

# Relato de desenvolvimento de produto técnico: cartilha orientativa sobre Leite A2A2

Technical product development report: guidance booklet on Milk A2A2

Julia Marins e Silva Rabellais<sup>1</sup>; Gabriela Vieira do Amaral<sup>2</sup>

Como citar esse artigo. Rabellais JM, Amaral GV. Relato de desenvolvimento de produto técnico: cartilha orientativa sobre Leite A2A2. Rev Fluminense de Extensão Universitária. 2025;15(1):20-28.

## Resumo

O leite é um produto derivado da ordenha de vacas saudáveis e bem alimentadas, reconhecido por sua composição nutricional rica, incluindo proteínas de alto valor biológico, carboidratos, lipídios, vitaminas e minerais. É amplamente consumido no mundo e desempenha um papel fundamental na saúde, especialmente no crescimento e fortalecimento ósseo, no desenvolvimento infantil e em uma dieta equilibrada. O leite é essencialmente composto por proteínas, sendo 80% caseínas e 20% proteínas do soro. Dentre as caseínas, existem diferentes variantes, sendo o leite classificado como A1 ou A2 com base na predominância. O leite A2A2 é caracterizado pela presença exclusiva de  $\beta$ -caseína A2, diferente do leite convencional que pode conter A1 e/ou A2. Estudos sugerem que a diferença entre as variantes está relacionada à liberação de peptídeos bioativos, como a beta-casomorfin-7 (BCM-7), que pode ter efeitos diferentes no trato gastrointestinal e estar associada a diversas condições de saúde. A cartilha desenvolvida tem como objetivo educar e informar os consumidores sobre o leite A2A2, destacando seus potenciais benefícios para a saúde. Apesar de algumas controvérsias e a necessidade de mais pesquisas, o leite A2A2 é visto como uma inovação e uma alternativa no mercado de laticínios. Espera-se que essa iniciativa contribua para uma melhor compreensão do leite A2A2 entre os consumidores e estimule o interesse por pesquisas adicionais nesse campo, visando uma abordagem mais informada e equilibrada em relação aos produtos lácteos.

**Palavras-chave:** Cartilha; Caseína; Leite.



## Abstract

Milk is a product derived from the milking of healthy and well-fed cows, recognized for its rich nutritional composition including high biological value proteins, carbohydrates, lipids, vitamins, and minerals. It is widely consumed worldwide and plays a fundamental role in health, especially in bone growth and strengthening, child development, and a balanced diet. Milk is essentially composed of proteins, with 80% being caseins and 20% proteins. Within caseins, there are different variants, and milk is classified as A1 or A2 based on predominance. A2A2 milk is characterized by the exclusive presence of  $\beta$ -casein A2, unlike conventional milk which may contain A1 and/or A2. Studies suggest that the difference between variants is related to the release of bioactive peptides such as beta-casomorphin-7 (BCM-7), which can have different effects on the gastrointestinal tract and be associated with various health conditions. The developed educational material aims to educate and inform consumers about A2A2 milk, highlighting its potential health benefits. Despite some controversies and the need for further research, A2A2 milk is seen as an innovation and alternative in the dairy market. It is hoped that this initiative will contribute to a better understanding of A2A2 milk among consumers and stimulate interest in further research in this field, aiming for a more informed and balanced approach to dairy products.

**Keywords:** Booklet; Casein; Milk.

Afiliação dos autores:

<sup>1</sup>Discente do curso de medicina veterinária da Universidade de Vassouras, Vassouras, Rio de Janeiro, Brasil.

<sup>2</sup>Docente do curso de medicina veterinária da Universidade de Vassouras, Vassouras, Rio de Janeiro, Brasil.

E-mail de correspondência: julia.rabellais@hotmail.com

Recebido em: 19/06/2024. Aceito em: 23/06/2025.

## Introdução

Entende-se por leite, um produto que tem origem na ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas saudáveis, bem alimentadas e descansadas<sup>1</sup>. O leite é uma das principais mercadorias agropecuárias consumidas no mundo e um dos produtos mais versáteis da indústria de alimentos, contém uma rica composição nutricional, que inclui constituintes como proteínas de alto valor biológico, carboidratos, lipídios, vitaminas e minerais<sup>2</sup>. Justamente por ser rico em nutrientes essenciais, o leite é reconhecido por sua contribuição para a saúde humana, benéfico para crescimento e fortalecimento ósseo, desenvolvimento infantil e uma dieta equilibrada. Está presente em pelo menos 90% dos lares brasileiros nas suas mais diversas formas, apresentando importância econômica como fonte de renda para grande parte da população.

