

INFLUÊNCIA DO TIPO DE LEITE (A1A1 E A1A2) NA ACEITABILIDADE DE QUEIJOS TIPO CREMOSO



<https://doi.org/10.22533/at.ed.019122528047>

Data de aceite: 16/062025

Larissa Lira Delariça Navarro

Nutricionista

Mestranda em Ciência de Alimentos
(UEM)

Juliana Beatriz Zanatta Balarotti

Nutricionista

Diogo Gustavo Rodrigues

Nutricionista

Flávia Teixeira Keller

Nutricionista

Doutora em Ciência de Alimentos (UEM)

RESUMO: O presente estudo teve como objetivo avaliar sensorialmente queijos tipo cremoso produzidos com diferentes variantes genéticas da β -caseína do leite bovino (A1A1, A1A2 e a combinação A1A1 + A1A2) para identificar a formulação de maior aceitação pelos consumidores. Foram desenvolvidas três formulações de queijo cremoso: F1 (100% leite A1A1), F2 (100% leite A1A2) e F3 (mistura de 50% leite A1A1 e 50% leite A1A2). A análise sensorial foi conduzida com 80 julgadores não treinados, que avaliaram atributos como aparência, aroma, sabor, textura, cor e aceitação global, além da

intenção de compra, utilizando escalas estruturadas. Os resultados indicaram que o queijo F2 (100% leite A1A2) apresentou maior aceitabilidade em todos os atributos sensoriais avaliados, destacando-se com os índices mais altos para aparência (88,7%), sabor (85,37%) e aceitação global (86,48%). O queijo F3 (mistura A1A1 + A1A2) também mostrou boa aceitação, com resultados superiores ao queijo F1 (100% leite A1A1), que obteve os menores índices de aceitabilidade. A intenção de compra seguiu a mesma tendência, com os consumidores demonstrando maior interesse pelos queijos produzidos com leite A1A2. Do ponto de vista nutricional, todas as formulações apresentaram características semelhantes, sendo o queijo cremoso considerado uma boa fonte de cálcio, com 214 mg em 100 g. Conclui-se que o uso de leite A1A2 na produção de queijos cremosos melhora a aceitação sensorial e aumenta a probabilidade de compra pelos consumidores, representando uma oportunidade promissora para o mercado de laticínios.

PALAVRAS-CHAVE: β -caseína; polimorfismo genético do leite; análise sensorial; Percepção sensorial de alimentos; produção de queijos

INFLUENCE OF MILK TYPE (A1A1 AND A1A2) ON THE ACCEPTABILITY OF CREAM CHEESE

ABSTRACT: The present study aimed to sensorially evaluate cream cheese made from different genetic variants of bovine milk β -casein (A1A1, A1A2, and the A1A1 + A1A2 combination) to identify the formulation with the highest consumer acceptability. Three cream cheese formulations were developed: F1 (100% A1A1 milk), F2 (100% A1A2 milk), and F3 (50% A1A1 milk and 50% A1A2 milk). Sensory analysis was conducted with 80 untrained panelists, who evaluated attributes such as appearance, aroma, taste, texture, color, and overall acceptability, as well as purchase intention, using structured scales. The results indicated that cheese F2 (100% A1A2 milk) had the highest acceptability across all sensory attributes, showing the highest scores for appearance (88.7%), taste (85.37%), and overall acceptability (86.48%). Cheese F3 (A1A1 + A1A2 mixture) also showed good acceptability, with results superior to cheese F1 (100% A1A1 milk), which had the lowest acceptability scores. Purchase intention followed the same trend, with consumers showing greater interest in cheeses made from A1A2 milk. From a nutritional perspective, all formulations showed similar characteristics, with cream cheese being considered a good source of calcium, containing 214 mg per 100 g. It is concluded that using A1A2 milk in cream cheese production improves sensory acceptability and increases the likelihood of purchase by consumers, representing a promising opportunity for the dairy market.

