

Desenvolvimento de bebida láctea A2A2 não fermentada sabor baru (*Dipteryx alata* Vog): caracterização microbiológica, físico-química e avaliação sensorial

Development of a non-fermented A2A2 dairy beverage flavored with baru (*Dipteryx alata* Vog): microbiological and physicochemical characterization and sensory evaluation

Desarrollo de una bebida láctea A2A2 no fermentada con sabor a baru (*Dipteryx alata* Vog): caracterización microbiológica, fisicoquímica y evaluación sensorial.

Emilly Almeida de Jesus¹, Renata Nardoni de Oliveira¹, Thiago Teixeira de Oliveira^{1*}, Neila Mello dos Santos Cortez Barbosa², Glauco Vieira de Oliveira³, Karina da Silva Chaves⁴, Keily Alves Moura de Oliveira⁵

¹Bacharel em Engenharia de Alimentos. Universidade Federal de Mato Grosso, Barra do Garças-MT, Brasil.

²Doutorado em Medicina Veterinária. Universidade Federal de Mato Grosso, Barra do Garças-MT, Brasil.

³Doutorado em Genética e Melhoramento. Universidade Federal do Mato Grosso, Barra do Garças-MT, Brasil.

⁴Doutorado em Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Mato Grosso, Barra do Garças-MT, Brasil.

⁵Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal do Mato Grosso, Barra do Garças-MT, Brasil.

*Autor correspondente: Email: thiagoteoliv@hotmail.com

Resumo:

O soro de leite A2A2, subproduto da fabricação de queijos, tem se destacado como uma alternativa nutritiva e sustentável para o desenvolvimento de novos produtos, como as bebidas lácteas. A adição da castanha de baru, um fruto oriundo do cerrado, pode ser uma estratégia valorizada para enriquecer, dar sabor, melhorar o valor nutricional e a funcionalidade das bebidas lácteas. O objetivo deste trabalho foi desenvolver, caracterizar e analisar sensorialmente bebida láctea não fermentada com leite A2A2 sabor baru. Foram desenvolvidas duas formulações de bebidas lácteas: B1 (50% de soro de leite A2A2 e 50% de extrato de baru), e B2 (80% de soro de leite A2A2 e 20% de extrato de baru). As análises físico-químicas e microbiológicas foram realizadas conforme legislação. Para a análise sensorial utilizou-se a escala hedônica estruturada de 9 pontos para avaliar a aceitabilidade e de 5 pontos para a intenção de compra dos provadores. Nas análises físico-químicas apenas a bebida B1 atendeu o limite mínimo estabelecido pela legislação vigente em termos de proteína e gordura, com 2,89% e 2,88%, respectivamente. Ambas as bebidas atenderam o padrão rigoroso de segurança alimentar. A bebida B1 diferiu significativamente da bebida B2, na aceitação. Na intenção de compra, a bebida B1 apresentou significativamente maior aceitação em relação a bebida B2. Portanto, a bebida B1 atendeu aos padrões estabelecidos para teores de gordura e proteína, conforme os critérios exigidos para bebidas lácteas. No entanto, ambas as formulações apresentaram conformidade com os parâmetros microbiológicos, garantindo segurança alimentar e qualidade higiênico-sanitária dos produtos.

Palavras chave:

Produtos lácteos; Soro de leite A2A2; Frutos do cerrado.

Abstract:

A2A2 whey, a byproduct of cheese production, has emerged as a nutritious and sustainable alternative for developing new products, such as dairy-based beverages. Incorporating the baru nut—a fruit native to the Cerrado biome—can be a valuable strategy to enhance the flavor, nutritional value, and functionality of these beverages. The objective of this study was to develop, characterize, and conduct a sensory analysis of a non-fermented A2A2 whey-based beverage flavored with baru. Two formulations were developed: B1 (50% A2A2 whey

and 50% baru extract) and B2 (80% A2A2 whey and 20% baru extract). Physicochemical and microbiological analyses were performed in accordance with current regulations. Sensory analysis employed a 9-point structured hedonic scale to assess acceptability and a 5-point scale to evaluate purchase intention among panelists. Regarding physicochemical properties, only beverage B1 met the minimum limits established by current legislation for protein and fat content (2.89% and 2.88%, respectively). Both beverages met rigorous food safety standards. Beverage B1 differed significantly from beverage B2 in terms of acceptance. Regarding purchase intention, beverage B1 showed significantly higher acceptance than beverage B2. Thus, beverage B1 met the established standards for fat and protein content required for dairy-based beverages. However, both formulations complied with microbiological parameters, ensuring food safety and hygienic-sanitary quality.

Keywords:

Dairy products; Whey A2A2; Cerrado fruits.

