



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE TECNOLOGIA DE RECURSOS NATURAIS  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**JULYANA CARDOSO TAVEIRA**

**INOVAÇÕES E TENDÊNCIAS DE MERCADO NO DESENVOLVIMENTO DE  
BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA CAPRINA**

CAMPINA GRANDE – PB

2024

JULYANA CARDOSO TAVEIRA

**INOVAÇÕES E TENDÊNCIAS DE MERCADO NO DESENVOLVIMENTO DE  
BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA CAPRINA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Programa de Graduação em Engenharia de Alimentos do Centro de Tecnologia de Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito necessário para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof. Dr. Thaisa Abrantes Souza Gusmão

CAMPINA GRANDE – PB

2024

JULYANA CARDOSO TAVEIRA

**INOVAÇÕES E TENDÊNCIAS DE MERCADO NO DESENVOLVIMENTO DE  
BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA CAPRINA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Programa de Graduação em Engenharia de Alimentos do Centro de Tecnologia de Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito necessário para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Campina Grande - PB, 25 de outubro de 2024.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Thaisa Abrantes Souza Gusmão  
Universidade Federal de Campina Grande

---

Me. Pedro Ivo Soares e Silva  
Universidade Federal de Campina Grande

---

Me. Elói Duarte de Mélo  
Universidade Federal de Campina Grande

## AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar a minha gratidão a Deus, por estar comigo, me dar forças e perseverança durante toda a trajetória. Sem Ele nenhum esforço seria válido e não conseguiria concluir essa etapa com êxito.

Aos meus pais, Gitana e Sebastião que me deram apoio e todos os ensinamentos até aqui. Aos meus irmãos, Tatiana e Matheus por todo amor incondicional, todo incentivo, inspiração e força. As minhas sobrinhas, Lorena e Yasmin, que sempre me enchem de alegria e amor.

Aos meus familiares, por todo apoio durante essa caminhada e por sempre acreditarem no meu potencial. Em especial a dona Zélia, a matriarca que sempre foi incentivadora na jornada profissional, e também a Andrey, Gabriel, Chris e Rackel por todo apoio nos momentos de dificuldades.

Aos meus professores por todos os ensinamentos e conhecimentos compartilhados, em especial, à minha orientadora Prof. Dr. Thaisa Abrantes, pela paciência, dedicação, ajuda, orientação, pelas valiosas contribuições e suporte durante a fase de pesquisa. Sua orientação e ensinamentos foram essenciais durante todo esse processo, a senhora é uma profissional maravilhosa na qual me inspiro.

Aos meus colegas de curso, em especial a Ezequiel, Valdilene, José Lázaro, Julia, Jana e Laio pela troca de experiências, aprendizados, por tornar o conhecimento interativo e por tornarem os dias difíceis mais leves. Desejo todo sucesso do mundo para vocês!

Aos meus amigos, toda a minha gratidão. Vocês são muito especiais em minha vida, vocês deixaram os dias mais leves, as risadas mais divertidas e me apoiaram. Desejo que vocês sejam muito felizes e realizados em tudo o que se dedicarem!

Também gostaria de agradecer a mim mesma, por não desistir diante dos desafios, por persistir em cada momento difícil e por acreditar que este dia chegaria. Reconheço o meu esforço, disciplina e determinação, que foram essenciais para concluir esta etapa. Cada sacrifício, noite em claro e momento de dúvida valeram a pena. Este trabalho é também uma prova da minha capacidade de superar obstáculos e continuar em busca dos meus objetivos.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão deste trabalho. Suas palavras de encorajamento, apoio e compreensão foram extremamente valiosas durante este processo.

## RESUMO

As bebidas lácteas à base de soro de leite possuem relevância significativa para a indústria de laticínios, tanto pelo seu valor econômico e ambiental quanto pela ampla aceitação sensorial. Este estudo tem como objetivo conceituar e discutir o tema da bebida láctea fermentada de origem caprina, focando em estratégias e tendências, por meio de uma revisão bibliográfica integrativa. A metodologia adotada permitiu a utilização de estudos experimentais e não experimentais, com base nas plataformas ScienceDirect (Elsevier) e Google Scholar. Foram explorados temas como leite caprino, soro de leite caprino, bebida láctea fermentada, probióticos, prebióticos e o desenvolvimento de bebidas lácteas fermentadas caprinas, para proporcionar uma compreensão mais aprofundada sobre o assunto. A bebida láctea fermentada de origem caprina é um produto versátil e bem aceito no mercado, permitindo a formulação com diferentes concentrações de soro de leite, probióticos, prebióticos e insumos não lácteos. Assim, representa uma alternativa viável para a indústria de laticínios, tanto por sua composição nutricional quanto pelos benefícios ambientais, uma vez que promove o reaproveitamento e valorização do soro de leite.

**Palavras-chave:** Bebida Láctea Fermentada. Lácteo. Leite Caprino. Soro.

## ABSTRACT

Whey-based dairy beverages are highly significant to the dairy industry due to their economic and environmental value, as well as their broad sensory acceptance. This study aims to conceptualize and discuss the topic of fermented goat dairy beverages, focusing on strategies and trends through an interactive literature review. The methodological approach allowed for the use of both experimental and non-experimental studies from the ScienceDirect (Elsevier) and Google Scholar databases. Topics such as goat milk, goat whey, fermented dairy beverages, probiotics, prebiotics, and the development of fermented goat dairy beverages in the literature were explored to provide a better understanding of the proposed subject. Fermented goat dairy beverages are versatile products that are widely accepted in the market, with formulations that can include different concentrations of whey, probiotics, prebiotics, and non-dairy ingredients. Therefore, they present a viable alternative for the dairy industry, considering both their nutritional composition and their environmental benefits, particularly regarding the reuse and value addition of whey.

