

MICRO-ORGANISMOS INDICADORES EM QUEIJOS MUÇARELA FATIADOS COMERCIALIZADOS A GRANEL SOB CONDIÇÕES DE REFRIGERAÇÃO

Leônia Régia Costa da Silva¹
Flávio Estefferson de Oliveira Santana²
Renata Cristina Borges da Silva Macêdo³
Jeliel Fernandes Lemos⁴
Karoline Mikaelle de Paiva Soares⁵

RESUMO

O trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade microbiológica do queijo muçarela fatiado e comercializado em estabelecimentos do município de Mossoró, localizado no estado Rio Grande do Norte. Foram coletadas 10 amostras em embalagens convencionais, onde seguiram para avaliação de determinação do número mais provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes no Laboratório de Biotecnologia de Alimentos da Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Foram pesados 25g de amostra que foi solubilizado em 225ml de solução peptonada estéril para obtenção de diluições 10^{-1} , a partir dessa foram produzidas as demais diluições até a 10^{-4} , onde 1mL das diluições 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} foram semeados em tubos contendo caldo verde brilhante, utilizando tubo de Durham no interior do tubo para verificar formação de gás pela fermentação da lactose presente no meio. Os tubos foram incubados em banho-maria a 36°C por 48h. Foram selecionados os tubos turvos com presença de gás no interior do tubo de Durham. Para determinação do NMP/g foi utilizada a quantidade repetições positivas por diluição depois de aplicação na tabela de número mais provável de coliformes. Das 10 amostras analisadas, todas as amostras de queijo muçarela fatiado apresentaram valores de acordo com o recomendado pela legislação vigente, que é abaixo de 1100 NMP/g, tanto para coliformes totais quanto para coliformes termotolerantes. Portanto todas as amostras se encontram próprias para o consumo sem causar nenhum risco a saúde do consumidor.

Palavras-chave: Análise microbiológica, Legislação, Segurança alimentar.

INTRODUÇÃO

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), define-se como queijo o produto obtido da separação parcial do soro do leite, coagulado por ação física, enzimática, bacteriana, ácidos orgânicos isolados ou combinados, todos aptos ao consumo, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e/ou

¹ Mestranda do Programa de Pós-graduação em Produção Animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA, leoniaregia@gmail.com;

² Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido- UFERSA, flavioestefferson@hotmail.com;

³ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ambiente, Tecnologia e Sociedade da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, rehmacedo@hotmail.com;

⁴ Graduando do Curso de Biotecnologia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, jeliellemos@hotmail.com;

⁵ Professora orientadora: Professora Adujnta do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, karolinesoares@ufersa.edu.br

condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes.

O queijo tipo muçarela fatiado é um queijo de origem italiana, entretanto é reconhecido, produzido e consumido em todo o mundo, e em especial no Brasil, onde se destaca como o mais fabricado, representando cerca de 33% da produção total de queijos produzidos no país (ETGES, 2011).

A partir dos processos de produção, bem como a quantidade de leite utilizado, teor de gordura e outras características, é possível determinar especificamente cada tipo de queijo, assim, a muçarela, apesar de ter forma e peso variável, pode ser caracterizada por atributos sensoriais, como uma cor branca a amarelada, consistência semidura e suave, odor láctico pouco perceptível, textura fibrosa e elástica e sabor láctico não muito desenvolvido, sendo ligeiramente picante (MAPA, 2006). Dessa forma, mesmo que algumas técnicas tratem comumente os mais diversos tipos de queijo, existem padrões microbiológicos e sanitários que são estabelecidos especificamente para o cuidado de cada produto, levando em conta suas qualidades (CASTRO et al., 2012).

Fagnani et al. (2013) e Pinto et al. (2009) relatam que apesar da produção do queijo do tipo muçarela incluir etapas que contribuem para redução da carga microbiana (Pasteurização e Filagem), posteriormente, o mesmo sofre intensa manipulação até a etapa final de produção, que se não for realizada mediante boas práticas de fabricação e higiene favorece a sua contaminação.

As boas características nutritivas fazem com que esse produto seja uma fonte de nutrientes, não só ao homem, mas também aos micro-organismos, podendo comprometer a qualidade desse alimento, influenciando em aspectos como vida útil e o tempo de prateleira; isso se dá principalmente devido aos processos metabólicos das bactérias normalmente encontradas nesse meio, como coliformes totais e termotolerantes, que são capazes de fermentar lactose a, respectivamente, 35°C e 44,5-45,5°C (SILVA et al., 2017).

