

Desenvolvimento e avaliação físico-química e sensorial de doce de leite tradicional e saborizado com geleia de maracujá e ganache

DEVELOPMENT AND PHYSICO-CHEMICAL AND SENSORY EVALUATION OF TRADITIONAL AND FLAVORED DULCE DE LECHE WITH PASSION FRUIT JAM AND GANACHE

João Emmanuel Ribeiro Soares¹, Leila Adriane da Silva¹, Maria Clara Ribeiro Juliano¹, Pedro Henrique Bento Senetra¹, Adriely Cristina Santos Wenneck²

O doce de leite é um produto lácteo amplamente consumido no Brasil, cuja diversificação de formulações pode agregar valor tecnológico e sensorial. O presente estudo teve como objetivo desenvolver e avaliar três formulações de doce de leite: tradicional (T1), com geleia de maracujá (T2) e com ganache (T3), por meio de análises físico-químicas e sensoriais durante 45 dias de armazenamento. O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e três repetições. Foram determinados pH, sólidos solúveis totais (°Brix) e atividade de água (Aw), além de análise sensorial por escala hedônica de nove pontos. Os valores de pH variaram entre 6,2 e 6,5; os teores de °Brix entre 68 e 72°; e a Aw entre 0,82 e 0,86. Houve diferença significativa entre tratamentos ($p < 0,05$) para todos os parâmetros avaliados. Sensorialmente, a formulação com ganache apresentou maior aceitação global, enquanto a formulação com maracujá destacou-se pelo equilíbrio entre doçura e acidez. As modificações propostas mantiveram a estabilidade físico-química do produto, demonstrando viabilidade tecnológica para diversificação do doce de leite.

Palavras-chave: Derivados lácteos. Inovação tecnológica. Qualidade de alimentos.

The present study aimed to develop and evaluate three dulce de leche formulations: traditional (T1), with passion fruit jam (T2), and with ganache (T3), through physico-chemical and sensory analyses during 45 days of storage. The experiment followed a completely randomized design with three treatments and three replications. pH, soluble solids (°Brix), and water activity (aw) were determined, in addition to sensory evaluation using a nine-point hedonic scale. pH values ranged from 6.2 to 6.5, soluble solids from 68 to 72 °Brix, and water activity from 0.82 to 0.86. Significant differences were observed among treatments ($p < 0.05$). The ganache formulation showed the highest overall acceptance, while the passion fruit formulation presented lower pH and water activity, suggesting potential microbiological stability advantages. The proposed modifications maintained physicochemical stability throughout storage, demonstrating technological feasibility for product diversification.

Keywords: Dairy products. Technological innovation. Food quality.

Autor Correspondente:
Pedro Henrique Bento Senetra

E-mail: pedro.senetra@escola.pr.gov.br

Declaração de Interesses:
Os autores certificam que não possuem implicação comercial ou associativa que represente conflito de interesses em relação ao manuscrito.

¹ Estudante do curso Técnico em Agropecuário, Centro Estadual de Educação Profissional Agrícola de Campo Mourão.

² Engenheira de Alimentos, Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Professora, Centro Estadual de Educação Profissional Agrícola de Campo Mourão.

INTRODUÇÃO

O doce de leite é um produto obtido pela concentração térmica do leite adicionado de sacarose, apresentando coloração característica decorrente de reações de caramelização e da reação de Maillard, responsáveis pelo desenvolvimento de compostos de sabor e pigmentos escuros (Damodaran; Parkin, 2010). No Brasil, sua produção é regulamentada pelo Ministério da Agricultura e Pecuária, que estabelece padrões de identidade e qualidade para o produto, incluindo limites de umidade e teor mínimo de sólidos lácteos (Brasil, 1997).

A estabilidade do doce de leite está associada ao elevado teor de sólidos solúveis e à redução da atividade de água, fatores que limitam o crescimento microbiano (Fellows, 2017). Valores de A_w inferiores a 0,90 são considerados restritivos ao desenvolvimento da maioria das bactérias patogênicas (Franco; Landgraf, 2008).

