Resumo nº 39

CORRELAÇÃO ENTRE A COMPOSIÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS E O TEOR ELEMENTAR DE METAIS NO LEITE

Gabriela Cenci Canuto[1], Heveline Enzweiler[2], Luiz Jardel Visioli[3]

1 Bolsista IC/UDESC/CEO

2. Professora UDESC/Oeste

3 Professor Coordenador do projeto UDESC/CEO

INTRODUÇÃO

O leite é um componente fundamental na dieta humana, sendo nutricionalmente completo. Sua qualidade é definida não apenas pelo teor de gordura e proteína, mas pelo perfil de ácidos graxos (AG), que desempenham um papel fundamental no valor nutricional e oferecem benefícios à saúde cardiovascular (PASZCZYK; TOŃSKA, 2022). Paralelamente, a composição mineral, que inclui elementos essenciais como Zinco (Zn) e Ferro (Fe), é vital para processos metabólicos. No entanto, a presença de metais pesados tóxicos, como Chumbo (Pb) e Cádmio (Cd), representa um risco significativo à segurança alimentar devido à sua persistência e toxicidade (CHIRA; AMARIEI; PETRARU, 2025). Compreender a correlação entre esses grupos é crucial, pois metais podem atuar como catalisadores na oxidação lipídica, comprometendo a estabilidade e o valor nutricional do leite, estando diretamente relacionado a segurança alimentar, pode afetar a qualidade do produto (CHIRA; AMARIEI; PETRARU, 2025).

DESENVOLVIMENTO

A presente revisão bibliográfica foi conduzida por meio de um levantamento sistemático da literatura científica, realizada entre dezembro de 2025 e janeiro de 2026, abrangendo artigos publicados predominantemente nos últimos 15 anos. As bases de dados consultadas foram ScienceDirect, MDPI (Multidisciplinary Digital Publishing Institute) e CAAS (Czech Academy of Agricultural Sciences). Durante a pesquisa foram usadas palavras-chave em inglês e português, combinando os termos para um melhor levantamento: *Fatty acid profile*/Perfil de ácidos graxos; *Heavy metals*/Metais pesados; *Fatty acid*/Ácidos graxos; *Milk Composition*/Composição do Leite; GC-MS (Cromatografia Gasosa Acoplada à Espectrometria de Massas). Foram pré-selecionados 10 artigos para a leitura completa, após a leitura, 5 estudos atenderam aos objetivos da revisão.

RESULTADOS

A gordura do leite bovino é complexa, contendo centenas de ácidos graxos (AG) diferentes, cuja concentração é altamente variável. A estrutura desses ácidos é o que define tanto as características funcionais quanto os benefícios nutricionais da gordura do leite (FRIZZARIN; O'CALLAGHAN; BERRY, 2025).

Vacas alimentadas em pastagens, tendo uma alimentação orgânica, sendo esta, livre de fertilizantes, produzem leite com concentrações significativamente maiores de AG poli-insaturados e ácido linoleico conjugado em comparação com sistemas intensivos baseados em confinamento (COBOS; et al, 2024; REVILLA; et al, 2009).

A composição mineral do leite, sendo uma fonte vital de Cálcio (Ca) e Fósforo (P), é influenciada pelo ambiente natural, pelo sistema de alimentação animal e por outras possíveis contaminações. Outros metais podem ser observados, mas não possuem risco a saúde, como é o

exemplo Zinco (Zn), Ferro (Fe), Cobre (Cu), Magnésio (Mg), Potássio (K), Manganês (Mn) e Selênio (Se), sendo macroelementos essenciais (REVILLA; et al, 2009).

Níveis elevados de metais como Chumbo (Pb) e Cádmio (Cd) podem aumentar os AG Saturados e reduzir severamente os Poli-insaturados essenciais, um fator de estresse oxidativo que impacta na qualidade do leite (CHIRA; AMARIEI; PETRARU, 2025).

A presença de metais não afeta apenas a segurança, mas também a estabilidade oxidativa do leite. Metais pesados degradam os índices de qualidade lipídica, sinalizando um produto com menor valor funcional e maior risco à saúde.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A conclusão desta revisão bibliográfica reitera que a composição de ácidos graxos e o teor elementar de metais no leite podem estar conectados, sendo essa correlação um determinante crítico da estabilidade oxidativa e do valor nutricional dos produtos lácteos. As evidências demonstram que, enquanto minerais essenciais como o ferro e o zinco podem atuar como cofatores metabólicos, a presença de metais pesados contaminantes, como o chumbo e o cádmio, promove uma alteração drástica no perfil lipídico. Conclui-se, portanto, que o monitoramento de metais e lipídios é essencial para garantir a segurança alimentar e a integridade funcional do leite, diminuindo os riscos de oxidação lipídica e assegurando o cumprimento das normas regulatórias internacionais.

Palavras-chave:

Ácidos graxos; Metais pesados; Oxidação lipídica; Segurança alimentar.

