Artigo DOI: 10.14295/2238-6416.v72i1.556

CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DA PRODUÇÃO DE QUEIJOS TIPO MUSSARELA E MINAS FRESCAL COMERCIALIZADOS NO NORTE DO PARANÁ

Sanitary conditions of mozzarella and Minas frescal cheese production in northern Paraná, Brazil

Aline Marangon Oliveira[1], Ricardo Yudi Kurihara[1], Francine Fernandes da Silva[1], Fernando de Godoi Silva[1], José Carlos Ribeiro Júnior[1], Vanerli Beloti[1]*

RESUMO

O queijo devido à sua rica composição de nutrientes oferece condições para a multiplicação de microrganismos. A presença de coliformes totais e termotolerantes indica contaminação de origem ambiental e fecal, respectivamente, o que pode caracterizar, dependendo da contagem, baixa qualidade microbiológica e condições higiênico-sanitárias insatisfatórias durante o processo de produção do queijo, além da possibilidade da presença de enteropatógenos. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a condição higiênica da produção de queijo tipo mussarela e Minas frescal, produzidos na região Norte do Paraná. Foram analisadas 50 amostras de queijo, sendo 14 de mussarela e 36 de Minas frescal, no período de junho de 2011 a junho de 2016. As condições sanitárias de produção foram avaliadas através da contagem de coliformes totais e termotolerantes conforme a metodologia preconizada pela legislação brasileira. Para o queijo mussarela, foi observado que todas as amostras apresentavam contagens de acordo com os padrões preconizados para coliformes totais e termotolerantes. No entanto, foi observado que 55,6% das amostras de queijo Minas frescal estavam em desacordo com os padrões estabelecidos pela legislação para coliformes totais, assim como 27,8% para termotolerantes. Estes resultados indicam que parte considerável dos queijos tipo Minas frescal apresentam condições higiênicas insatisfatórias durante as etapas de produção e risco à saúde dos consumidores, fazendo-se necessárias a adoção de boas práticas de fabricação, aplicando medidas corretivas e de monitoramento que permitam a redução dessa

1 Universidade Estadual de Londrina (UEL), Campus Universitário, Caixa Postal 10.011, 86.057-970, Londrina, PR, Brasil. E-mail: jcribeiro.vet@hotmail.com

* Autor para correspondência.

Recebido / Received: 16/01/2017
Aprovado / Approved: 07/07/2017

contaminação, o atendimento aos padrões de qualidade microbiológica estabelecido pela legislação e garantia da segurança microbiológica.

Palavras-chave: coliformes; derivados; qualidade; segurança alimentar.

ABSTRACT

The cheesedue its rich nutritional composition provides a favorable environment for the multiplication of many kinds of microorganisms. The excess of total and thermotolerant coliforms indicates contamination from environmental and fecal origin, respectively, which characterizes low microbiological quality and unsatisfactory hygienic-sanitary conditions during the cheese production process, besides the possibility of enteropathogens. The aim of the present study was to evaluate the hygienic condition of the production of Mozzarella and Minas Frescal cheeses, produced in Northern region of Paraná State, Brazil. Fifty samples were analyzed, of which 14 were of Mozzarellacheese and 36 were of Minas Frescal cheese covering the period from June 2011 to June 2016. The sanitary conditions of production were evaluated by counting the total and thermotolerant coliforms according to the methodology recommended by the Brazilian legislation. For the Mozzarella cheese, it was observed that all the samples presented counts according to the recommended standards for total and thermotolerant coliforms. However, it was observed that 55.6% of the Minas Frescal cheese samples were in disagreement with the standards established by the legislation for total coliforms, as well as 27.8% for thermotolerant coliforms. These results indicate that a considerable part of the Minas Frescal cheeses present unsatisfactory hygienic conditions during the stages of production, increasing consumer health risk. Therefore, it is necessary to adopt good practices of manufacturing, take corrective actions to fix the contamination problem and compliance with microbiological quality standards established and microbiological safety assurance.