**Keywords:** Fermented Milk Beverage. Dairy. Goat Milk. Whey.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>8</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>9</b>
2.1. OBJETIVO GERAL.....	9
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>10</b>
<b>4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>11</b>
4.1. LEITE CAPRINO.....	11
4.2. SORO DO LEITE CAPRINO.....	12
4.3. BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA.....	12
4.4. PROBIÓTICOS.....	14
4.5. PREBIÓTICOS.....	14
4.6. DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA CAPRINA NA LITERATURA.....	15
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>17</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>18</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Na última década, apesar da crescente popularidade dos alimentos orgânicos e naturais, os alimentos funcionais captaram significativamente o interesse público. A indústria de alimentos está interessada em comercializar estes alimentos pelo seu potencial de promover a saúde ou manter o bem-estar (Bliss, 2024).

O termo alimento funcional tem sido aplicado desde 1984 a produtos alimentícios que conferem benefícios à saúde além de seu valor nutricional. Até o momento, não há uma definição consensual para o termo, muitas vezes usado de forma intercambiável com o nutracêutico. Segundo a literatura, alimentos funcionais são aqueles, naturais ou processados, contendo um ou mais ingredientes alimentares bioativos: produtos químicos ou outros componentes alimentares que impactam positivamente a saúde humana, incluindo vitaminas, carotenóides, flavonóides e probióticos. Estes demonstraram reduzir o risco de câncer, diabetes, distúrbios autoimunes, obesidade e doenças cardiovasculares (CHEON et al., 2023; AMENGUAL, 2019; EGBUNA & HASSAN, 2021; SURONO et al., 2020; SANDNER et al., 2020).

Cada vez mais pesquisas surgiram devido à capacidade dos alimentos funcionais de melhorar a saúde e prevenir certas doenças crônicas, como obesidade, doenças cardíacas, diabetes tipo 2 e certos tipos de câncer (Chandimali et al., 2024; Ye et al., 2022).

Estudos sugerem que o desequilíbrio na microbiota intestinal está relacionado às complicações do Diabetes, indicando a importância de uma dieta adequada. O uso de prébióticos e probióticos aliado às terapias convencionais de tratamento pode contribuir com melhora no quadro de resistência à insulina, com efeitos benéficos na mobilização de glicose para as células, bem como na disbiose intestinal (GOMES et al., 2014).

No processo de fabricação do queijo, em média, 10 litros de leite produzem cerca de 1 quilograma de queijo e 9 litros de soro. Resultando assim, em uma quantidade elevada de soro de leite disponível no mercado, sendo o co-produto mais importante da indústria de laticínios (Dellagostin et al., 2020; Jesus, 2020).

O soro de leite, é uma mistura de proteínas, sais minerais e lactose, sendo rico em aminoácidos essenciais e vitaminas. As proteínas apresentam características interessantes para a utilização na indústria de alimentos, destacando-se a solubilidade, capacidade de formação de espuma, emulsificação, gelatinização e de retenção de água. Em função destas propriedades, o uso deste co-produto está aumentando gradativamente em diferentes produtos lácteos (Araujo & Gusmão, 2020; Gomes et al., 2020; Dellagostin et al., 2020).

Os produtos lácteos são fontes de energia muito equilibradas, com diversos nutrientes essenciais em sua composição, como vitaminas, proteínas e minerais (Mendes et al., 2024).

Na indústria de laticínios, os microrganismos desempenham um papel importante no desenvolvimento das características de um produto. Vários microrganismos, como bactérias lácticas, leveduras e bolores, são utilizados na produção de produtos lácteos fermentados para conferir diferentes propriedades aos produtos (Bodor et al., 2024).



Aditivos como, coagulantes, sais, vitaminas, corantes, aromatizantes, estabilizantes e emulsionantes podem ser utilizados na produção de produtos lácteos fermentados (Bodor et al., 2024). Diante do exposto, este estudo busca contribuir para o aprofundamento da compreensão sobre inovações e tendências de mercado no desenvolvimento de bebida láctea caprina, espera-se que essa pesquisa bibliográfica possa fornecer subsídios para futuras práticas, intervenções e pesquisas na área.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Analisar as estratégias e tendências na formulação de bebidas lácteas fermentadas à base de leite caprino, com foco na utilização de soro de leite, probióticos e prebióticos, por meio de uma revisão bibliográfica.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Conceituar as bebidas lácteas fermentadas caprinas e identificar suas características sensoriais e nutricionais.
- Explorar o uso de leite caprino e soro de leite caprino como matérias-primas na produção de bebidas lácteas fermentadas.
- Investigar o papel dos probióticos e prebióticos na formulação de bebidas lácteas fermentadas de origem caprina.
- Analisar os benefícios econômicos e ambientais do reaproveitamento do soro de leite na produção de bebidas lácteas fermentadas.
- Avaliar as tendências de mercado e a aceitação de bebidas lácteas fermentadas à base de leite caprino.

### 3. METODOLOGIA

As revisões bibliográficas têm um papel importante em influenciar as políticas e práticas educacionais, pesquisas futuras e a percepção pública sobre o tema tratado, pois, expõem estudos comparáveis à pesquisa planejada, fornece técnicas, insights, estratégias e aumenta a confiança do pesquisador no tópico da pesquisa. Uma revisão é essencial para definir questões de pesquisa, evitando abordagens ineficazes, fornecendo recomendações para pesquisas adicionais e desenvolvendo habilidades do pesquisador e procedimentos analíticos para o estudo. Além disso, uma revisão bibliográfica educa os pesquisadores sobre importantes estudos e organizações de pesquisa e define o objetivo do estudo do pesquisador (Alordiah et al., 2023; Shahsavari, Kourepaz, 2020).