Resumen:

El suero A2A2, un subproducto de la elaboración de queso, ha surgido como una alternativa nutritiva y sostenible para el desarrollo de nuevos productos, como las bebidas lácteas. La adición de nueces de baru, un fruto originario de la región del Cerrado, puede ser una estrategia valiosa para enriquecer el sabor, el valor nutricional y la funcionalidad de las bebidas lácteas. El objetivo de este trabajo fue desarrollar, caracterizar y analizar sensorialmente una bebida láctea no fermentada con leche A2A2 y sabor a baru. Se desarrollaron dos formulaciones de bebida láctea: B1 (50 % de suero A2A2 y 50 % de extracto de baru) y B2 (80 % de suero A2A2 y 20 % de extracto de baru). Se realizaron análisis fisicoquímicos y microbiológicos de acuerdo con la legislación vigente. Para el análisis sensorial, se utilizó una escala hedónica estructurada de 9 puntos para evaluar la aceptabilidad y una escala de 5 puntos para la intención de compra de los catadores. En los análisis fisicoquímicos, solo la bebida B1 cumplió con los límites mínimos establecidos por la legislación vigente en cuanto a proteínas y grasas, con un 2,89 % y un 2,88 %, respectivamente. Ambas bebidas cumplieron con los rigurosos estándares de seguridad alimentaria. La bebida B1 se diferenció significativamente de la bebida B2 en cuanto a aceptación. En términos de intención de compra, la bebida B1 mostró una aceptación significativamente mayor que la bebida B2. Por lo tanto, la bebida B1 cumplió con los estándares establecidos para el contenido de grasas y proteínas, según los criterios requeridos para las bebidas lácteas. Sin embargo, ambas formulaciones demostraron conformidad con los parámetros microbiológicos, lo que garantiza la seguridad alimentaria y la calidad higiénico-sanitaria de los productos.

Palabras clave:

Productos lácteos; suero A2A2; frutas del Cerrado.

Introdução

O leite é um dos alimentos mais completos, sendo rico em proteínas, gorduras, fibras, sódio, cálcio, vitaminas e outros compostos. O leite A2A2 vem ganhando espaço no mercado em virtude da mudança na β -caseína, e se diferencia do leite A1A1 por não liberar BCM-7, na hidrólise, favorecendo as pessoas com alergia a proteína do leite por causar desconforto gastrointestinal. Tem sido alvo de interesse pela indústria, por consumidores e por pesquisadores. Vacas que produzem leite A2A2 contém somente β -caseína A2, devido à

constante evolução de tecnologias de melhoramento genético, diferentemente das vacas que produzem leite convencional A1A1 (Pereira; Vieira, 2024).

Diante deste exposto, algumas pesquisas têm demonstrado resultados positivos em relação ao consumo do leite A2A2, devido a sua melhor digestibilidade e sua menor propensão de promover desconfortos gastrointestinais em indivíduos com sensibilidade ao leite contendo β -caseína A1, que está relacionada à produção de beta-casomorfina-7 (BCM-7) durante a digestão (Gatica; Alomar, 2017; Barbosa *et al.*, 2019).

A criação de novos produtos alimentícios com leite A2A2 vem ganhando espaço no mercado e despertando desejo nos consumidores, como bebida láctea e iogurte (Oliveira *et al.*, 2025a; Oliveira *et al.*, 2025b). O uso de soro do leite A2A2, que é um subproduto da produção de queijos é comumente utilizado na produção de bebida láctea adicionando valor nutricional e funcional.

A adição de frutos do cerrado no desenvolvimento de novos produtos, como a bebida láctea, tem sido uma alternativa bastante estudada e valorizada com o propósito de acrescentar sabor, cor, valor nutricional, aroma, textura, possui composição centesimal rica, contendo proteínas, carboidratos, fibras, rico em vitamina C, ferro, flavonoides, zinco e magnésio e poder antioxidante (Bonfim, 2025; Siqueira, *et al* 2013). Neste sentido, o baru (*Dipteryx alata* Vog.), possui grande potencial na incorporação em produtos alimentícios pela sua completa composição nutricional.

Diante desse contexto, o objetivo do trabalho foi desenvolver e caracterizar uma bebida láctea não fermentada a partir do soro de leite doce A2A2 sabor baru, para agregar valor nutricional, além do fato que a proteína A2A2 é de mais fácil digestão para algumas pessoas, podendo reduzir desconfortos gastrointestinais associados ao consumo de leite convencional A1A1.

Métodos

Coleta das amostras

O desenvolvimento dos produtos, bem como as análises microbiológicas, físico-químicas e sensoriais foram realizadas em parcerias com o Laboratório de Bromatologia (LABRO), Laboratório de Microbiologia de Alimentos (LABMA) e Laboratório de Análise sensorial, da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Universitário do Araguaia. O leite pasteurizado A2A2 e açúcar cristal foram adquiridas no comércio local da cidade de Goiânia-GO e Barra do Garças-MT, respectivamente. Foram utilizados baru (*Dipteryx alata* vog) provenientes de Barra do Garças-MT. Os frutos foram processados no Laboratório de Bromatologia (LABRO), da Universidade Federal de Mato Grosso – Campus Universitário do

Araguaia.

Preparação do baru e do extrato de baru

Depois de selecionados, os frutos com casca foram levados a estufa de circulação forçada a 150°C por 20 minutos, para ter a inativação da enzima inibidora de tripsina (Botezelli; Davide; Malavasi, 2000). Posteriormente, as cascas do baru foram retiradas e as castanhas de baru foram acondicionadas em recipientes devidamente sanitizados.

