

Capítulo X

Possíveis riscos microbiológicos do consumo de queijos artesanais feitos de leite cru

*Marcio Roberto Silva*¹

Guilherme Nunes de Souza^{1,11}

*Henrique Oliveira Frank*²

*Elba Regina Sampaio de Lemos*⁴

*Carina Pacheco Cantell*⁴

*Ricardo José de Paula Souza e Guimarães*⁵

*Letícia Scafutto de Faria*⁷

*Vitória Barbosa Conceição*⁷

*Fúlvia de Fátima Almeida de Castro*⁷

*Paulo Martins Soares Filho*⁹

*Patrícia Gomes de Souza*⁹

*João Batista Ribeiro*¹

*Karina Neoob de Carvalho Castro*¹

*Flávio Ribeiro de Araújo*³

*Marize Pereira Miagostovich*⁴

*Jorlan Fernandes de Jesus*⁴

*Humberto Moreira Húngaro*⁶

*Amanda Gonelli Gonçalves*⁷

*Sabrina Galvão de Andrade Bohnenberger*⁷

*Thaís de Oliveira Paulino*⁸

*Antônio Augusto Fonseca Júnior*⁹

*Christina Pettan-Brewer*¹⁰

¹ Pesquisadores da Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, Minas Gerais – Brasil.

² Estagiário de Pós-doutorado na Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, Minas Gerais – Brasil.

³ Pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, Mato Grosso do Sul – Brasil.

⁴ Pesquisadores da Fiocruz, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – Brasil.

⁵ Pesquisador do Instituto Evandro Chagas, Ananindeua, Pará – Brasil.

⁶ Professor da Faculdade de Farmácia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais – Brasil.

⁷ Discentes do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais – Brasil.

⁸ Discente do Curso de Farmácia, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais – Brasil.

⁹ Fiscais Agropecuários Federais, Ministério da Agricultura e Pecuária, Pedro Leopoldo, Minas Gerais – Brasil.

¹⁰ Professora da Universidade de Washington, Seattle, Washington – Estados Unidos da América.

¹¹ Professor do Departamento de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil para o autor Guilherme Nunes de Souza juntamente com a afiliação 3 Pesquisador EMBRAPA Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, Brasil

*Autor(a) para correspondência: marcio-roberto.silva@embrapa.br

Resumo

A comercialização de queijos artesanais feitos de leite cru (QALC) é permitida em algumas partes do mundo, incluindo no Brasil, mas existem diversos riscos microbiológicos relacionados ao consumo deste alimento que têm sido sistematicamente negligenciados. No Brasil, mesmo com todos os esforços dos órgãos fiscais, ainda se observam muitos desafios, especialmente no que diz respeito à produção de forma segura deste produto. Nesse sentido, é importante destacar alguns pontos que permanecem em discussão como: i) quais os patógenos mais prevalentes nos QALC e os fatores de risco para a sua presença neste alimento, ii) qual a distribuição espacial dos mesmos, iii) qual o tempo de maturação que torna o QALC inócuo ao consumidor para os patógenos mais prevalentes, e, iv) quais os principais pontos críticos de controle a serem focados por programas de boas práticas agropecuárias (BPA) e de fabricação (BPF) para a produção segura desse tipo de alimento. A resposta a esses pontos é importante, porque é sabido que a taxa de surtos causados pelo consumo de leite não pasteurizado (muitas vezes chamado de leite cru) e seus derivados foi 150 vezes maior do que a associada ao consumo de similares lácteos pasteurizados, de acordo com levantamentos do Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) dos Estados Unidos da América (EUA). Esses levantamentos, que abrangeram 13 anos, também revelaram que os estados onde a venda de leite cru era considerada legal tinham mais que o dobro da taxa de surtos em relação aos estados onde a venda de leite cru era ilegal naquele país. Por outro lado, uma ampla revisão de literatura concentrou informações sobre os perigos microbiológicos presentes em produtos lácteos fabricados com leite cru, em particular queijo, manteiga, creme e leitelho, em diversas regiões do continente europeu, além dos Estados Unidos e Canadá. Nessa revisão, uma lista não exaustiva de 64 surtos humanos associados ao consumo de produtos lácteos feitos de leite cru foi analisada, revelando que todos foram associados ao consumo de QALC, exceto um, que foi atribuído ao consumo de creme de leite cru. Diversos surtos humanos de doenças de origem alimentar têm sido associados especialmente ao consumo de QALC também no Brasil, devendo ser enfatizado que no período de 2000-2021, o leite e derivados foi o quinto grupo de alimentos mais implicado nesses surtos no país, sendo responsável por aproximadamente 6% do total notificado ao Ministério da Saú-

