

**Área de submissão:** Ciência e Tecnologia dos Alimentos; Agroindústria

## **REVISÃO SISTEMÁTICA DA PRODUÇÃO E CONSUMO DE DOCE DE LEITE: UMA ANÁLISE NO CONTEXTO GLOBAL**

Lian Rodrigo Torres Cavalcante<sup>1</sup>, Antônio Alves da Silva Neto<sup>2</sup>, Laíza Soliely Costa Gonçalves<sup>3</sup>, Cleice Kelly dos Santos Nascimento<sup>4</sup> Fabiana Augusta Santiago Beltrão<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus II, Areia-PB, e-mail: lian.torres@academico.ufpb.br

<sup>2</sup> Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus III Bananeiras-PB

<sup>3</sup>Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campina Grande-PB

<sup>4</sup>Universidade Federal da Paraíba – UFPB/Campus II, Areia-PB

<sup>5</sup>Docente, Universidade Federal da Paraíba – UFPB/DGTA Campus III Bananeiras-PB

### **RESUMO**

O doce de leite é um produto lácteo muito consumido em países latino-americanos, como Argentina, Uruguai e Brasil. Sua produção envolve aquecer o leite com açúcar, desencadeando reações químicas que afetam suas características finais. Para garantir a qualidade e evitar a cristalização precoce, o controle de fatores como a capacidade de tamponamento do leite, reguladores de acidez e a reação de *Maillard* é essencial. Este estudo visa analisar em detalhes os processos de produção do doce de leite e seu impacto na qualidade, características e consumo. Investigamos as principais reações químicas durante o processamento e como elas afetam o produto final. Além disso, identificamos problemas potenciais na produção e estudamos o consumo em âmbito nacional e regional. Também avaliamos o interesse dos consumidores por versões mais saudáveis do doce de leite, com ingredientes nutricionalmente superiores, e a preocupação ambiental em relação às matérias-primas sustentáveis. Esperamos que esses resultados proporcionem uma compreensão mais profunda do processo de fabricação, suas propriedades químicas e sensoriais, e o potencial de mercado do doce de leite. Isso pode contribuir para estratégias que destaquem o doce de leite na indústria alimentícia, tanto local quanto globalmente.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Dulce de leche*; processamento; reações químicas

### **1. INTRODUÇÃO**

O doce de leite (DL) é uma sobremesa amplamente consumida em países latino-americanos, nos quais é tradicionalmente produzido, em especial na Argentina, Uruguai e Brasil, e em menor proporção no Chile, Paraguai e Bolívia (GAZE *et al.*, 2015). Além de ser um mercado consolidado na América Latina, o Brasil, por exemplo, tem exportado esse produto para outros blocos industriais, como a União Europeia (UE) e a Cooperação Econômica Ásia-Pacífico, evidenciando a expansão do consumo externo de doce de leite (SILVA *et al.*, 2020).

Durante a produção de DL, a reação de *Maillard*, que ocorre entre açúcares e proteínas do leite, é fundamental para conferir ao produto sua cor e sabor característicos. Para beneficiar essa reação, o bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>) é adicionado ao processo

de produção do DL, visando evitar a coagulação da caseína (ÖNÜR, 2018). A qualidade da matéria-prima, o método de produção utilizado e a falta de regulamentação de parâmetros essenciais, como tempo e temperatura de fabricação, têm sido problemas enfrentados pelo mercado brasileiro. Esses fatores resultam na falta de padronização entre as marcas disponíveis para o consumidor (RODRIGUES *et al.*, 2019). Portanto, é importante determinar, estudar e avaliar a influência da matéria-prima, da tecnologia de produção mais adequada e do nível de tratamento térmico no DL, bem como todos esses fatores em conjunto interferem diretamente na qualidade e uniformidade dos doces de leite produzidos (RODRIGUES *et al.*, 2019).

