

PRODUÇÃO DE MANTEIGA FERMENTADA: UMA REVISÃO

Maria Luiza Sobejeiro Budziak¹;

¹Instituto Federal do Paraná (IFPR), Jaguariaíva, Paraná.

<http://lattes.cnpq.br/6059986631894059>

Miguel Aguiar Carvalho dos Santos²;

²Instituto Federal do Paraná (IFPR), Jaguariaíva, Paraná.

<http://lattes.cnpq.br/5769645273265568>

Pedro Henrique Leite de Mattos³;

³Instituto Federal do Paraná (IFPR), Jaguariaíva, Paraná.

<http://lattes.cnpq.br/8809850636016550>

Fábio Martins Campos⁴.

⁴Instituto Federal do Paraná (IFPR), Jaguariaíva, Paraná.

<http://lattes.cnpq.br/2564182916239259>

RESUMO: A manteiga fermentada ou não é um alimento mundialmente comercializado e consumido. Diante disso, este estudo teve como objetivo mostrar aspectos relacionados a elaboração de manteiga fermentada. Para isso, foram analisados e registrados 45 estudos. A manteiga é constituída de triglicerídeos, água, fosfatos, lactose, ácido láctico, caseína, albumina, caroteno, vitaminas A, B, C, D e E, peptídeos e traços de ácidos aminados. Na elaboração de manteiga fermentada, o creme de leite é obtido pelo desnate do leite. Em seguida o creme de leite é padronizado, pasteurizado e adicionado de bactérias lácticas. A concentração e o tipo de bactéria láctica utilizada dependem de quais características físico-químicas, organolépticas e bioativas se deseja alcançar na manteiga fermentada. Após um período de maturação, o creme maturado é batido, lavado com água gelada e direcionado para etapa de malaxagem, onde é adicionado de sal. Em seguida a manteiga fermentada é fracionada, moldada, embalada e armazenada. Por fim, a manteiga fermentada pode ser comercializada e deve ser consumida de forma equilibrada e sempre aliada a hábitos de vida saudáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Lipídeos. Gordura. Bactérias lácticas.

PRODUCTION OF FERMENTED BUTTERS

ABSTRACT: Fermented and non-fermented butter are foods that are marketed and consumed worldwide. Given this, the objective of this study was to highlight aspects related to the production of fermented butter. To this end, 45 studies were analyzed and documented. Butter consists of triglycerides, water, phosphates, lactose, lactic acid, casein, albumin, carotene, vitamins A, B, C, D, and E, peptides, and trace amounts of amino acids. In the production of fermented butter, cream is obtained by skimming milk. The cream is then standardized, pasteurized, and inoculated with lactic acid bacteria. The concentration and type of lactic acid bacteria used depend on the physicochemical, organoleptic, and bioactive characteristics desired in the fermented butter. After a maturation period, the matured cream is churned, washed with ice-cold water, and sent to the kneading stage, where salt is added. The fermented butter is then portioned, molded, packaged, and stored. Finally, the fermented butter is ready for sale and should be consumed in moderation and always as part of a healthy lifestyle.

KEY-WORDS: Lipids. Fat. Lactic acid bacteria.

INTRODUÇÃO

A busca por alimentos com um melhor perfil nutricional e que tragam benefícios à saúde é uma tendência mundial. Com isso, a produção de alimentos naturais, seguros, nutritivos e saborosos vem sendo o grande desafio da indústria alimentícia (Rego, 2010). Nos últimos anos, o mercado disponibiliza diversos produtos lácteos probióticos, delactosados e com compostos funcionais, visando cada vez mais conquistar maiores fatias de mercado e atender às necessidades de seus consumidores (Rego; Vialta; Madi, 2020).

Assim como os demais setores, a indústria da manteiga precisa se adequar a essas novas tendências de consumo (Richards, 2015). A manteiga apresenta enorme potencial para atendimento destas demandas, podendo ser utilizada como ingrediente na elaboração de uma infinidade de produtos, pois fornece uma boa fonte de ácidos graxos essenciais, vitaminas lipossolúveis e compostos funcionais, além de apresentar atributos tecnológicos e sensoriais únicos (Barros *et al.*, 2013; Méndez-Cid *et al.*, 2017).