KEYWORDS: β -casein; milk genetic polymorphism; sensory analysis; food sensory perception; cheese production

INTRODUÇÃO

O Brasil, classificado entre os cinco maiores produtores de leite bovino, atingiu uma produção de aproximadamente 23,5 milhões de toneladas métricas (MMT) em 2020 (Carvalho et al., 2022), impulsionado pela elevada demanda global, uma vez que o leite é consumido por cerca de 6 bilhões de pessoas em todo o mundo (OCDE/FAO, 2019). É conhecido como um dos produtos alimentícios mais nutritivos (Daniloski, 2021), fornecendo nutrientes essenciais como carboidratos (4,7 g em 100 g), proteínas (2,6 g em 100 g) e gorduras (3,5g em 100g) de alta qualidade, além de contribuir significativamente para a ingestão de nutrientes, como cálcio, magnésio, selênio, riboflavina, vitamina B12 e ácido pantotênico (FAO, 2021).

As caseínas representam cerca de 80% das proteínas presentes no leite de vaca, e incluem quatro subtipos, sendo a β -caseína (β -CN) um dos mais abundantes, correspondendo a aproximadamente 30% do total de caseínas no leite (Daniloski, 2021). A β -caseína contém 209 aminoácidos (Geeta Chauhan *et al.*, 2021) e possui 13 variantes genéticas: A1, A2, A3, B, C, D, E, F, G, H1, H2, I e J, sendo as variantes A1 e A2 as mais comuns em gado leiteiro em todo o mundo (Giribaldi, 2022). A diferença entre as duas diz respeito a um polimorfismo de nucleotídeo único, onde o tipo A1 consiste em histidina na 67ª posição, enquanto A2 consiste em prolina na mesma posição (Geeta Chauhan *et al.*, 2021).

A digestão proteolítica das variantes A1 da beta-caseína bovina leva a liberação do peptídeo bioativo beta-casomorfina 7 (BCM-7). O BCM-7 é um agonista conhecido do receptor μ -opioide que pode influenciar a motilidade gastrointestinal, gerando mal-estar em algumas pessoas (Giribaldi, 2022). Já a variante A2 produz o peptídeo casomorfina-9 (BCM-9), que é facilmente decomposto em aminoácidos, o que reduz o risco de desconforto intestinal (Moreira *et al.*, 2024). Nos últimos anos, essa diferença entre caseínas tem se tornado relevante para a ciência e o mercado, que vem explorando cada vez mais o desenvolvimento de produtos lácteos derivados dos dois subtipos. Atualmente, parte do leite comercializado contém uma mistura de β -caseína A1 e A2, que pode ser proveniente de vacas heterozigotas A1/A2 ou da mistura de leite de animais homozigotos A1/A1 e A2/A2 (Ramakrishnan, 2020).

Os queijos são produtos lácteos fermentados que têm alto valor nutricional e são ricos em gordura, proteínas, cálcio e vitaminas (Hachak *et al.*, 2019). Entende-se por queijo o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído, ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, de enzimas específicas, de bactérias específicas, de ácido orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar (MAPA, 1996).

No Brasil, a produção de queijos artesanais é uma atividade econômica importante em diferentes regiões do país (Costa *et al.*, 2022). Em 2017, atingiu a marca de 912 milhões de toneladas de queijo produzido, movimentando cerca de R\$ 12 bilhões no ano. Além disso, aumentou de 451% no valor de vendas agregado entre 2008 e 2017 e 134% do volume total vendido no mesmo período (IBGE, 2019). Devido ao amplo mercado e às características específicas desse alimento, diversas iniciativas inovadoras para o segmento estão sendo realizadas, buscando informar um conhecimento mais amplo sobre esses laticínios (Costa *et al.*, 2022).

Os diferentes processos de produção de queijo influenciam muito a sua qualidade nutricional e sensorial. Um fator determinante nessa qualidade dos produtos são os microrganismos associados ao queijo (Yang *et al.*, 2021). Eles participam do processo de fermentação e produzem vários metabólitos como o ácido láctico, aminoácidos e compostos de aldeídos e cetonas, decompondo açúcares, proteínas, gorduras e outros substratos, formando sabores e texturas únicos de diferentes tipos de queijos (Xu *et al.*, 2020). A diferenciação dos queijos decorre de diversas características, atribuídas principalmente ao tipo de leite utilizado na produção, ao teor de gordura e ao tempo de cura (Costa *et al.*, 2022).