Modificações na formulação, como a incorporação de frutas ou derivados do cacau, podem alterar propriedades físico-químicas e sensoriais do produto. A adição de ingredientes ácidos, como o maracujá, pode reduzir o pH e influenciar a estabilidade proteica da matriz láctea, enquanto ingredientes com maior teor de gordura, como chocolate e creme de leite, podem modificar textura e viscosidade (Ordóñez, 2005).

Dessa forma, o estudo teve como objetivo desenvolver e avaliar três formulações de doce de leite (tradicional, com geleia de maracujá e com ganache) quanto aos parâmetros físico-químicos e sensoriais durante o armazenamento.

DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO E AVALIAÇÃO

O trabalho foi conduzido no setor de agroindústria do Centro Estadual de Educação Profissional Agrícola de Campo Mourão (CEEPA), utilizando delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e três repetições. As formulações consistiram em T1 (doce de leite tradicional), T2 (doce de leite com geleia de maracujá) e T3 (doce de leite com ganache).

Para a formulação base, utilizou-se 1 L de leite integral e 200 g de açúcar cristal. A mistura foi submetida à fervura inicial para desnaturação parcial das proteínas do soro, procedimento que contribui para maior estabilidade da emulsão e textura final mais homogênea (Ordóñez, 2005). Em seguida, procedeu-se à concentração térmica sob aquecimento contínuo até atingir aproximadamente 123° C, temperatura correspondente ao ponto de doce pastoso.

A geleia de maracujá foi preparada com 500 g de polpa, 400 g de açúcar e 50 mL de suco de limão, sendo incorporada ao doce ao final da concentração térmica. A ganache foi elaborada com 250 g de chocolate blend e 250 mL de creme de leite, sendo adicionada após o término do cozimento do doce base.

As amostras foram envasadas em recipientes de vidro previamente higienizados e armazenadas a 25 ± 2 °C por 45 dias. O pH foi determinado em pHmetro digital previamente calibrado com soluções tampão 4,0 e 7,0, conforme metodologia descrita pelo

Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Os sólidos solúveis totais (°Brix) foram determinados em refratômetro digital, e a atividade de água foi medida em equipamento eletrônico a 25 °C.

A análise sensorial foi realizada com avaliadores não treinados, utilizando escala hedônica estruturada de nove pontos, conforme metodologia descrita por Stone e Sidel (2004). Foram avaliados sabor, aroma, textura, aparência e aceitação global.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) ao nível de 5% de significância, com comparação de médias pelo teste de Tukey. Os valores médios de pH, sólidos solúveis totais (°Brix) e atividade de água (Aw) das três formulações encontram-se apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização físico-química de diferentes formulações de doce de leite.

Formulação	pH	°Brix	Aw
T1 (tradicional)	6,35±0,08 a	69,2±0,7 b	0,84±0,01 b
T2 (geleia de maracujá)	6,21±0,05 b	70,1±0,6 ab	0,82±0,02 c
T3 (ganache)	6,48±0,07 a	71,8±0,5 a	0,86±0,01 a

* Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$).

Os valores de pH observados nas formulações mantiveram-se dentro da faixa típica para produtos de confeitaria com elevado teor de açúcares, o que contribui para a estabilidade microbológica do produto (Jay, 2005). A formulação com maracujá apresentou pH inferior, característica que pode atuar como obstáculo adicional ao crescimento microbiano, reforçando o princípio da tecnologia de obstáculos (Leistner, 1995). Observou-se que o pH das formulações permaneceu relativamente estável durante os 45 dias de armazenamento, com pequenas variações inferiores a 0,1 unidade. A formulação T2 (recheio sabor maracujá) apresentou valores de pH ligeiramente inferiores às demais, o que pode ser atribuído à presença de ácidos orgânicos naturalmente presentes na fruta, especialmente o ácido cítrico. Esse comportamento está de acordo com estudos que demonstram que formulações contendo polpas ou concentrados de frutas tendem a apresentar menor pH em comparação às formulações tradicionais (Fellows, 2017).

