

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE AMOTRAS FISCAIS DE QUEIJO MINAS ARTESANAL

RESUMO

Minas Gerais é o maior Estado produtor de queijos artesanais do Brasil. Visando preservar as tradições de produção e garantir a qualidade sanitária, o Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), dentre suas atribuições fiscalizatórias e objetivando identificar o cumprimento das exigências microbiológicas definidas na legislação, coletou no período de 2010 a 2021, 1.390 amostras indicativas de Queijo Minas Artesanal (QMA), em 364 queijarias das microrregiões de Araxá, Campo das Vertentes, Canastra, Cerrado, Serra do Salitre, Serro e Triângulo Mineiro. As análises de coliformes a 35 °C, *Escherichia coli*, estafilococos coagulase positivo, *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes* foram realizadas no Laboratório de Segurança Microbiológica em Alimentos do IMA. Constatou-se que 40% das amostras apresentaram não conformidade aos padrões estabelecidos pela legislação de Minas Gerais. Além disso, não houve tendência de melhoria na qualidade microbiológica dos queijos amostrados no período analisado, mas foi evidenciado que o tempo de maturação é essencial para a adequação dos QMA aos padrões microbiológicos. Portanto, há necessidade de implantação de políticas públicas para garantir a qualidade e segurança desse alimento.

1. INTRODUÇÃO

Os queijos artesanais no Brasil são produzidos em diversas regiões e cada uma tem o seu destaque com base nas características e peculiaridades do sabor de seu queijo (1). O Estado de Minas Gerais é o maior produtor de leite do Brasil, com maior tradição na fabricação de queijos e o pioneiro na normatização de legislação sanitária dos queijos artesanais (2).

O queijo tem alto valor nutricional, porém pode veicular patógenos devido às contaminações microbiológicas, que podem ocorrer por meio da matéria-prima (leite) ou por contaminações cruzadas durante ou após o processamento (3). Por outro lado, as bactérias lácticas são desejáveis aos queijos de leite cru e essenciais à maturação; conferem características sensoriais e contribuem para a inocuidade destes produtos por atuarem como biocontrole (4).

Os avanços nas legislações de Minas Gerais têm permitido um fortalecimento da sua cadeia produtiva, principalmente após a promulgação da Lei 23.157 de 18/12/2018 (5), que apresenta um escopo abrangente, incluindo outros tipos de queijos artesanais, além do QMA. A implantação do Selo Arte no Estado foi outro marco significativo para o fortalecimento da cadeia produtiva (6). O Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) é o responsável, por oficializar o reconhecimento das microrregiões produtoras dos queijos artesanais. Com o intuito de identificar o cumprimento das exigências microbiológicas, os fiscais agropecuários estaduais realizam coleta fiscal de queijos nas unidades produtoras, que são analisadas no Laboratório de Microbiologia em Alimentos do IMA.

No período de 2010 a 2018 foram coletadas em média 145 amostras/ano de QMA. Em 2019 houve redução deste quantitativo em função do período de transição para a implantação do Selo Arte (6). Esta diminuição persistiu em 2020 e 2021 devido a pandemia de COVID 19. As microrregiões do Triângulo Mineiro e Serra do Salitre foram as que tiveram menor número de amostras neste estudo.

2. OBJETIVO

Determinar a qualidade microbiológica de amostras fiscais dos QMA coletadas pelo IMA no período de 2010 a 2021.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao se comparar as médias dos resultados das contagens de coliformes a 35 °C das amostras das microrregiões avaliadas, em um mesmo ano, verificou-se que para a maioria dos anos não houve diferença significativa ($p > 0,05$). As maiores médias de contagem foram das amostras do Campo das Vertentes, nos anos de 2011, 2012 (Figura 1A) e 2021, quando a média desse grupo microbiano foi de 3,74 log UFC/g. No entanto, foi essa microrregião que, em 2014 teve o menor valor médio (1,04 log UFC/g) para este grupo microbiano (Figura 1A). Fato ocorrido também na microrregião do Triângulo Mineiro em 2014 e 2015 e na Serra do Salitre em 2018, por apresentarem o valor médio de contagem de 1,04 log UFC/g. Os resultados médios obtidos a partir da contagem de *E. coli* foram semelhantes aos observados para coliformes a 35 °C, com apenas quatro médias acima do padrão, sendo duas da microrregião do Campo das Vertentes (em 2011 e 2012, com contagem média, respectivamente, de 3,34 e 2,75 log UFC/g), e duas do Cerrado (em 2016 e 2020, com contagem média, respectivamente, de 2,98 e 2,79 log UFC/g), não sendo constatada redução ao longo dos anos e sem destaque para uma microrregião em detrimento a outra (Figura 1B). Portanto, de forma geral, em relação à análise de coliformes, embora tenham sido poucos os resultados médios de não conformidades, não há tendência de evolução na qualidade dos QMA ao longo de 11 anos de estudo (Figura 1A e B).

