



Estudos Interdisciplinares em Ciências da Saúde

Volume 19



Periodicojs
EDITORA ACADÊMICA

Equipe Editorial

Abas Rezaey	Izabel Ferreira de Miranda
Ana Maria Brandão	Leides Barroso Azevedo Moura
Fernado Ribeiro Bessa	Luiz Fernando Bessa
Filipe Lins dos Santos	Manuel Carlos Silva
Flor de María Sánchez Aguirre	Renísia Cristina Garcia Filice
Isabel Menacho Vargas	Rosana Boullosa

Projeto Gráfico, editoração e capa

Editora Acadêmica Periodicojs

Idioma

Português

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

E82	Estudos Interdisciplinares em Ciências da Saúde - volume 19. / Filipe Lins dos Santos. (Editor) – João Pessoa: Periodicojs editora, 2024. E-book: il. color. Inclui bibliografia ISBN: 978-65-6010-116-6 1. Estudos interdisciplinares. 2. Ciências da Saúde. I. Santos, Filipe Lins dos. II. Título. CDD 610
-----	--

Elaborada por Dayse de França Barbosa CRB 15-553

Índice para catálogo sistemático:

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciências da Saúde: estudos 610

Obra sem financiamento de órgão público ou privado

Os trabalhos publicados foram submetidos a revisão e avaliação por pares (duplo cego), com respectivas cartas de aceite no sistema da editora.

A obra é fruto de estudos e pesquisas da seção de Estudos Interdisciplinares em Ciências da Saúde da Coleção de livros Estudos Avançados em Saúde e Natureza



**Filipe Lins dos Santos
Presidente e Editor Sênior da Periodicojs**

CNPJ: 39.865.437/0001-23

Rua Josias Lopes Braga, n. 437, Bancários, João Pessoa - PB - Brasil
website: www.periodicojs.com.br
instagram: @periodicojs

Capítulo 35

**QUALIDADE DO LEITE E PRODUÇÃO DE
QUEIJOS: INTERFACES ENTRE SEGURANÇA
ALIMENTAR, PARÂMETROS TECNOLÓGICOS
E PERSPECTIVAS DA INDÚSTRIA LÁCTEA**



QUALIDADE DO LEITE E PRODUÇÃO DE QUEIJOS: INTERFACES ENTRE SEGURANÇA ALIMENTAR, PARÂMETROS TECNOLÓGICOS E PERSPECTIVAS DA INDÚSTRIA LÁCTEA

MILK QUALITY AND CHEESE PRODUCTION: INTERFACES BETWEEN FOOD SAFETY, TECHNOLOGICAL PARAMETERS AND DAIRY INDUSTRY PERSPECTIVES

Erika Patrícia Costa Gonçalves Alves¹

Eric Luiz Costa Gonçalves²

Resumo: A qualidade do leite é fator determinante para a fabricação de queijos seguros e competitivos, pois condiciona o rendimento industrial, a textura, o desenvolvimento de aroma e a vida de prateleira. Esta revisão reúne evidências clássicas e atuais sobre (i) parâmetros físico-químicos (gordura, proteína, caseína, lactose, minerais), (ii) indicadores higiênico-sanitários (contagem bacteriana total e células somáticas), (iii) microbiota desejável e patogênica, e (iv) implicações tecnológicas nas etapas de coagulação, dessoragem e maturação. Discutem-se as Instruções Normativas 76 e 77/2018 do MAPA, o Codex Alimentarius e diretrizes europeias, além de tendências em sensores, rastreabilidade e valorização de queijos artesanais. Conclui-se que a melhoria sistêmica da qualidade do leite – do campo à indústria – é indispensável para conciliar segurança alimentar, identidade territorial e inovação.

Palavras-chave: leite; queijos; qualidade; microbiologia; tecnologia de laticínios; segurança dos alimentos.

1 Médica veterinária pela Uninassau

2 Graduando em medicina veterinária pela Uninassau

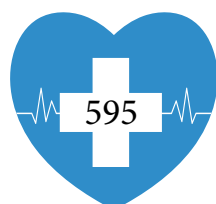


Abstract: Milk quality is a determining factor in the production of safe and competitive cheeses, as it determines industrial yield, texture, aroma development, and shelf life. This review brings together classic and current evidence on (i) physicochemical parameters (fat, protein, casein, lactose, and minerals), (ii) hygienic and sanitary indicators (total bacterial count and somatic cell count), (iii) desirable and pathogenic microbiota, and (iv) technological implications in the coagulation, desiccation, and ripening stages. Normative Instructions 76 and 77/2018 of the MAPA (National Ministry of Agriculture, Livestock and Supply), the Codex Alimentarius, and European guidelines are discussed, as well as trends in sensors, traceability, and the valorization of artisanal cheeses. It concludes that systemic improvement in milk quality—from the farm to the factory—is essential to reconcile food safety, territorial identity, and innovation.