A metodologia deste trabalho foi estruturada de forma abrangente para fornecer uma análise detalhada e atualizada sobre as estratégias e tendências no desenvolvimento de bebida láctea fermentada caprina.

Os critérios utilizados na seleção dos artigos foram estabelecidos com ênfase na sua relevância (considerando fator de impacto e reputação da revista), atualidade (publicações de 2015 a 2024) e qualidade metodológica (avaliando a rigorosidade e robustez dos métodos empregados). A seleção de estudos envolveu uma triagem considerando títulos, resumos e conteúdo completo para garantir a escolha dos artigos mais pertinentes. A síntese e organização dos resultados foram realizadas de forma temática, proporcionando uma visão clara e lógica do panorama atual sobre o desenvolvimento de bebida láctea caprina.

A abordagem metodológica permitiu o uso de estudos experimentais e não experimentais para ter uma compreensão completa sobre a temática proposta. A pesquisa foi realizada na base do ScienceDirect (Elsevier) e Scholar Google, se restringindo a estudos de livre acesso usando “Goat Milk” (leite de cabra), “Dairy” (derivados de leite) e “Fermented goat milkbeverage” (bebida fermentada de leite de cabra) como palavras-chave.

## 4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1. LEITE CAPRINO

Segundo dados oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2022), o Brasil possui um rebanho estimado em 12.366.233 cabeças de caprinos, sendo que 95,5% deste plantel está na Região Nordeste, totalizando 11.814.590 cabeças, deste quantitativo o Estado do Ceará possui 1.180.288 de cabeças de caprinos, possuindo o 4º maior rebanho do país.

A região semiárida brasileira é coberta principalmente pelo Bioma Caatinga e é uma das regiões menos desenvolvidas do país. Portanto, a promoção de atividades agroindustriais locais, incluindo a produção de leite de cabra, tem um papel significativo no desenvolvimento da economia local e na sustentabilidade destas áreas rurais. Os sistemas de produção mais comuns utilizados são o pastoreio caipira (sistema de produção extensivo a pasto) e o confinamento permanente (sistema de produção intensivo em confinamento) (Santos et al., 2021).

O leite caprino é uma importante fonte alimentar na dieta humana devido à suas propriedades nutricionais em termos de vitamina A, proteínas, minerais e outros compostos. (Karrar et al., 2022).

Há uma tendência global crescente para o consumo de produtos lácteos de cabra devido às suas qualidades sensoriais e nutricionais especiais. Nos últimos 50 anos, a produção global de leite caprino mais do que duplicou e prevê-se que aumente em aproximadamente 9,7 milhões de toneladas até 2030. O leite caprino é caracterizado pelas suas propriedades hipoalergênicas e de fácil digestão, atribuídas aos seus níveis mais baixos de caseína, especialmente  $\alpha$ S1-caseína, bem como suas altas concentrações de ácidos graxos de cadeia curta e pequenos glóbulos de gordura. Os produtos derivados do leite caprino atraem os consumidores em grande parte devido ao seu sabor característico (Chen et al., 2021).

Comparado ao leite bovino, o leite caprino tem maior valor nutricional, digestão mais fácil, menor alergia e melhor tolerância. Além disso, foi relatado que o leite caprino é superior em vários aspectos, como antitumoral, antioxidante, anti-inflamatório e regulador do equilíbrio da microbiota intestinal. (Nayik et al., 2021).

O leite de cabra é um alimento que possui alto valor nutricional, com quantidades significativas de proteína, gordura, carboidrato, vitaminas e minerais. Sua composição nutricional possui semelhança com a composição do leite de vaca, com 4,8% m/v de lactose, 3,9% m/m de gordura, 3,1% m/m de proteínas e 0,8% m/v de cinzas, podendo variar de acordo com a dieta do animal, raça, paridade, estágio de lactação, estação do ano e condições de manejo (Park, 2017).

Diversas propriedades tornam o leite caprino benéfico para a saúde humana, como alta digestibilidade e capacidade de tamponamento, níveis mais baixos de colesterol em comparação com o leite bovino, baixo potencial alergênico e alto teor de cálcio. Essas propriedades também permitem a fabricação de diversos produtos lácteos a partir do leite caprino, como queijos, iogurtes, bebidas lácteas fermentadas e não fermentadas, sorvetes, manteiga, leite condensado, sobremesas, entre outros. Além disso, a adição de probióticos pode agregar maior valor funcional ao leite de cabra (De Paula et al., 2020).

## 4.2. SORO DO LEITE CAPRINO

O soro de leite é a porção aquosa obtida após a coagulação e remoção da coalhada na fabricação de queijos. Historicamente, o soro de leite é transformado em produtos lácteos muito apreciados pelo seu sabor e oportunidade de aproveitamento de subprodutos pelo setor lácteo (De Oliveira et al., 2020).

O soro contém cerca de 93 a 94% de água, 4,4 a 5,0% de lactose, 0,6 a 1,0% de sais minerais e 0,7 a 0,9% de proteínas. Além de grandes quantidades de proteínas, principalmente  $\alpha$ -lactoalbumina e  $\beta$ -lactoglobulina, aminoácidos essenciais como o triptofano e lisina, contém também aminoácidos sulfurados, albumina sérica, imunoglobulinas e proteases. Considerando a qualidade nutricional, seu uso é interessante para enriquecer e desenvolver novos produtos alimentícios, como ricota, queijo cottage, sucos, pães, bebida láctea. Além disso, é possível aproveitar seus componentes, como os minerais e as proteínas em produtos para diversos fins, como concentrados proteicos ou bebidas utilizadas por atletas e desportistas (Mantovani et al., 2015; Cedeño et al., 2018; Nunes et al., 2018).