A estabilidade do pH ao longo do armazenamento sugere ausência de fermentação significativa ou deterioração microbológica, o que indica adequada formulação e condições de processamento. Em produtos de confeitaria com elevada concentração de açúcares, o ambiente hiperosmótico contribui para a estabilidade microbológica, reduzindo a probabilidade de crescimento microbiano (Damodaran; Parkin, 2010).

Quanto aos sólidos solúveis totais, verificou-se que os valores permaneceram elevados em todas as formulações, variando entre 69,0 e 71,8 °Brix. A formulação T3 (ganache) apresentou os maiores valores médios, possivelmente em função da maior concentração de sólidos provenientes do chocolate e da redução relativa da fração

aquosa. A manutenção dos valores de °Brix ao longo do armazenamento indica que não houve diluição, absorção significativa de umidade ou degradação estrutural do produto.

A atividade de água (Tabela 1) manteve-se inferior a 0,86 em todas as formulações durante o período avaliado. Valores de A_w inferiores a 0,86 limitam o crescimento da maioria das bactérias patogênicas, embora microrganismos osmofílicos possam tolerar valores mais baixos (Silva *et al.*, 2017). A formulação T2 apresentou A_w ligeiramente inferior às demais, o que pode estar associado à maior concentração de açúcares e sólidos solúveis.

Os resultados da avaliação sensorial encontram-se apresentados na Tabela 2, enquanto o perfil sensorial comparativo das formulações está representado na Figura 1.

Tabela 2. Caracterização físico-química de diferentes formulações de doce de leite.

Formulação	Sabor	Aroma	Textura	Aparência	Aceitação global
T1 (tradicional)	7,1±0,9 b	7,0±0,8 b	6,8±1,0 b	7,2±0,7 b	7,0±0,8 b
T2 (geleia de maracujá)	7,5±0,7 ab	7,8±0,6 a	6,5±1,1 b	7,9±0,5 a	7,6±0,7 ab
T3 (ganache)	8,3±0,6 a	8,1±0,5 a	8,2±0,4 a	8,0±0,6 a	8,4±0,5 a

* Letras diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa ($p < 0,05$).

A formulação com ganache apresentou as maiores médias para os atributos sabor, textura e aceitação global (Figura 1), indicando maior preferência dos avaliadores. O maior escore sensorial pode estar relacionado à maior intensidade de sabor e à textura mais cremosa proporcionada pela presença de gordura do chocolate, que influencia positivamente a percepção sensorial por meio da liberação gradual de compostos aromáticos (Damodaran; Parkin, 2010).

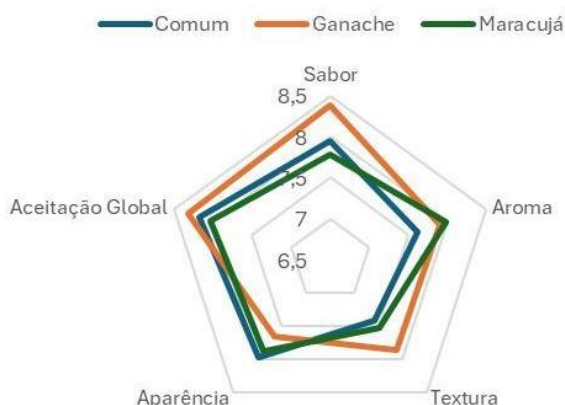


Figura 1. Gráfico de radar da análise sensorial das diferentes formulações de doce de leite.

