

27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020



ON LINE

7º Simpósio de
Segurança Alimentar

Inovação com sustentabilidade

ORIGEM DA CONTAMINAÇÃO POR COLIFORMES EM QUEIJO ARTESANAL – ESTUDO DE CASO

K. Bortoli¹, H. Herbert¹, P. R. Schneider¹, M. T. M. Montanhini¹, J. L. Manfio¹

1- Parque Científico e Tecnológico de Biociências – Biopark. Rodovia Estadual PR182 – CEP: 85919-899 – Toledo – PR – Brasil. Telefone: +55 (45) 2103 5993 – e-mail: joselia.manfio@biopark.com.br

RESUMO – Queijos artesanais são produzidos no Brasil segundo técnicas tradicionais que variam de acordo com a região, apresentando grande variabilidade nas suas características sensoriais, físico-químicas, microbiológicas e produtivas. Sendo um alimento de origem animal muito susceptível ao desenvolvimento microbiano, queijos de alta umidade produzidos de forma artesanal frequentemente apresentam resultados em desacordo com a legislação brasileira. Este estudo de caso relata a busca pela fonte de contaminação por coliformes termotolerantes em queijos artesanais produzidos por uma micro-queijaria devidamente inspecionada, localizada na mesorregião oeste paranaense. Após a realização de análises microbiológicas dos queijos, do leite cru e pasteurizado, bem como a realização de *swabs* dos equipamentos foi identificado um problema de contaminação pós-processamento. Em uma inspeção nas dependências, foi constatado que a dosagem do cloro na água estava abaixo do recomendado, explicando a contaminação dos queijos.

ABSTRACT – Artisanal cheeses are produced in Brazil according to traditional techniques that vary according to the region, with considerable variability in their sensory, physical-chemical and microbiological characteristics. Being a food of animal origin very susceptible to microbial development, handmade high humidity cheeses produced by often present results in disagreement with Brazilian legislation. This study case reports the search for the source of contamination by thermotolerant coliforms in artisanal cheeses produced by an adequately inspected micro-cheesemaker located in the western Paraná region. After the microbiological analysis of the cheeses, raw material, and pasteurized milk, as well as the swabs of the equipment, a problem of post-processing contamination was identified. In an inspection of the production facilities, it was found that the dosage of chlorine in the water was below the recommended level, explaining then the contamination of the cheeses.

PALAVRAS-CHAVE: qualidade da água; contaminação; estufamento precoce.

KEYWORDS: water quality; contamination; early swollen.

1. INTRODUÇÃO

Entende-se por um produto artesanal aquele que possui algum grau de processamento realizado em propriedades rurais por meio de um processo menor de produção, geralmente familiar. O queijo artesanal surgiu como uma alternativa para agregar valor à produção do leite e aumentar a rentabilidade da propriedade de pequenos produtores. A produção destes queijos ainda carece de legislação específica que determine seus padrões de identidade e qualidade. Logo, o produto acaba sendo produzido com diferentes técnicas, maturados ou frescos, utilizando leite cru na maioria dos casos (Bánkuti et al., 2017). Ainda assim, devem ser atendidos os requisitos microbiológicos previstos na legislação vigente para alimentos, a fim de garantir a inocuidade do produto aos consumidores (Brasil, 2001).

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br



De maneira geral, queijos artesanais produzidos no Brasil apresentam elevadas contagens de coliformes, indicando que as condições de processamento e conservação do produto não contemplam as “Boas Práticas de Fabricação” de maneira satisfatória (Bánkuti et al., 2017; Sobral et al., 2017). Sua qualidade microbiológica está relacionada com vários fatores, como: a qualidade de matéria-prima, a qual, por sua vez, está associada à sanidade do rebanho e higiene na obtenção do leite; beneficiamento, que envolve o preparo da matéria-prima, tratamento térmico, higiene de equipamentos, qualidade da água utilizada, manipulação, tempo de maturação e armazenamento, e; a distribuição do produto e sua conservação durante estas etapas (Sobral et al., 2017). Além do mais, queijos artesanais são frequentemente produzidos e comercializados sem nenhum controle sanitário ou inspeção. Ainda assim, algumas micro-queijarias vêm buscando padronizar sua produção para atender à legislação vigente, enfrentando, porém, concorrência desleal com produtos clandestinos.