de. Uma das ocorrências mais emblemáticas associadas ao consumo de QALC no país envolveu um surto de glomerulonefrite por *Streptococcus equi* sub. *Zooepidemicus*, que acometeu 253 pessoas, causando muitas mortes e sequelas em Nova Serrana Minas Gerais (MG), de 1997 a 1998. Diante do exposto, deve ser reforçado que as questões histórico-culturais e socioeconômicas que envolvem os QALC são importantes e merecem ser valorizadas, mas aquelas relacionadas à segurança do alimento e à proteção do consumidor devem ser igualmente priorizadas. Nesse sentido, é importante reforçar que os requisitos sanitários para a produção de QALC devem ser estabelecidos com o objetivo primordial de proteger a saúde da população, não devendo ser equivocadamente reduzidos a trâmites burocráticos para viabilizar determinada atividade comercial.

Palavras-chave: zoonoses, doenças de origem alimentar, queijos artesanais, leite cru, segurança dos alimentos.

Introdução

A comercialização de queijos artesanais feitos de leite cru (QALC) é permitida em algumas partes do mundo, incluindo no Brasil, mas existem diversos riscos microbiológicos relacionados ao consumo deste alimento que têm sido sistematicamente negligenciados. No Brasil, mesmo com todos os esforços dos órgãos fiscais, ainda se observam muitos desafios, especialmente no que diz respeito à produção de forma segura deste produto. Nesse sentido, é importante destacar alguns pontos que permanecem em discussão como: i) quais os patógenos mais prevalentes nos QALC e os fatores de risco para a sua presença neste alimento, ii) qual a distribuição espacial dos mesmos, iii) qual o tempo de maturação que torna o QALC inócuo ao consumidor para os patógenos mais prevalentes, e, iv) quais os principais pontos críticos de controle a serem focados por programas de boas práticas agropecuárias (BPA) e de fabricação (BPF) para a produção deste tipo de alimento.

Em Minas Gerais (MG), os modos de fazer QALC foram considerados como patrimônio histórico imaterial da humanidade pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, tendo duas regiões conquistado selos de indicações geográficas (IG): Canastra e Serro. Entretanto, com a publicação da Instrução Normativa nº 30, de 07/08/2013, art.1º que “permite que os queijos artesanais tradicionalmente elaborados a partir de leite cru sejam maturados por um período inferior a 60 (sessenta) dias, quando estudos técnico-científicos comprovarem que a redução do período de maturação não comprometa a qualidade e a inocuidade do produto”, diversas outras regiões começaram a

demandar estes estudos, no sentido de reduzir os tempos de maturação e facilitar a comercialização de QALC. Uma crítica que se faz a esses estudos nacionais é que, em sua maioria, têm se baseado em uma amostragem com número limitado de agroindústrias rurais produtoras de QALC (sete ou oito), e comumente são selecionadas aquelas com melhores BPAs e BPFs, que em geral não representam a realidade de produção artesanal de cada uma das regiões.

Esse registro de IG tem sido demandado por diversas regiões produtoras de queijos artesanais, tanto de Minas Gerais como de diversos outros estados. Segundo a Coordenação de Incentivo à Indicação Geográfica de Produtos Agropecuários da Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo (CIG/SDC) do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), tal registro é um reconhecimento da notoriedade, reputação, valor intrínseco e identidade do produto, além de proteger seu nome geográfico e distingui-lo de similares disponíveis no mercado. Por outro lado, devido a questões inerentes à segurança do consumidor, alguns integrantes do próprio MAPA, e de outros órgãos de defesa, vêm demonstrando preocupação com a produção de QALC, uma vez que essa prática, planejada inicialmente como uma exceção à regra da pasteurização para atender nichos específicos de produção e mercado, vem se tornando, no entanto, uma regra utilizada com frequência por regiões produtoras de QALC do país inteiro. Dessa forma, até mesmo regiões que não tinham tradição de produção de QALC estão procurando implantá-lo.

Diante do exposto, surge uma questão essencial: quais os perigos microbiológicos principais e os riscos inerentes à saúde do consumidor de um QALC?