A formulação com maracujá destacou-se nos atributos aroma e aparência. O aroma característico da fruta provavelmente contribuiu para maior atratividade sensorial, uma vez que compostos voláteis desempenham papel determinante na aceitação de produtos

alimentícios (Fellows, 2017). Contudo, apresentou textura ligeiramente inferior, possivelmente em razão da interferência da polpa na estrutura do recheio.

A formulação T1 (tradicional) apresentou médias intermediárias, demonstrando boa aceitação, porém sem diferenciação marcante em relação às demais. Esse comportamento é esperado para formulações padrão, que servem como referência comparativa.

A representação gráfica em radar (Figura 1) permite visualizar claramente o desempenho superior da formulação T3 (ganache) na maioria dos atributos, evidenciando maior equilíbrio sensorial.

No perfil sensorial, a maior aceitação da formulação com ganache pode estar associada à maior percepção de cremosidade e intensidade de sabor, atributos frequentemente valorizados em produtos à base de chocolate (Beckett, 2017). A aplicação da escala hedônica estruturada mostrou-se adequada para discriminar diferenças entre as formulações, conforme recomendado por Stone e Sidel (2004) e Dutcosky (2019).

A análise conjunta dos resultados demonstra que as formulações apresentaram estabilidade físico-química durante o armazenamento, sem alterações significativas nos parâmetros avaliados. Essa estabilidade refletiu positivamente na manutenção das características sensoriais.

A formulação T3 (ganache), além de apresentar maior teor de sólidos solúveis, demonstrou melhor desempenho sensorial, sugerindo que a composição com maior concentração de sólidos e lipídios contribuiu para melhor textura e percepção de sabor. A formulação T2 (geléia de maracujá) apresentou perfil ácido moderado e menor A_w , características desejáveis do ponto de vista de segurança microbiológica. Assim, essa formulação pode ser considerada tecnicamente interessante quando se prioriza maior estabilidade e menor risco microbiológico. De forma geral, os resultados indicam que todas as formulações apresentaram viabilidade tecnológica e estabilidade durante 45 dias de armazenamento, com destaque sensorial para a formulação T3 (ganache).

CONCLUSÃO

As formulações avaliadas apresentaram estabilidade físico-química ao longo do armazenamento, mantendo valores adequados de pH, sólidos solúveis e atividade de água, o que indica viabilidade tecnológica e potencial segurança do produto. A formulação com ganache destacou-se quanto à aceitação sensorial, evidenciando maior preferência dos avaliadores, enquanto a formulação com maracujá apresentou características que podem favorecer a estabilidade microbiológica. De modo geral, os resultados demonstram que as diferentes propostas de doce de leite são tecnicamente aplicáveis, sendo a escolha da formulação dependente do objetivo comercial e do perfil sensorial desejado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA-CÁNOVAS, G. V. *et al.* **Water activity in foods: fundamentals and applications**. Ames: Blackwell Publishing, 2007.

BECKETT, S. T. **Industrial chocolate manufacture and use**. 5. ed. Oxford: Wiley-Blackwell, 2017.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019**. Estabelece listas de padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União: Brasília, 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 331, de 23 de dezembro de 2019**. Dispõe sobre padrões microbiológicos de alimentos. Diário Oficial da União: Brasília, 2019.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L. (ed.). **Química de alimentos de Fennema**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 5. ed. Curitiba: Champagnat, 2019.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

JAY, J. M. **Modern food microbiology**. 7. ed. New York: Springer, 2005.

LABUZA, T. P. The effect of water activity on reaction kinetics of food deterioration. **Food Technology**, v. 34, n. 4, p. 36-41, 1980.

LEISTNER, L. Principles and applications of hurdle technology. **International Journal of Food Microbiology**, v. 55, p. 181-186, 1995.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S.; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 5. ed. São Paulo: Blucher, 2017.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 3. ed. San Diego: Academic Press, 2004.

Recebido: 01 de dezembro de 2025

Versão Final: 02 de abril de 2026

Aprovado: 16 de maio de 2026



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.