As castanhas de baru foram submetidas ao processo de trituração em liquidificador juntamente com água, na proporção de 1:6 m/v. Em seguida, o extrato foi filtrado por meio de uma peneira para a remoção de fibras presentes, garantindo a homogeneidade do extrato de baru. Posteriormente, foi submetido a um tratamento térmico (95°C/5min). Em seguida, o extrato de baru foi resfriado até 10 ± 1 °C, depois envasado em embalagens previamente sanitizadas e mantidas sob refrigeração entre 7°C-10°C até o momento das análises (Figura 1).

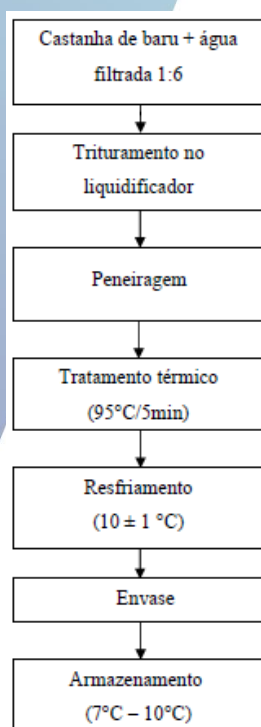


Figura 1 - Fluxograma de produção do extrato de baru. **Fonte:** Os autores (2026).

Obtenção do soro doce

Em um recipiente previamente sanitizada adicionou-se 1 litro de leite pasteurizado A2A2 e aqueceu até atingir a temperatura de 35°C, que foi mantida ao longo da fabricação. Em seguida adicionou-se 1 ml de cloreto de cálcio e 1 mL de coagulante previamente dissolvido em água filtrada homogeneizada sob agitação constante. O leite foi mantido em repouso à 35°C até a obtenção do ponto de corte de coalhada. Posteriormente realizou cortes

na horizontal e vertical, formando cubos. A massa repousou por 5 minutos e em seguida foi realizada a mexedura da massa. Por fim, realizou-se a dessoragem para a obtenção do soro doce.

Produção das bebidas lácteas não fermentadas sabor baru

Foram desenvolvidas duas formulações (B1 e B2): B1: bebida láctea de leite A2A2 não fermentada com adição de 50% de extrato de baru e 50% de soro doce e B2: bebida láctea de leite A2A2 não fermentada com adição de 20% extrato de baru e 80% de soro doce. O desenvolvimento e caracterização dos produtos seguiram as Boas Práticas de Fabricação (BRASIL, 2002), as normas descritas no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebida Láctea, do Ministério da Agricultura e Pecuária (BRASIL, 2024c).

Para a elaboração das bebidas lácteas não fermentadas, foi utilizada a proporção de 50% e 20% de extrato de baru. Para a primeira bebida foram usados 50% de extrato de baru e 50% de soro doce, e para a elaboração da segunda bebida foi utilizado 20% de extrato de baru e 80% de soro doce. Posteriormente adicionou-se 8% (m/v) de açúcar cristal e a goma xantana na proporção de 2% m/v em ambas as formulações.

Após a incorporação da goma xantana as formulações foram homogeneizadas e submetidas ao tratamento térmico de 90°C por 5 minutos. Em seguida, as bebidas foram resfriadas até 10 ± 1 °C, e envasadas em embalagens previamente sanitizadas e mantidas sob refrigeração entre 7°C- 10°C até o momento das análises (Oliveira; Dodo; Chaves, 2023). O fluxograma de produção das bebidas lácteas não fermentadas está apresentado na Figura 2.