Estafilococos coagulase positivo foi o responsável pela maioria das não conformidades das amostras analisadas (Figura 1C). A microrregião do Serro (Figura 1C) foi a que apresentou maior frequência de resultados médios em desacordo com o padrão estabelecido pela legislação mineira, seguida da microrregião da Serra do Salitre. A microrregião do Triângulo Mineiro foi a única com resultados médios das contagens desse grupo microbiano em conformidade com a legislação (dados não mostrados em função da ausência de amostras coletadas nessa microrregião nos períodos de 2010 a 2012, 2016 e de 2019 a 2021).

No entanto, ao se considerar o percentual de não conformidade das amostras indicativas em relação ao padrão estabelecido na legislação para estafilococos coagulase positivo, todas as microrregiões apresentaram, em algum momento entre 2010 e 2021, valores de contagem que não atenderam ao estabelecido. Os resultados obtidos estão de acordo com outros estudos que também demonstram a alta incidência de estafilococos coagulase positivo em amostras de QMA (7,8). Estafilococos coagulase negativo e estafilococos coagulase positivo isolados de produtos lácteos apresentam características genotípica e fenotípica de enterotoxigenicidade, fator relevante e que deve ser considerado (9). Portanto, as regulamentações de Minas Gerais devem ser atualizadas em relação a determinação de enterotoxinas estafilocócicas, haja vista que essas não se degradam com a maturação e que a Instrução Normativa n.º 161 de 1º de julho de 2022 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA (10) estabelece a pesquisa das mesmas em queijos.

Salmonella spp. e *Listeria monocytogenes* são patógenos de origem alimentar e estão geralmente associados a laticínios e leite cru. Neste estudo, 1.162 amostras foram analisadas para *Salmonella* spp., sendo esse patógeno detectado em uma amostra em

2013, sendo, portanto, o microrganismo responsável pelo menor número de amostras em não conformidade. Por outro lado, das 1.198 amostras analisadas para *L. monocytogenes*, sete foram positivas, A baixa incidência desses patógenos em queijos artesanais está relacionada à presença de uma microbiota competidora constituída, principalmente, por bactérias lácticas que acidificam o meio e produzem compostos antimicrobianos (11).