Desenvolvimento

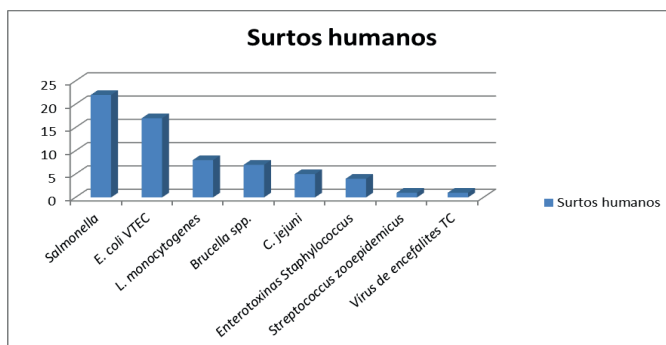
Patógenos em QALC produzidos fora do Brasil e surtos humanos

A taxa de surtos causados pelo consumo de leite não pasteurizado (muitas vezes chamado de leite cru) e seus derivados foi 150 vezes maior do que os surtos associados ao leite pasteurizado, de acordo com um estudo do Centro de Controle e Prevenção de Doenças (CDC) dos Estados Unidos da América (EUA). Essa revisão, que abrangeu 13 anos, também revelou que os estados onde a venda de leite cru era considerada legal tinham mais que o dobro da taxa de surtos em relação aos estados onde a venda de leite cru era ilegal. Os produtos fabricados com leite cru citados nessa revisão incluíram além do leite fluido queijos e iogurtes (Langer *et al.*, 2012).

O número de surtos nos EUA causados pelo consumo de leite e derivados não pasteurizados aumentou de 30, durante 2007–2009, para 51, durante o período de 2010 a 2012. A maioria dos surtos foi causada por *Campylobacter* spp. (77%) e por lácteos não pasteurizados adquiridos de estados em que a venda deste alimento era considerada legal (81%). Durante 2007 a 2012, um total de 81 surtos associados a lácteos não pasteurizados foi relatado em 26 estados daquele país, os quais resultaram em 979 doentes e 73 hospitalizações. Dos 78 surtos com um único agente etiológico, *Campylobacter* spp. foi o patógeno mais comum, causando 81% (62/78) dos surtos, seguido por *Escherichia coli* produtora de toxina Shiga (17%, 13/78), *Salmonella enterica* sorotipo Typhimurium (3%, 2/78) e *Coxiella burnetii* (1%, 1/78) (Mungai *et al.*, 2015).

Uma ampla revisão de literatura concentrou informações sobre os perigos microbiológicos presentes em produtos lácteos fabricados com leite cru, em particular queijo, manteiga, creme e leiteiro, em diversas regiões do continente europeu, além dos Estados Unidos e Canadá. Nessa revisão, (Verraes *et al.*, 2015) apresentam os principais perigos microbiológicos dos queijos produzidos com leite cru (especialmente queijos macios e frescos), confirmando que a maioria está associada à contaminação por *Listeria monocytogenes*, *E. coli* produtora de verocitotoxina (VTEC), *Staphylococcus* enterotoxigênicos, *Salmonella* spp. e *Campylobacter* spp. Em adição, também foi possível identificar, em áreas endêmicas, produtos lácteos de leite cru contaminados com *Brucella* spp. e *Mycobacterium bovis*. Uma lista não exaustiva de 64 surtos humanos associados ao consumo de produtos lácteos feitos de leite cru foi analisada nessas mesmas regiões. Todos os surtos, exceto um, foram associados ao consumo de QALC. Um surto foi atribuído ao consumo de creme de leite cru, sendo nenhum deles atribuído à manteiga de leite cru ou ao leiteiro. Os patógenos mais comumente encontrados nesses 64 surtos envolvendo humanos são apresentados na Figura 1. Importante ressaltar que um surto em humanos causado por *Brucella* spp. foi associado a QALC maturado por mais de 90 dias (Galbraith *et al.*, 1969).

Figura 1 - Surtos de doenças transmitidas por alimentos associados ao consumo de leite cru ou seus derivados não pasteurizados, especialmente queijos, na Europa, EUA e Canadá. VTEC, verotoxigênica; TC, transmitidos por carrapatos.



Fonte: Verraes *et al.* (2015).

Patógenos em QALC do Brasil e surtos associados ao seu consumo

A vigilância de doenças de origem alimentar, também chamadas de transmitidas por alimentos (DTAs), teve início no Brasil em 1999. No período de 2000-2021, o leite e derivados foi o quinto grupo de alimentos mais implicado nesses surtos no país, sendo responsável por aproximadamente 6% do total notificado ao Ministério da Saúde (Food Safety Brazil, 2024).