Dentro da temática da produção de doce de leite, o objetivo desta pesquisa foi analisar o processamento e as principais reações químicas envolvidas na produção do doce de leite, por meio do levantamento de dados bibliográficos. Além disso, buscou-se examinar a participação do doce de leite no crescente mercado global de doces, bem como discutir o consumo nos contextos geral, nacional e regional. Assim foi possível se aprofundar nas temáticas produção e consumo de doce de leite. Com essa abordagem, espera-se contribuir para o conhecimento sobre o doce de leite, fornecendo informações valiosas para produtores, consumidores e compradores interessados nesse campo. Ao compreender melhor os processos de produção, as características químicas e as tendências de mercado relacionadas a esse produto, serão possíveis aprimorar a qualidade, a uniformidade e a competitividade do doce de leite no cenário nacional e internacional.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento de dados da pesquisa foi executado durante o período de fevereiro de 2023 à maio de 2023, buscando artigos, dissertações, teses e entre outros materiais científicos, em bases de dados científicos confiáveis como *PubMed*, *Springer Open*, *Critical Care*, *Science Direct*, *Scopus*, *Google Acadêmico*, *Periódicos Capes*, *Researchgate* e *Scielo*. Algumas das palavras-chaves que foram utilizadas nas buscas estão descritas a seguir: “*dulce de leche*”, “*Maillard reaction*”, “doce de leite”, “*buffering capacity*”, “*acidity regulator*”, “*sandiness*”, “*dairy industry*”, “*world dairy production*”, “*dairy products*”, “*contamination in dairy products*” e “*production and consumption of dulce de leche*”. A pesquisa foi desenvolvida com base nos materiais preferencialmente publicados nos últimos dez anos, os critérios empregados para a seleção das publicações mais relevantes sobre doce de leite, consistem nas características do produto, processo de fabricação e reações envolvidas durante a fabricação.

## CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Publicações científicas atuais foram priorizadas no processo de escolha do material relevante, na qual o título esteja condizente com o tema do trabalho em desenvolvimento, como também a análise de palavras-chave que se enquadram na pesquisa. No entanto, algumas referências mais antigas foram utilizadas, pois as bases essenciais para a compreensão do tema se encontram estabelecidas na literatura.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi possível constatar que, apesar do uso de vários termos relacionados ao doce de leite, em vários bancos de dados, houve uma relativa escassez de dados em relação a esse produto quando em comparação a outros derivados lácteos, como queijo, iogurte, bebidas

lácteas e outros. O que segundo Vargas (2021), essas informações podem estar relacionadas à menor taxa de consumo global do produto quando comparado aos produtos mencionados anteriormente.

A qualidade final do produto em questão, o Doce de leite (DL), é uma resposta direta de um conjunto de ações planejadas corretamente, ou seja, são reflexo do conhecimento e controle das diferentes etapas envolvidas no processo produtivo do DL, faz-se necessário conhecer os parâmetros que definem as características essenciais do produto, visando garantir a qualidade do produto final (NASCIMENTO; SOUZA; SANTOS, 2020).

Os parâmetros a serem controlados durante a produção de DL vão desde o início do processo durante a seleção da matéria prima, o leite, passando pelo monitoramento da pressão de trabalho do equipamento até o controle da temperatura do processo (OLIVEIRA, 2017). Foram selecionados como base de pesquisa oito documentos, dentre eles artigos e capítulos de livros.

Os principais problemas enfrentados foi a propagação de fungos e leveduras em lácteos concentrados pode ocorrer devido a fatores como higiene inadequada durante a produção, processamento e armazenamento dos produtos. Isso inclui falhas na limpeza e sanitização de equipamentos, utensílios e instalações, bem como falta de higiene pessoal dos funcionários envolvidos. Além disso, um ambiente de produção inadequado, com alta umidade e temperaturas elevadas, pode criar condições favoráveis ao crescimento desses microrganismos. Para prevenir essa contaminação, é crucial adotar boas práticas de produção, como garantir a higiene adequada em todas as etapas do processo, manter um ambiente controlado e utilizar matéria-prima de qualidade. Além disso, é fundamental armazenar corretamente os lácteos concentrados, realizar um processamento adequado, e implementar programas de controle de qualidade e monitoramento regular (GARNIER; VALENCE; MOUNIER, 2017; MONTANHINI, 2021; VINICIOS, 2021).

Outro fator enfrentado foi a cristalização, esse processo confere ao DL um aspecto arenoso, isso ocorre com maior frequência no DL cremoso, a cristalização está relacionada a quantidade de lactose na mistura, está lactose se concentra saturando o produto final, resultando na formação de cristais (DESTRO, 2023). A temperatura de armazenamento do produto final também é outro fator que pode influenciar na formação desses cristais indesejados, pois quanto mais baixa a temperatura, menor a solubilidade da lactose e maior a chance de ocorrer a cristalização (MACALE, 2020).

#### **4. CONCLUSÕES**

Para concluir, este estudo destacou a escassez de dados sobre doce de leite em comparação com outros produtos lácteos devido ao seu consumo global relativamente menor. A qualidade do doce de leite é diretamente influenciada pelo conhecimento e controle das etapas do processo de produção. Os parâmetros críticos incluem a seleção da matéria-prima, monitoramento da pressão e controle da temperatura durante o processo.