De acordo com Santos-Koelln (2009), os coliformes são bactérias usadas como indicadores da qualidade sanitária dos alimentos, visto que está em maior quantidade no trato intestinal, em comparação a outros micro-organismos mostrado um bom crescimento em vários substratos, resultando, fácil o seu desenvolvimento. Essas bactérias são denominadas de microrganismos indicadores, isto é, grupos ou espécies de microrganismos que quando presentes no alimento nos dão noção sobre a ocorrência de contaminação de origem fecal e a provável presença de microrganismos patogênicos (PIETROWSKI et al., 2008).

De forma prática, quando a contaminação por coliformes é alta, se torna facilmente notada no queijo muçarela, pois se formam no mesmo pequenos olhos distribuídos na massa fermentada, entretanto quando a massa é fatiada grande parte dessas desaparecem, o que não quer dizer que a presença dos coliformes foi reduzida, sendo que o sabor do queijo muçarela é alterado, pois a fermentação por coliformes produz diversas substâncias, entre elas o ácido acético.

A existência dos coliformes nos alimentos aponta a falta de condições apropriadas no tratamento térmico, na limpeza dos equipamentos e seu uso inadequado, contudo, em alimentos processados, a presença dos coliformes pode indicar processamento impróprio ou uma contaminação pós-processamento (FONSECA, 2006).

Ultimamente estudos vêm sendo realizados a fim de avaliar a qualidade dos alimentos que estão sendo consumidos pela população, e nesse intuito, Quintana e Carneiro (2007), avaliando a qualidade de queijos tipo Minas Frescal e tipo Muçarela, produzidos na cidade de Morrinhos - GO e comercializados em todo o país, encontraram resultados para queijo tipo Muçarela nos meses de abril, junho, julho e agosto apresentaram limites estabelecidos.

De outra forma, Rêgo et al. (2009), observaram um predomínio de amostras inadequadas para o consumo em relação a coliformes termotolerantes, indicando uma contaminação pós processamento, falta de higiene, manipulação inadequada e/ou estocagem impróprias.

Diante disto, o trabalho atual tem como objetivo avaliar a qualidade microbiológica do queijo muçarela fatiado e comercializado em estabelecimentos do município de Mossoró, localizado no estado Rio Grande do Norte.

METODOLOGIA

Coleta das amostras

As amostras de queijo tipo muçarela fatiado foram coletadas de estabelecimentos comerciais no município de Mossoró do estado do Rio Grande do Norte, simulando condições de venda e aquisição do produto pelo consumidor. Os critérios de inclusão usados na escolha dos estabelecimentos foram: a venda de queijo tipo muçarela pré-fatiado, independente da marca e que fossem embalados convencionalmente no balcão do estabelecimento após aquisição pelo consumidor. Após obtenção as amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas e transportadas ao Laboratório de Biotecnologia de Alimentos (LABA), da

Universidade Federal Rural do Semi-árido – UFRSA, onde foram realizadas as análises das amostras. Para reduzir a interferência externa foram adotadas condições de coleta e transporte preconizadas em Baptista (2006).

Foi obtido um total de 10 amostras de queijos tipo muçarela pré-fatiados em embalagens convencionais, onde seguiram para avaliação de determinação do número mais provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes.

Análises microbiológicas

Para proceder as análises microbiológicas foi inicialmente pesado 25g de amostra que foi solubilizado em 225ml de solução peptonada estéril para obtenção de diluições 10^{-1} , a partir dessa foram produzidas as demais diluições até a 10^{-4} (BRASIL, 2003).

Na determinação do número mais provável de coliformes totais e termotolerantes foi utilizado método presente em Brasil (2003). Para tanto, 1mL das diluições 10^{-1} , 10^{-2} e 10^{-3} foram semeados em triplicata em tubos contendo caldo verde brilhante utilizando tubo de Durham no interior do tubo para verificar formação de gás pela fermentação da lactose presente no meio, característico de bactérias do grupo coliformes. Os tubos foram incubados em banho-maria a 36°C por 48h. Foram selecionados os tubos turvos com presença de gás no interior do tubo de Durham. Os positivos para coliformes totais foram repicados para caldo *Escherichia coli* (EC) contendo tubo de Durham no seu interior, em seguida os tubos foram incubados em banho-maria a 45°C por 48h, sendo considerados positivos aqueles turvos com formação de gás no tubo de Durham. Para determinação do NMP/g foi utilizada a quantidade de repetições positivas por diluição depois de aplicação na tabela de número mais provável de coliformes contida em Brasil (2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre as amostras analisadas, a Tabela 1 apresenta os resultados obtidos das análises microbiológicas para coliformes totais e termotolerantes do queijo muçarela fatiado comercializado em estabelecimentos do município de Mossoró, no estado Rio Grande do Norte.