Diversos surtos humanos têm sido associados especialmente ao consumo de QALC no Brasil. Um surto de glomerulonefrite por *Streptococcus equi* sub. *zooepidemicus* acometeu 253 pessoas, causando muitas mortes e sequelas em Nova Serana Minas Gerais (MG), de 1997 a 1998 (Balter *et al.*, 2000). Adicionalmente, cinquenta indivíduos ficaram doentes após consumirem QALC contaminados por enterotoxinas estafilocócicas em Manhuaçu, MG, em 1999 (Carmo *et al.*, 2002). Casos de tuberculose zoonótica detectados em pacientes de Juiz de Fora, MG, de 2008 a 2010, foram associados a exposições zoonóticas, especialmente pelo consumo de QALC (Silva *et al.*, 2018). Por sua vez, um surto de toxoplasmose humana ocorrido no município de Montes Claros de Goiás, GO, de 2015-2016 foi associado principalmente ao consumo de QALC. Em um amplo surto de brucelose humana no Brasil, o consumo de lácteos crus foi o principal fator de risco detectado (Lemos *et al.*, 2018).

Diversos perigos microbiológicos previstos em legislações nacionais têm sido detectados em QALC no Brasil, cujos riscos à saúde pública não podem ser negligenciados. Entre esses, destaca-se *Salmonella* spp. (Araújo 2004; Menezes *et al.*, 2009) e *L. monocytogenes* (Zaffari *et al.*, 2007; Carvalho, 2014). Dores *et al.* (2013), por outro lado, mostraram uma baixa taxa de produção de enterotoxinas clássicas, tipos A e C, por cepas de *S. aureus* isoladas do queijo Minas Artesanal

(QMA). Apesar da maioria dos isolados não produzirem enterotoxinas clássicas, os autores alertaram que as altas contagens de *S. aureus* nas amostras de queijo analisadas podem representar possível risco da presença de enterotoxinas não clássicas, as quais não foram avaliadas no estudo.

Por outro lado, igualmente preocupante, é o relato de diversos patógenos, a maioria zoonóticos, que não são previstos por legislações específicas para serem pesquisados em QALC, sendo, portanto, negligenciados, e que podem ser encontrados neste alimento. Kobayashi *et al.* (2017), detectaram a presença de *Campylobacter* spp. em amostras de queijos obtidos de vacas leiteiras criadas às margens do rio Tietê, na grande São Paulo. O gênero *Brucella* foi detectado em diversas amostras de QALC brasileiros e está entre os sete patógenos zoonóticos de maior prioridade global (Miyashiro *et al.*, 2007; Silva *et al.*, 2016; Kobayashi *et al.*, 2017). Vale ressaltar que, esse patógeno foi recuperado por cultivo em queijos Coalho e QMA, por Bezerra *et al.* (2019) e Silva *et al.* (2022), respectivamente, sobrevivendo por até 29 dias em QMAs infectados experimentalmente (Mussi, 2018).

C. burnetii, outro patógeno altamente infeccioso e resistente ao calor, mantido na natureza por um amplo espectro de espécies animais, especialmente ruminantes, seus principais reservatórios, também precisa ser considerado. Este patógeno, classificado na categoria B de agente para bioterrorismo, tem apresentado altas taxas de contaminação em queijos de origem bovina, ovina ou caprina, em diversas regiões do mundo. Estudos indicam que *C. burnetii* pode permanecer viável após, pelo menos, 8 meses de maturação em queijos duros feitos com leite não pasteurizado, sob pH ácido e baixa atividade de água. No Brasil, o agente foi detectado recentemente em QALC (Rozental *et al.*, 2020; Nascimento *et al.*, 2021), em diferentes regiões produtoras de QMAs.

M. bovis foi detectado em queijo coalho artesanal de duas regiões do Nordeste (Rocha, 2013; Cezar *et al.*, 2016), sendo esse patógeno agente etiológico da tuberculose zoonótica em humanos, umas das quatro zoonoses de maior prioridade global. Carneiro *et al.* (2022) detectaram leite contaminado pelo complexo *M. tuberculosis* no Amazonas, a matéria prima para fabricação de um tipo de QALC.

Pela primeira vez no Brasil células viáveis de *M. avium* spp. *paratuberculosis* (MAP) foram também recuperadas do queijo coalho por Faria *et al.* (2014), patógeno posteriormente identificado em outros queijos desse tipo (Albuquerque *et al.*, 2019), o que implica na evidência deste alimento como uma possível fonte de exposição humana ao MAP; patógeno suspeito de desencadear, entre outras, a doença de Crohn em humanos (Albuquerque *et al.*, 2019). Como agravante, *M. bovis* e MAP sobrevivem à maturação e à estocagem de QALC por mais de 60 dias, chegando a 10 meses em alguns tipos de queijos (Spahr *et al.*, 2001; Verraes *et al.*, 2015).