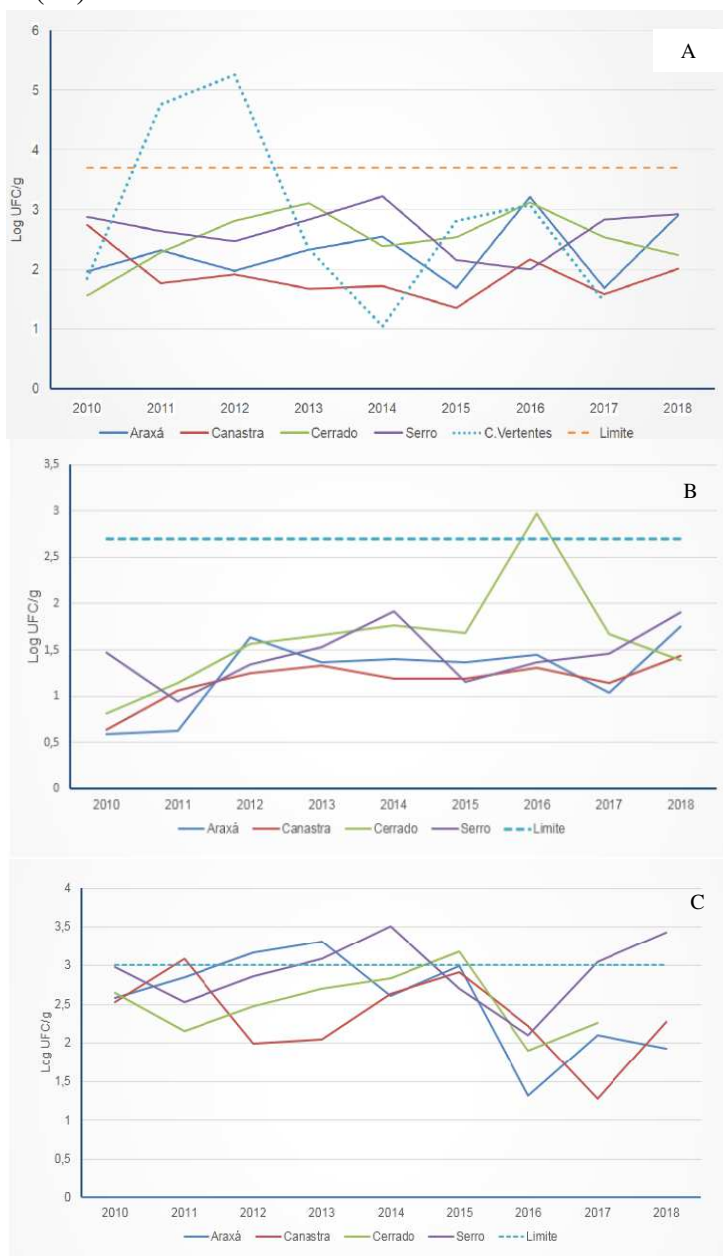


Figura 1. Média (Log UFC/g) da contagem de coliformes a 35 °C (A), *E. coli* (B) e estafilococos coagulase positivo (C) em amostras fiscais de QMA em microrregiões produtoras de Minas Gerais.

O percentual de não conformidade por microrregião avaliada foi de 30% em Araxá, 29% no Campo das Vertentes, 23% na Canastra, 44% no Cerrado, 32,5% na Serra do Salitre, 50% no Serro e 20% no Triângulo Mineiro. Uma revisão sistemática de literatura, referente aos parâmetros microbiológicos de queijos produzidos e

comercializados no Brasil foi realizada (3). Os autores constataram que, praticamente todas as amostras apresentaram condições inapropriadas para o consumo humano, devido à ausência de higiene sanitária e inadequações no armazenamento e na comercialização, com alto nível de não conformidade como constatado nesse estudo.

Nesse trabalho, o tempo de maturação dos queijos foi informado pelos produtores durante a coleta das amostras e verificou-se que 59% delas não obedeceram ao período mínimo de maturação preconizado para cada microrregião e mais da metade destas foram não conformes. Entretanto para aquelas coletadas que respeitaram o período de maturação, o índice de não conformidade foi menor que 25%, o que reafirma a necessidade de se atender o período mínimo de maturação exigido. Mudanças na estrutura da comunidade bacteriana durante a maturação estão correlacionadas com fatores abióticos, como localização geográfica, umidade e acidez. Dada a natureza artesanal do queijo, pode ocorrer variação natural da microbiota em relação a aspectos sazonais e ambientais, além da intervenção humana (12). As bactérias lácticas, originárias principalmente do leite cru e das culturas iniciadoras endógenas, são essenciais para a maturação e a segurança do QMA, pois sintetizam muitos compostos antimicrobianos, inibindo a deterioração e o crescimento de bactérias patogênicas, atuando como biocontrole (4).

A influência do período da chuva e da seca na qualidade microbiológica dos QMA foi avaliada e constatou-se que, embora o maior número de amostras analisadas tenha sido do período da seca, o percentual de não conformidade entre os dois períodos foi semelhante, em torno de 40%. Por outro lado, os queijos produzidos no Serro, na seca (abril a setembro) e nas chuvas (outubro a março) apresentaram diferença nos valores de contagens de mesófilos aeróbicos, coliformes e *E. coli* que foram ligeiramente maiores nas chuvas, e *S. aureus* na seca (2). Entretanto, na Canastra, não foi detectada diferença significativa entre os dois períodos (13).

As análises de correlação para verificar a influência dos fatores tempo de maturação e ano da coleta das amostras nas contagens dos microrganismos e desses entre si, no geral, resultaram em correlações fracas. A falta de correlação pode ser atribuída à grande variação do número de amostras ao longo dos anos avaliados, bem como a discrepância entre o tempo de maturação dos queijos amostrados.

4. CONCLUSÕES

A implantação de programas educativos nas microrregiões produtoras, visando o entendimento e atendimento de Saúde Única é necessário, uma vez que 40% das amostras coletadas apresentaram não conformidade aos padrões estabelecidos pela legislação de Minas Gerais. Assim, os trabalhos devem ser desenvolvidos conjuntamente entre os órgãos da agricultura e da saúde do Estado e dos Municípios produtores, voltados para a necessidade de cada município das microrregiões produtoras de QMA. Considerando a importância das enterotoxinas para a saúde pública e que a ANVISA estabelece a pesquisa de enterotoxinas estafilocócica em queijos, propõe-se a atualização das regulamentações de Minas Gerais referente aos QMA.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. PENNA, A. L. B.; GIGANTE, M. L.; TODOROV, S. D. Artisanal Brazilian Cheeses – History, Marketing, Technological and Microbiological Aspects. **Foods**, v. 10, n. 1562, p. 1-21, 2021.