O leite é composto principalmente por proteínas. Dentre os compostos presentes, 80% das proteínas são caseínas, proteínas insolúveis e 20% são proteínas do soro, como globulinas e albumina<sup>3</sup>. As caseínas, por sua vez, são classificadas de acordo com sua estrutura orgânica, são conhecidas 13 variantes de  $\beta$ -caseínas: A1, A2, A3, B, C, D, E, F, H1, H2, I e G<sup>4</sup>. As formas mais comuns encontradas no leite bovino, são  $\beta$ -caseína A1 e/ou A2, originando a denominação do leite A1 e leite A2<sup>5</sup>, respectivamente.

No início da domesticação dos bovinos, os rebanhos eram detentores da variação  $\beta$ -caseína A2. Foi relatado que a forma original começou a perder lugar para outra variante por volta de 5.000 a 10.000 atrás, quando uma mutação genética transversa deu origem à  $\beta$ -caseína A1<sup>6</sup>. O leite mais consumido no mundo é o de vaca. Neste produto a  $\beta$ -caseína representa aproximadamente 30% do total das proteínas contidas e de acordo com a genética do animal serão expressos no leite as variantes  $\beta$ -caseína A1 e/ou A2, originando a denominação leite A1 (no qual haverá apenas  $\beta$ -caseína do tipo A1 ou uma mistura de  $\beta$ -caseína A1 e A2) e leite A2 (no qual haverá apenas a  $\beta$ -caseína do tipo A2).

A diferença entre as variantes A1 e A2 é apenas uma substituição do aminoácido 67 dos 209 que compõem a proteína. A  $\beta$ -caseína A1 apresenta um resíduo de histidina enquanto a  $\beta$ -caseína A2 apresenta um resíduo de prolina<sup>6</sup>, isso é o suficiente para que ocorra uma metabolização e impacto distinto no trato gastrointestinal.

Em relação à variante A1, estudos a relacionaram com a produção de peptídeos bioativos, como a beta-casomorfina-7 (BCM-7) que são liberados após hidrólise enzimática pelas enzimas gastrointestinais. A BCM-7 está relacionada ao desenvolvimento de diversas doenças humanas como diabetes mellitus tipo-1 e desenvolvimento de alergias à proteína do leite, arteriosclerose, autismo, entre outras<sup>7</sup>.

Este trabalho tem o objetivo uma análise abrangente sobre o leite A2A2, explorando seus benefícios, criando um informe técnico no estilo cartilha, capaz de orientar e promover o entendimento de qualquer grupo da sociedade, que ao fazê-lo, busca-se contribuir para uma melhor informação dos consumidores.

### Relato de produto técnico

Para o desenvolvimento do material foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema, utilizando as bases de dados da Scielo, Pubmed e Elsevier, bem como sites institucionais e governamentais. A cartilha (Figura 1) foi elaborada com base nas necessidades identificadas com relação ao aprendizado popular, usando uma linguagem simples, com o objetivo de promover o entendimento por parte de qualquer grupo da sociedade, além de aumentar a adesão às informações apresentadas no informativo.

Na cartilha foi abordada a definição do leite A2A2, sua constituição e seus componentes. Em seguida, foram explicadas as indicações de seu uso, seus benefícios, entre outras informações relevantes ao projeto. As imagens ilustrativas foram tiradas do acervo pessoal apenas com o intuito de promover um melhor entendimento por parte do leitor.

Em relação à variante A1, estudos a relacionaram com a produção de peptídeos bioativos, como a beta-casomorfina-7 (BCM-7) que são liberados após hidrólise enzimática pelas enzimas gastrointestinais. A BCM-7 está relacionada ao desenvolvimento de diversas doenças humanas como diabetes mellitus tipo-

1 e desenvolvimento de alergias à proteína do leite, arteriosclerose, autismo, entre outras<sup>7</sup>.

Este trabalho tem o objetivo uma análise abrangente sobre o leite A2A2, explorando seus benefícios, criando um informe técnico no estilo cartilha, capaz de orientar e promover o entendimento de qualquer grupo da sociedade, que ao fazê-lo, busca-se contribuir para uma melhor informação dos consumidores.