Este estudo de caso relata a busca pela fonte de contaminação por coliformes termotolerantes em queijos artesanais produzidos por uma micro-queijaria devidamente inspecionada, localizada na mesorregião oeste paranaense.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado durante os meses de dezembro de 2019 a fevereiro de 2020, em uma micro-queijaria localizada no município de Toledo, Paraná. O estabelecimento processa diariamente, em média, 300 L de leite, o qual é submetido à pasteurização lenta (64 °C por 30 min). A propriedade está registrada no Serviço de Inspeção Municipal e aprovada para produzir queijo artesanal (queijo de alta umidade de massa crua, não maturado).

Foram realizadas coletas de amostras de leite cru e pasteurizado, *swabs* de superfície dos equipamentos (tanque de produção, mesa de processamento e utensílios), além de duas amostras dos queijos finalizados. As amostras foram coletadas de forma asséptica, armazenadas em frascos plásticos esterilizados e acondicionadas em recipiente isotérmico, sendo rapidamente enviadas aos laboratórios.

Inicialmente, foram analisadas as amostras de queijo por laboratórios credenciados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), presentes na mesma região. Nestes, foram realizadas as análises exigidas pela RDC12 (Brasil, 2001) para queijos de alta umidade: contagem de coliformes termotolerantes e coliformes totais, contagem de *Staphylococcus* coagulase-positivo, pesquisa por *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp.

Subsequentemente, as amostras de leite cru e pasteurizado foram enviadas ao Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento em Queijos Finos do Parque Científico e Tecnológico de Biociências – Biopark para análises de contagem de coliformes totais, *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, e *swabs* dos equipamentos. Para a contagem de coliformes totais e *E. coli*, foram inoculados 1 mL de cada diluição em Petrifilm EC. Para determinação de *S. aureus*, foi inoculado 1 mL de cada diluição em Petrifilm STX Staph Express Count Plates, incubadas a 36 °C por 24 h. As amostras de *swab* foram inoculadas em ágar padrão para contagem (PCA), incubadas a 36 °C por 48 h (Silva et al., 2010).

Os resultados obtidos nas diferentes amostras foram avaliados quanto à sua adequação com a legislação vigente para queijos de alta umidade (RDC 12; Brasil, 2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as análises microbiológicas realizadas periodicamente para controle de qualidade do queijo artesanal, constatou-se que uma amostra apresentou contagem de coliformes termotolerantes acima do limite máximo permitido pela RDC 12 para queijos de alta umidade ($5,0 \times 10^3$ UFC/g; Tabela 1).

O grupo dos coliformes termotolerantes é um subgrupo dos coliformes totais, formado por bactérias da família *Enterobacteriaceae*, capazes de fermentar a lactose com produção de ácido e gás quando incubados entre as temperaturas de 44 °C e 45,5°C por 24 horas. A presença de coliformes totais e termotolerantes nos alimentos indica falhas nas condições higiênico-sanitárias no processamento do alimento, pois esses grupos de

microrganismos são originários do trato intestinal. A *Escherichia coli* (*E. coli*) é um indicador utilizado na identificação de contaminação fecal em alimentos (Silva et al., 2010). A contaminação de alimentos por microrganismos indesejados, além de representar um risco à saúde do consumidor, é responsável pela condenação e descarte de toneladas de alimentos no mundo, o que poderia ser evitado caso medidas preventivas fossem tomadas de modo a evitar esta contaminação.

Tabela 1. Resultados de análises microbiológicas de duas amostras de queijo Artesanal.

Análises microbiológicas	Amostra 1	Amostra 2
Coliformes termotolerantes (UFC/g)	$5,7 \times 10^3$	$4,1 \times 10^3$
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausente	Ausente
<i>Salmonella</i> spp.	Ausente	Ausente
<i>Staphylococcus</i> coagulase-positivo (UFC/g)	<10	<10

UFC: Unidades formadoras de colônias

A contaminação de queijos por bactérias do grupo coliformes é frequente em queijos artesanais feitos com leite cru (Bánkuti et al., 2017; Sobral et al., 2017). A micro-queijaria deste estudo aplicava a técnica de pasteurização lenta no leite imediatamente antes da produção do queijo. Mesmo assim, foi detectada a contaminação por bactérias do grupo coliformes, microrganismos estes que são sensíveis ao tratamento térmico e, normalmente, acabam destruídos pelo processo de pasteurização (Silva et al., 2010).