O soro de leite tem sido cada vez mais aplicado em produtos alimentícios devido às suas propriedades nutricionais. Por exemplo, pode conter compostos funcionais, tais como ácido siálico, oligossacarídeos, proteínas e peptídeos. Além disso, seu consumo tem sido associado a diversos efeitos à saúde, como efeitos anti-inflamatórios, atividade antioxidante, propriedades antitumorais e modulação da microbiota intestinal (Gojković et al., 2019; Sousa et al., 2019).

A composição do soro caprino depende principalmente das técnicas de processamento utilizadas na produção do queijo e da composição original do leite utilizado. Assim, a raça do animal, o estágio de lactação, a localização geográfica, a estação do ano e o sistema de produção podem influenciar na composição do soro (Borba et al., 2022).

## 4.3. BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA

A bebida láctea fermentada é definida como o derivado lácteo proveniente da mistura de leite e soro de leite, fermentada a partir da ação de microrganismos específicos e/ou acrescidos de leite fermentando, sendo que esta não poderá ser tratada termicamente após o processo fermentativo e sua base láctea deve ter no mínimo 51% de todos os ingredientes do produto. Então, são componentes obrigatórios da BLF: leite, soro de leite, bactérias lácticas, sendo que, a contagem total das bactérias deve estar viável no produto com no mínimo  $10^6$  UFC/g durante todo o seu prazo de validade (Brasil, 2005).

As bebidas lácteas são classificadas de acordo com tratamento térmico em pasteurizadas, esterilizadas ou UHT, de acordo com a fermentação podendo ser fermentadas ou não fermentadas, e com ou sem adição. A bebida Láctea UHT, é o produto submetido durante 2 a 4 segundos, a uma temperatura entre 130°C a 150°C, mediante um processo térmico de fluxo contínuo, imediatamente resfriado a uma temperatura inferior a 32°C e envasado sob condições assépticas em embalagens estéreis e hermeticamente fechadas (Brasil, 2005).

O processo de fermentação do leite é afetado pela sua composição, pela escolha e quantidade da cultura starter em combinação com os probióticos adicionados. Diferentes cepas bacterianas usadas na fermentação do leite variam muito em suas características de fermentação, incluindo contagem de

células viáveis, pH e acidez titulável, afetando a textura, o aroma e as propriedades sensoriais dos produtos fermentados (Yan et al., 2023).

As bebidas lácteas fermentadas contendo probióticos ganharam popularidade devido aos seus efeitos na promoção da saúde. *Lactocaseibacillus paracasei*, *Lactiplantibacillus plantarum* e *Lactobacillus acidophilus* são culturas iniciais de bebidas lácteas fermentadas comumente usadas e seus efeitos benéficos têm sido extensivamente estudados (Andrade et al., 2019).

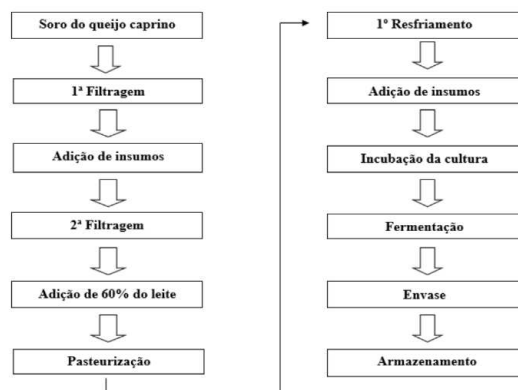
Bebidas lácteas fermentadas podem promover o equilíbrio da microbiota intestinal, melhorar os hábitos de defecação dos idosos e reduzir as taxas de infecção do trato respiratório superior. Os efeitos benéficos, as propriedades nutricionais e a qualidade sensorial única das bebidas lácteas fermentadas são bem recebidas pelos consumidores (Hao et al., 2023).

As bebidas lácteas à base de soro de leite são importantes para as indústrias de laticínios devido ao seu valor econômico e ambiental e à grande aceitação sensorial. O soro de queijo é um subproduto de baixo custo da indústria queijeira, geralmente rejeitado pelos fabricantes de queijo. Além disso, o consumo de bebidas lácteas fermentadas com soro de leite tem aumentado por ser uma alternativa de custo reduzido ao iogurte convencional (Rosa et al., 2020).

Segundo Fuc & Wróblewska (2019) demonstrou-se que a fermentação, como técnica tradicional de processamento de alimentos, reduz as respostas alérgicas provocadas pelos alérgenos alimentares correspondentes. Devido ao excelente perfil nutricional do leite e à sua adequação como transportador de microrganismos de fermentação, os produtos lácteos fermentados tornaram-se um foco comum de pesquisa na mitigação de alergias ao leite.

Na Figura 1, têm-se um fluxograma de elaboração de bebida láctea fermentada caprina, essas etapas de processamento foram alinhadas através da metodologia presente nos estudos de Costa et al. (2022).

**Figura 1:** Fluxograma de obtenção de bebida láctea fermentada caprina.



Fonte: Autora, 2023.

Pelas etapas do fluxograma após a produção do queijo, realiza-se uma primeira filtragem para retirar impurezas e resquícios do processo de obtenção do queijo, em seguida, adicionam-se os insumos e realiza-se uma segunda filtragem para remover pequenos grânulos que podem prejudicar a pasteurização, posteriormente, adiciona o restante de leite e segue para a pasteurização de 65°C por 30 minutos, em seguida, realiza-se o resfriamento até 48°C e adicionam-se os outros insumos, após isso, inocula-se a cultura e as bebidas são colocadas para fermentação a 38°C de 6 a 8 horas ou até pH 4,5, logo após seguem para o armazenamento refrigerado.