No Brasil, a avaliação da presença de vírus gastroentéricos na água e em alimentos prontos para consumo, como o leite e queijo, também não é exigida pelas normativas sanitárias vigentes - RDC 724/2022 e IN 161/2022 (Brasil, 2022). Em termos de segurança de alimentos, mundialmente, os norovírus são considerados os mais importantes agentes em surtos de gastroenterite aguda (GA) de origem alimentar de etiologia não bacteriana (Forsythe, 2010). São vírus geneticamente diversos e extremamente infecciosos e, consequentemente, mesmo em baixa concentração podem causar GA (Bosch *et al.*, 2011). Além do norovírus, o adenovírus (AdV) também possui importância epidemiológica em surtos de GA, particularmente o AdV-40 e o AdV-41. Além disso, o AdV é recomendado como biomarcador de contaminação fecal, sendo considerado na avaliação da qualidade da água, devido sua

ampla distribuição, alta concentração, bem como estabilidade e resistência às condições ambientais adversas (Rames *et al.*, 2016). Considerando-se que humanos e animais são hospedeiros do AdV, existe a possibilidade de transmissão zoonótica (Borkenhagen *et al.*, 2019).

Estudos virais em matrizes de queijos são bem escassos, e recentemente, três reportaram a presença de vírus gastroentéricos em queijos no Brasil. Silva *et al.* (2021) em um estudo transversal randomizado, demonstraram a presença de norovírus genogrupo I em 26,0% (26/100), AdV em 14,0% (14/100) e a codetecção de ambos em 3,0% (3/100) das amostras de QALC (QMA e Coalho) obtidas dos estados de MG e Piauí, no período de 2017 a 2018. Melgaço *et al.* (2018) detectaram o AdV humano em 10% (9/10) e norovírus genogrupos I e II em 1,1% (1/90) das amostras de queijo Minas e do tipo prato comercializadas no Estado do Rio de Janeiro, em 2015. Além disso, a presença de rotavírus A (RVA), outro importante vírus gastroentérico, foi apontada no estudo de De Castro Carvalho *et al.* (2020) em amostras de QALC obtidas da região de Mariana/MG, em 2015, após a ruptura de uma barragem que afetou a qualidade ambiental da região.

Conclusão

É importante reforçar que os requisitos sanitários para a produção de QALC devem ser estabelecidos com o objetivo primordial de proteger a saúde da população, não devendo ser equivocadamente reduzidos a trâmites burocráticos para viabilizar determinada atividade comercial. Entretanto, vários perigos microbiológicos detectados em QALC brasileiros, maioria deles sendo causas de zoonoses, ainda não fazem parte de legislações específicas direcionadas aos alimentos de origem animal no Brasil. Assim, como muitos dos patógenos negligenciados em QALC por legislações nacionais sobrevivem ao longo da maturação, os baixos tempos exigidos neste processo para diversos QALC brasileiros (< 25 dias) precisam ser revistos, levando em conta patógenos que não foram considerados pelos diversos estudos técnico-científicos em curso, tais como *Brucella*, *C. burnetii*, *Mycobacterium bovis* e vírus entéricos, etc. Portanto, o presente artigo tem como objetivo alertar autoridades sanitárias dos setores de Agricultura e Saúde, que esta questão fundamental à saúde humana precisa ser fortalecida e continuar a ser revista com um enfoque de Saúde Única. Por meio desse enfoque holístico, a autorização de produção e comercialização de QALC deve incluir o controle ou a eliminação de agentes zoonóticos, tais como os causadores da brucelose, em rebanhos cujos leites serão destinados à produção destes queijos, além de BPA e BPF ao longo da cadeia de produção deste alimento. Ressalta-se que estas práticas que objetivam a segurança do alimento ao consumidor devem ser reforçadas por protocolos claros de inspeção final do produto e por trabalhos de educação continuada, direcionados tanto aos produtores como aos consumidores de tal alimento. Enfim, as questões his-

tórico-culturais e socioeconômicas que envolvem os QALC são importantes, mas aquelas relacionadas à segurança do alimento e à proteção do consumidor devem ser igualmente priorizadas.

*Parte deste trabalho foi divulgada no site: <https://foodsafetybrazil.org/possiveis-riscos-microbiologicos-do-consumo-de-queijos-artesanais-feitos-de-leite-cru/>

Referências

ALBUQUERQUE, P. P. F.; CEZAR, R. D. S.; PINHEIRO, J. J. W.; NASCIMENTO, G. G.; SANTOS, A. S.; MOTA, R. A. Occurrence of *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* in coalho cheese in the State of Pernambuco, Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 06, p. 1917-1921, 2019.