A manteiga pode conter culturas lácticas, que são geralmente reconhecidas como seguras (GRAS). A quantidade e o tipo de cultura utilizada dependem de quais características físico-químicas e organolépticas se almeja na manteiga fermentada (Vellido *et al.*, 2025). Pertencente ao grupo das bactérias produtoras de ácido láctico, o *Lactobacillus helveticus* é capaz de produzir bacteriocinas, lipases, proteases e compostos bioativos, resultando em uma manteiga fermentada com características próprias, tais como textura mais macia, maiores teores de ácido graxo linoleico conjugado e maior segurança microbiológica (Cruz *et al.*, 2017a; Ewe; Loo, 2016; Ordóñez *et al.*, 2005; Taverniti; Guglielmetti, 2012).

OBJETIVO

Neste contexto, este estudo tem como objetivo apresentar os aspectos da produção de manteiga fermentada.

METODOLOGIA

De acordo com Cervo, Bervian e Da Silva (2007), os estudos exploratórios possuem como finalidade contribuir para o entendimento dos conceitos e ideias que envolvem o tema, proporcionando maior familiaridade com o problema. Diante disso, a busca e análise de dados foi obtida por meio da pesquisa em base de dados, como *Pubmed*, *Scielo* e *Google Scholar*. Os termos indexados nesta pesquisa foram *fermented*, *butter*, and *milk cream*. Inicialmente, adotou-se como termo de busca cada palavra isolada e, posteriormente, a combinação entre elas, que foi realizada por meio da utilização do operador lógico (+). Foram analisados e registrados nesta pesquisa 45 estudos, publicados entre os anos de 1995 a 2025.

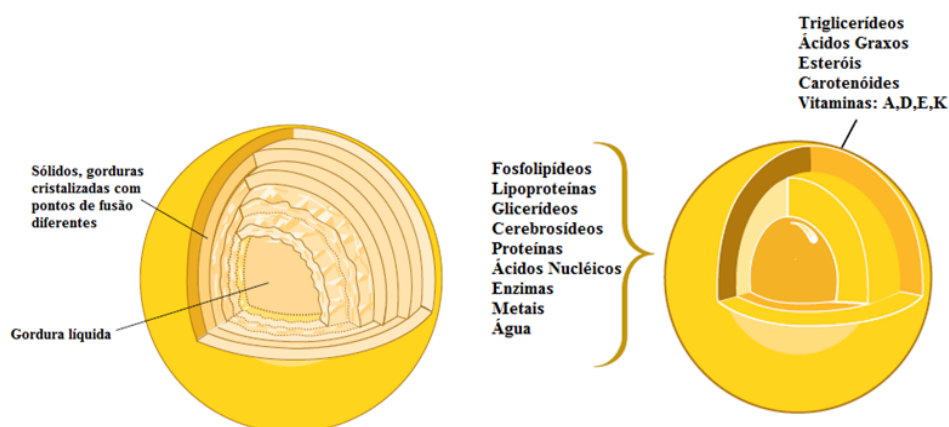
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca por alimentos mais naturais, sem conservantes, menos processado e com um melhor perfil nutricional, pode potencializar o consumo de manteiga no Brasil e no mundo (Cruz *et al.*, 2016; Cruz *et al.*, 2017a; Lima *et al.*, 2020). Em 2022, a produção de manteiga no Brasil foi de 146.589 toneladas, com valor de produção de R\$ 3.215.033.000,00, sendo vendidas 133.947 toneladas, com valor de venda de R\$ 2.868.828.000,00 (Brasil, 2022). Nos Estados Unidos, a manteiga passou a ter a preferência do consumidor na última década, depois de mais de 50 anos de liderança do consumo de margarina. Esta mudança se deve a uma maior procura por produtos naturais e pelo surgimento de diversos estudos científicos que comprovaram que o consumo de gordura saturada da manteiga não está associado ao desenvolvimento de enfermidades cardiovasculares (Antunes *et al.*, 2018).