Segundo a Resolução RDC nº12 de 02 de janeiro de 2001 da Agência Nacional da Vigilância Sanitária (ANVISA), são estabelecidos valores limites para cada microrganismo analisado.

Tabela 1 – Análises microbiológicas em 10 amostras de queijo muçarela fatiado comercializado em estabelecimentos do município de Mossoró, localizado no estado Rio Grande do Norte.

Amostras	Coliformes Totais (NMP/g)	Coliformes Termotolerantes (NMP/g)
1	43	7,4
2	75	23
3	23	23
4	<3	-
5	43	-
6	3,6	43
7	3,6	-
8	<3	-
9	<3	-
10	93	43

De acordo com estes valores, pode-se observar no presente trabalho que as análises realizadas de coliformes totais nas 10 amostras, apresentaram valores abaixo de 1100 NMP/g que é o recomendado pela legislação vigente. Da mesma forma para as análises de coliformes termotolerantes onde todas as amostras estava dentro do exigido, tendo ainda 5 amostras com resultado ausente para esta análise.

Resultados semelhantes a esta pesquisa foram encontrados por Pietrowski (2008), que ao avaliar a qualidade microbiológica do queijo tipo muçarela fatiado, comercializado na região de Ponta Grossa/PR, onde todas amostras de queijo se encontravam dentro do padrão estabelecido.

Castro et. al, (2012), examinando se o queijo do tipo muçarela, comercializado no CEASA (Central de Abastecimento da Secretaria de Agricultura) de Vitória da Conquista, está apropriado para o consumo, verificou-se que todas as amostras (100%) apresentaram resultados para coliformes fecais dentro das especificações exigidas.

Por outro lado, Marinheiro et al. (2015) ao verificar o padrão microbiológico de 40 amostras de queijo muçarela fatiado e em peça comercializado na região sul do Rio Grande do Sul, encontrou resultados em que cinco dessas 40 amostras de queijo (12,5 %) apresentaram contagem de coliformes termotolerantes maior ou igual a 1100 NMP/g, em desacordo com o estabelecido pela legislação vigente. A presença de coliformes nos alimentos indica que pode ter ocorrido contaminação durante o processo de fabricação ou após o processamento (SANTOS-KOELLN, 2009)

Luna et al. (2010), ao avaliar a qualidade microbiológica de 30 amostras de queijos tipo Muçarela fatiados em supermercados de médio e grande porte no estado de Pernambuco, observou que 2,6% das amostras apresentaram coliformes fecais, apesar disso, todas as amostras estavam dentro do limite estabelecido. Amostras que apresentam carga de coliformes, mesmo estando no padrão estabelecido pela ANVISA, são produtos de qualidade inferior, podendo ser causadores de Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) (CASTRO et al., 2012).

Segundo Andreatta (2006), dentre os agentes contaminantes as bactérias do grupo coliforme são as principais associadas à deterioração dos queijos, causando fermentações anormais e estufamento precoce do produto. Sendo os coliformes totais indicadores de contaminação pós-processamento, mostrando que as práticas de higiene estavam fora dos padrões requeridos para o processamento de alimentos, e coliformes termotolerantes são indicativos de contaminação de origem fecal (JAY, 1992).

Estes parâmetros de qualidade microbiológica de alimentos são de extrema importância a serem avaliados, pois a contaminação na indústria de alimentos ou nos pontos de vendas se caracteriza como um preocupante problema de saúde pública, portanto um bom controle da qualidade da matéria-prima, um eficaz programa de boas práticas de fabricação/manipulação e treinamento dos funcionários, e cuidados no armazenamento dos produtos são práticas que podem vir a diminuir os riscos para o consumidor final, e prejuízos econômicos as empresas (LUNA et. al, 2010).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados nas análises realizadas neste trabalho revelaram que todas as amostras de queijo mussarela fatiado comercializado em estabelecimentos do município de Mossoró estão de acordo com o exigido na legislação em vigência em relação a coliformes totais e termotolerantes, sendo então as amostras próprias para o consumo sem oferecer nenhum risco a saúde do consumidor.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao Laboratório de Biotecnologia de Alimentos e aos profissionais que o compõem, por toda a ajuda no desenvolvimento deste trabalho, e ao Programa de Pós-Graduação em Produção Animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

REFERÊNCIAS

ANDREATTA, E. Mussarela produzidos com leite contendo diferentes níveis de células somáticas. 2006. 110f. Tese (Doutorado em Qualidade e Produtividade Animal) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, São Paulo, 2006.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. Resolução-RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001, *Diário Oficial [da] União*, Brasília, nº 7, 10 jan. 2001. Seção 1, p. 45-53.