Keywords: milk; cheeses; quality; microbiology; dairy technology; food safety

Introdução

O Brasil figura entre os maiores produtores mundiais de leite e possui uma tradição consolidada na fabricação de queijos, desde variedades artesanais regionais, como o queijo coalho e o queijo Minas artesanal, até linhas industriais de alta escala. A literatura é consensual ao reconhecer que a qualidade da matéria-prima condiciona a eficiência do processamento queijeiro e o desempenho sensorial do produto final (FOX; McSWEENEY, 2017; WALSTRA; WOUTERS; GEURTS, 2019). Do ponto de vista regulatório, as Instruções Normativas n.º 76 e 77/2018 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) elevaram o patamar dos requisitos de qualidade e de controle no país (BRASIL, 2018a; BRASIL, 2018b). Neste artigo, realiza-se revisão crítica dos determinantes da qualidade do leite com foco nas implicações tecnológicas para a produção de queijos.



Parâmetros de qualidade do leite e seus determinantes

A composição do leite resulta da interação entre genética, nutrição, estágio de lactação, sanidade e ambiente. Os componentes de maior relevância tecnológica são gordura, proteína (com ênfase na caseína e sua micela), lactose, sais minerais e sólidos totais (WALSTRA; WOUTERS; GEURTS, 2019). A variação de caseína e do cálcio iônico altera o comportamento de coagulação, impactando diretamente o tempo de gelificação e a firmeza do coágulo. Contagens elevadas de células somáticas (CCS), em geral associadas à mastite subclínica, estão relacionadas à perda de atividade de plasmina e degradação proteica, comprometendo rendimento e textura (FOX; McSWEENEY, 2017).

O manejo higiênico da ordenha, a refrigeração rápida e o transporte em cadeia fria reduzem a contagem bacteriana total (CBT) e preservam a atividade das culturas lácticas agregadas posteriormente na fabricação. Em condições tropicais, a gestão térmica do leite cru é crítica para evitar crescimento de psicrotróficos produtores de proteases termoestáveis e lipases, enzimas que sobrevivem à pasteurização e deterioram o sabor dos queijos (JAY, 2020; SILVA; FARIA, 2018).

Microbiologia do leite e implicações tecnológicas

A microbiota do leite cru compreende bactérias lácticas (*Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostoc*) desejáveis ao processo, além de contaminantes ambientais e patógenos potenciais. A presença de *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella* spp. e *Staphylococcus aureus* demanda controles preventivos e monitoramento sistemático (JAY, 2020). Para queijos de leite cru, a maturação mínima e a atividade de culturas autóctones contribuem para redução de riscos, mas não os eliminam completamente; daí a importância de critérios microbiológicos e de rastreabilidade (FAO, 2021).

Em contrapartida, a biodiversidade microbiana é determinante da identidade de queijos artesanais. Em variedades de fermentação mista, o equilíbrio entre culturas iniciadoras e microbiota



secundária define notas sensoriais e formação de olhaduras. Estratégias contemporâneas incluem o uso de culturas protetoras e de bacteriófagos, bem como a metagenômica para mapear comunidades e prevenir falhas de fermentação (SANTOS et al., 2022; OLIVEIRA et al., 2021).

Processamento queijeiro: da coagulação à maturação

A etapa de coagulação pode ser enzimática (quimosina), ácida (acidificação por culturas) ou mista, e seu desempenho depende da composição do leite e das condições de processo. Leites com baixo teor de caseína ou cálcio iônico insuficiente formam géis fracos, com maior perda de sólidos no soro e menor rendimento. O corte do coágulo, a dessoragem e a prensagem modulam a umidade e, portanto, a atividade de água e o ecossistema microbiano subsequente (FOX; McSWEENEY, 2017).

Durante a maturação, proteólise e lipólise controladas geram peptídeos e ácidos graxos de impacto sensorial. Temperatura, umidade e tempo definem perfis distintos, do fresco (queijo coalho) aos maturados de longa guarda (parmesão). Culturas fúngicas, como *Penicillium roqueforti* e *P. camemberti*, participam na formação de notas características e de textura, exigindo matéria-prima e higiene compatíveis com padrões internacionais (FAO, 2021; WALSTRA; WOUTERS; GEURTS, 2019).

Normas e legislações: Brasil e cenário internacional

As IN 76 e 77/2018 (BRASIL, 2018a; 2018b) definem requisitos para qualidade do leite cru refrigerado, transporte, CBT e CCS, além de boas práticas na produção primária. Para queijos artesanais, legislações estaduais e federais vêm evoluindo para compatibilizar segurança e tradição, a exemplo do reconhecimento de produtos com indicação geográfica. No âmbito internacional, o Codex Alimentarius estabelece parâmetros de identidade e inocuidade, servindo de referência para comércio exterior (FAO, 2021).



A adequação de pequenas queijarias às exigências sanitárias continua desafiadora, sobretudo em relação a infraestrutura, registros e validação de processos. Experiências europeias mostram que esquemas graduais de conformidade e assistência técnica reduzam barreiras de adequação sem descaracterizar o produto tradicional.