#### 4.4. PROBIÓTICOS

A cepa probiótica pode ter um impacto importante nos efeitos à saúde e nas características físico-químicas dos produtos lácteos probióticos. Cepas probióticas podem apresentar diferentes atividades metabólicas durante a fermentação e armazenamento, resultando em diferentes teores de lactose e concentrações de peptídeos bioativos (Kadyan et al., 2021).

No entanto, os estudos sobre as diferenças entre as propriedades probióticas das diferentes estirpes ainda são escassos e, geralmente, os probióticos não são incluídos nos produtos alimentares (Rocha-Ramírez et al., 2021).

Os probióticos são microrganismos vivos com efeitos na saúde quando ingeridos. *Lactobacillus acidophilus*, *Lactocaseibacillus casei* e *Bifidobacterium* são as espécies probióticas mais estudadas e podem proporcionar efeitos na saúde humana (Šertović et al., 2019). Os probióticos têm efeitos benéficos à saúde se consumidos em quantidades suficientes. As bactérias do ácido láctico são as bactérias mais utilizadas nos alimentos devido às suas propriedades probióticas. As bactérias probióticas têm muitos benefícios para a saúde, incluindo alívio de infecções gastrointestinais, atividade antimicrobiana, melhora no metabolismo da lactose, redução do colesterol sérico, estimulação do sistema imunológico, propriedades antimutagênicas, propriedades anticarcinogênicas, propriedades antidiarreicas, atua positivamente na inflamação intestinal (Gungor, Akpinar, Yerlikaya, 2024).

Bactérias do gênero *Propionibacterium* podem biossintetizar metabólitos valiosos, como ácido propiônico, vitamina B12, bacteriocinas e trealose. *Propionibacterium shermanii*, *Propionibacterium freudenreichii* são usados como probióticos. Nos alimentos, *Propionibacterium freudenreichii* produz a forma ativa da vitamina B12 e nas bebidas lácteas probióticas contribui para as propriedades reológicas do produto (Piwowarek et al., 2018).

Como os probióticos precisam sobreviver através do trato gastrointestinal, onde conferem efeitos benéficos ao hospedeiro, é necessária alta viabilidade durante e após a fermentação. Recomenda-se que a quantidade de células viáveis seja mantida em um nível acima de  $10^6$  UFC/g durante a vida útil do produto para garantir sua capacidade de exercer efeitos benéficos. No entanto, essas bactérias também desempenham um papel na formação da qualidade sensorial do leite fermentado durante a produção e armazenamento (Sakandar E Zhang, 2021; Zhang et al., 2022).

#### 4.5. PREBIÓTICOS

Prebióticos são substratos que são seletivamente utilizados por microrganismos hospedeiros conferindo benefícios à saúde. Os prebióticos não só podem controlar a textura e a reologia do leite fermentado, mas também criar um produto lácteo fermentado simbiótico para atender às necessidades multidimensionais dos consumidores (Yu et al., 2021).

Os prebióticos são compostos principalmente de carboidratos e fibras, como amido resistente, inulina ou oligossacarídeos. Entre eles, os frutooligossacarídeos (FOS), ou galactooligossacarídeos, comprovadamente

umentam seletivamente a prevalência de lactobacilos e bifidobactérias, que são probióticos benéficos da microbiota gastrointestinal (Hanlon et al., 2022).

Inulina é um dos principais prebióticos utilizados na indústria alimentar, foi relatada como um substituto de gordura e modificador de textura em lácteos fermentados para melhorar as propriedades texturais e sensoriais, que formam uma textura suave e cremosa que fornece uma sensação sedosa na boca enquanto proporciona uma sensação de saciedade. A adição de substâncias à base de carboidratos pode induzir mudanças dinâmicas na percepção sensorial, propriedades viscoelásticas e de lubrificação (Kieserling, Vu, Drusch, & Schalow, 2019).

Galactooligosacarídeos (GOS) estão entre os prebióticos amplamente avaliados, consistindo de uma molécula de glicose ligada a uma cadeia de uma a oito moléculas de galactose. GOS são frequentemente adicionados a fórmulas infantis como um elemento benéfico e usados em aplicações lácteas, como iogurtes de leite, leite e bebidas lácteas atribuídas à sua excelente solubilidade. Geralmente, GOS não podem ser destruídos por bactérias, então eles permanecem não metabolizados até atingir o intestino grosso e têm excelente estabilidade ácida, tornando-os um ingrediente adequado para leite fermentado (Raza et al., 2021; Chiet et al., 2024).

Uma abordagem emergente é a combinação de probióticos e prebióticos juntos como simbióticos em um esforço para maximizar os efeitos sinérgicos dos dois compostos por meio do aumento da colonização probiótica ou efeitos metabólicos (Hanlon et al., 2022). Além disso, os simbióticos comprovadamente são mais potentes do que os probióticos ou prebióticos sozinhos em relação à regulação positiva na microbiota intestinal (Nam et al., 2021).

#### 4.6. DESENVOLVIMENTO DE BEBIDA LÁCTEA FERMENTADA CAPRINA NA LITERATURA

De Macêdo et al. (2021) desenvolveram uma bebida láctea caprina fermentada com kombucha saborizada com maracujá do mato. Para os autores a fermentação do leite e soro caprino pela microbiota da kombucha apresentou-se viável para obtenção de uma bebida láctea e a produção desta como alternativa para a diversificação dos produtos caprinos.

De Oliveria Valente et al. (2024) elaboraram duas formulações de bebida láctea fermentada (40% e 50% de soro), com adição de sabor café e amarula, e avaliaram sua qualidade físico-química e sensorial. Não houve diferença significativa entre as amostras na análise sensorial, para todos os atributos avaliados, mostrando-se como alternativa promissora para agregar maior valor econômico ao soro e leite caprino.