2. MARTINS, J.M.; GALINARI, E.; PIMENTEL-FILHO, N.J.; RIBEIRO Jr, J.I.; FURTADO, M.M.; FERREIRA, C.L.L.F. Determining the minimum ripening time of artisanal Minas cheese, a traditional Brazilian cheese. **Brazilian Journal of Microbiology** v. 46, n. 1, p. 219-230, 2015.
3. OLIVEIRA, M. C.; CHAVES, M. J. L.; LIMA, F. K. S.; MONTE, A. L. S.; MENDES, L. G. Microbiological parameter of cheeses produced and marketed in Brazil: Systematic review. **Research Society and Development**, v. 10, n. 14, e472101422196, 2021.
4. CASTRO, R. D.; OLIVEIRA, L. G.; SANT'ANNA, F. M.; LUIZ, L. M. P.; SANDES, S. H. C.; SILVA, C. I. F.; SILVA, A. M.; NUNES, A. C.; PENNA, C. F. A. M.; SOUZA, M. R. Lactic acid microbiota identification in water, raw milk, endogenous starter culture, and fresh Minas artisanal cheese from the Campo das Vertentes region of Brazil during the dry and rainy seasons. **Journal of Dairy Science**, v. 99, n. 8, p. 6086-6096, 2016.
5. MINAS GERAIS. Lei nº 23.157, de 12 de dezembro de 2018. Dispõe sobre a produção e a comercialização dos queijos artesanais de Minas Gerais. **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais**, Diário do Executivo, Belo Horizonte, MG, 126, n. 234, p. 1 e 2, 13 dez. 2018.
6. MINAS GERAIS. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria IMA nº 1.937, de 14 de agosto de 2019. Dispõe sobre a habilitação sanitária dos queijos artesanais e da concessão do Selo Arte das queijarias com habilitação sanitária no IMA. Belo Horizonte, MG, 2019. Disponível em: http://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1338&id=15620&Itemid=100000000000. Acesso em: 22 nov. 2021.
7. ANDRETTA, M.; ALMEIDA, T. T.; FERREIRA, L. R.; CARVALHO, A. F.; YAMOTOGI, R. S.; NERO, L. A. Microbial safety status of Serro artisanal cheese produced in Brazil. **Journal of Dairy Science**, v. 102, n. 12, p. 10790-10798, 2019.
8. CAMPOS, G. Z.; LACORTE, G. A.; JURKIWICZ, C.; HOFFMAN, C.; LANDGRAF, M.; FRANCO, B. D. G. M.; PINTO, U. M., Microbiological characteristics of Canastra cheese during manufacturing and ripening. **Food Control**, v. 121, 107598, 2021.
9. VERAS, J.F.; CARMO, L.S.; TONG, L.C.; SHUPP, J.W.; CUMMINGS, C.; SANTOS, D.A.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; CANTINI, A.; NICOLI, J.R.; JETT, M. A study of the enterotoxigenicity of coagulase negative and coagulase-positive staphylococcal isolates from food poisoning outbreaks in Minas Gerais, Brazil. **International Journal of Infectious Diseases**, v. 12, p. 410-415, 2008.
10. BRASIL. ANVISA. Instrução Normativa nº 161 de 1º de julho de 2022. Estabelece os padrões microbiológicos dos alimentos. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília DF, ano, nº 126, p. 235, 06 jul. 2022.
11. CAMPAGNOLLO, F. B.; MARGALHO, L. P.; KAMIMURA, B. A.; FELICIANO, M. D.; FREIRE, L.; LOPES, L. S.; ALVARENGA, V.; CADAVEZ, V. A. P.; GONZALES BARRON, U.; SCHAFFNER, D.; SANT'ANA, A. S. Selection of indigenous lactic acid bacteria presenting anti-listerial activity, and their role in reducing the maturation period and assuring the safety of traditional Brazilian cheeses. **Food Microbiology**, v. 73, p. 288- 297, 2018.
12. SANT'ANA, F.M.; WETZELS, S.U.; CICCIO, S.H.S.; FIGUEIREDO, R.C.; SALES, G.A.; FIGUEIREDO, N.C.; NUNES, C.A.; SCHMITZ-ESSER, S.; MANN, E.; WAGNER, M.; SOUZA, M.R. Microbial shifts in Minas artisanal cheeses from the Serra do Salitre region of Minas Gerais, Brazil throughout ripening time. **Food Microbiology**, v. 82, n. 9, p. 349-362, 2019.
13. DORES, M.T.; DIAS, R.S.; ARCURI, E.F.; 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.

Agradecimento

Os autores agradecem à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais e ao Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais pelo suporte financeiro.