Além disso, problemas como a propagação de fungos e leveduras estão relacionados à higiene ambiental e ao ambiente de produção. Para evitar isso, é crucial seguir boas práticas de produção, garantir a higiene em todas as etapas e armazenar especificamente os produtos. A cristalização, que resulta em uma textura arenosa, é um desafio particular para o doce de leite cremoso e está relacionada à concentração de lactose e à temperatura de armazenamento.

Esses aspectos ressaltam a importância de aprimorar o conhecimento e os controles na produção de doce de leite, a fim de garantir a qualidade do produto final e atender às expectativas dos consumidores.

## REFERÊNCIAS

DESTRO, L. **VOCÊ SABE OS PRINCIPAIS DEFEITOS DO DOCE DE LEITE?** Alimentos Júnior (UFV), 2023. Disponível em: <https://alimentosjunior.com.br/9450/#:~:text=%C2%B7%20Mofos%20e%20leveduras%3A%20Tamb%C3%A9m%20conhecidos,%C3%A1rea%20chamada%20de%20Red%20Space>. Acesso: 15 ago. 2023.

GARNIER, L.; VALENCE, F.; MOUNIER, J. Diversity and control of spoilage fungi in dairy products: An update. **Microorganisms**, v. 5, n. 3, p. 42, 2017. <https://doi.org/10.3390/microorganisms5030042>

GAZE, LV.; COSTA, MP; MONTEIRO, MLG; LAVORATO, JAA; JÚNIOR, CC; RAICES, RSL; FREITAS, MQ. Dulce de Leche, a typical product of Latin America: characterisation by physicochemical, optical and instrumental methods. **Food Chemistry**, v. 169, p. 471-477, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.08.017>

MACALE. **Cristalização em doce de leite: como evitar a textura arenosa.** MACALE, 2020. Disponível em: <https://macale.com/eventos/2020/11/12/cristalizacao-em-doce-de-leite/>. Acesso em: 26 abr. 2023.

MONTANHINI, M. T. M. **Principais Contaminações Microbianas em Produtos Lácteos.** MILKPOINT, 2021. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/maike-tais-maziero-montanhini/principais-contaminacoes-microbianas-em-produtos-lacteos-225273/#:~:text=Os%20pat%C3%93genos%20mais%20importantes%20veiculados, Yersinia%20enterocolitica%20e%20Staphylococcus%20aureus>. Acesso em: 15 ago. 2023.

NASCIMENTO, A.M.S; SOUZA, I. B. de; SANTOS, R.R. (org.). **Ciências, tecnologia e inovação: do campo à mesa.** 1 ed. Recife: Editora IIDV, 2020. 862p. ISBN 978-65-88970-02-7.

OLIVEIRA, LS. **Parametrização da produção de doce de leite em indústria de pequeno porte.** 2017. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2017.

ÖNÜR, Z. Y. Milk jam or dulce de leche: physicochemical characterization. **GIDA**, v. 43, n. 6, p. 1091-1099, 2018. <https://doi.org/10.15237/gida.GD18111>

RODRIGUES, F. M.; SOUSA, P. J.; VIROLI, S. L. M.; RODRIGUES, C. M.; SANTOS, W. S. Caracterização físico-química do doce de leite comercializado na cidade de Paraíso do Tocantins. In: 10ª JICE-JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E EXTENSÃO, 2019, Tocantins. **Anais...** Tocantins: Instituto Federal do Tocantins, 2019. ISSN 2179-5649. Disponível em:

<https://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/jice/10jice/paper/viewFile/9710/4481>. Acesso em: 28 mar. 2023.

SILVA, R.; ROCHA, R.S.; GUIMARÃES, JT.; BALTHAZAR, CF.; PIMENTEL, TC.; NETO, R. P.; CRUZ, A. G. Advantages of using ohmic heating in Dulce de Leche manufacturing. **Innovative Food Science & Emerging Technologies**, v. 65, p. 102475, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2020.102475>

VARGAS, M. O.; PRESTES, A. A.; MIOTTO, M.; PRUDÊNCIO, E. S. Dulce de leche: product types, production processes, quality aspects and innovations minor EDITS. **International Journal of Dairy Technology**, v. 74, n. 2, p. 262-276, 2021. <https://doi.org/10.1111/1471-0307.12762>.

VINICIOS, C. **Defeitos Tecnológicos em Lácteos Concentrados**. MilkPoint, 2021. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/industria-de-laticinios/defeitos-tecnologicos-em-lacteos-concentrados-225779/#:~:text=Os%20principais%20defeitos%20tecnol%C3%B3gicos%20enfrentados,e%20problemas%20relacionados%20%C3%A0%20consist%C3%Aancia>. Acesso em: 15 ago. 2023.