Por muitos anos, a ingestão de gordura láctea foi considerada nociva à saúde (Huth; Park, 2012; Kris-Etherton; Yu, 1997; Lovergrove; Givens, 2016; Mensink *et al.*, 2003; Siri-Tarino *et al.*, 2010), entretanto, estudos mostraram que o consumo de gordura láctea de forma equilibrada, aliada a hábitos de vida saudáveis proporciona diversos benefícios a saúde humana (Bhavadharini *et al.*, 2020; Dougkas *et al.*, 2019; Drehmer *et al.*, 2015; Parodi, 2016; Rodríguez-Alcalá *et al.*, 2017; Ulven *et al.*, 2019; Viriato *et al.*, 2020). A gordura do leite está presente em diversos produtos lácteos, entre eles a manteiga, assim como pode ser utilizado como ingrediente em uma grande quantidade de formulações. No caso da manteiga, estão sendo ofertadas no mercado uma grande variedade de produtos, como a manteiga em pó, manteiga de garrafa, manteiga com baixo teor de gordura, óleo de manteiga ou gordura anidra do leite, manteigas com melhor espalhabilidade, e manteigas fermentadas e/ou probióticas (Cruz *et al.*, 2017a; Ordóñez *et al.*, 2005).

Segundo Antunes *et al.* (2018), a manteiga com sal é constituída de no mínimo 82 % de matéria gorda (82,0 % de triglicerídeos; 0,2 a 1,0 % de fosfatos; 3,0 a 9,0 ppm de caroteno; 9,0 a 30 ppm de vitamina A; 0,02 a 0,04 ppm de vitamina D e 8,0 a 40 ppm de vitamina E) e, no máximo, 2,0 % de cloreto de sódio, 16 % de umidade e 2,0 % de extrato seco desengordurado (0,1 a 0,3 % de lactose; 0,15 % de ácido láctico; 0,2 a 0,6 % de caseína; 0,2 a 0,8 % de albumina; 0,05 a 0,1 % de peptídeos; traços de ácidos aminados; 3,0 ppm de vitamina C e 2,0 ppm de vitamina B). Dentre os constituintes do leite, a gordura é o componente mais variável, apresentando uma enorme diversidade e complexidade de lipídeos, sendo mais de 95,0 % encontrados na forma de glóbulos (Abreu, 2005; Tzompa-Sosa *et al.*, 2014). Composta em sua grande maioria de ácidos graxos saturados, ela contém cerca de 34,3 % de ácidos graxos insaturados. Os ácidos graxos de cadeia curta também são abundantes e representam de 8,0 a 10,0 % de sua composição total (Araújo, 2015). São mais de 400 tipos de ácidos graxos identificados (Jensen, 2002). A Figura 1 mostra uma visão seccional do glóbulo de gordura e os seus constituintes.

Figura 1. Visão seccional do glóbulo de gordura do leite e a sua composição



Fonte: Bylund (1995)

Devido à presença de uma enorme diversidade de ácidos graxos essenciais e vitaminas, a gordura do leite é considerada uma excelente fonte energética e nutricional para a dieta, trazendo diversos benefícios para a saúde (Bonomi; Luccas; Kieckbusch, 2012; Cruz *et al.*, 2016, 2017b; Kontkanen *et al.*, 2011). Diversos estudos relatados por Lucatto, Mendonça e Drunkler (2014) relacionam o ácido linoleico conjugado (CLA) com a redução da carcinogênese, da aterosclerose, da massa lipídica corporal e aumento da massa muscular em experimentos com animais e humanos. A Tabela 1 apresenta os principais ácidos graxos presentes no leite.

Por conter composição rica em ácidos graxos, a manteiga sofre deterioração química (oxidação lipídica). A oxidação lipídica é causada por uma grande diversidade de reações complexas que modificam a qualidade dos ácidos graxos, gerando características físico-

químicas e organolépticas indesejáveis, impossibilitando o seu consumo (Azeredo; Brito; Garruti, 2012). A oxidação lipídica da manteiga ocorre por mecanismos fotooxidativos ou pela ação catalítica de íons

Tabela 1 - Principais ácidos graxos da gordura do leite.