ARAÚJO, Romilda Aparecida Bastos Monteiro. **Diagnóstico socioeconômico, cultural e avaliação dos parâmetros físico e microbiológicos do Queijo Minas Artesanal da região de Araxá**. 2004. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

BALTER, S.; BENIN, A.; PINTO, S. W. L.; TEIXEIRA, L. M.; ALVIM, G. G.; LUNA, E.; JACKSON, D.; LACLAIRE, L.; ELLIOTT, J.; FACKLAM, R.; SCHUCHAT, A. Epidemic nephritis in Nova Serrana, Brazil. **Lancet**, v. 355, n. 9217, p. 1776-1780, 2000.

BEZERRA, S. S.; KIM, P. DE C. P.; SANTOS, F. J. DE S.; DE CARVALHO CASTRO, K. N.; LIRA, N. S. C.; MENDES, E. S. Detection of *Brucella* spp. in artisan cheese commercialized in Parnaíba, Piauí state, Brazil. **Medicina Veterinária**, v. 13, n. 1, p. 33–37, 2019.

BORKENHAGEN, L. K., FIELDHOUSE, J. K., SETO, D., GRAY, G. C.. Are adenoviruses zoonotic? A systematic review of the evidence. **Emerging Microbes & Infections**. v. 8, n. 1, p. 1679-1687, 2019.

BOSCH, A.; SÁNCHEZ, G.; ABBASZADEGAN, M.; CARDUCCI, A.; GUIX, S.; LE GUYADER, F. S.; NETSHIKWETA, R.; PINTÓ, R. M.; POEL, W. H. M. V. D.; RUTJES, S.; SANO, D.; TAYLOR, M. B.; ZYL, W. B. V.; LÁZARO, D. R.; KOVAČ, K.; SELLWOOD, J. Analytical Methods for Virus Detection in Water and Food. **Food Analytical Methods**, v. 4, n. 1, p. 4–12, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária/ Diretoria Colegiada. Resolução da Diretoria Colegiada 724 de 1 de julho de 2022. Dispõe sobre os padrões microbiológicos dos alimentos e sua aplicação. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 126, p. 205, 06 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária/ Diretoria Colegiada. Instrução Normativa 161 de 23 de dezembro de 2019. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 126, p. 235, 06 jul. 2022.

CARMO, R. S. D.; LINARDI, V. R.; SENA, M. J.; SANTOS, D. A.; FARIA, M. E.; PENA, E. C.; JETT, M.; HENEINE, L. G. Food poisoning due to enterotoxigenic strains of *Staphylococcus* present in Minas cheese and raw milk in Brazil. **Food Microbiology**, v. 19, n. 1, p. 9-14, 2002.

CARNEIRO, P. A. M.; PASQUATTI, T. N.; LIMA, D. A. R.; RODRIGUES, R. A.; TAKATANI, H.; SILVA, C. B. D. G.; JARDIM, R.; ABRAMOVITCH, R. B.; WILKINS, M. J.; DAVILA, A. M. R.; ARAUJO, F. R.; KANEENE, J. B. Milk Contamination by *Mycobacterium tuberculosis* Complex, Implications for Public Health in Amazonas, Brazil. **Journal of Food Protection**, v. 85, n. 11, p. 1667-1673, 2022.

CARVALHO, Juliana Nunes. **Detecção de *Listeria* spp. em queijos de coalho elaborados com leite cru e comercializados em Parnaíba-PI**. Universidade Federal Rural de Pernambuco (Dissertação de mestrado), 2014.

CEZAR, R. D.; SILVA, N. L.; BORGES J. M.; SANTANA, V. L.; PINHEIRO, J. J. W. Detection of *Mycobacterium bovis* in artisanal cheese in the state of Pernambuco, Brazil. **International Journal Mycobacteriology**, v. 5, n. 3, p. 269-272, 2016.

DE CASTRO CARVALHO, S. V.; ROGOVSKI, P.; CADAMURO, R. D.; VIANCELLI, A.; MICHELON, W.; REIS, D. A.; CHAGAS, I. A. S.; ASSENÇO, R.; LANNA, M. C. S.; TREICHEL, H.; FONGARO, G. Co-contamination of food products from family farms in an environmental disaster area in Southeast Brazil with pathogenic bacteria and enteric viruses. **Archives of Virology**, v. 165, n.3, p. 715–718, 2020.