### Relato de produto técnico

Para o desenvolvimento do material foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema, utilizando as bases de dados da Scielo, Pubmed e Elsevier, bem como sites institucionais e governamentais. A cartilha (Figura 1) foi elaborada com base nas necessidades identificadas com relação ao aprendizado popular, usando uma linguagem simples, com o objetivo de promover o entendimento por parte de qualquer grupo da sociedade, além de aumentar a adesão às informações apresentadas no informativo.

Na cartilha foi abordada a definição do leite A2A2, sua constituição e seus componentes. Em seguida, foram explicadas as indicações de seu uso, seus benefícios, entre outras informações relevantes ao projeto. As imagens ilustrativas foram tiradas do acervo pessoal apenas com o intuito de promover um melhor entendimento por parte do leitor.

As cartilhas foram confeccionadas no aplicativo Canva em folha de ofício, medindo 210 x 297 mm, em formato de retrato. O texto foi dividido em seções, com ilustrações e imagens, com o objetivo de chamar a atenção e facilitar o aprendizado do leitor.

A cartilha foi produzida com caixas de texto em fundo cinza, texto em coloração preta e fonte Open Sans tamanho 16 em negrito. Os títulos foram destacados em negrito, usando as fontes TT Masters e League Spartan nos tamanhos 88 e 42. Foram utilizadas imagens fotográficas e desenhos coloridos e de linhas simples como forma de enriquecimento visual, com o propósito de reforçar as informações descritas no texto.

### Discussão

Devido à modificação na sequência de aminoácidos da beta-caseína, quando essa proteína é quebrada pelas enzimas, ocorre a liberação de uma sequência específica de aminoácidos chamada beta-casomorfina-7. No leite A2 proveniente de vacas com o genótipo A2A2, a BCM-7 é 4 vezes menor quando comparado com o leite A1<sup>4</sup>. Oferecendo benefícios para a saúde humana, que contribui para desconfortos e inflamações intestinais em algumas pessoas.

Estudos apontam que o consumo de leite A2 aumenta a produção natural de glutathione, o que apresenta atividade antioxidante natural no organismo e, conseqüentemente, representa benefícios à saúde<sup>8-9</sup>. Foi demonstrado que o BCM-7 é um fator de risco para diversas doenças humanas, as correlações entre o consumo de caseína A1 e as doenças foram baseadas em estudos epidemiológicos<sup>4</sup>.

Ainda assim os potenciais benefícios à saúde acerca do leite A2A2 e seus derivados, são controversos e existem opiniões que divergem. Enquanto alguns estudos sugerem melhorias para a saúde, outros não mostraram evidências, principalmente sob ponto de vista das alergias alimentares. Estudos vêm sendo feitos ao redor do mundo<sup>4,8-9</sup>.

Dessa forma podemos considerar o leite A2 uma inovação promissora e uma oportunidade de mercado, mas pode ser considerado inadequado para pessoas que possuem reações adversas ao leite, como a alergia na qual é uma resposta imunológica às proteínas do leite e a intolerância à lactose que é a incapacidade de digerir a lactose provocando desconforto digestivo. Nesse contexto, se torna essencial a realização de mais pesquisas, principalmente pesquisas clínicas. Além disso é necessário monitorar as alegações realizadas ao público sobre os benefícios do leite A2 e estabelecer uma regulamentação para este tipo de produto<sup>8-9</sup>.

É fundamental ressaltar que o leite não é considerado prejudicial para a saúde de seus consumidores e que seus benefícios são amplamente conhecidos e comprovados. O leite proveniente de vacas com o genótipo A2A2 não busca substituir o leite, e sim somar, proporcionando uma alternativa para os consumidores.

A elaboração deste produto técnico teve início a partir da observação de indivíduos que apresentavam dificuldades em diferenciar os tipos de leite disponíveis no mercado. Com isso, identificou-se a necessidade de criar um material que pudesse simplificar o acesso a essas informações. Para a construção desse material, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema, garantindo a precisão e a relevância das informações apresentadas. O conteúdo foi desenvolvido em um formato simples e didático, distribuído em 5 páginas. Com o objetivo que o leitor, ao consultar a cartilha em seu domicílio, consiga facilmente esclarecer suas dúvidas. Esse material oferece uma forma acessível de conhecimento, possibilitando que o público tenha maior autonomia em suas escolhas relacionadas ao consumo de leite e, assim, contribua diretamente para seu autocuidado.