Ácidos Graxos	Abreviações	Estruturas	Nome Sistemático	Nome Usual	Composição aproximada (%)
Saturados	C _{4:0}	CH ₃ (CH ₂) ₂ COOH	Ácido Butanóico	Ácido Butírico	3,6
	C _{6:0}	CH ₃ (CH ₂) ₄ COOH	Ácido Hexanóico	Ácido Capróico	2,0
	C _{8:0}	CH ₃ (CH ₂) ₆ COOH	Ácido Octanóico	Ácido Caprílico	1,3
	C _{10:0}	CH ₃ (CH ₂) ₈ COOH	Ácido Decanóico	Ácido Caprico	2,6
	C _{12:0}	CH ₃ (CH ₂) ₁₀ COOH	Ácido Dodecanóico	Ácido Laurico	3,0
	C _{14:0}	CH ₃ (CH ₂) ₁₂ COOH	Ácido Tetradecanóico	Ácido Mirístico	11,2
	C _{16:0}	CH ₃ (CH ₂) ₁₄ COOH	Ácido Hexadecanóico	Ácido Palmítico	29,0
	C _{18:0}	CH ₃ (CH ₂) ₁₆ COOH	Ácido Octadecanóico	Ácido Estearico	13,0
Insaturados	Família – ω9				
	18:1	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH-CH ₂ -(CH ₂) ₆ -COOH	Ácido Δ9-octadecenóico	Ácido Oléico	27,4
	Família – ω6				
	18:2	CH ₃ (CH ₂) ₄ -(CH=CH-CH ₂) ₂ -(CH ₂) ₆ -COOH	Ácido Δ9,12-octadecadienóico	Ácido Linoleico	2,6
	18:3	CH ₃ (CH ₂) ₄ -(CH=CH-CH ₂) ₃ -(CH ₂) ₃ -COOH	Ácido Δ6,9,12-octadecatrienóico	Ácido γ-linolênico	1,7
	20:4	CH ₃ (CH ₂) ₄ -(CH=CH-CH ₂) ₄ -(CH ₂) ₂ -COOH	Ácido Δ5,8,11,14- eicosatetraenóico	Ácido Aracdônico	traços
	Família – ω3				
	18:3	CH ₃ CH ₂ -(CH=CH-CH ₂) ₃ -(CH ₂) ₆ -COOH	Ácido Δ9,12,15-octadecatrienóico	Ácido α-linolênico	1,7
	Família -Δ9				
	18:1	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH=CH-CH ₂ -(CH ₂) ₆ -COOH	Ácido Δ9-octadecenóico	Ácido Oléico	27,4
	16:1	CH ₃ (CH ₂) ₅ CH=CH-CH ₂ -(CH ₂) ₆ -COOH	Ácido Δ9-hexadecenóico	Ácido Palmitoléico	2,6

Fonte: Adaptado de Araújo (2015) e Fox e Mcsweeney (1998)

metálicos (ferro e cobre) da própria matriz, entretanto, ela contém antioxidantes (ácido ascórbico e tocoferol) naturais que agem como protetores dos ácidos graxos. Quando armazenada a -10,0 °C e não exposta à luz, a manteiga pode apresentar prazo de validade superior a cinco meses (Araújo, 2015). A integridade dos glóbulos de gordura é considerada um dos principais agentes de proteção contra a oxidação lipídica. No entanto, durante a elaboração da manteiga, na etapa de bateção, a membrana dos glóbulos de gordura é rompida, deixando os ácidos graxos mais expostos à oxidação lipídica (Antunes et al., 2018; Araújo, 2015; Ordóñez et al., 2005). Em manteigas fermentadas, a elevação dos teores de ácido graxos insaturados e de cadeia curta gerados pela fermentação de bactérias lácticas, torna-as mais susceptíveis a oxidação lipídica (Araújo, 2015; Erkaya et al., 2015; Ewe; Loo, 2016).

A manteiga é composta principalmente pela gordura do leite e pode ser elaborada de forma contínua, através de equipamentos automatizados ou descontínua, na forma de bateladas. A produção se inicia com o leite (cerca de 4,0 % de gordura), passa pelo creme de leite (cerca de 40,0 % de gordura) e chega à manteiga (cerca de 80,0 % de gordura) (Cruz et al., 2017a, 2017b; Fellows, 2019; Ordóñez et al., 2005).

O creme de leite pode ser obtido pelo desnate natural ou mecânico. No desnate natural o leite é deixado em repouso por algumas horas e, neste período, pela ação da gravidade e pela diferença de densidade entre os constituintes, ocorre a separação dos glóbulos de gordura e da fração aquosa. Os glóbulos de gordura apresentam menor densidade e ascendem a superfície do leite, ficando sobre a fração aquosa (Abreu, 2005, 2014a, 2014b; Ordóñez et al., 2005). No desnate mecânico, o leite é inserido na desnatadeira, onde é submetido a uma força centrífuga. Devido a diferença de densidade, os glóbulos de gordura se aproximam do eixo de rotação por possuírem menor densidade, enquanto que os demais componentes do leite dirigem-se para a periferia do equipamento, originando o creme de leite e o leite desnatado (Fellows, 2019; Ordóñez et al., 2005). O creme de leite é padronizado de acordo com o seu uso e, no caso da elaboração da manteiga, é produzido com cerca de 35,0-40,0 % de gordura (Antunes et al., 2018).