ANEXOS

Tabela 1 – Comparação dos objetivos e conclusão dos estudos selecionados

PRINCIPAIS RESULTADOS	AUTOR, ANO
O estudo teve como objetivo avaliar o efeito do sistema de produção, orgânico ou convencional, sobre a qualidade do leite de ovelha, considerando características físico-químicas, composição de ácidos graxos e presença de metais, pesticidas e antibióticos. O trabalho concluiu que o sistema orgânico está associado a um perfil de ácidos graxos considerado mais favorável, principalmente pelo maior conteúdo de ácidos graxos insaturados, sem apresentar diferenças relevantes nos teores dos metais avaliados.	REVILLA; et al, 2009
O estudo teve como objetivo avaliar a composição de ácidos graxos, os índices de qualidade lipídica e a composição mineral do leite de vaca cru e pasteurizado, além de iogurtes produzidos com diferentes culturas. Os principais resultados demonstraram que a pasteurização e a fermentação influenciaram significativamente tanto o perfil de ácidos graxos quanto os teores de micro e macrominerais.	PASZCZYK; TOŃSKA, 2022
O estudo teve como objetivo comparar o perfil de ácidos graxos e o teor de elementos traço/tóxicos em três tipos de queijo galego de leite de vaca: orgânico pasteurizado, industrial pasteurizado e artesanal de leite	COBOS; et al, 2024

cru. o estudo concluiu que o queijo orgânico galego apresenta um perfil de ácidos graxos claramente mais saudável e menores níveis de elementos potencialmente tóxicos em comparação aos demais tipos de queijo. Essas diferenças foram atribuídas ao sistema de produção, ao tipo de dieta e ao manejo dos animais.	
O estudo teve como objetivo quantificar a associação entre paridade, estágio de lactação, raça, heterose e perda de recombinação com a composição de ácidos graxos do leite. Ficou evidente que existem diferenças bem definidas no perfil de ácidos graxos do leite ao longo dos estágios de lactação e das estações do ano. Além disso, a seleção genética voltada ao aumento da gordura do leite impacta diretamente a estrutura lipídica.	FRIZZARIN; O'CALLAGHAN; BERRY, 2025
O estudo teve como objetivo avaliar como a adição controlada, em laboratório, de chumbo (Pb), cádmio (Cd) e cobre (Cu) afeta o perfil de ácidos graxos e os índices lipídicos nutricionais do leite e do queijo coagulado por via ácida. O trabalho demonstra que a composição de ácidos graxos e os índices lipídicos são marcadores bioquímicos extremamente sensíveis ao estresse oxidativo provocado por metais pesados. A contaminação por metais compromete diretamente a estabilidade oxidativa, a segurança alimentar e o valor nutricional do queijo.	CHIRA; AMARIEI; PETRARU, 2025

Fonte: Da Autora (2026)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHIRA, M. N.; AMARIEI, S.; PETRARU, A. The impact of heavy metal contamination on the fatty acid profile on milk and on the oxidative stability of dairy products: nutritional and food safety implications. **Applied Sciences**, *[S. l.]*, v. 15, n. 24, e13193, p. 1-19, Dec. 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/app152413193. Disponível em: https://www.mdpi.com/2076-3417/15/24/13193. Acesso em: 30 mar. 2026.

COBOS, A. et al. Chemometric characterization of the fatty acid and trace element profiles of organic and conventional Galician cheeses. **Applied Food Research**, *[S. l.]*, v. 4, n. 2, e100475, p. 1-13, Dec. 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.afres.2024.100475. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S277250222400080X. Acesso em: 30 mar. 2026.

FRIZZARIN, M.; O'CALLAGHAN, T. F.; BERRY, D. P. Factors associated with the concentration of fatty acids in the milk from grazing dairy cows. **Journal of Dairy Science**, *[S. l.]*, v. 108, n. 10, p. 11186-11198, Oct. 2025. DOI: https://doi.org/10.3168/jds.2025-26266. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030225005594. Acesso em: 30 mar. 2026.

PASZCZYK, B.; TOŃSKA, E. Fatty acid content, lipid quality indices, and mineral composition of cow milk and yogurts produced with different starter cultures enriched with *Bifidobacterium bifidum*. **Applied Sciences**, *[S. l.]*, v. 12, n. 13, e6558, p. 1-12, June 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/app12136558. Disponível em: https://www.mdpi.com/2076-3417/12/13/6558. Acesso em: 30 mar. 2026.

REVILLA, I. et al. Changes in ewe's milk composition in organic versus conventional dairy farms. **Czech Journal of Food Sciences**, *[S. l.]*, v. 27, n. esp., p. S107-S109, 2009. Disponível em: https://cjfs.agriculturejournals.cz/artkey/cjf-200910-0058_changes-in-ewe-s-milk-composition-inorganic-versus-conventional-dairy-farms.php. Acesso em: 30 mar. 2026.