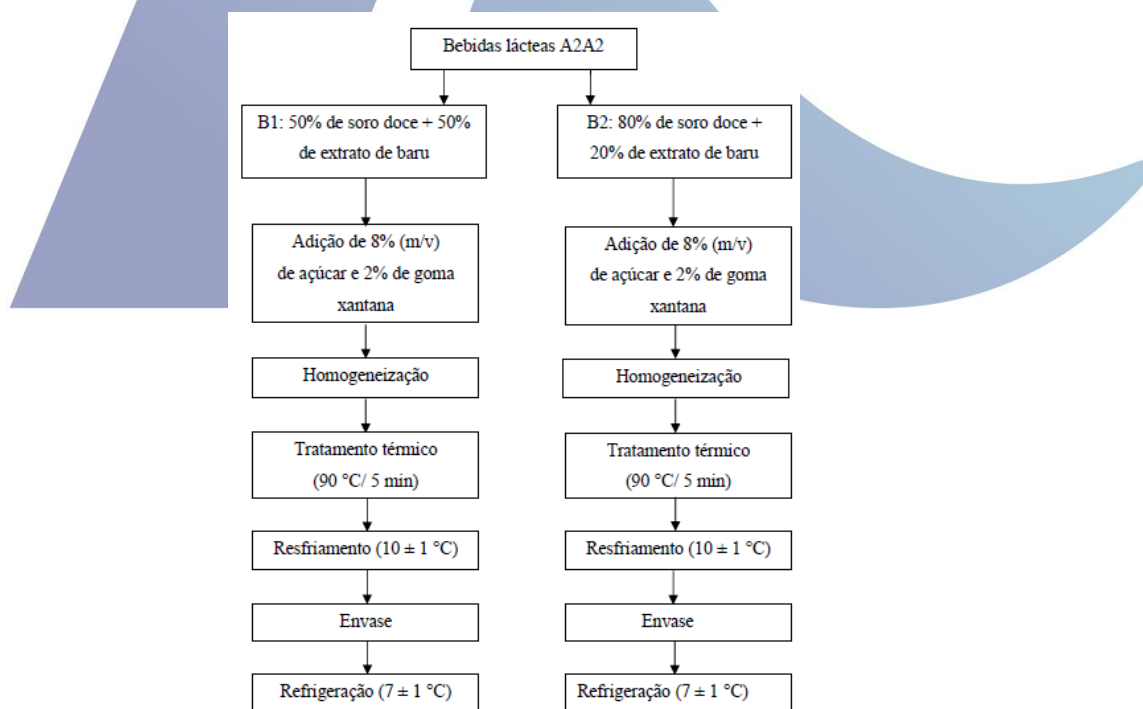


Figura 2 - Fluxograma de produção de bebidas lácteas não fermentadas A2A2 sabor baru. **Fonte:** Os autores (2026).

Avaliação microbiológica

As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Campus Universitário do Araguaia localizado na Universidade Federal de Mato Grosso, para a realização das análises microbiológicas pertinentes. Nas amostras de extrato de baru e das bebidas lácteas não fermentadas de baru, foram realizadas análises de coliformes termotolerantes, contagem total de fungos e leveduras, contagem de aeróbios mesófilos e a presença de *Salmonella* sp. As análises microbiológicas foram realizadas de acordo com as metodologias recomendadas pela American Public Health Association (APHA, 2001).

Avaliação físico-química

As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Análises Bromatológicas do Campus Universitário do Araguaia localizado na Universidade Federal de Mato Grosso, para a realização das análises físico-químicas. As análises físico-químicas realizadas nas amostras de extrato de baru e nas bebidas lácteas A2A2 não fermentadas sabor baru, foram: teor de cinzas, proteínas, lipídeos, umidade, pH e acidez titulável (Instituto Adolf Lutz, 2008). Para as amostras de leite A2A2 e soro de leite A2A2 foi realizada análise de pH, e todas as análises foram feitas em triplicata.

Para as análises físico-químicas, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), com nível de significância de 5%, comparando-se as médias por meio do teste de Tukey. Essas análises foram realizadas no programa estatístico SIS-VAR®

Análise sensorial

A avaliação sensorial das bebidas lácteas não fermentadas com leite A2A2 sabor baru, foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa (Universidade Federal de Mato Grosso, Barra do Garças, MT, Brasil); registro CAAE: 77540524.3.0000.5587.

A avaliação da aceitabilidade sensorial das bebidas lácteas não fermentadas com leite A2A2 sabor baru foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial, no Campus Universitário do Araguaia – Universidade Federal do Mato Grosso, no período matutino (09:00 às 12:00 horas).

Teste de aceitação

As duas formulações das bebidas lácteas não fermentadas com leite A2A2 sabor baru (B1 - 50% de soro doce + 50% de extrato de baru e B2 - 80% de soro doce + 20% de extrato

de baru) foram avaliadas por 100 provadores não-treinados, que gostavam de bebida não fermentada, critério este usado para recrutamento, sendo compostos por diferentes nichos da população de Barra do Garças-MT. Antes da realização dos testes sensoriais foi solicitado aos avaliadores que assinassem um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

O teste de aceitação foi conduzido em cabines individuais. As duas formulações foram servidas em duas sessões, uma após a outra, para evitar comparação, em embalagens previamente sanitizadas de 30 mL, e codificadas com números aleatórios de três dígitos. Os provadores avaliaram as amostras, utilizando uma escala hedônica de nove pontos (1 - desgostei extremamente e 9 - gostei extremamente), indicando o quanto gostaram e desgostaram das bebidas lácteas não fermentadas com leite A2A2 sabor baru em relação a aparência, ao aroma, ao sabor, a textura e a impressão global (Stone e Sidel, 1993).

Intenção de compra das bebidas lácteas não fermentadas com leite A2A2 sabor baru

Para melhor conhecer os prováveis consumidores da bebida láctea não fermentadas com leite A2A2 sabor baru, também foi solicitado aos provadores que avaliassem a intenção de compra, em uma escala de atitude de 5 pontos, variando de 1-certamente compraria a 5-certamente não compraria foi utilizada.

Resultados e Discussão

Análises físico-químicas

A Tabela 1 apresenta os resultados da caracterização físico-química do extrato hidrossolúvel de baru.