A pasteurização do creme de leite deve ser realizada com tratamento térmico mais severo, com temperaturas entre 85,0 a 105,0 °C (Antunes et al., 2018). Isso se faz necessário devido a uma elevada resistência dos micro-organismos e ao efeito protetor exercido pela maior concentração de gordura (Abreu, 2014b). Quando adotadas temperaturas de pasteurização entre 95,0 a 105,0 °C, há a elevação da segurança microbiológica, a redução dos níveis de lipases de origem microbianas e a liberação de grupos sulfidrílicos que reduzem a tensão provocada pelo oxigênio, retardando a oxidação lipídica (Antunes et al., 2018). Imediatamente após a pasteurização se faz necessário o resfriamento do creme de leite a uma temperatura apropriada, visando a sua maturação biológica e/ou física. Na maturação biológica, são introduzidas culturas *starters* (*Lactobacillus helveticus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus acidophilus*, *Bifidobacterium bifidum*, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Leuconostoc* sp., *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis*, *Lactococcus lactis*

subsp. *lactis*) que fermentam o creme de leite, melhorando as características físico-químicas e organolépticas da manteiga. Na maturação física ocorre a solidificação da gordura do leite, produzindo uma manteiga de melhor qualidade e minimizando as perdas de gorduras para o leiteiro. Na bateção ocorre o rompimento da membrana do glóbulo de gordura (responsável por mantê-lo em solução no creme) e, conseqüentemente, ocorre a formação e a aglomeração dos grãos de manteiga que se separam dos demais constituintes. A lavagem deverá ser repetida por quatro vezes a fim de que se retire todo o leiteiro contido nos grãos de manteiga. A água empregada será previamente esterilizada e estar entre 2,0 °C e 10,0 °C, sendo que o volume utilizado deverá ser o mesmo do leiteiro retirado. Na malaxagem os grãos de manteiga se unirão, formando uma massa compacta que proporcionará uma distribuição homogênea da umidade por todo o produto. É nesta etapa que o sal deve ser adicionado. A manteiga é fracionada e moldada conforme a sua embalagem. No armazenamento, a manutenção da temperatura a 4,0 °C permitirá que a manteiga fermentada tenha uma maior vida de prateleira (Antunes *et al.*, 2018; Cruz *et al.*, 2017a; Ewe; Loo, 2016; Fellows, 2019; Ordóñez *et al.*, 2005; Silva, 2012).

A seleção das culturas, assim como a quantidade do inóculo se dá pelas características que se deseja obter no produto final (Cruz *et al.*, 2017a; Ordóñez *et al.*, 2005). Aloğlu e Öner (2006), Bellinazo *et al.* (2019), Erkaya *et al.* (2015) e Ewe e Loo (2016) e obtiveram resultados próprios com a inoculação de culturas específicas em creme de leite para a produção de manteiga.

Bellinazo *et al.* (2019) pesquisaram a suplementação de 0,1 % of *Lactobacillus casei* CSL3 ou *Lactobacillus casei* LAFTI L26 ($1,0 \times 10^7$ UFC/g de manteiga) em creme de leite fermentado por 0,01 % de cultura mista (*Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis* e *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*) para produção de manteiga probiótica com 0,5 % de bixina, que foram armazenadas por 90 dias a 4,0 °C. As duas cepas de *L. casei* mantiveram-se viáveis no produto por mais de 60 dias de armazenamento, alcançando contagens superiores a $1,0 \times 10^6$ UFC/g de manteiga. A utilização de bixina não teve efeito na redução dos níveis de oxidação lipídica, não interferiu na viabilidade de *L. casei* CSL3 ou *L. casei* LAFTI L26, não foi eficaz na redução dos níveis de oxidação lipídica e não afetou os aspectos físico-químicos e de aceitabilidade do produto, que alcançou índices superiores a 75,0 %. Já Aloğlu e Öner (2006) mostraram que a adição de *Lactobacillus maltaramicus* e *Lactobacillus casei* em manteigas diminuiu significativamente os teores de colesterol nestes produtos.