Estudos de caso e comparativos

No Nordeste brasileiro, o queijo coalho ilustra a influência da matéria-prima sobre textura e resistência térmica. Lactações sob estresse térmico tendem a reduzir teor de caseína e alterar minerais, demandando ajustes de dose de coagulante e pH de dessoragem para manter a firmeza (SILVA; FARIA, 2018). Em contraste, queijos de longa maturação, como parmesão, requerem leite com elevada caseína e baixa CBT, sob risco de defeitos aromáticos e abertura irregular (FOX; McSWEENEY, 2017).

O queijo Minas artesanal, produzido historicamente com leite cru e cultura endógena (pingo), demonstra que a padronização da higiene da ordenha e a maturação mínima são determinantes para conformidade microbiológica sem perda de identidade. Programas de boas práticas e de rastreabilidade elevaram a confiança do consumidor e o valor agregado em regiões com indicação geográfica, alinhando patrimônio cultural e segurança (CARVALHO, 2020; OLIVEIRA et al., 2021).

Sustentabilidade, inovação e tendências de mercado

A transição para modelos sustentáveis inclui bem-estar animal, uso racional de água e energia, e redução de perdas ao longo da cadeia. Sensores em linha e plataformas digitais permitem monitoramento contínuo de temperatura, CBT e CCS, favorecendo respostas rápidas e manutenção da qualidade. Ferramentas de rastreabilidade (por exemplo, blockchain) ampliam transparência e podem impulsionar a exportação de queijos artesanais com identidade territorial (SANTOS et al., 2022).

A demanda por produtos de origem conhecida e selos de qualidade cresce no Brasil e no



exterior. Ao mesmo tempo, há oportunidades em linhas funcionais, com culturas probióticas, e em processos de baixo teor de sal sem comprometer segurança e sabor, exigindo desenho criterioso de processos e validações microbiológicas (FAO, 2021; JAY, 2020).

Discussão crítica

O alinhamento entre requisitos regulatórios e a realidade de pequenos produtores demanda políticas de assistência técnica, crédito e formação. A literatura indica que o controle da qualidade na origem reduz custos industriais e eleva competitividade, mas requer governança da cadeia e indicadores compartilhados (FOX; McSWEENEY, 2017; BRASIL, 2018a). Inovações como culturas protetoras e diagnósticos rápidos devem ser incorporadas sem descaracterizar a tipicidade dos queijos regionais (CARVALHO, 2020; OLIVEIRA et al., 2021).

Do ponto de vista científico, persistem lacunas sobre a relação entre composição mineral fina (cálcio, fósforo coloidal), estrutura micelar e desempenho em diferentes estilos de queijo sob condições tropicais. Ensaios que integrem metagenômica, reologia e modelagem de processos podem apoiar decisões tecnológicas mais precisas e formulação de políticas públicas.

Considerações finais

Consolidar qualidade do leite na produção de queijos requer abordagem sistêmica: bem-estar e sanidade animal, ordenha higiênica, cadeia fria eficiente, cultura tecnológica adequada ao estilo de queijo e conformidade regulatória. O Brasil reúne potencial para crescer em valor agregado de produtos artesanais e industriais, desde que sustente programas robustos de qualidade na origem e invista em inovação orientada à segurança e à identidade regional.



Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Diário Oficial da União, Brasília, 2018a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018. Diário Oficial da União, Brasília, 2018b.

CARVALHO, R. Queijos artesanais e denominação de origem: perspectivas para o Brasil. Revista Brasileira de Agroindústria, v. 16, n. 2, p. 55-70, 2020.

FAO. Codex Alimentarius: Milk and Milk Products. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2021.

FOX, P. F.; McSWEENEY, P. L. H. Dairy Chemistry and Biochemistry. 2. ed. Springer, 2017.

JAY, J. M. Microbiologia de Alimentos. 8. ed. Porto Alegre: Artmed, 2020.

OLIVEIRA, A. P. et al. A valorização de queijos artesanais no Brasil: desafios e oportunidades. Revista de Ciências Agrárias, v. 44, n. 3, p. 98-112, 2021.

SANTOS, F. J. et al. Tecnologias emergentes na indústria de laticínios: avanços e perspectivas. Journal of Dairy Research, v. 89, n. 4, p. 455-468, 2022.

SILVA, P. H. F.; FARIA, J. A. F. Qualidade do Leite e Derivados: fundamentos e aplicações. Viçosa: Ed. UFV, 2018.

WALSTRA, P.; WOUTERS, J. T. M.; GEURTS, T. J. Dairy Science and Technology. 3. ed. CRC Press, 2019.

HOGAN, J. S.; SMITH, K. L. Mastitis and its impact on milk quality. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, v. 32, p. 563-587, 2016.

KOUTSOUMANIS, K. et al. Microbial deterioration of dairy products. International Journal of Food



Microbiology, v. 335, p. 108887, 2020.

PAGLIARINI, E.; RINALDI, M. Sensorial properties of cheese: a review. Foods, v. 9, 2020.

PERRY, K. S. The Cheese Handbook. Elsevier, 2018.

EMBRAPA Gado de Leite. Indicadores da cadeia láctea no Brasil. Juiz de Fora: Embrapa, 2022.

