REVISTA
DO INSTITUTO DE LATICÍNIOS CÂNDIDO TOSTES
v. 79, n. 2, abr-jun 2024

EPAMIG
Pesquisa Agropecuária

*Revisão* DOI: 10.67619/2238-6416.v79i2.964

# INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA LÁCTEA: ESTUDO BIBLIOGRÁFICO SOBRE OS PRODUTOS E PROCESSOS INOVADORES À BASE DE LEITE BOVINO, BUBALINO, CAPRINO E OVINO

**Innovation in the dairy industry: a bibliographical study on innovative products and processes based on bovine, buffalo, caprine, and ovine milk**

*Pedro Henrique Martins[1], Felipe Kelmer Müller[1], Igor Rosa Meurer[2], Marizia Trevizani[1], Fabiano Freire Costa[1]**

**RESUMO**

A indústria láctea enfrenta desafios significativos em meio a um cenário econômico global em constante evolução. Nesse contexto, a inovação emerge como um pilar fundamental para aprimorar a eficiência produtiva e atender às demandas cada vez mais diversificadas dos consumidores. O soro lácteo é uma fonte valiosa de proteínas, lactose, minerais e vitaminas, que anteriormente era considerado um subproduto indesejado da produção de queijo. No entanto, avanços tecnológicos e pesquisas recentes têm mostrado que o soro lácteo pode ser utilizado como matéria-prima para o desenvolvimento de uma ampla gama de produtos inovadores com propriedades nutricionais e funcionais. O objetivo deste trabalho científico foi realizar um estudo bibliográfico sobre os produtos e processos inovadores na indústria láctea, com foco nos laticínios de origem bovina, bubalina, caprina e ovina. Neste estudo, foram revisadas as pesquisas mais recentes e relevantes sobre as diferentes aplicações de produtos lácteos na indústria alimentícia e farmacêutica, incluindo a produção de ingredientes funcionais, suplementos dietéticos, bebidas, alimentos infantis, entre outros produtos. A análise das propriedades físico-químicas dos derivados dos leites bovino, bubalino, caprino e ovino evidenciou notáveis variações em termos de composição e características estruturais. Essas divergências proporcionam amplas oportunidades para a indústria láctea explorar diferentes aplicações e propriedades específicas em cada produto derivado.

**Palavras-chave**: inovação; lácteos; indústria; soro; leite.

1 Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Farmácia, Rua José Lourenço Kelmer, s/n, São Pedro, 36036-900, Juiz de Fora, MG, Brasil. E-mail: fabianofreirecosta@gmail.com
2 Universidade Federal de Juiz de Fora, Hospital Universitário, Unidade de Gestão de Pesquisa, Juiz de Fora, MG, Brasil.

*Autor para correspondência

***Recebido / Received: 27/09/2023***
***Aprovado / Approved: 13/05/2024***

**ABSTRACT**

The dairy industry faces significant challenges amidst a constantly evolving global economic scenario. In this context, innovation emerges as a fundamental pillar to improve production efficiency and meet the increasingly diverse demands of consumers. Whey is a valuable source of proteins, lactose, minerals, and vitamins, previously considered an unwanted byproduct of cheese production. However, technological advances and recent research have shown that whey can be used as a raw material to develop a wide range of innovative products with nutritional and functional properties. This scientific work aimed to carry out a bibliographic study on innovative products and processes in the dairy industry, focusing on dairy products of bovine, buffalo, goat and sheep origin. This study reviewed the most recent and relevant research on the different applications of dairy products in the food and pharmaceutical industry, including the production of functional ingredients, dietary supplements, beverages, and baby food, among other products. The analysis of the physicochemical properties of cow, buffalo, goat and sheep milk derivatives revealed notable variations in composition and structural characteristics. These differences allow the dairy industry to explore different applications and specific properties in each derived product.

**Keywords**: innovation; dairy; industry; whey; milk.

**INTRODUÇÃO**

O leite e seus derivados desempenham um papel crucial como uma das principais *commodities* agropecuárias globalmente, figurando entre os cinco produtos mais negociados em termos de volume e valor. Além de sua importância econômica como fonte de renda e subsistência para a população mundial, o leite exerce uma função vital como fonte de nutrição. Entretanto, desde o ano 2018, a indústria de lácteos enfrentava desafios significativos, incluindo o aumento dos custos, interrupções nas cadeias de suprimentos e perdas que afetam tanto a produção quanto a comercialização dos produtos, situação aprofundada ainda mais em decorrência da pandemia de Covid-19. Esses obstáculos têm colocado pressão sobre os produtores e aos demais envolvidos na cadeia produtiva do leite, requerendo inovação, soluções e estratégias para superar tais dificuldades e garantir a continuidade do setor e a adesão de novos públicos (GDP, 2022).