Santos et al. (2021) desenvolveram bebida láctea fermentada caprina tipo cappuccino. As bebidas foram elaboradas com duas concentrações de soro de queijo de cabra (20% e 35%). Os resultados obtidos das análises físico-químicas e microbiológicas apresentaram valores dentro do estabelecido pela legislação vigente. Conclui-se que a bebida láctea caprina apresenta potencial de comercialização e diversificação na produção leiteira.

De Barcelos et al. (2018) desenvolveram uma bebida láctea fermentada caprina adicionada de suco integral de uva, utilizando duas cepas de *Lactobacillus rhamnosus*, uma comercial (Lr-32) e outra nativa, isolada a partir de queijos artesanais e selecionada em função de propriedades probióticas e tecnológicas. A

bebida láctea produzida com *Lb. Rhamnosus* EM1107 destacou-se pela concentração mais elevada da cepa probiótica ao final do armazenamento.

Araújo (2021) desenvolveu diferentes formulações de bebida láctea de origem caprina isenta de lactose com adição de polpa de jambo vermelho e cultura probiótica (*Lacticaseibacillus paracasei*). As bebidas elaboradas sem a utilização de aditivos artificiais apresentaram características microbiológicas, sensoriais e tecnológicas relevantes, mostrando-se como um produto promissor aos consumidores com restrições alimentares (intolerantes à lactose e alérgicos as proteínas do leite bovino).



## 5. CONCLUSÕES

A bebida láctea é um produto versátil e amplamente aceito no mercado, podendo ter em suas formulações diferentes concentrações de soro do leite, probióticos, prebióticos e insumos não lácteos.

Considerando a demanda por alimentos funcionais, a bebida láctea fermentada caprina se mostra um produto viável para obtenção e produção devido a presença do leite caprino, soro e probióticos trazendo impacto positivo para a saúde do consumidor.

Em termos de estratégias e tendências, são apresentadas na literatura formulações produzidas com diferentes concentrações de leite e soro caprino, utilização de culturas probióticas distintas para garantir melhor eficiência na digestibilidade além de incorporação de fibras alimentares visando impacto na saúde em sua totalidade.

Os resultados obtidos nesse estudo auxiliam em uma informação mais consolidada para sociedade em termos de qualidade nutricional e efeitos positivos das bebidas lácteas fermentadas caprinas na saúde digestiva e no metabolismo. Para a comunidade acadêmica o estudo norteia os pesquisadores através de dados de múltiplos estudos, oferecendo uma base sólida para o desenvolvimento de novas pesquisas na área de lácteos caprinos.

Portanto, a bebida láctea fermentada caprina é uma alternativa viável para a indústria láctea considerando sua composição nutricional como também no aspecto ambiental se tratando do reaproveitamento e agregação do soro do leite.

Para pesquisas futuras desse estudo sugere-se a investigação do impacto dos diferentes microrganismos presentes em bebidas lácteas fermentadas sobre o microbioma intestinal, considerando como diferentes cepas e métodos de fermentação, além de exploração de novas técnicas de produção considerando o aspecto sustentável.

## REFERÊNCIAS

ALORDIAH, C. O., OSAGIEDE, M. A., OMUMU, F. C., OKOKOYO, I. E., EMIKO-AGBAJOR, H. T., CHENUBE, O., & OJI, J. Awareness, knowledge, and utilisation of online digital tools for literature review in educational research. **Heliyon**, e12669, 2023.

ANDRADE, M. R.D., MARTINS, T. R., ROSENTHAL, A., HAUCK, J. T., & DELIZA, R. Fermented milk beverage: formulation and process. **Ciência Rural**, 49(3), 2019.

ARAÚJO, J. C. M.; GUSMÃO, T.A.S. Elaboração de sobremesa láctea com concentrado proteico de soro e diferentes tipos de estabilizantes/espessantes: avaliação sensorial, de textura e estudo da vida de prateleira. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 9, p.71225-71244,2020.

ARAÚJO, N. G. Desenvolvimento e caracterização de bebida láctea probiótica caprina isenta de lactose com adição de polpa de jambo. **Repositório Institucional da UFPB**, 2021.

BODOR, K., TAMÁSI, B., KERESZTESI, Á., BODOR, Z., ORBÁN, K. C., & SZÉP, R. A comparative analysis of the nutritional composition of several dairy products in the Romanian market. **Heliyon**, 10(11), 2024.

BORBA, K. K. S., GADELHA, T. S., SANT'ANA, A. M. S., PACHECO, M. T. B., PINTO, L. S., MADRUGA, M. S., ... & DO EGYPTO QUEIROGA, R. D. C. Fatty acids, essential aminoacids, minerals and proteins profile in whey from goat cheese: Impacts of raising system. **Small Ruminant Research**, 217, 106842, 2022.

BRASIL. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea. Instrução Normativa nº 16, de 23 de agosto de 2005. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, 2005.

BLISS, S. Non-Market Food Practices Do Things Markets Cannot: Why Vermonters Produce and Distribute Food That Is Not for Sale. **The University of Vermont and State Agricultural College**, 2024.

Cedenõ MM, Tamayo LDY, Ramirez-Cardenas L. Elaboración de una bebida utilizando subproductos de la industria láctea. **Enfoque UTE**. 2018 jun; 9 (2): 59-69.

CHANDIMALI, N., BAK, S. G., PARK, E. H., LIM, H. J., WON, Y. S., KIM, B., & LEE, S. J. Bioactive peptides derived from duck products and by-products as functional food ingredients. **Journal of Functional Foods**, 113, 105953, 2024.