O Art. 3º e 4º da Instrução Normativa (IN) nº 71, de 24 de julho de 2020, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), define o queijo cremoso ou cream cheese de acordo com Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos como produto que não contém gordura ou proteínas de origem não láctea, semi-gordo, gordo ou extra gordo, de muita alta umidade. Apresenta como ingrediente obrigatório o leite ou

leite reconstituído, isoladamente ou em combinação, padronizados ou não em seu teor de gordura, proteína ou ambos. É um queijo mole, untável, não maturado, de massa fresca e não submetido à fusão.

Dentro da inovação de produtos, além dos aspectos tecnológicos e de segurança, as propriedades sensoriais, como sabor, aroma e textura influenciam diretamente a decisão de compra do consumidor e sua fidelidade. A análise sensorial é uma especialidade científica importante que avalia e explica como os provadores percebem as características dos alimentos por meio dos sentidos de visão, olfato, paladar, tato e audição, sendo uma ferramenta imprescindível para bons resultados nessa área (RASPE *et al.*, 2020).

Diante do exposto, “O presente estudo teve como objetivo principal avaliar a aceitabilidade sensorial de três formulações de queijos tipo cremoso produzidas a partir de diferentes combinações de variantes genéticas da β -caseína do leite bovino (A1A1, A1A2 e A1A1 + A1A2). Para alcançar esse objetivo, foram elaboradas três formulações específicas: uma contendo exclusivamente leite A1A1, outra composta por leite A1A2, e uma terceira formulada com uma mistura equitativa de ambas as variantes. A análise sensorial foi conduzida para investigar atributos como aparência, aroma, sabor, textura, cor e aceitação global, com o intuito de identificar a formulação com maior potencial de aceitação no mercado consumidor de laticínios.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNINGÁ, Parecer nº 4.948.519/2021. Como critérios de exclusão foram considerados os seguintes fatores: possuir alergia a algum ingrediente utilizado na elaboração do queijo, ser gestante e ou não possuir a idade entre 18 e 59 anos. Participaram da pesquisa 80 julgadores não treinados, adultos e de ambos os sexos. Foram avaliados os atributos de aceitação global, aparência, aroma, sabor, textura e cor, por meio de uma escala hedônica facial estruturada mista de 9 pontos, variando de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo). Também foram aplicadas questões de intenção de compra, analisadas com o uso de uma escala estruturada de 5 pontos (1 – certamente não compraria; 5 – certamente compraria).

Os julgadores receberam uma porção de cada amostra (aproximadamente 10g), em copos plásticos descartáveis transparentes, codificados com números de três dígitos, de forma aleatória e balanceada, acompanhados de um copo de água para realização do branco. As formulações foram oferecidas aos julgadores de forma monádica sequencial. O cálculo do Índice de Aceitabilidade (IA) foi realizado conforme a fórmula: $IA (\%) = A \times 100 / B$ (A = nota média obtida para o produto e B = nota máxima dada ao produto) ((Dutcosky, 2011). Foram elaboradas 3 formulações de queijo cremoso: F1: padrão (100% Leite A1A1); F2 (100% Leite A1A2); F3 (50% Leite A1A1 e 50% Leite A1A2). Essas porcentagens foram definidas através de testes sensoriais preliminares realizados com o produto.