A fim de avaliar a fonte desta contaminação, foram realizadas as análises microbiológicas do leite cru e pasteurizado, bem como os *swabs* dos equipamentos. Os resultados demonstram a boa qualidade microbiológica do leite e eficiência no processo de pasteurização e higienização nos equipamentos, indicando uma possível contaminação pós-processamento (Tabela 2).

Tabela 2. Análises microbiológicas realizadas em amostras coletadas na queijaria.

Análises microbiológicas	Leite cru	Leite Pasteurizado	Equipamentos*
Coliformes totais (UFC/mL)	$3,1 \times 10^2$	<10	-
<i>Escherichia coli</i> (UFC/mL)	<10	<10	-
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/mL)	$2,6 \times 10^3$	<10	-
Mesófilos aeróbios (UFC/mL ou cm ²)	$2,9 \times 10^4$	-	<10

*Amostras coletadas no tanque de produção, mesa de processamento e utensílios. UFC: Unidades formadoras de colônias

Altas contagens de coliformes em queijos de alta umidade causam o defeito conhecido como “estufamento precoce”, muito comum em queijos frescos feitos com leite cru. Este defeito é decorrente de um processo fermentativo indesejável das bactérias do grupo coliformes, ou mesmo de leveduras, que fermentam a lactose e produzem gases que, por sua vez, formam grande quantidade de olhaduras, estufando a massa do queijo. Neste processo, há comprometimento da aparência e o seu sabor dos queijos acometidos. Os principais compostos produzidos por bactérias do grupo coliforme são: ácido láctico, ácido acético, etanol, CO₂ e hidrogênio. Normalmente, produção de gás começa a se tornar crítica quando a contagem de coliformes atinge valores de, aproximadamente, 100 a 400 UFC/g de queijo (Sobral et al., 2017).

Após a inspeção na micro-queijaria e avaliação minuciosa das etapas do processo produtivo, foi identificado uma não-conformidade referente à cloração da água utilizada no processamento do queijo. Esta agroindústria utilizava água de poço artesiano tratada com cloro a partir de um dosador automático instalado na linha de água. Verificou-se, porém, que o teor de cloro residual na água estava abaixo das especificações. Após avaliação técnica, constatou-se que um novo produto clorado adquirido pelo produtor apresentava uma concentração inferior ao produto que vinha sendo utilizado e, portanto, para a qual o equipamento dosador estava regulado. Desta forma, o dosador adicionava uma quantidade aquém daquela necessária para garantir a potabilidade da água.

As agroindústrias utilizam água em todo seu processo produtivo, higienização de equipamentos, ambientes e dos manipuladores, da matéria-prima até produto final. Para a produção deste queijo artesanal em específico, utiliza-se o processo de delactosagem ou lavagem da massa, neste processo, 50% do volume total de soro é retirado

27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020



ON LINE

7º Simpósio de
Segurança Alimentar

Inovação com sustentabilidade

e o mesmo volume de água a 47°C é adicionada diretamente a massa para que ocorra o aquecimento e retirada de parte da lactose. O contato da água diretamente com a coalhada durante o processo produtivo deste tipo de queijo pode ser uma fonte direta de contaminação pós-processamento, caso esta água esteja contaminada.

A qualidade da água é um fator determinante no processamento de alimentos, devendo ser, no mínimo, potável. Água potável, de acordo com a Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, do Ministério da Saúde (Brasil, 2011), é aquela destinada ao consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde. A importância desta definição reveste-se pelo fato que a água pode ser um importante veiculador de doenças de causa infecciosa ou não, prejudicando direta e indiretamente a qualidade de vida das pessoas.

Na indústria de laticínios, a qualidade da água utilizada na obtenção do leite, na higienização de utensílios e processos produtivos em propriedades rurais tem se mostrado um dos problemas com relação à contaminação microbiológica dos alimentos produzidos nas agroindústrias. Se a água utilizada for de baixa qualidade, além de aumentar a contagem bacteriana total do leite, poderá veicular patógenos de importância em saúde pública (Piana et al., 2014).