Keywords: coliforms; dairyproducts; quality; food safety.

INTRODUÇÃO

O queijo é um derivado lácteo obtido da coagulação do leite. O queijo mussarela é o tipo de queijo mais produzido no Brasil e é amplamente utilizado na culinária, por conta de suas propriedades de fatiamento e facilidade de derretimento (COELHO et al., 2012). O queijo Minas frescal também é um queijo popular devido ao seu alto rendimento de produção, processamento simples e baixo custo ao consumidor. Entretanto, por ser um queijo fresco de muito alta umidade e elevada atividade de água, apresenta baixa vida útil (APOLINARIO et al., 2014).

O queijo, assim como o leite fluido, é um produto rico em nutrientes, que oferece condições para a multiplicação ou, minimamente, manutenção da viabilidade de microrganismos desejáveis e indesejáveis que podem levar a modificações sensoriais e/ou causar intoxicações e toxinfecções alimentares nos consumidores. Em geral, os queijos têm intensa manipulação durante o processo de produção, após a pasteurização do leite, o que torna o queijo um alimento bastante susceptível às contaminações, quando não são empregadas boas práticas de fabricação e de higiene (PINTO et al., 2009).

Durante a produção do queijo mussarela, algumas etapas do processo são capazes de reduzir a contaminação microbiana, como, por exemplo, a pasteurização e a filagem, porém a manipulação nas etapas subsequentes até a embalagem do produto acabado pode representar pontos importantes de recontaminação (FAGNANI et al.,2013). O queijo Minas frescal, apesar de ser pouco manipulado quando comparado aos queijos maturados, apresenta características como alto teor de umidade, baixo teor de sal e ausência de maturação, que tornam esse tipo de queijo susceptível à deterioração por bactérias, principalmente, por aquelas incorporadas ao produto durante o processamento (PASSOS et al., 2009).

Um dos principais grupos de bactérias contaminantes dos alimentos são os coliformes. Os coliformes totais são bactérias ambientais e alguns gêneros desse grupo, os termotolerantes, representam a possível presença de enteropatógenos, por isso são importantes indicadores da segurança microbiológica para consumo do alimento. Sua presença em quantidades maiores do que as determinadas pelos padrões legais indicam falta de higiene na produção (BELOTI et al., 2015a). Coliformes são bactérias bastante sensíveis a temperatura e são eliminadas pela pasteurização. Portanto, em queijos produzidos de leite pasteurizado, sua presença excedendo os padrões vigentes significa pasteurização ineficiente ou recontaminação após a pasteurização.

A qualidade dos produtos lácteos, a manutenção das suas características sensoriais e a segurança alimentar são essenciais aos consumidores. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi verificar indiretamente a condição higiênica da produção, por meio da pesquisa de coliformes a 30 ºC e a 45 ºC em queijos tipo mussarela e Minas frescal produzidos e analisados nos últimos cinco anos no norte do Paraná.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 50 amostras de queijo, sendo 14 amostras de queijo mussarela e 36 amostras de queijo Minas frescal. As amostras foram encaminhadas pelos laticínios fabricantes ao Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal (LIPOA), pertencente ao Centro Mesorregional de Excelência em Tecnologia do Leite (CMETL) localizado na Universidade Estadual de Londrina (UEL). As amostras foram avaliadas entre junho de 2011 e junho de 2016, oriundas de 8 laticínios inspecionados da região norte do Paraná e recebidas em condições de refrigeração.

As estimativas de coliformes totais (30 ºC) e termotolerantes (45 ºC) foram realizadas através do método de Numero Mais Provável (NMP), conforme determina a legislação (BRASIL, 2003). Inicialmente, foram pesados 25g do produto em condições assépticas e homogeneizados em 225mL de água peptonada tamponada em Stomacher por 60 segundos. A partir desse homogeneizado inicial (diluição 10^{-1}), foram realizadas diluições decimais seriadas que foram inoculadas em tubos múltiplos contendo caldo lauril sulfato triptose (Oxoid, Inglaterra) e incubados em estufa a 36 ºC ± 1 por 48h. Em seguida os tubos que apresentaram resultado positivo foram repicados em tubos de caldo verde brilhante bile lactose 2% (Himedia, Índia) e caldo EC (Himedia, Índia), que foram incubados a 36 ºC ± 1 e 45 ºC ± 1, para a pesquisa de coliformes a 30 ºC e coliformes a 45 ºC, respectivamente, durante 48 h.