De acordo com a Dairy Foods (CERSTIAENS, 2022), uma tendência emergente no setor de lácteos é o crescente foco na saúde e bem-estar dos consumidores, impulsionando o desenvolvimento de produtos mais nutritivos e saudáveis. A pandemia ressaltou a importância do bem-estar e essa preocupação também se refletiu nas decisões de compra das pessoas. Como resultado, as empresas do setor precisaram se reinventar e se adaptar às demandas e necessidades dos consumidores, que passaram a buscar opções que se alinhassem aos seus novos estilos de vida, alimentos mais saudáveis com altos teores de proteínas, menos açúcar, gorduras, rico em fibras, vitaminas, probióticos e prioridades de saúde. Essa tendência tem impulsionado a inovação no desenvolvimento e diversificação de produtos lácteos com benefícios adicionais para a saúde, oferecendo uma variedade de opções aos consumidores (CERSTIAENS, 2022).

O soro lácteo, proveniente de diversas espécies como bovinos, bubalinos, caprinos e ovinos, surge como insumo alternativo no desenvolvimento de produtos inovadores devido às suas peculiares características bioquímicas. Cada tipo de soro apresenta uma composição única de proteínas, lactose, lipídios, minerais e vitaminas solúveis em água, bem como frações bioativas específicas, conferindo-lhes propriedades funcionais e nutricionais distintas. Essa diversidade de componentes bioquímicos oferece oportunidades para a criação de produtos com aplicações diferenciadas, abrangendo desde alimentos enriquecidos com peptídeos bioativos até formulações farmacêuticas com potencial terapêutico. Ao explorar as particularidades do soro lácteo de diferentes animais,

abre-se um vasto campo para a pesquisa e inovação, impulsionando a indústria alimentícia, farmacêutica e de nutrição funcional em busca de soluções cada vez mais eficientes e benéficas para a saúde humana (LUPARELLI *et al*., 2025).

A inovação é essencial na indústria, desempenhando um papel fundamental no crescimento e desenvolvimento das empresas em um mercado altamente competitivo. No setor da indústria láctea, a inovação abrange uma ampla gama de áreas, desde o aprimoramento de processos produtivos até a criação de produtos com características únicas (GHOLIZADEH; FAZLOLLAHTABAR, 2021). Este estudo teve como objetivo explorar as características físico-químicas do leite e do soro lácteo de animais bovinos, bubalinos, caprinos e ovinos, bem como a perspectiva desses grupos, destacando suas respectivas inovações e a aplicabilidade em novos produtos recentemente descritos na literatura.

## METODOLOGIA

A inovação desempenha um papel abrangente na indústria láctea, desde o aprimoramento de processos de produção até a criação de produtos com características únicas e melhoradas. Por exemplo, o desenvolvimento de novas tecnologias de processamento tem permitido melhorar a eficiência produtiva, preservar a qualidade dos produtos e reduzir desperdícios. Além disso, a demanda por alternativas aos produtos lácteos tradicionais, como leites melhorados, tem impulsionado ainda mais a inovação nesse setor. As patentes desempenham um papel duplo na indústria láctea, promovendo a competitividade das empresas ao mesmo tempo em que incentivam o avanço tecnológico e a disseminação do conhecimento (CAPPELLI *et al*., 2023; HILL, 2024).

Nesta perspectiva, este estudo explora a importância da inovação em produtos lácteos, destacando os benefícios tecnológicos e sociais dessa abordagem. Foram analisados exemplos de inovações recentes na indústria, demonstrando como a criatividade e a capacidade de adaptação tem impulsionado o setor de produtos lácteos.

A pesquisa iniciou-se com a identificação de termos chave, relacionada à inovação em produtos lácteos, como "*cow whey*", "*goat whey*", "*dairy industry*", entre outros. Esses termos foram utilizados na busca no banco de patentes *Espacenet*. As patentes foram classificadas pela ordem de relevância fornecida pelo *website*, e então selecionadas com base em critérios pré-definidos, como tipo de inovação, impacto na indústria de laticínios e viabilidade comercial, abrangendo um período de interesse de cinco anos (2018-2023).

As patentes selecionadas foram classificadas em grupos de animais, incluindo bovinos, bubalinos, caprinos e ovinos. No entanto, observou-se que o número de patentes relacionadas ao soro lácteo bubalino era consideravelmente menor em comparação com os outros grupos, tornando necessária uma abordagem mais manual para a filtragem de resultados específicos para a aplicação na indústria de alimentos.

Na etapa final, foram identificadas e selecionadas cinco patentes de maior relevância e potencial de aplicação em cada grupo de animais, considerando sua originalidade, impacto na indústria de laticínios e viabilidade de implementação.

## COMPARAÇÃO ENTRE LEITES

A tabela 1 apresenta uma comparação dos principais componentes descritos na literatura para os leites bovino, bubalino, caprino e ovino. Os dados foram obtidos de estudos científicos e revisões relevantes que investigaram a composição do leite dessas espécies (PARK *et al*., 2007).