CHEN, X., WANG, J., STEVENSON, R. J., ANG, X., PENG, Y., & QUEK, S. Y. Lipase-catalyzed modification of milk fat: A promising way to alter flavor notes of goat milk products. **Lwt**, 145, 111286, 2021.

CHI, X., YANG, Q., SU, Y., ZHANG, J., SUN, B., & AI, N. Improvement of rheological and sensory properties of *Lactobacillus helveticus* fermented milk by prebiotics. **Food Chemistry: X**, 101679, 2024.

DE BARCELOS, S. C., DE OLIVEIRA, I. C. S., DO EGITO, A. S., TEIXEIRA, D. M. A., & DOS SANTOS, K. M. O. Viabilidade de cepa comercial e autóctone de *Lactobacillus rhamnosus* em bebida láctea caprina com suco de uva potencialmente probiótica. **Arquivos Brasileiros de Alimentação**, 3(1), 11-25, 2018.

DELLAGOSTIN, R. T. B., DE MELO, R. N., FISCHER, B., DUARTE, P. F., COLET, R., BACKES, G. T., ... & ZENI, J. Bebida láctea fermentada à base de soro de leite, extrato de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) e stévia (*Stevia rebaudiana*). **Brazilian Journal of Development**, 6(12), 102661-102680, 2020.

DE MACÊDO, B. D., DE OLIVEIRA PEREIRA, J. L., PEREIRA, M. S., & COELHO, R. M. D. Desenvolvimento de bebida láctea caprina fermentada utilizando a cultura da kombucha, **Anais do 14º SLACA**, 2021.

DE OLIVEIRA, I. K. C. P., SALLES, H. O., DOS SANTOS, K. M. O., VERAS, G., & BURITI, F. C. A. Proximate composition determination in goat cheese whey by near infrared spectroscopy (NIRS). **PeerJ**, 8, 2020.

DE OLIVERIA VALENTE, F., ALVES, N. D., PRAXEDES, C. I. S., DE OLIVEIRA, M. M., & DE CARVALHO ANTUNES, V. Desenvolvimento de bebida láctea fermentada de leite de cabra. **International Seven Journal of Multidisciplinary**, 3(3), 1060-1074, 2024.

DE PAULA, C. M., DOS SANTOS, K. M. O., OLIVEIRA, L. S., DA SILVA OLIVEIRA, J., BURITI, F. C. A., SAAD, S. M. I. Fat substitution by inulin in goat milk ice cream produced with cajá (*Spondias mombin*) pulp and probiotic cultures: influence on composition, texture, and acceptability among consumers of two Brazilian regions. **Emirates Journal of Food and Agriculture**, 140-149, 2020.

FUC, E., ZŁOTKOWSKA, D., & WRÓBLEWSKA, B. Milk and meat allergens from *Bos taurus*  $\beta$ -lactoglobulin,  $\alpha$ -casein, and bovine serum albumin: an in-vivo study of the immune response in mice. **Nutrients**, 11(9), 2095, 2019.

GOJKOVIĆ, T., KOTUR, S. J., BOGAVAC, S. N., ANTONIĆ, T., MIHAJLOVIĆ, M., VUJČIĆ, S., ... & SPASOJEVIĆ, K. V. Cardiometabolic and antioxidative effects of lyophilized goat whey supplementation. **Hrana i ishrana**, 60(2), 59-64, 2019.

GOMES, A. C. et al. **Gut microbiota, probiotics and diabetes**. Nutrition Journal, v. 13, n. 1, 17 jun. 2014.

GOMES, F.O., DA SILVA, M. C. M., DE SOUSA, P.B., FREITAS, T.K. Y., SILVA, J. S., ARAÚJO, R. S. R. M. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p 10755-10762, 2020.

GUNGOR, G., AKPINAR, A., & YERLIKAYA, O. Production of plant-based fermented beverages using probiotic starter cultures and *Propionibacterium* spp. **Food Bioscience**, 59, 103840, 2024.

HANLON, M., CHOI, J., GODDIK, L., & PARK, S. H. Microbial and chemical composition of Cheddar cheese supplemented with prebiotics from pasteurized milk to aging. **Journal of Dairy Science**, 105(3), 2058-2068, 2022.

HAO, Y., WU, T., GUO, S., KWOK, L. Y., ZHANG, H., & WANG, J. Metabolic dynamics of fermented milk beverages co-fermented with *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* Probio-M8 and *Lacticaseibacillus paracasei* PC-01 during storage. **LWT**, 185, 115196, 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. – IBGE. **Censo 2022**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/jaguaretama/panorama>.

JESUS, G. L.; Obtenção, caracterização e comparação de filmes a base de proteínas do soro de leite. Tese de Doutorado, **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, RS, Porto Alegre, p. 19, 2020.

KADYAN, S., RASHMI, H. M., PRADHAN, D., KUMARI, A., CHAUDHARI, A., & DESHWAL, G. K. Effect of lactic acid bacteria and yeast fermentation on antimicrobial, antioxidative and metabolomic profile of naturally carbonated probiotic whey drink. **Lwt**, 142, 111059, 2021.

KARRAR, E., AHMED, I. A. M., HUPPERTZ, T., WEI, W., JIN, J., & WANG, X. Fatty acid composition and stereospecificity and sterol composition of milk fat from different species. **International Dairy Journal**, 128, 105313, 2022.

KIESERLING, K., VU, T.M., DRUSCH, S., & SCHALOW, S. Impact of pectin-rich orange fibre on gel characteristics and sensory properties in lactic acid fermented yoghurt. **Food Hydrocolloids**, 94, 152-163, 2019.

