

Capítulo 20

Caracterização microbiológica na maturação do queijo artesanal da Serra Geral

Roberta Ribeiro da Cruz Cangussu ^{*1}; Thinara de Freitas Oliveira ²; Kely Tatianne Costa Santana ²; Janaína Teles de Faria ³; Maximiliano Soares Pinto ³

Resumo

Um dos queijos tradicionais produzidos no Estado de Minas Gerais é o queijo artesanal fabricado a partir de leite cru, sendo a Serra Geral uma das regiões produtoras. Este trabalho teve como objetivo caracterizar e determinar o tempo de maturação mínimo para alcançar os parâmetros legais dos queijos artesanais da região Serra Geral, localizada no Estado de Minas Gerais. Foram coletados queijos oriundos de quatro propriedades diferentes. Cada produtor forneceu oito queijos, totalizando 32 amostras a serem analisadas. Os queijos adquiridos foram maturados à temperatura ambiente ($27,5 \pm 2,5$ °C) e sob refrigeração ($8,5 \pm 2,5$ °C). As análises microbiológicas foram realizadas com sete, 15, 30 e 60 dias de maturação. O processo de maturação à temperatura ambiente se mostrou mais eficiente para redução da contaminação microbiológica. Os queijos com 15 dias de maturação à temperatura ambiente apresentaram os parâmetros de Coliformes a 35 °C e *Escherichia coli* conforme determinação legal. Entretanto, nesse mesmo tempo apresentaram uma contagem média de 4,48 Log UFC.mL⁻¹ para *Staphylococcus aureus*, superior a legislação vigente, tornando-se seguro apenas com 60 dias. Não foram detectadas presença de *Listeria* sp. e *Salmonella* sp. em 25 g das amostras.

Palavras-chave: Artesanal. Coliformes. Leite. Queijo. Segurança alimentar.

Introdução

Os queijos artesanais são produzidos em diversos países e apresentam características específicas conforme a região onde são fabricados. No Brasil, o Estado de Minas Gerais é o principal produtor de queijos e as regiões certificadas como produtoras de queijo artesanal no Estado são classificadas conforme a caracterização do modo histórico e cultural de produção (MARTINS *et al.*, 2015; MINAS GERAIS, 2002).

¹Pós-Graduanda no Programa de Engenharia e Ciências de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

²Discente do Curso de Engenharia de Alimentos. Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais

³Docente do Curso de Engenharia de Alimentos. Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Minas Gerais

A partir de estudos realizados com queijos artesanais, foi possível determinar que o tempo mínimo de maturação para atender a legislação vigente e conseqüentemente a segurança microbiológica deste produto foi de 14 dias na microrregião de Araxá, 17 dias para a microrregião do Serro e 22 dias para as microrregiões da Canastra, Cerrado, Campo das Vertentes, Serra do Salitre e Triângulo Mineiro, até que sejam realizadas novas pesquisas ratificando ou retificando os tempos mínimos de maturação (MINAS GERAIS, 2017).

Na produção do queijo artesanal, a matéria-prima deve ser de boa qualidade, sem a presença de contaminantes microbiológicos. Medidas como saúde do rebanho, práticas de higiene, boas práticas de fabricação e a capacitação dos manipuladores devem ser priorizadas a fim de se obter um produto seguro (DORES; FERREIRA, 2012).

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento microbiológico dos queijos artesanais da região Serra Geral maturados à temperatura ambiente ($27,5 \pm 2,5$ °C) e sob refrigeração ($8,5 \pm 2,5$ °C) e, ainda, identificar o período mínimo de maturação que atinja os critérios legais.

Material e métodos

Foram adquiridas 32 amostras de queijo artesanal pertencentes a quatro produtores do município de Porteirinha, localizado na região de Serra Geral-MG. As amostras devidamente identificadas e embaladas foram transportadas para o Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais acondicionadas em caixa de isopor, onde foram realizadas as devidas análises.