## Considerações Finais

A cartilha será distribuída sob forma presencial, por meio de cartilhas educativas, nos municípios de Vassouras e Petrópolis, localizados no estado do Rio de Janeiro. E para que possa atingir um maior número de pessoas, serão utilizados também aplicativos de redes sociais como plataforma de divulgação e distribuição online da cartilha. O objetivo é fornecer mais informações à população, independente de classes sociais e idades, com enfoque na confusão acerca dos diferentes tipos de leites e seus benefícios na saúde humana.

## Conflito de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse de nenhuma natureza.

## Referências

Brasil, Ministério da Agricultura P e A. Instrução normativa no 62, de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Diário Oficial da União. 2011.

Siqueira KB. O Mercado Consumidor de Leite e Derivados. Circular Técnica. 2019; 1–17.

Keating AF, Smith TJ, Ross RP, Cairns MT. A Note on the Evaluation of aBeta-Casein Variant in Bovine Breeds by Allele-Specific PCR and Relevance to  $\beta$ -Casomorphin. Irish Journal of Agricultural and Food Research [Internet]. 2008; 47(1):99–104. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/25564579>

Kamiński S, Cieślińska A, Kostyra E. Polymorphism of bovine beta-casein and its potential effect on human health. Vol. 48, Journal of Applied Genetics. Polska Akademia Nauk; 2007. p. 189–98.

Jaiswal K, Sarsavan A. Detection of single nucleotide polymorphism by T-ARMS PCR of crossbred cattle Karan Fries for A1, A2  $\beta$ -casein types. International Journal of Scientific Research in Biological Science. 2014 jan. 3; 1(1):18–22.

Pal S, Woodford K, Kukuljan S, Ho S. Milk Intolerance, Beta-Casein and Lactose. Nutrients [Internet]. 2015; 7(9):7285–97. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/7/9/5339>

Woodford KB. Devil in the Milk: Illness, health and politics of A1 and A2 milk. Chelsea Green Publishing; 2009.

Marino ED, Vidal AMC. Leite A2: entendendo o que é, como é produzido e quem pode consumir. Milkpoint [Internet]. 2021 ago. 10 [citado 16 de abril de 2024]; Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/>

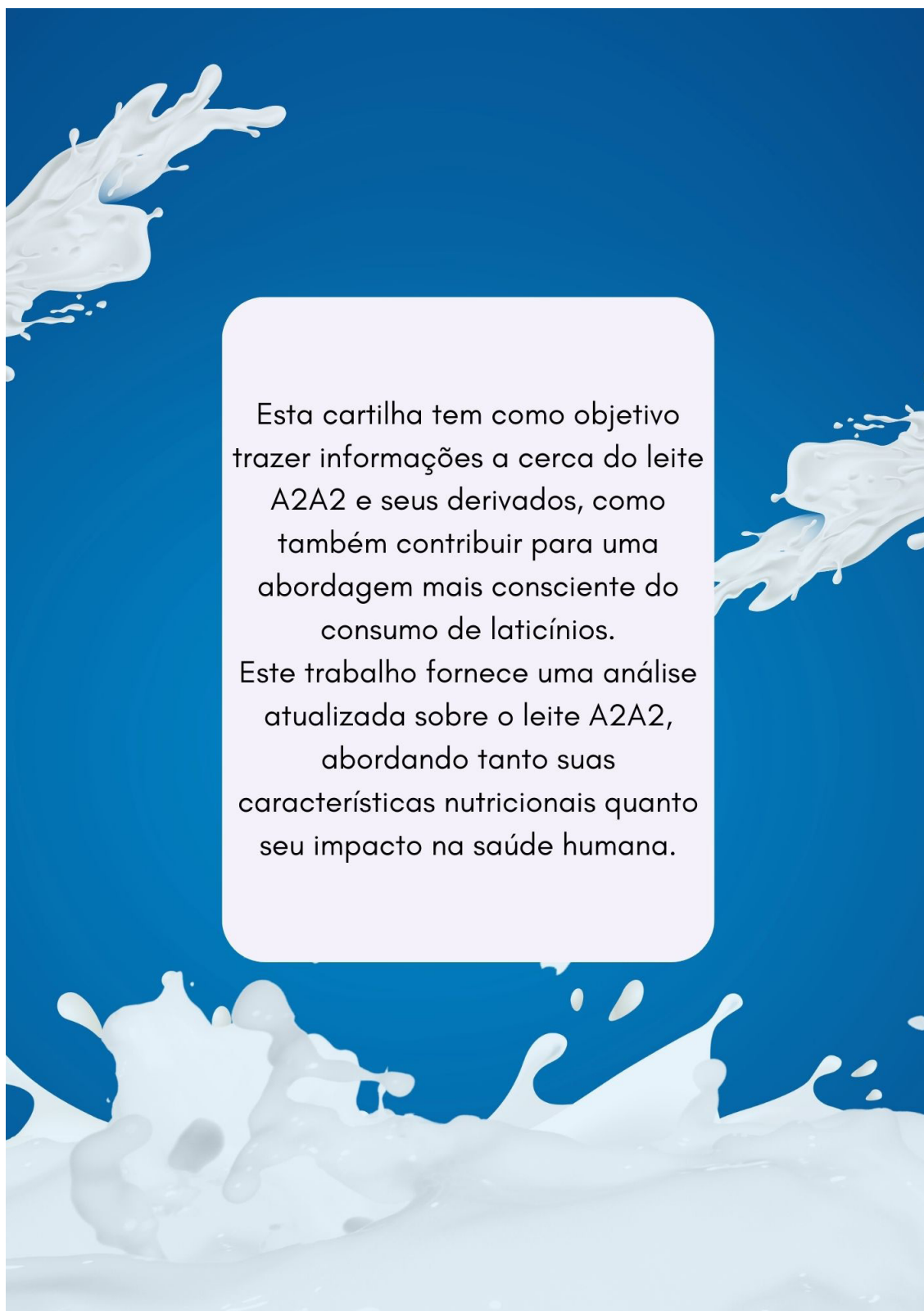
industria-de-laticinios/entendendo-o-que-e-o-leite-a2-226736/