Erkaya *et al.* (2015) estudaram a adição de *Lactobacillus acidophilus* ATCC 4356 e *Bifidobacterium bifidum* ATCC 29521 em creme de leite fermentado por *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*, *Leuconostoc* sp., *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* para produção de manteiga probiótica e observaram que a adição de *L. acidophilus* cooperou para a elevação dos níveis de ácido linoleico conjugado (CLA) durante o período de armazenamento do produto. Similarmente, Ewe e Loo (2016) demonstraram que a manteiga fermentada por *Lactobacillus helveticus* apresentou em

relação a manteiga não-fermentada, maior teor de gorduras, ácidos graxos livres, ácidos graxos insaturados, ácido graxo linoleico conjugado, menor umidade, cinzas e ponto de fusão, textura mais macia, melhor espalhabilidade, rendimento e aceitação sensorial.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste contexto, conclui-se que tanto a produção quanto o consumo de manteiga fermentada ou não está crescendo no Brasil. A adição de bactérias lácticas no creme de leite melhora as características físico-químicas, bioativas e sensoriais da manteiga. Em adição, diante dos estudos relatados recomenda-se a ingestão equilibrada de manteiga fermentada aliada a hábitos de vida saudáveis.

REFERÊNCIAS

- ABREU, L. R. **Físico-química, qualidade e processamento do leite**. Lavras: UFLA/FAE-PE, 2014a. 139 p. (Textos acadêmicos).
- ABREU, L. R. **Leite e derivados: caracterização físico-química, qualidade e legislação**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2005. 151 p. (Textos acadêmicos).
- ABREU, L. R. **Tecnologia de produtos lácteos**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2014b. 195 p. (Textos acadêmicos).
- ALOĞLU, H.; ÖNER, Z. Assimilation of cholesterol in broth, cream, and butter by probiotic bacteria. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 108, n. 9, p. 709-713, 2006.
- ANTUNES, L. A. F.; SAITO, M. M.; VILELA, S. C.; MARTINS, E. R. C.; GÓES, N. Preferência por produtos naturais faz crescer o consumo de manteiga. **Ha-la Biotec**, n. 145, p. 1-4, 2018.
- ARAÚJO, J. M. A. **Química de alimentos: teoria e prática**. 6. ed. Viçosa: UFV, 2015. 668 p.
- AZEREDO, H. M. C.; BRITO, E. S.; GARRUTI, D. S. Alterações químicas em alimentos durante a estocagem. *In*: AZEREDO, H. M. C. (coord.). **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. Brasília: EMBRAPA, 2012. v. 2. cap. 2. p. 40-75.
- BARROS, P. A. V.; GLORIA, M. B. A.; LOPES, F. C. F.; GAMA, M. A. S.; SOUZA, S. M.; MOURTHÉ, M. H. F.; LEÃO, M. I. Qualidade nutricional e estabilidade oxidativa de manteigas produzidas do leite de vacas alimentadas com cana-de-açúcar suplementada com óleo de girassol. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, p. 1545-1553, 2013.
- BELLINAZO, P. L.; VITOLA, H. R. S.; CRUXEN, C. E. S.; BRAUN, C. L. K.; HACKBART, H. C. S.; SILVA, W. P.; FIORENTINI Â. M. Probiotic butter: viability of *Lactobacillus casei* strains and bixin antioxidant effect (*Bixa orellana* L.). **Journal of Food Processing and**

Preservation, v. 43, n. 9, p. 1-9, 2019, e14088.

BHAVADHARINI, B.; DEGHAN, M.; MENTE, A.; RANGARAJAN, S.; SHERIDAN, P.; MOHAN, V.; IQBAL, R.; GUPTA, R.; LEAR, S.; WENTZEL-VILJOEN, E.; AVEZUM, A.; LOPEZ-JARAMILLO, P.; MONY, P.; VARMA, R. V.; KUMAR, R.; CHIFAMBA, J.; ALHABIB, K. F.; MOHAMMADIFARD, N.; OGUZ, A.; LANAS, F.; ROZANSKA, D.; BOSTROM, K. B.; YUSOFF, K.; TSOLKILE, L. P.; DANS, A.; YUSUFALI, A.; ORLANDINI, A.; POIRIER, P.; KHATIB, R.; HU, B.; WEI, L.; YIN, L.; DEERAILI, A.; YEATES, K.; YUSUF, R.; ISMAIL, N.; MOZAFFARIAN, D.; TEO, K.; ANAND, S. S.; YUSUF, S. Association of dairy consumption with metabolic syndrome, hypertension and diabetes in 147812 individuals from 21 countries. **BMJ Open Diabetes Research & Care**, v. 8, n.1, p. 1-12, 2020.