O leite de ovelha demonstra maior concentração de proteínas e gorduras em comparação aos leites de vaca e cabra. Além disso, o leite de ovelha possui um percentual semelhante de lactose ao leite de vaca. Por outro lado, o leite de cabra se destaca por apresentar teores intermediários de proteínas e gorduras, uma concentração menor de lactose e um percentual reduzido de caseínas em relação à proteína total (BALTHAZAR *et al.*, 2017).

A fração de Caseína α-s1 é a que apresenta maior potencial alergênico entre as caseínas. Portanto, o menor percentual dessa fração no leite de

**Tabela 1.** Comparação da composição percentual dos leites bovino, bubalino, caprino e ovino

| Parâmetro* | Leite de búfala | Leite de cabra | Leite de ovelha | Leite de vaca |
|---|---|---|---|---|
| Gordura (%) | 4,30 | 4,10 | 7,90 | 3,60 |
| Lactose (%) | 4,30 | 4,50 | 4,90 | 4,70 |
| Proteína (%) | 3,80 | 3,50 | 6,20 | 3,40 |
| Caseína (%) | 2,30 | 2,40 | 4,70 | 3,00 |
| Caseína α-*S1* (%) | 20,61 | 5,60 | 6,70 | 40,00 |
| Caseína α-*S2* (%) | 14,28 | 19,20 | 22,80 | 10,00 |
| β-Caseína (%) | 53,45 | 54,80 | 61,60 | 35,00 |
| K-Caseína (%) | 11,66 | 20,40 | 8,90 | 15,00 |

*O percentual de gordura, lactose, proteína e caseína estão relacionados ao leite de cada espécie e o percentual das frações de caseína (Caseína α-*S1,* Caseína α-*S2,* β-Caseína e K-Caseína) estão relacionados ao teor de caseína para cada tipo de leite.

Fontes: AMARAL *et al*., (2005); WALSTRA *et al*., (2006); PARK *et al*., (2007); AMIGO; FONTECHA, (2011); COSENZA *et al*., (2011); SOARES *et al*., (2013); PIGNATA *et al*., (2014); CHEEMA *et al*., (2015).

cabra e ovelha pode resultar em menor alergenicidade quando comparado ao leite de vaca. Além disso, as Caseínas α-s1 presentes no leite de cabra e ovelha são mais similares às encontradas no leite humano, o que também contribui para um menor potencial alergênico (ROY *et al*., 2020).

Em relação à digestibilidade da caseína, o leite de vaca de algumas raças, especialmente as europeias, contém a fração β-caseína A1, que durante o processo digestivo libera o peptídeo BCM-7. Esse peptídeo pode ter efeitos indesejáveis sobre a função gastrointestinal, como maior produção de muco e redução dos movimentos peristálticos (JIANQIN *et al*., 2015).

A tabela 2 apresenta as patentes pesquisadas, classificadas por seus respectivos grupos e ordem de relevância.

**Tabela 2.** Patentes pesquisadas de acordo com a metodologia descrita por ordem de relevância

| Inovação Bovina | | Inovação Bubalina | | Inovação Caprina | | Inovação Ovina | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Patentes** | **Área** | **Patentes** | **Área** | **Patentes** | **Área** | **Patentes** | **Área** |
| CN107996729A | Indústria Alimentícia | EP3988169A1 | Indústria Farmacêutica | CN114009510A | Indústria Farmacêutica | CN113057227A | Indústria Alimentícia |
| CN114009501A | Indústria Alimentícia | CN108410936A | Indústria Farmacêutica | CN111344301A | Indústria Farmacêutica | CN108DAI085357A | Indústria Alimentícia |
| CN115299523A | Indústria Farmacêutica | CN113080257A | Indústria Alimentícia | CN111161632A | Indústria Farmacêutica | EP3666080A1 | Indústria Alimentícia |
| CN113784622A | Indústria Alimentícia | CN114231456A | Indústria Farmacêutica | CN115119883A | Indústria Alimentícia | CN114903083A | Indústria Alimentícia |
| RU2694827C1 | Indústria Farmacêutica | CN109287764A | Indústria Alimentícia | CN113907146A | Indústria Alimentícia | CN111134358A | Indústria Alimentícia |

**PATENTES BOVINOS**

O produto protegido pela patente CN107996729A refere-se a um queijo em pó e um método de preparação do mesmo. O queijo em pó é um tipo de produto com longa vida útil, sendo obtido através dos processos de: aquecimento, fusão, emulsificação, etc. Sendo o queijo a principal matéria-prima, além da adição de materiais auxiliares. Os objetivos desta invenção foram de fornecer um queijo em pó, mantendo o sabor do queijo comum, entretanto que ofereça uma vida útil mais longa, além de inovar no método para fabricação do mesmo, num processo simples e de baixo custo (MOU, 2018).