Os resultados do queijo mussarela foram comparados ao padrão determinado pela Portaria 364 (BRASIL, 1997), que determinada o limite de 10.000 NMP/g para coliformes totais e 5.000 NMP/g para coliformes termotolerantes. Os resultados obtidos para o queijo Minas frescal foram comparados ao padrão determinado pela Instrução

Normativa 4/2004 (BRASIL, 2004): coliformes a 30 ºC até 1.000 NMP/g e coliformes a 45 ºC até 100 NMP/g.

A análise estatística dos resultados foi realizada no *software* Statistica v. 6.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as amostras de queijo mussarela analisadas para coliformes totais e termotolerantes apresentaram-se de acordo com os padrões vigentes na legislação (BRASIL, 1997). Os intervalos de resultados das contagens podem ser observados na Tabela 1.

Em concordância com os resultados encontrados, outros trabalhos de regiões diversas do Paraná relataram a conformidade de contagem de coliformes no queijo mussarela. Raimann (2011), analisando amostras de queijo mussarela provenientes de laticínios da região sudoeste do Paraná, encontrou todos os resultados dentro dos parâmetros determinados pela legislação. Do mesmo modo, Santos-Koelln et al. (2009), não encontraram amostras fora dos padrões estabelecidos de coliformes para amostras de queijo mussarela, adquiridos no varejo na região oeste do Paraná. No entanto, Marinheiro et al. (2015) relataram não conformidade nas contagens de coliformes em 12,5% das amostras desse tipo de queijo avaliadas, na região de Pelotas no Rio Grande do Sul.

Como o processo tecnológico de produção do queijo tipo mussarela inclui a etapa de filagem realizada com água em torno de 80 ºC, é esperado que boa parte da contaminação introduzida no produto até essa etapa seja eliminada, sobretudo os coliformes, que são bastante sensíveis às altas temperaturas. No entanto, as etapas seguintes de desenformagem, salga, secagem e embalagem do produto são pontos de recontaminação microbiológica desse queijo e requerem monitoramento das condições higiênicas de

Tabela 1 – Distribuição dos resultados da estimativa de coliformes totais e termotolerantes em queijo mussarela produzidos na região de Londrina (Paraná), avaliados entre os anos de 2011 a 2016 e comparados ao padrão estabelecido pela Portaria nº 364/97 (BRASIL, 1997)

Microrganismo	NMP/g	Amostras avaliadas		Padrão (NMP/g)*	Média** (± DP***)	Máximo (NMP/g)	Mínimo (NMP/g)
		(n)	(%)				
Coliformes totais	< 0,3	8	57,1	1,0 x 10^4	0,58 x 10^1 (0,61 x 10^1)	2,3 x 10^1	< 0,3
	0,3 x 10^1 – 0,3 x 10^2	6	42,9				
	0,3 x 10^2 – 0,3 x 10^3	-	0				
	> 0,3 x 10^3	-	0				
Coliformes termotolerantes	< 0,3	13	92,9	5,0 x 10^3	0,21 x 10^1 (0,14 x 10^1)	0,36 x 10^1	< 0,3
	0,3 x 10^1 – 0,3 x 10^2	1	7,1				
	0,3 x 10^2 – 0,3 x 10^3	-					
	> 0,3 x 10^3						

* Padrão determinado pela Portaria n. 146/96 (BRASIL, 1996).

** Na análise de média, as amostras com contagens < 0,3, > 0,3 x 10^3, foram consideradas como 0,3 e 0,3 x 10^3, respectivamente.