DORES, M. T.; DIAS, R. S.; ARCURI, F. A.; NOBREGA, J. E.; FERREIRA, C. L. L. F. Enterotoxigenic potential of *Staphylococcus aureus* isolated from Artisan Minas cheese from the Serra da Canastra - MG, Brazil. **Food Science and Technology**, v. 33, n. 2, p. 271-275, 2013.

FARIA, A. C. S.; SCHWARZ, D. G. G.; CARVALHO, I. A.; ROCHA, B. B.; DE CARVALHO CASTRO, K. N.; SILVA, M. R.; MOREIRA, M. A. S. Short communication: Viable *Mycobacterium avium* subspecies *paratubercu-*

losis in retail artisanal Coalho cheese from Northeastern Brazil. **Journal Dairy Science**, v. 97, n. 7, p. 4111-4114, 2014.

FORSYTHE, Stephen J. **The Microbiology of Safe Food**. 3. ed. Nova Jersey: Wiley-Blackwell, 2010.

GALBRAITH, N. S.; ROSS, M.S.; MOWBRAY, R. R.; PAYNE, D.J. Outbreak of *Brucella melitensis* type 2 infection in London. **British Medical Journal**, v. 1, n. 5644, p. 612–614, 1969.

FOOD SAFETY BRAZIL. **Possíveis riscos microbiológicos do consumo de queijos artesanais feitos de leite cru**. Food Safety Brazil, 25 ago. 2023. Disponível em: <https://foodsafetybrazil.org/possiveis-riscos-microbiologicos-do-consumo-de-queijos-artesanais-feitos-de-leite-cru/>. Acesso em: 29 ago. 2024.

KOBAYASHI, P. F.; CARVALHO, A. F.; FREDRIGO, R. C.; COSTA, A. M.; PIATTI, R. M.; PINHEIRO, E. S. Detection of *Brucella* spp., *Campylobacter* spp. and *Listeria monocytogenes* in raw milk and cheese of uninspected production in the metropolitan area of São Paulo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, n. 4, p. 1897-1904, 2017.

LANGER, A. J.; AYERS, T.; GRAMA, J.; LYNCH, M.; ANGULO, F. J.; MAHON, B. E. Nonpasteurized Dairy Products, Disease Outbreaks, and State Laws—United States, 1993–2006. **Emerging Infected Diseases**, v. 18, n. 3, p. 385-391, 2012.

LEMOS, T. S.; CEQUINEL, J. C.; COSTA, T. P.; NAVARRO, A. B.; SPRADA, A.; SHIBATA, F. K.; GONDOLFO, R.; TUON, F. F. Outbreak of human brucellosis in southern Brazil and historical review of data from 2009 to 2018. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 12, n. 9, 2018.

MELGAÇO, F. G.; LUZ, I. S.; ASSIS, M. R. S.; CALDAS, M. S.; MARANHÃO, A.G.; SILVA, D. A. F.; BRANDÃO, M. L. L.; MEDEIROS, V. M.; ROSAS, C.O.; REIS, S.M. L.; MIAGOSTOVICH, M. P. Assessment of viral and bacterial contamination of fresh and ripened semi-hard cheeses. **FEMS Microbiology Letters**, v. 365, n. 20, 2018.

MENEZES, L. D. M. *et al.* Avaliação microbiológica do Queijo Minas Artesanal produzido em Minas Gerais em 2008. *In: XVI Encontro nacional e II congresso latino americano de analistas de alimentos*. 16. 2009, Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Analistas de Alimentos, 2009.

MIYASHIRO, S.; SCARCELLI, E.; PIATTI, R. M.; CAMPOS, F. R.; VIALTA, A.; KEID, L. B.; DIAS, R. A.; GENOVEZ, M. E. Detection of *Brucella*

DNA in illegal cheese from São Paulo and Minas Gerais and differentiation of B19 vaccinal strain by means of the polymerase chain reaction (PCR). **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 38, n. 1, p. 17-22, 2007.

MUNGAI, E. A.; BEHAVESH, C. B.; GOULD, L. H. Increased outbreaks associated with nonpasteurized milk, United States, 2007-2012. **Emerging Infectious Diseases**, v. 21, n. 1, p. 119-22, 2015.

MUSSI, J. M. S. **Efeito do antagonismo in vitro de bactérias ácido-láticas e da maturação na sobrevivência de brucella abortus em queijos tipo Minas artesanal**. [s. l.], 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/SMOC-B4RNEK>. Acesso em: 29 ago. 2024.