A patente número CN114009501A refere-se ao campo de alimentos, em particular ao campo de produtos lácteos, um novo produto lácteo e um método de preparação do mesmo. O objetivo da invenção é superar as deficiências dos produtos lácteos limitados em termos de variedade. Esta invenção utiliza o princípio de que toda a proteína de soro de leite bovino desnaturado e parte da caseína desnaturada no produto lácteo podem ser entrelaçadas e combinadas com uma proporção específica de moléculas de gordura para formar uma nova estrutura de rede com uma configuração água em óleo, formando uma nova textura de produto lácteo (SUN *et al*., 2022).

Outra patente número CN115299523A que pertence aos campos da biologia e imunologia refere-se a um método para reduzir a alergia à proteína de soro de leite por tecnologia de enzimólise biológica. O objetivo da invenção foi usar um novo tipo de protease derivada de uma planta do gênero *Nepenthes*, presente especificamente no seu suco digestivo, para enzimolizar e separar a proteína de soro de leite e o concentrado de proteína de soro de leite, respectivamente, e avaliar o peso molecular e a imunorreatividade da imunoglobulina G (IgG) dos produtos após a enzimólise, de modo a realizar a redução de técnicas para sensibilização de proteína de soro de leite (TAN *et al*., 2022).

Um novo método para produzir produtos lácteos acidificados com alto teor de proteína foi encontrado na patente número CN113784622A. A invenção se refere, entretanto, não só à metodologia necessária para o preparo do produto, que diverge das formas tradicionais, mas também propõe um processo de obtenção de proteínas em pó aplicáveis na manufatura desse alimento (JACOBSEN *et al*., 2021).

A inovação descrita no documento RU2694827C1 apresenta uma composição nutricional destinada a prevenir e/ou reduzir o risco de desenvolvimento de distúrbios associados à síndrome metabólica. Essa composição nutricional inclui a caseína como ingrediente principal. Os pesquisadores descobriram de forma surpreendente que a alimentação com caseína durante os estágios iniciais da vida pode melhorar a tolerância à glicose em curto prazo e a sensibilidade à insulina em longo prazo na idade adulta, especialmente quando os indivíduos são expostos a uma dieta adipogênica mais tarde na vida (BLANSHE *et al*., 2019).

**PATENTES BUBALINOS**

A patente número EP3988169A1 refere-se a uma composição nutracêutica composta de soro de leite de búfala, preferencialmente búfala da região da Campânia, localizada na Itália, e sua utilização para a redução da permeabilidade intestinal. A inovação atua de forma eficaz nos espaços intra e intercelulares que caracterizam a mucosa da parede intestinal, reduzindo os espaços entre as células e zônulas oclusivas entre as células da mucosa, desta forma, reduzindo a permeabilidade intestinal e a consequente possibilidade de passagem de agentes tóxicos pela barreira intestinal (TENORE; NOVELLINO, 2022).

Outra patente de número CN108410936A refere-se ao campo da biotecnologia, em especial a um peptídeo antioxidante do leite de búfala e a um método para sua separação e preparo. O problema técnico a ser resolvido pela invenção é fornecer um peptídeo antioxidante do leite de búfala que possua alta atividade antioxidante, boa estabilidade térmica e possa manter alta atividade após digestão pelo ambiente gastrointestinal, visando aprimorar o processo (LI *et al*., 2018).

A inovação de número CN113080257A pertence ao campo técnico de processamento de

alimentos e refere-se especificamente a um iogurte de búfala e um método de preparação do mesmo. Há uma necessidade de fornecer um iogurte de búfala com textura fina e boa capacidade de retenção de água, o que pode melhorar seu sabor e estabilidade, que é exatamente o que propôs a esta invenção (GUO *et al*., 2021).

O produto protegido pela patente CN114231456A refere-se ao campo técnico dos microrganismos, em particular ao *Lactobacillus rhamnosus* cepa RSF-1 e sua aplicação na produção de tortas de leite. Através da pesquisa contínua do requerente, verificou-se que o soro convencional de fermentação natural pode ser substituído por uma única bactéria ácida láctica. As bactérias do ácido láctico não só podem produzir ácido durante a fermentação, mas também várias enzimas, o que pode efetivamente aumentar o rendimento de bolos de leite, o teor de ácidos graxos livres, melhorar o sabor e, ao mesmo tempo, evitar a poluição por toxinas biológicas de soro de leite naturalmente fermentado (LI *et al*., 2022b).

A inovação número CN109287764A refere-se a um método para salgar queijo maturado de búfala em um ambiente de vácuo. O objetivo desta patente é melhorar o método de salga a vácuo do tipo supracitado de queijo, estudando a taxa de difusão de sal em queijo, sob condição de vácuo e o índice de desempenho do produto. O método usa vácuo atmosférico para salgar o queijo. Uma vez que o sal é difundido no queijo sob um ambiente de vácuo, o tempo de imersão do sal é reduzido, a eficiência da produção é melhorada e a quantidade de tratamento de água salgada é reduzida (MA *et al.*, 2019)

**PATENTES CAPRINOS**

O objetivo da inovação de número CN114009510A é fornecer um leite em pó hipoalergênico à base de leite de cabra, que apresente baixa alergenicidade, nutrição abrangente e promova o aumento da imunidade. A inovação se concentra no campo do leite em pó para lactentes, com ênfase na redução da ocorrência de doenças alérgicas, como alergia alimentar e dermatite atópica, por meio da minimização da exposição a alérgenos dietéticos (MA *et al*., 2022).