Em várias propriedades rurais, não é incomum a observação de esgoto a céu aberto e fossas sépticas inapropriadas, mal planejadas e manejadas. Além disto, o manejo dos resíduos da produção, especialmente com material fecal dos animais (resíduos de ordenha, dejetos de suínos, bovinos e aves), muitas vezes não é manejado adequadamente. Assim sendo, deve ser realizado o monitoramento das condições sanitárias da água utilizada no processamento de alimentos, para garantir controle efetivo da inocuidade deste recurso (Boari, 2020).

A cloração é a técnica mais amplamente difundida para a sanitização da água em propriedades rurais, principalmente, por seu baixo custo, quando comparado a outras técnicas, e também por sua eficácia. O cloro é adicionado à água por intermédio de um dispositivo dosador (conhecido como “clorador”), que deve ser instalado na linha d’água. Uma vez liberado na água, o cloro se transforma em ácido hipocloroso que, após uma exposição de 15 minutos, elimina os microrganismos. A legislação estabelece que a água para ser considerada potabilizada mediante teores de 0,2 a 2 mg/L (ou 0,2 a 2 ppm) de cloro residual livre na solução (Boari, 2020). Na presente situação, o teor de cloro aplicado corresponde a 50% da concentração recomendada.

O presente estudo de caso evidencia a importância do monitoramento constante dos processos produtivos, pois mesmo sendo uma propriedade inspecionada, que trabalha com leite pasteurizado e tratamento da água, a mesma apresentou um produto em desconformidade com a legislação, podendo colocar em risco a saúde do consumidor. Imediatamente as ações corretivas foram tomadas de modo a regularizar a situação do produto.

4. CONCLUSÃO

Mediante observações das análises de leite pasteurizado e superfícies, constatação na defasagem da cloração e adição direta de água na massa do queijo, somos levados a acreditar que a fonte de microrganismos patogênicos tenha sido originada na água utilizada na queijaria. A água destinada para a elaboração de alimentos ou mesmo higienização dos equipamentos pode atuar como via de contaminação com microrganismos patogênicos, principalmente coliformes. Os níveis mínimos de cloração estabelecidos pela legislação vigente devem ser mantidos a fim de manter a potabilidade e evitar contaminações do alimento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bánkuti, F.I. Madrona, G.S., Pozza, M.S.S., Bánkuti, S.M.S., Santos, S.S., Ressutte, J. *Potencialidades tecnológicas e qualidade da cadeia produtiva do queijo colonial na região Sul do Brasil: uma revisão*. FTT Journal of Engineering and Business. p.50-64, 2017.

Boari, C.A. *Qualidade Microbiológica da Água em Queijarias*. *Queijos Artesanais*, nº 4, maio, 2020, 16p.

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br

27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020



ON LINE

**7º Simpósio de
Segurança Alimentar**

Inovação com sustentabilidade

Brasil. Ministério da Saúde. *Portaria nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.* Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 12 dez. 2011.

Brasil. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001. *Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos,* Diário Oficial da União, Brasília, 2001.

Piana, S.C., Piana, S.C., Fariña, L.O.; Falconi, F.A., Busarello, J.J. *Avaliação da qualidade microbiológica da água de propriedades leiteiras dos municípios de Campo Bonito, Cascavel e Guaraniçú-PR.* Semina: Ciências Biológicas e da Saúde. v.35, n.1, p.25-34, 2014.

Santos, R. C.; Cerqueira, V. S. *Manual para a aplicação das boas práticas agropecuárias e de fabricação na agroindústria.* Porto Alegre, RS: EMATER/ RS; ASCAR, 2007. 130 p.

Silva, N.D.; Junqueira, V.C.A.; Silveira, N.F.A. *Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos.* 3.ed. Ed. Varela: São Paulo, 2007, 544p.

Sobral, D., Costa, R.G.B., Paula, J.C.J., Teodoro, V.A.M., Moreira, G.M.M., Pinto, M.S. *Principais defeitos em queijo artesanal: uma revisão.* Revista Inst. Laticínios Cândido Tostes. V.72, n.2, p.108-120, 2017.

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br