BRASIL. Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. *Diário Oficial da União*, Brasília – DF, 18 de setembro de 2003.

CASTRO, A. C. S.; PINTO JÚNIOR, W. R.; TAPIA, D. M. T.; CARDOSO, L. G. V. **Qualidade de queijos do tipo Mussarela**. *Alim. Nutr.*, Araraquara, v. 23, n. 3, p. 407-413, jul/set. 2012.

EATON, A. D., L. S. Clesceri, and A. E. Greenberg (eds.). 1995. Standard methods for the examination of water and wastewater, 19th ed. American Public Health Association, Washington, D.C.

ETGES, Joviana Ceolin. **QUALIDADE MICROBIOLÓGICA E FÍSICO- QUÍMICA DE QUEIJO MUSSARELA FATIADO À GRANEL E EMBALADO À VÁCUO**. 2011. 58 f. Tese (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Departamento de Tecnologia e Ciência de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

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

FONSECA, C. R. **Armazenamento do leite de cabra cru em diferentes temperaturas por diferentes períodos e influência nas qualidades microbiológicas, físico-químicas e sensoriais do produto pasteurizado**. 2006. 87f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 2006.

FURTADO, M. M. **Principais problemas de queijo: causas e prevenção**. São Paulo: Fonte Comunicações, 1999.

JAY, J. M. **Microbiología moderna de los alimentos: parámetros intrínsecos y extrínsecos que influyen en el crecimiento de los microorganismos**. 3.ed. Zaragoza: Acibria, 1992. cap. 3, p. 45-74.

LUNA, R. O. et al. **Coliformes em queijo tipo mussarela fatiado comercializado em supermercados do distrito sanitário IV do Recife-PE**. Recife-PE: Universidade Federal de Pernambuco, 2009.

MARINHEIRO, Mariana Fontanetti et al. Qualidade microbiológica de queijo mussarela em peça e fatiado. **Semina: Ciências Agrárias**, [s.l.], v. 36, n. 3, p.1329-1334, 10 jun. 2015. Universidade Estadual de Londrina. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n3p1329>.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 68, de 12 dezembro de 2006 – Oficializar os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos. Brasília, DF: MAPA, 2006.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Aprova os regulamentos técnicos de Identidade e Qualidade dos produtos lácteos. Portaria nº 146 de 07 de março de 1996. *Diário Oficial [da] União*, Brasília, 11 mar. 1996. Seção 1, p. 39-77.

PIETROWSKI, G.A., RANTHUM, M., CROZETA, T., JONGE, V. *Avaliação da qualidade microbiológica de queijo tipo mussarela comercializado na cidade de Ponta Grossa, Paraná*. VI Semana de Tecnologia em Alimentos. Ponta Grossa, Paraná. v. 02, n. 38, 2008.

PINTO, M.S.; FERREIRA, L.L.F.; MARTINS, J.M.; TEODORO, V.A.M.; PIRES, A.C.S.; FONTES, L.B.A.; VARGAS, P.B.A. 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.

QUINTANA, R. C.; CARNEIRO, L. C. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias dos queijos minas frescal e mussarela produzidos na cidade de Morrinhos – GO**. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador, v. 8, n. 3, p. 205-211, 2007.

RÊGO, I. O. P.; KLEIN, R.W.T.; MENEZES, L. D. M., FIGUEIREDO, T.C.; PENA, E.C.; LIMA, A.L., **Avaliação da qualidade microbiológica de amostras de queijo Mussarela obtidas em municípios do estado de Minas Gerais, no período de 2006 a 2008**. In: ENCONTRO NACIONAL, 16., e CONGRESSO LATINO AMERICANO DE ANALISTAS DE ALIMENTOS, 2., 2009, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2009

SANTOS-KOELLN, F. T.; MATTANA, A.; HERMES, E. Avaliação microbiológica do queijo tipo mussarela e queijo colonial comercializado na região oeste do Paraná. **Rev. Bras. Tecnol. Agroind.**, Paraná, v. 3, n. 2, p. 66-74, 2009.

SILVA, N. et al. Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos e Água. 5ª edição. São Paulo. Editora Bluncher, 2017.