A inovação de número CN111344301A refere-se à purificação de anticorpos, em particular à purificação de anticorpos monoclonais recombinantes expressos e secretados por transgenes em leite de cabra. Em geral, os anticorpos são complexos e difíceis de produzir e a purificação dos mesmos ainda possui um custo elevado, além disso, ainda existem desvantagens óbvias em termos de rendimento e pureza. Portanto, um objetivo da invenção é resolver uma ou mais dessas desvantagens, fornecendo um método para purificação, especialmente anticorpos terapêuticos, a partir do leite de cabra, atendendo às necessidades regulatórias e econômicas do mercado (FREICHELS *et al.*, 2020).

O produto protegido pela patente CN111616232A refere-se a um leite em pó infantil especificamente desenvolvido para promover o crescimento ósseo, juntamente com um método de preparação. A maioria dos leites em pó infantis existentes utiliza a adição direta de cálcio para aumentar sua absorção, porém, estudos mostram que o cálcio é mais facilmente absorvido na forma de íons em um ambiente neutro e fracamente alcalino, enquanto a presença de íons ácidos pode levar à formação de sais insolúveis, resultando em perda de eficiência. O problema técnico que essa invenção busca resolver é a dificuldade em alcançar uma absorção efetiva de cálcio e atender à demanda de cálcio das crianças. Para resolver os problemas mencionados, esta inovação fortalece o teor de cálcio por meio da adição de ingredientes como fosfopeptídeo de caseína, pó de gema de ovo hidrolisado, pó de vitamina K2, entre outros. Essa formulação aprimorada pode melhorar de forma efetiva a absorção e utilização do cálcio, resultando em um leite em pó que auxilia no crescimento e desenvolvimento ósseo das crianças (YUAN *et al*., 2020).

A patente de número CN115119883A refere-se ao campo da alimentação, em particular a um leite de cabra probiótico funcional e um método de preparação do mesmo, tendo como objetivo resolver problema existente na técnica, usando

as bactérias probióticas que produzem peptídeos ativos como cepas de fermentação. A invenção fornece um leite de cabra probiótico funcional, incluindo peptídeos antioxidantes e peptídeos inibidores da enzima conversora de angiotensina (ECA), e o probiótico é *Lactobacillus bulgaricus* ou *Lactobacillus paracasei* (SHU *et al.*, 2022).

A inovação de número CN113907146A pertence ao campo do leite em pó modulado, de leite de cabra e se concentra em um método de ingredientes de leite em pó modulado, juntamente com um método de otimização e melhoria do mesmo. O objetivo principal dessa invenção é fornecer um método eficiente de ingredientes para leite em pó modulado de leite de cabra, além de melhorar a suavidade do sabor das bebidas e promover a digestão e absorção dos nutrientes presentes. O leite de cabra apresenta baixo teor de caseína, alto teor de proteína de soro de leite e menor potencial alergênico em comparação com o leite de vaca. Especialmente para aqueles que são alérgicos à proteína do leite de vaca, o leite de cabra é considerado a melhor opção (LI *et al*., 2022a).

**PATENTES OVINOS**

O produto protegido pela patente CN113057227A refere-se ao campo da alimentação, em particular a um método de preparação de soro de leite em pó dessalinizado de ovelha. A fórmula infantil de leite ovino em pó tem sido cada vez mais aceita pelos consumidores devido à sua fácil absorção, baixa alergenicidade e componentes nutricionais mais próximos do leite materno, entretanto para bebês e crianças pequenas, o pó de soro de leite de ovelha tem um teor de mineral mais alto. Portanto, o excesso de minerais deve ser removido por um processo de dessalinização (MOU *et al*., 2021).

A patente de número CN108DAI085357A refere-se ao campo de alimentos funcionais, em particular a um peptídeo imunoregulador da proteína do soro do leite de ovelha, seu composto e sua aplicação. Estudos demonstraram que os peptídeos isolados da proteína do leite de ovelha possuem propriedades antibacterianas, anti-hipertensivas, antioxidantes e outras propriedades biológicas. O problema técnico a ser resolvido pela invenção é fornecer um peptídeo imunoregulador de proteína de soro de leite e um composto do mesmo e aplicações do mesmo tendo em vista as deficiências dos métodos tradicionais de produção (DAI *et al*., 2018).

A inovação número EP3666080A1 está relacionada ao campo de produtos lácteos, com foco específico tanto no leite de cabra quanto de ovelha desodorizado. Essa inovação descreve um método para produzir esse tipo de leite desodorizado, bem como o próprio produto resultante. O objetivo é fornecer uma alternativa de leite caprino e ovino com características sensoriais melhoradas, eliminando ou reduzindo os compostos responsáveis pelos odores indesejáveis associados a esses tipos de leite (CHANG *et al*., 2020).