Os ingredientes utilizados nas formulações foram: leite integral (99,2 %), sal (0,72%), coagulante líquido para queijos (enzima quimosina) (0,24%). Os queijos foram produzidos conforme método descrito por (Embrapa Amazônia Oriental, 2004) com modificações, para cada processo foi usado 4 L de leite integral de vaca, sendo dos seguintes tipos (A1A1), (A1A2) E (50% A1A1, 50% A1A2). Foram elaboradas três formulações de queijo tipo cremoso utilizando 4,0 L de leite integral de vaca para cada processo, sendo as formulações compostas por leite A1A1 (100%), leite A1A2 (100%) e uma mistura equitativa de leite A1A1 e A1A2 (50:50). O leite foi submetido a tratamento térmico em banho-maria controlado, a 65 °C por 30 minutos, seguido de resfriamento a 38 °C, com cada formulação transferida para recipientes distintos. Em seguida, foram adicionados 30 g de cloreto de cálcio (99% de pureza) por 4,0 L de leite e coagulante enzimático (Há-La 1175, força 1:3000). A coagulação foi realizada a 38 °C por 40 minutos. Após a formação da coalhada, esta foi cortada em cubos de 1,5 cm de aresta e mantida em repouso por 10 minutos para facilitar a separação do soro. Em seguida, houve mistura por 2 minutos e novamente mantida em repouso por 20 minutos. Cerca de 90% do soro foi drenado, e a massa enformada, com viragens a cada 30 minutos durante 1 hora em temperatura ambiente. Posteriormente, os queijos foram refrigerados a 4 °C por 16 horas para finalizar a dessoragem. Após esse período, as amostras foram embaladas em sacos herméticos e armazenadas a 4 °C até o momento da análise sensorial.

O valor diário (VD) foi calculado em relação a 30 g da amostra (1 fatia média), com base nos valores médios, preconizados para adultos de 18 a 59 anos, para uma dieta padrão resultando em: 2.000 kcal/dia, 300 g/dia de carboidratos, 50 g/dia de proteínas, 55 g/dia de lipídios e 30 g/dia de fibra alimentar.

Os dados foram analisados com auxílio do software Statgraphics Plus®, versão 5.1, através da análise de variância (ANOVA). A comparação de médias foi realizada pelo teste de médias de Tukey, avaliados com nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

| Atributos | F1 | F2 | F3 |
|-----------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | Média ±EPM | Média ±EPM | Média ±EPM |
| Aparência | 7,08±1,57 ^a | 7,98±0,93 ^a | 7,58±1,29 ^{ab} |
| IA (%) | 78,70 | 88,70 | 84,25 |
| Aroma | 7,33±1,34 ^a | 7,43±1,29 ^a | 7,50±1,30 ^a |
| IA (%) | 81,48 | 82,59 | 83,33 |
| Sabor | 7,18±1,91 ^a | 7,68±1,23 ^{ab} | 7,62±1,37 ^b |
| IA (%) | 79,81 | 85,37 | 84,62 |
| Textura | 6,75±2,10 ^a | 7,68±1,31 ^b | 7,15±1,66 ^{ab} |
| IA (%) | 75 | 85,37 | 79,44 |

| | | | |
|--------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Cor | 8,18±1,13 ^b | 8,33±0,95 ^a | 8,22±1,04 ^{ab} |
| IA (%) | 90,92 | 92,59 | 91,29 |
| Aceitação Global | 7,02±1,83 ^b | 7,78±1,04 ^a | 7,53±1,37 ^{ab} |
| IA (%) | 77,96 | 86,48 | 83,70 |
| Intenção de compra | 3,90±1,13 ^a | 4,23±0,87 ^{ab} | 4,15±0,95 ^{ab} |

Letras diferentes na linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

EPM: erro padrão da média; F1: padrão (100% Leite A1A1); F2 (100% Leite A1A2); F3 (50% Leite A1A1 e 50% Leite A1A2).

Tabela 1. Médias do índice de aceitabilidade (IA) e dos testes sensoriais afetivos de aceitação e intenção de compra, realizados para as formulações de queijos cremosos, com leites (A1A1), (A1A2) e (50% A1A1, 50% A1A2).

Fonte: Os autores, 2024.

Os resultados do estudo foram analisados com base em índices de aceitabilidade (IA) e avaliação sensorial dos atributos de aparência, aroma, sabor, textura, cor, além da aceitação global e intenção de compra das três formulações de queijo cremoso. A formulação F2 apresentou diferença estatisticamente significativa nos atributos de sabor e textura em relação à F3. No entanto, os maiores índices de aceitabilidade foram observados para a F2 (leite A1A2), seguida pela F3 (mistura de A1A1 e A1A2), com a F1 (leite A1A1) apresentando os menores valores para aparência, aroma, sabor e textura. A intenção de compra foi maior para F2, seguida por F3 e F1. Os resultados indicam a preferência dos consumidores por queijos feitos com leite A1A2, tanto pelo maior IA quanto pelo interesse em adquiri-los.