Tabela 1. Avaliação físico-química do extrato hidrossolúvel de baru

Determinações analíticas	Extrato hidrossolúvel de baru
pH	6,41 ± 0,01
Acidez (% ácido láctico)	0,12 ± 0,01
* Proteína (%)	3,70 ± 0,97
Gordura (%)	3,00 ± 0,07
Umidade (%)	86,60 ± 1,56
Cinzas (%)	0,41 ± 0,13

Fonte: Os autores (2026).*Fator de conversão de nitrogênio em proteína - 6,25;

De acordo com a portaria SDA/MAPA nº1016, de 14 de fevereiro de 2024 (BRASIL, 2024b) o valor para o pH do soro de leite líquido deve-se estar entre 6,0 e 6,8, sendo assim, o valor de pH do soro de leite de 6,55 encontra-se dentro dos requisitos legais. O valor médio obtido para pH do soro de leite no presente trabalho, apresentou valor próximo ao encontrado por Maia. (2020), que obteve valor de pH de 6,49.

O valor encontrado no extrato hidrossolúvel de baru para pH 6,41 corroboram com o encontrado por Vieira; Zuniga; Ogawa (2019), que encontraram um valor de 6,44. Os valores de proteína, umidade e cinzas obtidos nesse estudo mostraram-se semelhantes àqueles encontrados por Vieira; Zuniga; Ogawa (2019), ao desenvolver extrato hidrossolúvel de baru de 3,10%, 89,20% e 0,30% respectivamente. Vilela; Resende; Fonseca (2020) no desenvolvimento de extrato de baru, obtiveram resultados semelhantes ao deste estudo, tendo proteína de 3,48%, lipídios de 2,47%, umidade de 95,62% e cinzas de 0,99%. Essa consistência reforça a qualidade do extrato obtido e a eficácia das condições de processamento aplicadas.

A Tabela 2 abaixo apresenta os resultados das análises físico-químicas das bebidas lácteas A2A2 não fermentadas sabor baru.

Tabela 2. Avaliação físico-química de bebidas lácteas A2A2 não fermentadas sabor baru

Determinações analíticas	Tratamentos	
	B1	B2
pH	6,25 ^a	6,30 ^a
Acidez (% ácido láctico)	0,17 ^a	0,15 ^a
Proteína (%)	2,89 ^a	1,67 ^b
Gordura (%)	2,88 ^a	1,18 ^b
Umidade (%)	79,19 ^a	83,17 ^a
Cinzas (%)	0,70 ^a	0,78 ^a

Fonte: Os autores (2026). *Médias seguidas de pelo menos uma letra igual, na mesma linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Como apresentado na Tabela 2 os valores de pH das bebidas B1 e B2 foram de 6,25 e 6,30 respectivamente, indicando que elas são ligeiramente ácidas, portanto, perto da neutralidade. Considerando a portaria SDA/MAPA, n° 1.174, de 3 de setembro de 2024 (BRASIL, 2024c), com relação aos teores de proteína, a bebida B1 e a bebida B2 enquadram-se no valor estabelecido pela legislação para bebidas lácteas, com valores superiores a 1g/100g (%), de 2,89 e 1,67 respectivamente.

Os teores de proteína e gordura das bebidas B1 e B2 apresentaram diferença significativa entre si ($P < 0,05$), sendo que a bebida B1 apresentou maiores porcentagens de proteína e gordura em relação a bebida B2. Em relação a pH, acidez, umidade e cinzas as bebidas B1 e B2 não diferiram significativamente.

Para valores de gordura, a legislação vigente estabelece um valor mínimo de 2g/100g, portanto a bebida B2 com 1,18 não atendeu ao padrão estabelecido, já a bebida B1 apresentou valor de 2,88 enquadrando-se dentro do limite estabelecido. A menor porcentagem de gordura na bebida B2 em relação a bebida B1, é devido a menor porcentagem de extrato de baru na sua

formulação. A amêndoa de baru é conhecida pelo seu alto valor de gordura, o que contribui significativamente para o teor final de gordura nas bebidas lácteas. Segundo Egea; Fernandes (2024) a amêndoa de baru apresenta valores de gordura de (40,6 a 41,9 g/100 g).

A bebida B2 apresentou menor percentual de proteína 1,67%, e um fator que pode ter contribuído para a diferença observada é devido a menor quantidade de extrato de baru em sua formulação, em virtude do alto teor de proteína da amêndoa de baru, como observado por Souza; Miranda; Souza (2019), um teor de proteína de 25,92g.100g.

Fioravante *et al.* (2017) ao elaborar bebida fermentada saborizada à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa de baru, encontrou resultados semelhantes aos deste estudo na bebida 1 em relação a proteína e umidade com valores de 2,94 e 76,25 respectivamente. Augustinho *et al.*, (2023), obtiveram valor do teor de umidade de 80,45% para bebida láctea com soro de ricota saborizada com murici, valor esse próximo ao encontrado no presente estudo para ambas as bebidas, não diferenciando estatisticamente.

Análises microbiológicas

Na Tabela 3 estão dispostos os resultados microbiológicos do extrato hidrossolúvel de baru e das bebidas 1 e 2.

Tabela 3. Caracterização microbiológica do extrato hidrossolúvel de baru e bebidas lácteas B1 e B2.