A inovação descrita no documento número CN114903083A está relacionada ao campo da fermentação de alimentos, mais especificamente a um leite de ovelha fermentado probiótico com peptídeo biologicamente ativo, bem como a um método de preparação desse leite. O objetivo principal dessa invenção é fornecer um tipo de leite de ovelha fermentado probiótico com atividade biológica, além de apresentar um método de preparação que solucione problemas encontrados em técnicas anteriores (SHU *et al*., 2022).

A patente descrita no documento número CN111345358A está relacionada ao campo de produtos lácteos e se refere a um método de preparação de uma fórmula infantil em pó, utilizando leite de cabra/ovelha, que é rico em fosfolipídios lácteos. O problema técnico que esta invenção busca resolver é a necessidade urgente de desenvolver produtos lácteos que forneçam uma nutrição infantil completa de acordo com as necessidades de crescimento das crianças. Para solucionar essa questão, a invenção utiliza como base o leite de ovelha e adiciona leitelho de ovelha em pó, lactoferrina e luteína, que são ricos em fosfolipídios do leite e nutrientes essenciais. Esses componentes são combinados em uma proporção adequada por meio de melhorias no método de preparação (MOU *et al*., 2020).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo desta pesquisa, foi possível constatar notáveis disparidades que subsistem entre os leites bovino, bubalino, caprino e ovino, não apenas em termos de composição, mas também em relação às respectivas peculiaridades de características físico-químicas, sensoriais e nutricionais. Essas diferenças proporcionam uma ampla gama de oportunidades para a indústria láctea, uma vez que os consumidores estão cada vez mais exigentes e buscando por produtos personalizados que atendam às suas preferências e necessidades específicas.

Diante deste contexto, torna-se indubitável que a inovação constante em produtos e processos na indústria láctea desempenha, cada vez mais, papel importante na garantia da geração contínua de conhecimento e na busca pela competitividade. Através da implementação de novas tecnologias, métodos de processamento e ingredientes, é possível desenvolver produtos lácteos com características sensoriais diferenciadas, maior valor nutricional e maior tempo de vida útil.

Além disso, a inovação também possibilita a valorização de subprodutos, anteriormente descartados, como o soro lácteo, representando uma estratégia viável e benéfica para as indústrias, impulsionando a eficiência produtiva, a redução de custos e a geração de produtos de maior valor agregado, direcionados a nichos de mercado específicos.

Para tal finalidade, é essencial que as empresas do setor estejam atentas às demandas e tendências do mercado, investindo em pesquisa e desenvolvimento, colaborações e parcerias estratégicas com instituições acadêmicas. Somente assim será possível impulsionar a indústria láctea para um futuro de sucesso, atendendo às expectativas dos consumidores e garantindo a sustentabilidade e crescimento do setor.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa (PROPP) da Universidade Federal de Juiz de Fora, MG - Brasil pela bolsa.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, F. R. *et al*. Qualidade do leite de búfalas: composição. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 29, n. 2, p. 106-110, 2005.

AMIGO, L.; FONTECHA, J. Goat milk. *In*: FUQUAY, J. W.; FOX, P. F.; McSWEENEY, P. L. H. (Eds.). **Encyclopedia of Dairy Sciences**. 2 ed. London, UK: Elsevier, 2011. p. 484-493. DOI: 10.1016/B978-0-12-374407-4.00313-7

BALTHAZAR, C. F. *et al.* Sheep milk: physicochemical characteristics and relevance for functional food development. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 16, p. 247-262, 2017. DOI: 10.1111/1541-4337.12250

BLANSHE, F.; MAS, K.; SHAKHKKHALILI DULLO, Y. **Baby food for improvement of insulin sensitivity in further life.** Depositante: Nestek. RU2694827C1. Depósito: 17 jul. 2019. Disponível em: worldwide.espacenet.com/patent/search/family/049679400/publication/RU2694827C1?q=RU2694827C1 Acesso em: 4 jul. 2023.

CERSTIAENS, J. What trends will influence dairy innovation in 2022? **Dairy Foods**, 2022. Disponível em: dairyfoods.com/blogs/14-dairy-foods-blog/post/95452-what-trends-will-influence-dairy-innovation-in-2022 Acesso em: 21 fev. 2023.

CHANG, P.; LIU, B.; KONG, X. **De-muttony goat milk, preparation method therefor and goat milk products.** Depositante: Inner Mongolia Yili Industrial Group. EP3666080A1. Depósito: 17 jun. 2020. Disponível em: worldwide.espacenet.com/patent/search/family/065270948/publication/EP3666080A1?q=pn%3DEP3666080A1 Acesso em: 28 jun. 2023.

CAPPELLI, R. *et al*. **Technological competition and patent strategy: Protecting innovation, preempting rivals and defending the freedom to operate**. Research Policy, v. 52, n. 6, p. 104785–104785, 1 jul. 2023.