BONOMI, E. C.; LUCCAS, V.; KIECKBUSCH, T. G. Characterization of the stearin obtained by thermal fractionation of anhydrous milk fat. **Procedia Engineering**, v. 42, p. 918-923, 2012.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Tabelas Pesquisa industrial anual – Produtos 2022. 2022. Disponível em: https://ftp.ibge.gov.br/Industrias_Extrativas_e_de_Transformacao/Pesquisa_Industrial_Anuual/Produto/Produto2022/tabelas_ods/tabelas_PIAProd_2022.ods. Acesso em: 20 maio 2026.

BYLUND, G. **Dairy processing handbook**. Lund, Sweden: Tetra Pak Processing Systems AB, 1995. 442 p.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A.; DA SILVA, R. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 218 p.

CRUZ, A. G.; ZACARCHENCO, P. B.; OLIVEIRA, C. A. F.; CORASSIN, C. H. **Química, bioquímica, análise sensorial e nutrição no processamento de leite e derivados**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. 282 p.

CRUZ, A. G.; ZACARCHENCO, P. B.; OLIVEIRA, C. A. F.; CORASSIN, C. H. **Processamento de produtos lácteos**: queijos, leites fermentados, bebidas lácteas, sorvete, manteiga, creme de leite, doce de leite, soro em pó e lácteos funcionais. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017a. 330 p.

CRUZ, A. G.; ZACARCHENCO, P. B.; OLIVEIRA, C. A. F.; CORASSIN, C. H. **Processamento de leites de consumo**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017b. 355 p.

DOUGKAS, A.; BARR, S.; REDDY, S.; SUMMERBELL, C. D. A critical review of the role of milk and other dairy products in the development of obesity in children and adolescents. **Nutrition Research Reviews**, v. 32, n. 1, p. 106-127, 2019.

DREHMER, M.; PEREIRA, M.; SCHMIDT, M. I.; ALVIM, S.; LOTUFO, P. A.; LUFT, V.; DUNCAN, B. Total and full-fat, but not low-fat, dairy product intakes are inversely associated with metabolic syndrome in adults. **The Journal of Nutrition**, v. 146, n. 1, p. 81-89, 2015.

ERKAYA, T.; ÜRKEK, B.; DO GRU, Ü.; ÇETIN, B.; SENGÜL, M. Probiotic butter: stability,

free fatty acid composition and some quality parameters during refrigerated storage. **International Dairy Journal**, v. 49, n. 5, p. 102-110, 2015.

EWE, J.-A.; LOO, S.-Y. Effect of cream fermentation on microbiological, physicochemical and rheological properties of *L. helveticus*-butter. **Food Chemistry**, v. 201, p. 29-36, 2016.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos**: princípios e prática. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2019. 922 p.

FOX, P. F.; McSWEENEY, P. L. H. **Dairy chemistry and biochemistry**. London: Chapman & Hall, 1998. 478p.

HUTH, P. J.; PARK, K. M. Influence of dairy product and milk fat consumption on cardiovascular disease risk: a review of the evidence. **Advances in Nutrition**, v. 3, n. 3, p. 266-285, 2012.

JENSEN, R. G. The composition of bovine milk lipids: january 1995 to december. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n. 2, p. 295-350, 2002.

KONTKANEN, H.; ROKKA, S.; KEMPPINEN, A.; MIETTINEN, H.; HELLSTRÖM, J.; KRUUS, K.; KORHONEN, H. Enzymatic and physical modification of milk fat: a review. **International Dairy Journal**, v. 21, n. 1, p. 3-13, 2011.

KRIS-ETHERTON, P. M.; YU, S. Individual fatty acid effects on plasma lipids and lipoproteins: human studies. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 65, n. 5, p. 1628S-1644S, 1997.

LIMA, L. S. C.; LIMA, N. M. F.; CRUZ, G. A.; MACHADO, F. L. de O.; ARAÚJO, R. dos S.; CARVALHO, J. D. G. Study of the addition of natural antioxidant in butter. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, p. e83091110366, 2020.