Amostras	Microrganismos				
	Aeróbios mesófilos (UFC.mL ⁻¹)	Coliformes termotolerantes (NMP.mL ⁻¹)	Coliformes totais (NMP.mL ⁻¹)	Fungos e Leveduras (UFC.mL ⁻¹)	Salmonella sp. (25g)
Extrato de baru	<10 est	<3,0	<3,0	<10 est	Ausência
B1	<10 est	<3,0	<3,0	n.c	Ausência
B2	<10 est	<3,0	<3,0	n.c	Ausência

Fonte: Os autores (2026). *n.c: não consta na legislação

Pode-se observar que os resultados microbiológicos do extrato hidrossolúvel de baru apresentaram contagens em conformidade com os padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente (BRASIL,2024a). Fica demonstrado que as práticas higiênico-sanitárias durante o processamento do baru foram adequadas.

Silva *et al.* (2018) relatam que condições higiênico-sanitárias adequadas, bem como a aplicação correta dos tratamentos térmicos aumentam a segurança alimentar, pois a presença

de microrganismos fora dos padrões indica a insalubridade e aplicação incorreta em relação a tempo/temperatura, fazendo com que haja condições para o seu crescimento. A ausência de microrganismos, como observado nas amostras analisadas, evidencia que as condições de processamento e manipulação foram conduzidas de forma segura, garantindo a qualidade microbiológica das bebidas desenvolvidas.

Em relação as bebidas B1 e B2 percebeu-se que elas também atenderam aos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação vigente (BRASIL, 2024c), garantindo que as boas práticas de fabricação, bem como os procedimentos de higienização e sanitização realizados para a elaboração das bebidas B1 e B2 garantiram a segurança microbiológica delas. Os resultados obtidos no presente estudo foram semelhantes àqueles obtidos por Vilela; Resende; Fonseca (2020) que ao analisarem bebida láctea fermentada utilizando o extrato da amêndoa de baru, encontraram resultado microbiológico dentro do permitido pela legislação vigente, estando em condições adequadas em relação à segurança alimentar.

Assim como observado por Oliveira *et al.* (2025a), que não detectaram a presença de *Salmonella* spp. em amostras de bebida láctea não fermentada A2A2 sabor seriguela com *Lactobacillus acidophilus* microencapsulado, os resultados obtidos neste trabalho também indicam ausência desse microrganismo patogênico. Essa similaridade reforça a eficácia das boas práticas de fabricação adotadas.

Análise sensorial

Teste de aceitação

O resultado do teste de aceitação das bebidas lácteas por escala hedônica se encontra entre as pontuações de 1 a 9, sendo 1 (desgostei extremamente) e 9 (gostei extremamente) para a avaliação dos atributos aparência, aroma, textura, sabor e impressão global. As médias de cada atributo se encontram na Tabela 4.

Tabela 4 - Médias das notas dos atributos sensoriais registrados pelo teste de aceitação das bebidas lácteas não fermentadas com leite A2A2 sabor baru

Amostras	Aroma	Sabor	Textura	Aparência	Impressão Global
B1	7,2 a	7,5 a	7,6 a	7,5 a	7,4 a
B2	6,6 b	7,2 b	7,2 b	7,1 b	7,0 b

Fonte: Os autores (2026). *Médias seguidas de pelo menos uma letra igual, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A análise sensorial das bebidas lácteas B1 e B2 revelou diferenças significativas entre as duas formulações testadas, conforme apresentado na tabela 4. A bebida B1, obteve médias

superiores em todos os atributos avaliados (aroma, sabor, textura, aparência) em comparação à bebida B2. A bebida B1 apresentou médias variando entre 7,2 e 7,6, já a bebida B2 ficou entre 6,6 e 7,2 indicando uma menor aceitabilidade. A bebida B1 ficou na escala 7 (gostei moderadamente) e a bebida B2 na escala 6 (gostei ligeiramente) e 7 (gostei moderadamente).

No atributo aroma, a bebida B1 alcançou média de 7,2, significativamente superior à bebida B2, que obteve média de 6,6. Fato esse devido ao seu maior percentual de extrato de baru na formulação, no qual possivelmente pode ter contribuído para um aroma mais agradável aos provadores. Esses resultados corroboram com o estudo realizado por Rosa, *et al.* (2020) ao desenvolverem 3 formulações (F1, F2 e F3) de bebidas lácteas de cupuaçu contendo leite em pó nas proporções de 0%, 5,2% e 7,6% respectivamente, onde a bebida láctea sem adição de leite em pó apresentou maior aceitabilidade devido a sua maior intensidade da fruta.

No atributo sabor, a bebida B1 apresentou média de 7,5, enquanto a bebida B2 ficou com 7,2. Embora ambas tenham sido bem aceitas, a diferença estatística indica preferência pela formulação com maior porcentagem de extrato de baru. O atributo textura também foi mais bem avaliado na bebida B1 (7,6), possivelmente devido à interação mais harmoniosa entre os ingredientes da bebida, resultando em uma percepção mais agradável ao paladar dos provadores. Em relação à aparência, com média de 7,5 para a bebida B1 e 7,1 para a bebida B2, reforça a hipótese de que a proporção utilizada dos ingredientes influencia diretamente no visual da bebida.