NASCIMENTO, C. F.; MELLO, V.V.C.; MACHADO, R. Z.; ANDRÉ, M.R.; BÜRGER, K.P. Molecular Detection of *Coxiella burnetii* in Unstandardized Minas Artisanal Cheese Marketed in Southeastern Brazil. **Acta Tropica**, v. 220, p. 105942, 2021.

PETTAN-CERVEJEIRO, C.; MARTINS, A. F.; ABREU, D. P. B.; BRANDÃO, A. P. D.; BARBOSA, D. S.; FIGUEROA, D.P.; CEDIEL, N.; KAHN, L. H.; BRANDESPIM, D. F.; VELÁSQUEZ, J.C. C.; CARVALHO, A.A. B.; TAKAYANAGUI, A. M. M.; GALHARDO, J. A.; MAIA-FILHO, L.F.A.; PIMPÃO, C. T.; VICENTE, C. R.; BIONDO, A. W. From the Approach to the Concept: One Health in Latin America-Experiences and Perspectives in Brazil, Chile, and Colombia. **Frontiers in Public Health**, v. 9, p. 687110.

RAMES, E.; ROIKO, A.; STRATTON, H.; MACDONALD, J. Technical aspects of using human adenovirus as a viral water quality indicator. **Water Research**, v. 96, p. 308-326, 2016.

ROZENTAL, T.; FARIA, L. S.; FORNEAS, D.; GUTERRES, A.; RIBEIRO, J.B.; ARAÚJO, F. R.; LEMOS, E. R. S.; SILVA, M. R. First molecular detection of *Coxiella burnetii* in Brazilian artisanal cheese: a neglected food safety hazard in ready-to-eat raw-milk product. **Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 24, n. 3, p. 208-212, 2020.

ROCHA, B. B. **Ocorrência de Mycobacterium bovis em queijos coalho artesanais e fatores associados ao consumo de leite e derivados lácteos informais**. [s. l.], 2013. Disponível em: <http://locus.ufv.br/handle/123456789/5161>. Acesso em: 29 ago. 2024.

SILVA, J.; MORAES, C. M.; SILVA, C. L.; SALES, G. A.; KEID, L. B.; MATOS, P. C. M.; LARA, A. P. S. S.; MORAES, C. C. G. *Brucella abortus*

tus detected in cheese from the Amazon region: differentiation of a vaccine strain (B19) from the field strain in the states of Pará, Amapá and Rondônia, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 36, n. 8, p. 705-710, 2016.

SILVA, M. R.; DUCH, A. A. S.; LAGE, R. T. P. A.; FARIA, L. S.; MENEZES, L. D. M.; RIBEIRO, J. B.; SOUZA, G. N.; FILHO, P. M. S.; PREIS, I.S.; SALES, É.B.; SOUZA, P. G.; ARAÚJO, F. R.; GUIMARÃES, R. J. P. S. E. Recovery of *Brucella* in raw milk Minas artisanal cheese approved for consumption by official inspection agency in Brazil: assessment of prevalence and risk factors through One Health integrated approaches. **Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 116, n. 11, p. 1091-1099, 2022

SILVA, M. R.; FERREIRA, F. C.; MARANHÃO, A. G.; LANZARINI, N. M.; CARVALHO K. N. C.; MIAGOSTOVICH, M. P. Assessment of Viral Contamination of Five Brazilian Artisanal Cheese Produced from Raw Milk: a Randomized Survey. **Food Environmental Virology**, v. 13, n. 4, p. 528-534. 2021

SILVA, M. R.; ROCHA, A. D. S.; ARAÚJO, F. R.; FONSECA-JÚNIOR, A. A.; ALENCAR, A. P.; SUFFYS, P. N.; COSTA, R. R. D.; MOREIRA, M. A.S.; GUIMARÃES, M. D.C. Risk factors for human *Mycobacterium bovis* infections in an urban area of Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 113, n. 8, 2018.

SPAHR, U.; SCHAFFROTH, K. Fate of *Mycobacterium avium paratuberculosis* in swiss hard and semihard cheese manufactured from raw milk. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 67, n. 9, p. 4199-4205, 2001.

VERRAES, C.; VLAEMYNCK, G.; WEYENBERG, S. VAN.; ZUTTER, L.; DAUBE, G.; SÍNDICO, M.; UYTENDAELE, M.; HERMAN, M. A review of the microbiological hazards of dairy products made from raw milk. **International Dairy Journal**; v. 50, p. 32-44, 2015.

ZAFFARI, C. B.; MELLO, J. F.; DA COSTA, M. Qualidade bacteriológica de queijos artesanais comercializados em estradas do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Rural**, v. 37, n. 3, p. 862-867, 2007.