LOVERGROVE, J. A.; GIVENS, D. I. Dairy food products: good or bad for cardiometabolic disease? **Nutrition Research Reviews**, v. 29, n. 2, p. 1-19, 2016.

LUCATTO, J. N.; MENDONÇA, S. N. T. G.; DRUNKLER, D. A. Ácido linoleico conjugado: estrutura química, efeitos sobre a saúde humana e análise em lácteos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 69, n. 3, p. 199-211, 2014.

MÉNDEZ-CID, F. J.; CENTENO, J. A.; MARTÍNEZ, S.; CARBALLO, J. Changes in the chemical and physical characteristics of cow's milk butter during storage: effects of temperature and addition of salt. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 63, p. 121-132, 2017.

MENSINK, R. P.; ZOCK, P. L.; KESTER, A. D.; KATAN, M. B. Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 77, n. 5, p. 1146-1155, 2003.

ORDÓÑEZ, P.; RODRÍGUEZ, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. L. H.; CORTECERO, M. D. S. **Tecnologia de alimentos**: alimentos

de origem animal. Tradução de Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2005. v. 2. 279 p.

PARODI, P. W. Cooperative action of bioactive components in milk fat with PPARs may explain its anti-diabetogenic properties. **Medical Hypotheses**, v. 89, n. 2, p. 1-7, 2016.

REGO, R. A. Produtos: oportunidades para inovação. In: MADI, L.; COSTA, A. C. P. B.; REGO, R. A. (coords.). **Brasil Food Trends 2020**. São Paulo: ITAL/FIESP, 2010. cap. 5.1, p. 69-97.

REGO, R. A.; VIALTA, A.; MADI, L. F. C. **Indústria de alimentos**: ações transformadoras em valor nutricional dos produtos, sustentabilidade de produção e transparência na comunicação com a sociedade. São Paulo: ITAL/ABIA, 2020. 104 p.

RICHARDS, N. S. P. S. Novos produtos para a indústria de laticínios. In: MARTINS, P. C.; PICCININI, C. A.; KRUG, E. E. B.; MARTINS, C. E.; LOPES, F. C. F. **Sustentabilidade ambiental, social e econômica da cadeia produtiva do leite**. Brasília: EMBRAPA, p. 329-338, 2015.

RODRÍGUEZ-ALCALÁ, L. M.; CASTRO-GÓMEZ, M. P.; PIMENTEL, L. L.; FONTECHA, J. Milk fat components with potential anticancer activity: a review. **Bioscience Reports**, v. 37, n. 2, p. 1-18, 2017.

SILVA, A. C. O. **Tecnologia de produtos lácteos**: manteiga. Rio de Janeiro: UFF, 2012. 13 p. (Apostila).

SIRI-TARINO, P. W.; SUN, Q.; HU, F. B.; KRAUSS, R. M. Saturated fatty acids and risk of coronary heart disease: modulation by replacement nutrients. **Currents Atherosclerosis Report**, v. 12, n. 6, p. 384-390, 2010.

TAVERNITI, V.; GUGLIELMETTI, S. Health-promoting properties of *Lactobacillus helveticus*. **Frontiers in Microbiology**, v. 3, n. 392, p. 1-13, 2012.

TZOMPA-SOSA, D. A.; AKEN, G. A.; HOOIJDONK, A. C. M.; VALENBERG, H. J. F. Influence of C16:0 and long-chain saturated fatty acids on normal variation of bovine milk fat triacylglycerol structure. **Journal of Dairy Science**, v. 97, n. 7, p. 4542-4551, 2014.

ULVEN, S. M.; HOLVEN, K. B.; GIL, A.; RANGEL-HUERTA, O. D. Milk and dairy product consumption and inflammatory biomarkers: an updated systematic review of randomized clinical trials. *Advances in Nutrition*, v. 10, n. 2, p. S239-S250, 2019.

VELLIDO, J. I.; PEREIRA, N. P. T.; MATIAS, A. C. G.; PEREIRA, I. R. O. Development of butter fermented with kefir: probiotic properties and sensory acceptance. *O Mundo da Saúde*, v. 49, p. 1-8, 2025.

VIRIATO, R. L. S.; QUEIROS, M. S.; MACEDO, G. A.; RIBEIRO, A. P. B.; GIGANTE, M. L. Design of new lipids from bovine milk fat for baby nutrition. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, p. 1-15, 2020.