. S. et al. Ação profilática do kefir em doenças neurodegenerativas. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v. 8, n. 7, p. 52323-52329, 2022. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n7-242>.

CRUZ, A. G. et al. Ice cream as a probiotic food carrier. Food Research International, v. 42, n. 9, p. 1233-1239, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2009.03.020>.

DE PAULA, J. C. J. et al. Kefir – a bebida do futuro: uma alternativa saudável. Juiz de Fora: EPAMIG ILCT, 2020.

DIAS, P. A. et al. Propriedades antimicrobianas do kefir. Ciência Rural, v. 46, n. 7, p. 1215-1221, 2016.

DUTCOSKY, S. D. Análise sensorial de alimentos. 4. ed. Curitiba: Champagnat, 2013.

GUIMARÃES, Luana Ferreira. Avaliação de aspectos físico-químicos de sorvete elaborado com eugenol comercial. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2020.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: IAL, 2008.

MARSHALL, R. T.; GOFF, H. D.; HARTEL, R. W. Ice cream. New York: Springer, 2003.

MORE, Juan Carlos Roberto Saavedra. Kefir: características microbiológicas e métodos de fabricação. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, 2021.

OLIVEIRA, A. L. et al. Propriedades físicas de misturas para sherbet de mangaba. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 40, n. 6, p. 601-608, jun. 2005. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2005000600008>.

OLIVEIRA, Anne Karoline de Souza. Efeito antioxidante e hepatoprotetor de mangaba (*Hancornia speciosa* G.) em modelo de estresse oxidativo induzido por tetracloreto de carbono. 2018. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2018.

PARREIRAS, P. M. et al. Desenvolvimento de sorvete de kefir com polpa de manga. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 40, n. 1, p. 109-120, 2019. <https://doi.org/10.5433/1679-0367.2019v40n1p109>.

PEDROSA, V. M. D. Fisiologia, qualidade e potencial de frutos de diferentes acessos de mangabeira (*Hancornia speciosa*). 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2018.

SANTANA, G. L. de et al. Elaboração de kefir à base de leite de cabra: uma revisão. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, v. 7, n. 3, p. 29533-29551, 2021.

SAV, Carlos et al. Elaboração de sorvete de cupuaçu utilizando fibra de casca de maracujá como substituto de gordura. *Estudos de Biologia do Ambiente*, v. 19, n. 1, 2023. <https://doi.org/10.18593/eba.v19i1.17300>.

SILVA JUNIOR, Elieste da. Formulações especiais para sorvetes. 2008. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica – Tecnologia de Alimentos) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

SILVA, M. de S. B.; OKURA, M. H. Produtos à base de kefir desenvolvidos e estudados no Brasil. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 7, e19010716491, 2021.

SOUZA, L. B. de et al. Sorvete: processamento e aspectos de qualidade. Viçosa: UFV, 2021.

VIEIRA, Júlia Nascimento et al. Estudo de propriedades físicas de sorvete soft serve durante a estocagem. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 10, e8229108334, 2020. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i10.8334>.

YAM, K. L.; PAPADAKIS, S. E. A simple digital imaging method for measuring and analyzing color of food surfaces. *Journal of Food Engineering*, v. 61, n. 1, p. 137-142, 2004.