CHEEMA, M. *et al*. **The association of low-molecular-weight hydrophobic compounds with native casein micelles in bovine milk**. Journal of Dairy Science, v. 98, n. 8, p. 5155–5163, ago. 2015.

COSENZA, G. *et al*. **Short communication: Translational efficiency of casein transcripts in Mediterranean river buffalo.** Journal of dairy science, v. 94, n. 11, p. 5691–4, nov. 2011.

DAI, Z. *et al*. **Sheep milk whey protein immunoregulation peptide as well as compound and application thereof**. Depositante: Ausnutria Leite China Co. Ltd. CN110604180A. Depósito: 29 maio 2018. Disponível em: worldwide.espacenet.com/patent/search/family/062179827/publication/CN108085357A?q=pn%3DCN108085357A Acesso em: 27 jun. 2023.

FREICHELS, R. *et al*. **Antibody purification**. Depositante: Bio Sourcing S.A. CN111344301A. Depósito: 26 jun. 2020. Disponível em: worldwide.espacenet.com/patent/search/family/060569562/publication/CN111344301A?q=pn%3DCN111344301A Acesso em: 27 jun. 2023.

GDP – Global Dairy Platform. **Annual Review 2022**. Rosemont, EUA: GDP, 2022.

GHOLIZADEH, H., FAZLOLLAHTABAR, H. Analysis of new product development between product innovation and product financial performance assessment: a case of Doosheh Dairy Company. **Environment, Development and Sustainability**, v. 23, p. 18556–18581, 2021. DOI: 10.1007/s10668-021-01470-5

GUO, J. *et al*. **Buffalo yoghurt, yoghurt beverage and preparation method thereof**. Depositante: Zhongshan Aierle Food Co. Ltd. CN113080257A. Depósito: 9 jul. 2021. Disponível em: worldwide.espacenet.com/patent/search/family/076674894/publication/CN113080257A?q=pn%3DCN113080257A Acesso em: 29 jun. 2023.

HILL, J. **Science, technology, and innovation in the dairy sector.** International Journal of Food Science & Technology, v. 59, n. 9, 7 ago. 2024.

JACOBSEN, J. E. E. *et al.* **Novel high protein, acidified, dairy product, method of producing it, protein powder and use thereof.** Depositante: Arla Foods Amba. CN113784622A. Depósito: 10 dez. 2021. Disponível em: worldwide.espacenet.com/patent/search/family/065818251/publication/CN113784622A?q=pn%3DCN113784622A Acesso em: 29 jun. 2023.

JIANQIN, S. *et al.* Effects of milk containing only A2 beta casein versus milk containing both A1 and A2 beta casein proteins on gastrointestinal physiology, symptoms of discomfort, and cognitive behavior of people with self-reported intolerance to traditional cows' milk. **Nutrients Journal**, v. 15, n. 35, 2015. DOI :10.1186/s12937-016-0147-z

LI, G. *et al.* **Energy-saving goat's milk modified milk powder batching mode and optimization and improvement method thereof**. Depositante: Shaanxi Shengtang Dairy Ind. Co. Ltd. CN113907146A. Depósito: 11 jan. 2022a Disponível em: worldwide.espacenet.com/patent/search/family/079242441/publication/CN113907146A?q=pn%3DCN113907146A. Acesso em: 27 jun. 2023.

LI, L. *et al*. **Buffalo milk antioxidant peptide and separation preparation method thereof**. Depositante: Guangxi Zhuang Autonomous Region Buffalo Inst. CN108410936A. Depósito: 17 ago. 2018. Disponível em: worldwide.espacenet.com/patent/search/family/063134771/publication/CN108410936A?q=pn%3DCN108410936A. Acesso em: 29 jun. 2023.

LI, L. *et al*. ***Lactobacillus rhamnosus* strain RSF-1 and application of *Lactobacillus rhamnosus* strain RSF-1 in dairy cake production.** Depositante: Buffalo Res Institute in Guangxi Zhuang Autonomous Region. CN114231456A. Depósito: 25 mar. 2022b. Disponível em: worldwide.espacenet.com/patent/search/family/080760955/publication/CN114231456A?q=pn%3DCN114231456A. Acesso em: 29 jun. 2023.

LUPARELLI, A. *et al*. **Whey Proteins and Bioactive Peptides: Advances in Production, Selection and Bioactivity Profiling**. Biomedicines, v. 13, n. 6, p. 1311, 27 maio 2025.

MA, X. *et al.* **Hypoallergenic goat milk-based formula milk powder for infants and preparation method thereof.** Depositante: Beian Yeeper Nuka Dairy Ind Co Ltd. CN114009510A. Depósito: 8 fev. 2022. Disponível em: worldwide.espacenet.com/patent/search/family/080066005/publication/CN114009510A?q=CN114009510A. Acesso em: 4 jul. 2023.