As notas para impressão global foram fundamentadas na visão geral do produto de acordo com cada provador. As médias obtidas para este atributo consolidaram a superioridade da bebida B1, que obteve médias de 7,4 e 7,0 para bebida B2. Isso enfatiza que o uso da formulação com proporção de ingredientes mais equilibrada favoreceu a aceitação sensorial da bebida, dessa forma, interferindo diretamente no aroma, sabor, textura, aparência e impressão global.

Teste de intenção de compra

A Tabela 5 abaixo apresenta resultados da intenção de compra dos provadores em relação às bebidas B1 e B2.

Tabela 5- Intenção de compra das bebidas lácteas não fermentadas com leite A2A2 sabor baru

Amostra	Intenção de Compra
B1	4,0 a
B2	3,8 b

Fonte: Os autores (2026). *Médias seguidas de pelo menos uma letra igual, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Observa-se que as bebidas diferiram entre si ($p < 0,05$) em relação a intenção de compra dos provadores, a bebida B1 obteve pontuação 4 situada na faixa de “provavelmente compraria”, enquanto a bebida B2 está situada na faixa de “tenho dúvidas se compraria”, sendo assim, a bebida B1 possuiu maior intenção de compra quando comparado a bebida B2, portanto corrobora com os resultados obtidos para o teste de aceitação, no qual foi possível verificar que a bebida B1 também apresentou um maior índice de aceitação em todos os atributos pelos provadores, conforme pode-se observar na Tabela 4.

Conclusões

Na análise físico-química a bebida B1 diferiu significativamente em relação a bebida B2, em relação porcentagem de proteína e gordura. Apenas a bebida B1 atendeu aos padrões estabelecidos pela legislação vigente em termos de proteína e gordura e a bebida B2 ficou abaixo do valor mínimo estabelecido para gordura. Observou-se que a utilização de uma proporção mais equilibrada entre os ingredientes foi essencial para que a bebida atendesse aos parâmetros estabelecidos pela legislação.

As análises microbiológicas das bebidas lácteas A2A2 não fermentadas sabor baru, atenderam aos padrões rigorosos de segurança alimentar estabelecidos pela legislação vigente. Isso reforça a confiabilidade dos processos adotados na produção e demonstra a viabilidade do uso do extrato de baru em bebidas lácteas sem comprometer a segurança do produto.

Em relação a análise sensorial, houve diferença significativa entre as bebidas B1 e B2 em todos os atributos avaliados no teste de aceitação e na intenção de compra, demonstrando que o aumento da concentração de extrato de baru interferiu diretamente no aroma, sabor, textura e aparência, resultando em uma maior aceitabilidade e maior intenção de compra da bebida B1.

Dessa forma, a bebida láctea A2A2 não fermentada sabor baru se torna uma alternativa promissora para o mercado, sendo considerado um alimento seguro, nutritivo e com apelo sensorial satisfatório. Recomenda-se também o incentivo a novos estudos para que a integração do uso do extrato de baru e do soro de leite A2A2 seja potencializada e mais bem explorada, visando ampliar as alternativas no mercado de bebidas lácteas.

ORCID dos autores

Emill Almeida de Jesus (0009-0004-6608-4902), Renata Nardoni de Oliveira (0009-0006-7055-721X), Thiago Teixeira de Oliveira (0009-0005-5757-2303), Neila Mello dos Santos Cortez Barbosa (0000-0002-2778-3944), Glauco Vieira de Oliveira (0000-0002-9132-

2317), Karina da Silva Chaves (0000-0002-7454-898X), Keily Alves Moura de Oliveira (0000-0001-8974-8573).

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflitos de interesse no presente estudo.

Referências

APHA - AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4^a ed. Washington, DC, 2001. 676p.

AUGUSTINHO, B.F.; PINTO, E.G.; FERNANDES, A.P.S.; SOARES, D.S.B.; MARTINS, W.F. Desenvolvimento de bebida láctea com soro de ricota saborizada com murici (*byrsonima crassifolia*). In: CRUZ, A.G.; AZEREDO, D.R.P.; SIGNORI, K, (org.). **Pesquisas e avanços em Segurança de Alimentos**. Jardim do Seridó – RN. Cap 27, p 353-360. 2023.

BARBOSA, M.G.; SOUZA, A.B.; TAVARES, G.M.; ANTUNES, A.E.C. Leites A1 e A2: revisão sobre seus potenciais efeitos no trato digestório. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 26, p. e019004–e019004, 2019.

BONFIM, R.M. **Baru: riqueza e sabor do Cerrado**. Cartilha: Do descarte ao produto plant-based: desenvolvimento de novos ingredientes para agregação de valor à biomassa residual do beneficiamento do baru. 18 p. Brasília, DF Embrapa, 2025.

BOTEZELLI, L.; DAVIDE, A.C.; MALAVASI, M.M. Características dos frutos e sementes de quatro procedências de baru, *Dipteryx alata* Vogel (baru). **Cerne**, v.6, n.1, p. 9-18, 2000.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 out. 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução normativa nº 313, de 4 de setembro de 2024. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1 julho. 2024a.