Mantovani JR, Carrera M, Landgraf PRC, Miranda JM. Soro ácido de leite como fonte de nutrientes para o milho. **Rev. Bras. Eng. Agríc. e Ambient**. 2015, 19 (4): 324-29.

MENDES, G. D. R. L., DE SOUZA, H. F., LOPES, J. P. A., ROCHA, A. C. S., FARIA, R. B., DOS SANTOS, F. R., ... & BRANDI, I. V. A.fermented milk drink with Umbu (*Spondias tuberosa*) pulp and whey is effective for weight gain and re-nutrition in malnourished: An in vivo study in mice and children. **Food Research International**, 181, 114083, 2024.

NAM, J. H., CHO, Y. S., RACKERBY, B., GODDIK, L., & PARK, S. H. Shifts of microbiota during cheese production: Impact on production and quality. **Applied microbiology and biotechnology**, 105, 2307-2318, 2021.

NAYIK, G. A., JAGDALE, Y. D., GAIKWAD, S. A., DEVKATTE, A. N., DAR, A. H., DEZMIREAN, D. S., ... & ALOTAIBI, S. S. Recent insights into processing approaches and potential health benefits of goat milk and its products: a review. **Frontiers in nutrition**, 8, 789117, 2021.

- Nunes LA, Gerber JZ, Costa FP, Souza RJ, Kalid RA. O soro do leite, seus principais tratamentos e meios de valorização. **Rev. Agronegócio e Meio Ambient.** 2018 mar; 11 (1): 301-26.
- PARK, Y. W. Goat milk–chemistry and nutrition. **Handbook of milk of non-bovine mammals**, p. 42-83, 2017.
- PIWOWAREK, K., LIPÍŃSKA, E., HAĆ-SZYMAŃCZUK, E., KIELISZEK, M., & ŚCIBISZ, I. Propionibacterium spp.—source of propionic acid, vitamin B12, and other metabolites important for the industry. **Applied microbiology and biotechnology**, 102, 515-538, 2018.
- RAZA, A., IQBAL, S., AHMAD, Z., REHMAN, M. A., WASEEM, M., & USMAN, M. Conversion of milk lactose to galacto-oligosaccharides by enzymes to produce prebiotic enriched cheese. **Future Foods**, 4, 100097, 2024.
- ROCHA-RAMÍREZ, L. M., HERNÁNDEZ-CHIÑAS, U., MORENO-GUERRERO, S. S., RAMÍREZ-PACHECO, A., & ESLAVA, C. A. Probiotic properties and immunomodulatory activity of Lactobacillus strains isolated from dairy products. **Microorganisms**, 9(4), 825, 2021.
- ROSA, L. S., SANTOS, M. L., ABREU, J. P., BALTHAZAR, C. F., ROCHA, R. S., SILVA, H. L., ... & TEODORO, A. J. Antiproliferative and apoptotic effects of probiotic whey dairy beverages in human prostate cell lines. **Food Research International**, 137, 109450, 2020.
- SAKANDAR, H. A., & ZHANG, H. Trends in Probiotic (s)-Fermented milks and their in vivo functionality: A review. **Trends in Food Science & Technology**, 110, 55-65, 2021.
- SANTOS, A. C. B., DA CUNHA ALENCAR, L. A., TALMA, S. V., LADEIRA, S. A., & LIMA, J. S. Caracterização de bebida láctea tipo cappuccino com diferentes concentrações de soro de queijo caprino. **Diversitas Journal**, 6(1), 48-65, 2021.
- SANTOS, N. L., DE SOUSA, W. H., CUNHA, M. D. G. G., DE FARIAS RAMOS, J. P., CARTAXO, F. Q., & CAVALCANTE, I. T. R. Evaluation of production systems and economic analysis of baby goats raised in the semiarid region of Paraíba. **Acta Veterinaria Brasilica**, 15(2), 2021.
- ŠERTOVIĆ, E., SARIĆ, Z., BARAĆ, M., BARUKČIĆ, I., KOSTIĆ, A., & BOŽANIĆ, R. Physical, chemical, microbiological and sensory characteristics of a probiotic beverage produced from different mixtures of cow's milk and soy beverage by lactobacillus acidophilusLa5 and yoghurt culture. **Food technology and biotechnology**, 57(4), 461, 2019.
- SHAHSAVAR, Z., & KOUREPAZ, H. Postgraduate students' difficulties in writing their theses literature review. **Cogent Education**, 7(1), 1784620, 2020.
- SOUSA, Y. R., ARAÚJO, D. F., PULIDO, J. O., PINTADO, M. M. E., MARTÍNEZ-FÉREZ, A., & QUEIROGA, R. C. Composition and isolation of goat cheese whey oligosaccharides by membrane technology. **International journal of biological macromolecules**, 139, 57-62, 2019.

YAN, J., WU, M., ZHAO, W., KWOK, L. Y., & ZHANG, W. Effects of probiotics and its fermented milk on constipation: a systematic review. **Food Science and Human Wellness**, 12(6), 2124-2134, 2023.

YE, H., TAO, X., ZHANG, W., CHEN, Y., YU, Q., & XIE, J. Food-derived bioactive peptides: Production, biological activities, opportunities and challenges. **Journal of Future Foods**, 2(4), 294-306, 2022.

YU, D., KWON, G., AN, J., LIM, Y. S., JHOO, J. W., & CHUNG, D. Influence of prebiotic biopolymers on physicochemical and sensory characteristics of yoghurt. **International Dairy Journal**, 115, 104915, 2021.

ZHANG, Z., GUO, S., WU, T., YANG, Y., YU, X., YAO, S. Inoculum size of co-fermentative culture affects the sensory quality and volatile metabolome of fermented milk over storage. **Journal of Dairy Science**, 2022.