MA, Y. *et al.* **Vacuum salting method of buffalo hard cheese**. Depositante: Harbin Inst Technology. CN109287764A. Depósito: 1 fev. 2019. Disponível em: worldwide.espacenet.com/patent/search/family/065164533/publication/CN109287764A?q=pn%3DCN109287764A. Acesso em: 29 jun. 2023.

MOU, S. **Cheese powder and making method thereof**. Depositante: Beian Yeeper Nuka Dairy Co Ltd. CN107996729A. Depósito: 8 maio 2018. Disponível em: worldwide.espacenet.com/patent/search/family/062060681/publication/CN107996729A?q=pn%3DCN107996729A. Acesso em: 29 jun. 2023.

MOU, S. *et al.* **Formula goat milk powder rich in milk phospholipid for children and preparation method thereof**. Depositante: Beian Yeeper Nuka Leite Ind Co Ltd. CN111345358A. Depósito: 30 jun. 2020. Disponível em:

worldwide.espacenet.com/patent/search/family/071189472/publication/CN111345358A?q=pn%3DCN111345358A. Acesso em: 4 jul. 2023.

MOU, S. *et al.* **Method for preparing sheep desalted whey powder**. Depositante: Beian Yeeper Nuka Dairy Ind Co Ltd; Heilongjiang Drug Audit and Inspection Center. CN113057227A. Depósito: 2 jul. 2021. Disponível em: worldwide.espacenet.com/patent/search/family/076567499/publication/CN113057227A?q=pn%3DCN113057227A. Acesso em: 27 Jun. 2023.

PARK, Y. W. *et al.* Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v. 68, n. 1-2, p. 88-113, 2007. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2006.09.013

PIGNATA, M. C. A. *et al.* Estudo comparativo da composição química, ácidos graxos e colesterol de leites de búfala e vaca. **Revista Caatinga**, v. 4, n. 27, p. 226-233, 2014.

ROY, D. *et al.* Composition, structure, and digestive dynamics of milk from different species: a review. **Frontiers in Nutrition**, v. 7, e577759, 2020. DOI: 10.3389/fnut.2020.577759

SHU, G. *et al.* **Bioactive peptide probiotic fermented sheep milk and preparation method thereof**. Depositante: Univ. Shaanxi Science & Tech. CN114903083A. Depósito: 16 ago. 2022. Disponível em: worldwide.espacenet.com/patent/search/family/082770302/publication/CN114903083A?q=CN114903083A. Acesso em: 4 jul. 2023.

SHU, G. *et al.* **Functional probiotic goat milk and preparation method thereof**. Depositante: Univ. Shaanxi Science & Tech. CN115119883A. Depósito: 30 set. 2022. Disponível em: worldwide.espacenet.com/patent/search/family/083378741/publication/CN115119883A?q=pn%3DCN115119883A. Acesso em: 27 jun. 2023.

SOARES, A. D. *et al.* Composição do leite de búfala em diferentes ordens de parto. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 4, n. 9, p. 53-60, 2013. DOI: 10.30969/acsa.v9i4.416

SUN, J. *et al.* **Novel dairy product and preparation method thereof.** Depositante: New Hope Dairy Holding Co Ltd. CN114009501A. Depósito: 8 fev. 2022. Disponível em: worldwide.espacenet.com/patent/search/family/080066378/publication/CN114009501A?q=pn%3DCN114009501A. Acesso em: 29 jun. 2023.

TAN, H. *et al.* **Application and method of common nepenthes digestive juice protease for reducing allergenicity of whey protein**. Depositante: Tan Hongkai. CN115299523A. Depósito: 8 nov. 2022. Disponível em: worldwide.espacenet.com/patent/search/family/083857706/publication/CN115299523A?q=pn%3DCN115299523A. Acesso em: 29 jun. 2023.

TENORE, G. C.; NOVELLINO, E. **Nutraceutical composition comprising buffalo milk whey, and use thereof in the reduction of the intestinal permeability**. Depositante: Consorzio per la Tutela del Formaggio Mozzarella di Bufala Campana; Tenore, Gian Carlo; Novellino, Ettore. EP3988169A1. Depósito: 27 abr. 2022. Disponível em: worldwide.espacenet.com/patent/search/family/074141694/publication/EP3988169A1?q=pn%3DEP3988169A1. Acesso em: 29 jun. 2023.

WALSTRA, P.; WOUTERS, J. T. M.; GEURTS, T. J. **Dairy Science and Technology.** 2. ed. Boca Raton: Taylor & Francis Group, CRC Press, 2006. 808 p.

YUAN, L. *et al.* **Child milk powder for promoting bone growth and preparation method thereof.** Depositante: Beian Yeeper Nuka Dairy Ind. Co Ltd. CN111616232A. Depósito: 4 set. 2020. Disponível em: worldwide.espacenet.com/patent/search/family/072255382/publication/CN111616232A?q=pn%3DCN111616232A. Acesso em: 27 jun. 2023.