*** Desvio padrão

produção e boas práticas de fabricação (FAGNANI et al., 2013; BUZI et al., 2009).

Os resultados das análises microbiológicas do queijo Minas frescal estão representados na Tabela 2.

Considerando os resultados observados, 55,6% e 27,8% das amostras de queijo Minas frescal estavam em desacordo com o padrão determinado para coliformes totais e termotolerantes, respectivamente. Resultados superiores foram encontrados por Apolinario et al. (2014) na região da Zona da Mata Mineira, que relataram que das 31 amostras analisadas, 24 (77,4%) apresentaram valores acima do recomendado pela legislação vigente para coliformes totais e 17 amostras (54,8%) para coliformes termotolerantes. Do mesmo modo, Martins e Reis (2012), relatou 52,5% de amostras de queijo Minas frescal comercializados na cidade de Frutal-MG com contagem de coliformes termotolerantes superior ao preconizado pela legislação.

Passos et al. (2009), analisando amostras de queijo Minas frescal comercializados no mercado formal e informal na região de Londrina, observou que 86,6% dos queijos comercializados apresentavam contagens de coliformes totais acima do permitido e 56,6% estavam irregulares quanto às contagens de coliformes termotolerantes. Para os queijos vendidos de maneira informal, portanto sem fiscalização, estes valores são ainda maiores, 100% e 60% acima do padrão para coliformes totais e termotolerantes, respectivamente.

A presença de microrganismos como coliformes totais e termotolerantes, acima do preconizado pela legislação, pode indicar má qualidade microbiológica do produto decorrente da falta de higiene no processo tecnológico de produção, tornando o queijo impróprio para o consumo, pelo risco da sença de microrganismos patogênicos. Diante dos resultados obtidos pelo presente trabalho, evidencia-se que há a necessidade

Tabela 2 – Distribuição dos resultados da estimativa de coliformes totais e termotolerantes em queijo Minas frescal produzidos na região de Londrina (Paraná), comparadas com o padrão estabelecido pela Portaria 146/96 (BRASIL, 1996), modificado pela Instrução Normativa nº 04/2004 (BRASIL, 2004), e, avaliadas entre os anos de 2011 a 2016

Microrganismo	NMP/g	Amostras avaliadas		Padrão (NMP/g)*	Média** (± DP***)	Máximo (NMP/g)	Mínimo (NMP/g)
		(n)	(%)				
Coliformes totais	$< 1,0 \times 10^3$	16	44,4	$1,0 \times 10^3$	$9,39 \times 10^5$ ($2,3 \times 10^6$)	$1,1 \times 10^7$	< 3
	$1,1 \times 10^3 – 1,0 \times 10^4$	0	0,0				
	$1,1 \times 10^4 – 1,0 \times 10^5$	11	30,6				
	$> 1,1 \times 10^5$	9	25,0				
Coliformes termotolerantes	$< 1,0 \times 10^2$	26	72,29	$1,0 \times 10^2$	$1,52 \times 10^4$ ($7,5 \times 10^4$)	$4,6 \times 10^5$	< 0,3
	$1,0 \times 10^2 – 5,0 \times 10^2$	5	13,9				
	$5,0 \times 10^2 – 5,0 \times 10^4$	4	11,1				
	$> 5,0 \times 10^4$	1	2,8				

* Padrão determinado pela Portaria n. 146/96 (BRASIL, 1996; BRASIL, 2004).

** Na análise de média, as amostras com contagens $< 1,0 \times 10^3$, $>1,1 \times 10^5$, $< 1,0 \times 10^2$ e $> 5,0 \times 10^4$ foram consideradas como $1,0 \times 10^3$, $1,1 \times 10^5$, $1,0 \times 10^2$ e $5,0 \times 10^4$, respectivamente.