Fernández-Rico S, Mondragón A del C, López-Santamarina A, Cardelle-Cobas A, Regal P, Lamas A, et al. A2 Milk: New Perspectives for Food Technology and Human Health. Foods [Internet]. 2022 jan. 1; 11(16):2387. Available from: <https://www.mdpi.com/1767856>



**Figura 1.** Imagem ilustrativa da cartilha confeccionada para o relato de produto técnico – Leite A2A2. Capa da cartilha.

**Fonte.** imagens retiradas da plataforma google fotos 2024.



**Figura 2.** Imagem ilustrativa da cartilha confeccionada para o relato de produto técnico – Leite A2A2. Nota da cartilha.

**Fonte.** imagens retiradas da plataforma google fotos 2024.



**Figura 3.** Imagem ilustrativa da cartilha confeccionada para o relato de produto técnico – Leite A2A2. Como é produzido.

**Fonte.** imagens retiradas da plataforma google fotos 2024.

# SEUS BENEFÍCIOS

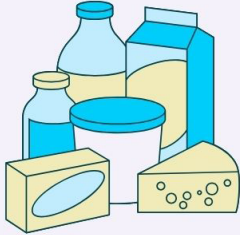


- **Maior produção de antioxidantes**
- **Favorece a imunidade**
- **Menos desconforto gastrointestinal**
- **Ajuda a diminuir colesterol**
- **Complemento nutricional**
- **Menos sinais de inflamação intestinal**

**Figura 4.** Imagem ilustrativa da cartilha confeccionada para o relato de produto técnico – Leite A2A2. Seus benefícios.


Fonte. imagens retiradas da plataforma google fotos 2024.

# SEU DIFERENCIAL



É naturalmente, mais fácil de digerir o leite e seus derivados.

O leite A2A2 está no mercado como mais uma alternativa para os consumidores



Alternativa para pessoas que possuem algum desconforto gastrointestinal ao consumir leite.

! Vale lembrar que o leite A2A2 destina-se a pessoas que **não** têm intolerância à lactose, mas que de podem se sentir mal após o consumo de leite e derivados. Este produto **NÃO** se destina a crianças com alergia à proteína do leite de vaca (APLV).

Figura 5. Imagem ilustrativa da cartilha confeccionada para o relato de produto técnico – Leite A2A2. Seu diferencial.

Fonte. imagens retiradas da plataforma google fotos 2024.