Entre as formulações avaliadas, a F2 (100% leite A1A2) apresentou os maiores índices de aceitabilidade (IA) para quase todos os atributos sensoriais analisados, com destaque para aparência, textura e sabor. Fato este ocorreu porque o leite A1A2 oferece características sensoriais mais agradáveis ao consumidor, o que pode estar relacionado à composição proteica diferenciada e à menor liberação de peptídeos bioativos como o BCM-7, associados a desconfortos intestinais (Semerci *et al.*, 2025).

Embora a F3 tenha apresentado índices próximos à F2, os valores médios de aceitação foram ligeiramente inferiores. Isso pode indicar que a combinação de leites gera um produto com características intermediárias, não superando os benefícios sensoriais associados exclusivamente ao leite A1A2.

O mercado de produtos lácteos derivados de leite A2 tem crescido devido à demanda por produtos mais digestíveis e com menor impacto no bem-estar gastrointestinal (EFSA, 2009). A superioridade sensorial do queijo cremoso produzido com leite A1A2 destaca seu potencial comercial e competitivo em um cenário onde a aceitação do consumidor é determinante para o sucesso de novos produtos.

Os resultados reforçam a necessidade de estudos adicionais para avaliar os impactos de longo prazo do consumo de produtos derivados de leites A1 e A2 em diferentes populações, assim como explorar outros derivados lácteos que possam se beneficiar das propriedades diferenciadas do leite A2.

| INFORMAÇÃO NUTRICIONAL | | | |
|--|-------------------|--------------------|------|
| Porções por embalagem: 10 porções | | | |
| Porção: 30 g (1 colher de sopa) | | | |
| | 100 g | 30 g | % VD |
| Valor Energético | 127 kcal = 536 KJ | 38,1 Kcal = 161 KJ | 2 |
| Carboidratos totais | 9,6 g | 2,9 g | 1 |
| Proteínas | 6,4 g | 1,9 g | 3 |
| Gorduras Totais | 7 g | 2,1 g | 4 |
| Gordura saturadas | 4,2g | 1,3 g | ** |
| Gordura <i>Trans</i> | 0g | 0g | ** |
| Fibra Alimentar | 0 g | 0 g | 0 |
| Sódio | 80,4 mg | 24,12 mg | 1 |
| Cálcio | 214 mg | 64,2 mg | 6 |
| *Percentual de valores diários fornecidos pela porção. | | | |
| ** Valores diários não estabelecidos. | | | |

Tabela 2 – Tabela Nutricional do queijo tipo cremoso padrão (100% A1A1), (100 % A1A2), (50% A1A1, 50% A1A2).

Fonte: os autores, 2024.

Todas as formulações apresentaram valores nutricionais semelhantes, com destaque para o conteúdo de cálcio, que atingiu 214 mg em 100 g de produto. Isso qualifica o queijo cremoso como uma boa fonte de cálcio, conforme os critérios estabelecidos pela legislação brasileira (Brasil, 2012). Além disso, os teores de proteínas e gorduras foram consistentes entre as formulações, o que sugere que as diferenças sensoriais estão mais relacionadas à composição proteica específica (A1 vs. A2) e às mudanças bioquímicas associadas durante o processamento, do que ao valor nutricional geral.

CONCLUSÃO

O estudo demonstra que o uso exclusivo de leite A1A2 na produção de queijo cremoso resulta em maior aceitação sensorial, o que, aliado às suas propriedades nutricionais, pode representar uma oportunidade de inovação e agregação de valor ao mercado de queijos. Esses achados fortalecem a viabilidade do desenvolvimento de produtos derivados de leite A2 como alternativa para atender às demandas crescentes por produtos mais saudáveis e diferenciados.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 71, de 24 de julho de 2020. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do queijo cremoso ou cream cheese. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 27 jul. 2020. Seção 1, p. 7.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria MAPA nº 146, de 07 de março de 1996. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 11 mar. 1996. Seção 1, p. 3973.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Regulamento técnico Mercosul sobre informação nutricional complementar (declarações de propriedades nutricionais). Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2012.