*** Desvio padrão

de constante vigilância e implementação ou adequações às Boas Práticas de Fabricação (BPF) pelos laticínios, a fim de garantir qualidade e segurança alimentar destes produtos. Diferente dos achados para queijos do tipo mussarela, as condições de produção dos queijos Minas frescal carecem de higiene e o excesso de coliformes termotolerantes indicam risco da presença de enteropatógenos.

Além dos riscos à saúde do consumidor, as altas contagens de coliformes trazem problemas tecnológicos para a produção dos queijos. No caso do queijo Minas frescal, altas contagens de coliformes podem resultar em um grave defeito, que é o grande número de orifícios pequenos, bem diferentes das olhaduras, comuns nos queijos suíços e produzidos pelas bactérias do gênero *Propianibacterium* sp. Trabalho realizado por Crespo et al. (2009) conseguiu observar correlação positiva entre a contagem de coliformes e o número de orifícios no queijo Minas frescal. Os autores ainda realizaram testes sensoriais para determinar a aceitação do consumidor às amostras de queijo com diferentes contagens de coliformes e número de orifícios, chegando à conclusão de que boa parte da população rejeita os produtos com maior número destes defeitos. O trabalho ressalta que uma conscientização maior quanto à necessidade de rigor na higiene de produção e qualidade do queijo deve ocorrer para reduzir os riscos à população.

A presença de coliformes em queijos fabricados com leite pasteurizado pode estar relacionado com falhas no processo de pasteurização ou recontaminação pós-pasteurização nas etapas subsequentes do processo (SANTOS; HOFFMAN, 2010). Outros fatores particulares do queijo Minas frescal favorecem o desenvolvimento de microrganismos. Características como alta atividade de água, umidade entre 43% a 55% e ausência de maturação estão relacionadas com a maior carga microbiana desse tipo de queijo e menor vida útil do produto para o consumo. Além disso, quando a matéria prima utilizada para a fabricação de queijos apresenta alta contagem bacteriana inicial há maior contaminação do produto final uma vez que parte da microbiota inicial pode resistir ao processo de pasteurização. No entanto, coliformes são bastante sensíveis à temperatura de pasteurização e sua presença sempre representa contaminação pós-pasteurização, se esta foi eficientemente realizada (BELOTI et al., 2015b).

Ainda no queijo Minas frescal, foram observados valores superiores a $1,5 \times 10^5$ NMP/g para coliformes totais e $5,0 \times 10^4$ NMP/g para coliformes termotolerantes, consideravelmente maiores do que o limite preconizado pela legislação. O consumo de queijos com essas contagens é considerado como fator de risco para saúde pública. FRANK et al. (1977), obtiveram correlação positiva entre a presença de coliformes termotolerantes em queijo tipo Camembert e a ocorrência de *E. coli* enteropatogênica. Em concordância, Gonçalves e Franco (1996) isolaram *E. coli* enteropatogênica (24 típicas e 2 atípicas) em 86,6% das amostras de queijo Minas frescal que apresentaram resultados insatisfatórios para coliformes termotolerantes.

Deve-se salientar que os resultados aqui obtidos podem estar ainda subestimados, devido ao fato de que as amostras analisadas chegaram ao laboratório pelas mãos de funcionários dos laticínios, portanto, poderiam-se obter resultados de maior inconformidade, como os encontrados por outros autores citados no trabalho, se os produtos analisados fossem obtidos no mercado ou colhidos diretamente do laticínio.

CONCLUSÕES

O queijo mussarela de laticínios da região de Londrina-PR são produzidos em condições satisfatórias de higiene, atendendo

aos requisitos microbiológicos para contagem de coliformes totais e termotolerantes, não representando risco ao consumidor. Por outro lado, o queijo Minas frescal necessita maior rigor em sua higiene de processo, já que apresenta risco ao consumo uma vez que parte das amostras mostrou contagem de coliformes a 45 ºC acima do limite determinado por lei. Boas Práticas de higiene na fabricação favorecem a inocuidade do produto e é um meio eficaz de reduzir os riscos à população do consumo de produto contaminado por enteropatógenos.