BRASIL. Portaria SDA/MAPA nº 1016, de 14 de fevereiro de 2024. Valores padrão físico-químico e para a indicação de potências numéricas no RTIQ de soro de leite. **Diário Oficial da União**, Edição 36, Seção 1, página 8. Brasília, DF, 22 fev. 2024b.

BRASIL. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria SDA/MAPA nº 1174, de 3 de setembro de 2024. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de bebida láctea. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. 05 set. 2024c.

EGEA, B.M.; FERNANDES, M.B. **Baru (*Dipteryx alata*) como fonte de nutrientes e matéria-prima para a indústria de alimentos**. Ed. da FURG - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande – RS. 2024, 88p.

FIORAVANTE, M.B. HIANE, P.A.; BRAGA NETO, J.A. Elaboration, sensorial acceptance and characterization of fermented flavored drink based on water-soluble extract of baru almond. **Ciência Rural**, v.47, n. 09, p.e20151646, 2017.

GATICA, C.; ALOMAR, D. Variantes genéticas de beta caseína bovina: implicancia en la producción, características tecnológicas de la leche y la salud humana. **Agro Sur**, v. 45, n. 3, p. 29–35, 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1ª edição digital, Editora Adolfo Lutz, São Paulo, 2008, 1002p.

MAIA, G.P. **Uso do murici no desenvolvimento de bebidas lácteas fermentadas com propriedades funcionais**. Dissertação (Mestrado em programa de pós-graduação em tecnologia de alimentos). Instituto Federal Goiano, Rio Verde. 2020.

OLIVEIRA, K.A.M; DODO, S.J; CHAVES, K.S. O desenvolvimento de bebida fermentada de kefir sabor cajá – caracterização físico-química, microbiológica e avaliação sensorial. **Revista Panorâmica Online**, v.38 maio. 2023.

OLIVEIRA, T. T.; CORTEZ, N. M. S. ; OLIVEIRA, G. V. ; RODRIGUES, J. O. M. ; FREITAS, R. J. ; CHAVES, K. S. ; OLIVEIRA, K. A. M. . Estudo, desenvolvimento e caracterização de bebida láctea não fermentada A2A2 sabor seriguela com *Lactobacillus acidophilus* microencapsulado. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, v. 23, p. e11949, 2025a.

OLIVEIRA, R.N.; CHAVES, K.S.; OLIVEIRA, G.V.; BARBOSA, N.M.S.C.; JESUS, E.A.; OLIVEIRA, T.T.; MARTINS, A.S.; OLIVEIRA, K.A.M. Iogurte firme A2A2 sabor mangaba (*Hancornia speciosa*): desenvolvimento, caracterização e avaliação sensorial. **Observatorio de la Economía Latinoamericana**, v. 23, p. e12182, 2025b.

PEREIRA, K.J; VIEIRA, V.A. Leite A2A2 e seu potencial efeito na saúde humana e melhoramento genético do rebanho. **Interface Tecnológica**. v. 21 n. 1. 2024

ROSA, L.P.; BARROS, L.S.; SOUSA, R.S.; PEREIRA, D.H.; CRUZ, L.C.C. Análise sensorial de bebida láctea de cupuaçu. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**. v. 9, n. 10, 2020.

SILVA, J.B.; ALCANTARA, V.D.F.; CARVALHO, R.T.; VALADARES, T.A. Brasileiro substitui frango por embutidos e hambúrguer para driblar a inflação. **Pubvet**, v. 8, n.17, 2018.

SILVA, M.V.G.B; PANETTO, J.C.C. **ANUÁRIO Leite 2023: leite baixo carbono**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2023.

SIQUEIRA, E. M. A.; ROSA, F. R.; FUSTINONI, A. M.; SANT’ANA, L. P.; ARRUDA, S. F. Brazilian savanna fruits contain higher bioactive compounds content and higher antioxidant activity relative to the conventional red delicious apple. **PLoS One**, v. 8, n. 8, e72826, 2013.

SOUZA, A.L.S.; MIRANDA, J.S.; SOUSA, R.C.S. Caracterização físico-química da amêndoa e do óleo de baru submetido à extração sólido-líquido com solventes alternativos. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 11, p. 26548-26556, 2019.

STONE, H.; SIDEL, J.L. **Sensory evaluation practices**. 2ª ed. Orlando Flórida: Academic Press. 1993. 338p.

VIEIRA, C.F.S.; ZUNIGA, A.D.G.; OGAWA, T.A.B. Obtenção e caracterização físico-química do extrato hidrossolúvel de amêndoa de baru. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 14, n. 01: p. 3104-3121, 2020.

VILELA, D.M.; RESENDE, L.V.; FONSECA, G.G. Desenvolvimento de uma bebida fermentada nutracêutica utilizando o extrato da amêndoa de baru (*Dipteryx alata* Vogel) como substrato. In: Frederico Celestino Barbosa. (Org.). **Ciências aplicadas: princípios fundamentais**. 1ª ed. Piracanjuba: Editora Conhecimento Livre, 2020, v. 1, p. 158-188