CABRAL, C. F. S. et al. Avaliação do ciclo de vida ambiental da produção de queijo de cabra no Brasil: um caminho para a sustentabilidade. *Lebensmittel-Wissenschaft + Technologie*, v. 109550, 2020.

CARVALHO, L. S. et al. Avaliação ambiental do ciclo de vida do leite de vaca em sistema de produção convencional semi-intensivo brasileiro. *Ciência Ambiental e Pesquisa em Poluição*, v. 29, n. 15, p. 21259–21274, 2022.

CHAUHAN, G.; KUMAR, L. G. α -Glucosidase and α -amylase inhibitory properties of cow's milk casein hydrolysate A1 and A2. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, v. 2, p. 2210–2217, 2021.

COSTA, J. R. et al. O sabor de um campeão: Caracterização de queijos artesanais da região de Minas Gerais (Brasil) por espectroscopia Raman e análise microestrutural. *Jornal de Composição e Análise de Alimentos*, v. 112, 2022.

DANILOSKI, D. et al. Technological characteristics, cow milk T. Health-related outcomes of genetic polymorphism of bovine beta-casein variants: a systematic review of randomized controlled trials. *Trends in Food Science and Technology*, v. 111, p. 233–248, 2021.

DIETARY REFERENCE INTAKES – DRI. Dietary Reference Intakes for energy, carbohydrate, fiber, fat, fatty acids, cholesterol, protein and amino acids. Washington, DC: National Academy Press, 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Indicadores: Leite e Derivados. Ano 10, n. 92, jul. 2019. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Tecnologia de fabricação do queijo Minas Frescal. Belém, PA: Embrapa, 2004.

FAO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. Gateway para a produção e produtos lácteos, 2021.

GIRIBALDI, M.; GIUFFRIDA, M. G.; CAVALLARIN, L. Milk A2 and BCM-7 peptide as emerging disruptions of milk quality. *Frontiers in Nutrition*, 2022.

HACHAK, Y. et al. Investigation of the influence of cryogenic powders “broccoli” and “laminaria” on quality parameters of cheese masses with different fats. *Food Science and Technology*, p. 28–35, 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. SIDRA. 29 out. 2019.

MOREIRA, L. S. M. et al. Leites UHT A2 comercializados no Brasil: Caracterização físico-química e elétrica, comportamento reológico e perfil de ácidos graxos. *Revista de Composição e Análise de Alimentos*, v. 136, 2024.

RAMAKRISHNAN, M. et al. Milk containing only β -casein A2, as a single meal, causes fewer symptoms of lactose intolerance than milk containing both β -caseins A1 and A2 in subjects with more severe lactose digestion and intolerance: a randomized, double-blind, crossover trial. *Nutrients*, v. 12, p. 3855, 2020.

EFSA – EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY. Scientific Report of EFSA prepared by a DATEX Working Group on the potential health impact of β -casomorphins and related peptides. EFSA Scientific Report, n. 231, p. 1–107, 2009.

SEMERCI, E. S. et al. Influence of different genotype combinations of β -lactoglobulin and β -casein in cow milk on physicochemical and sensory properties of stirred yoghurt. *International Dairy Journal*, v. 160, 2025.

SILVA, A. B.; OLIVEIRA, C. D.; SOUZA, E. F. Produtos lácteos fermentados: produção e benefícios à saúde. *LWT - Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 151, p. 112043, 2021.

SIQUEIRA, K. O. O mercado consumidor de leite e obrigações. *Embrapa Gado de Leite*, v. 17, Minas Gerais, 2019.

XU, Z. et al. Characteristic physicochemical indices and flavor compounds in Xinjiang Kazak cheese during ripening. *Food Bioscience*, v. 35, 2020.

YANG, C. et al. A strain-level multi-omic analysis reveals significant variations in cheeses from different origins. *LWT - Food Science and Technology*, v. 151, 2021.