REFERÊNCIAS

APOLINÁRIO, T. C. C. et al. Avaliação da qualidade microbiológica do queijo Minas Frescal produzido por laticínios do estado de Minas Gerais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 69, n. 6, p. 433-442, 2014.

BELOTI, V. et al. Enumeração de microrganismos psicrotróficos e termodúricos psicrotroficos de leite: comparação de metodologias. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 70, n. 1, p. 1723, 2015b.

BELOTI, V. et al. **Leite: Obtenção, inspeção e qualidade.** Londrina: Editora Planta, 2015a. 420 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 04, de 01 de março de 2004. Incluir o termo Muito na expressão Alta Umidade nos itens 2.2 (Classificação), 4.2.3 (Requisitos Físico-Químicos) e 5.1 (Aditivos), no Regulamentos Técnicos Para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Minas Frescal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 05 mar. 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Produtos Lácteos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 07 mar 1996. Seção 1, p. 3977.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 364, de 04 de setembro de 1997. Aprova os Regulamentos Técnicos Para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Mozarela (Muzzarella ou Mussarela). **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 08 set 1997. Seção 1, p. 19694-19695.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Aprova os Métodos Analíticos Oficiais Para Análises Microbiológicas Para Controle De Produtos De Origem Animal E Água. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 set. 2003. Seção 1, p. 14.

BUZI, K. A. et al. Análise microbiológica e caracterização eletroforética do queijo mussarela elaborado a partir de leite de búfala. **Ciência e Tecnologia de Alimento**s, v. 29, n. 1, p. 7-11, 2009.

COELHO, K. O. et al. Níveis de células somáticas sobre a proteólise do queijo Mussarela. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 13, n. 3, p. 682-693, 2012.

CRESPO, L. M. et al. Olhaduras em queijo minas frescal: correlação com coliformes fecais e análise sensorial. In: XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. **Anais...** ABEPRO, Salvador, 2009.

FAGNANI, R. et al. Pontos de contaminação microbiológica em indústrias de queijo muçarela. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 35, n. 3, p. 217-223, 2013.

FRANK, J. P., et al. Survival of enteropathogenic and nonpathogenic *Escherichia coli* during the manufacture of cammember cheese. **Journal of Food Protection**, v. 40, n. 12, p. 835-842, 1977.

GONÇALVES, P. M. R.; FRANCO, R. M. Coliformes fecais, *Salmonella* e *Staphylococcus aureus* em queijo Minas frescal. **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v. 3, n. 1, p. 05-09, 1996.

MARINHEIRO, M. F. et al. Qualidade microbiológica de queijo mussarela em peça e fatiado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 3, p. 1329-1334, 2015.

MARTINS, E. da S.; REIS, N. E. V.; Determinação de coliformes e *Staphylococcus* coagulase positiva em queijos minas frescal. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 06, n. 02, p. 842-851, 2012.

RAIMANN, V. I. **Avaliação microbiológica de queijos mussarela produzidos na região sudoeste do Paraná.** Monografia (Curso de Especialização Gestão em Defesa Agropecuária: com ênfase em Inspeção de Produtos de Origem Animal). Curitiba, 2011.

SANTOS, A. Q.; HOFFMANN, F. L. Evolução da microbiota contaminante em linha de processamento de queijos Minas frescal e ricota. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n. 1, p. 38-46, 2010.

SANTOS-KOELLN, F. T. dos. et al. Avaliação microbiológica do queijo tipo mussarela e queijo colonial comercializado na região oeste do Paraná. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 03, n. 02, p. 66-74, 2009.

PASSOS, A. D. et al. Avaliação microbiológica de queijos Minas Frescal comercializados nas cidades de Arapongas e Londrina – PR. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 369, p. 48-54, 2009.

PINTO, M. S. et al. Segurança alimentar do queijo minas artesanal do Serro, Minas Gerais, em função da adoção de boas práticas de fabricação. **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 39, n. 4, p. 342-347, 2009.