Oito queijos de cada produtor foram maturados, sendo quatro à temperatura ambiente ($27,5 \pm 2,5$ °C) e quatro sob temperatura de refrigeração ($8,5 \pm 2,5$ °C). Todas as análises foram realizadas com queijos maturados a sete, 15, 30 e 60 dias de maturação.

Para as análises de *Staphylococcus aureus* foi utilizado o Petrifilm 3M Rapid *S. aureus* Count Place (AOAC 981.15) e para a contagem de coliformes a 35 °C e *Escherichia coli* utilizou-se o Petrifilm Coliformes/*E. coli* (AOAC 991.14). A contagem de mesófilos aeróbios foi realizada utilizando o sistema Petrifilm 3M Aerobic Count (AOAC 990.12). Para análise de *Salmonella* sp. e *Listeria* sp. nos queijos, utilizou-se o Reveal – *Salmonella* Test System (AOAC Licença 960801, Neogen, Leshar Place Lansing) e o teste Reveal para *Listeria* (AOAC Licença 960701, Neogen, Leshar Place Lansing), respectivamente, conforme os procedimentos determinados pelo fabricante.

O experimento foi realizado no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições, sendo cada produtor considerado um bloco. Foi considerado o esquema fatorial 2×4 , sendo o primeiro fator composto pelos dois níveis de condição de maturação (à temperatura ambiente e sob refrigeração) e o segundo fator composto pelos quatro tempos de maturação (sete, 15, 30 e 60 dias de maturação). Para cada uma das características analisadas foram ajustados modelos de regressão linear em função do tempo de maturação, sendo os coeficientes de regressão verificados pelo teste t. Dentre os modelos ajustados, os que apresentaram melhores resultados foram submetidos ao teste de Identidade de Modelos (REGAZZI; SILVA, 2010), no intuito de avaliar a possibilidade de uma única equação representar o comportamento das variáveis estudadas à temperatura ambiente e sob refrigeração, utilizando o teste F, conforme a Equação 1:

$$F(H_0) = \frac{[SQR(\omega_{DBC}) - SQR(\Omega_{DBC})]/[t(H - 1)]}{SQR(\Omega_{DBC})/[N - H_p - H(r - 1)]} \quad (1)$$

onde, SQR representa a soma de quadrados do resíduo da regressão para dado modelo, Ω é o espaço paramétrico para o modelo completo, ω é o espaço paramétrico para o modelo reduzido sob H_0 , t é o número de parâmetros a serem testados, e N é o número total de observações.

Foi utilizado o *software* Genes para as análises estatísticas.

Resultados e discussão

A qualidade microbiológica durante a maturação à temperatura ambiente e sob refrigeração dos queijos artesanais da região de Serra Geral-MG diferiu estatisticamente, conforme o teste de Identidade de Modelo (Tabela 1).

Ao longo de 60 dias de maturação houve redução de todos os grupos microbianos (Figura 1), sendo que em 30 e 60 dias a maturação à temperatura ambiente mostrou ser mais eficiente para a garantia da segurança microbiológica em relação a todos os parâmetros avaliados, como indicado no trabalho de Martins *et al.* (2015).

Na maturação à temperatura ambiente ($27,5 \pm 2,5$ °C), os queijos da Serra Geral-MG com 15 dias de produção atingiram os níveis legais para Coliformes a 35 °C e *E. coli*. Entretanto, neste mesmo tempo a contagem de *S. aureus* foi de 4,48 Log UFC.mL⁻¹, atingindo os requisitos legais de segurança microbiológica apenas com 60 dias (MINAS GERAIS, 2008).

Tabela 1 – Significância dos coeficientes de regressão linear ajustados e do teste de Identidade de Modelo para as curvas de regressão das características microbiológicas

Parâmetro	Condição de maturação	Coeficientes de regressão			IM (p-valor)
		Coeficiente linear	Coeficiente angular	R ² (%)	
Coliformes a 35 °C	Temperatura ambiente	4,7717**	-0,0798**	79,9459	<0,05
	Sob refrigeração	5,4811**	-0,0554**	97,2933	
<i>E. coli</i>	Temperatura ambiente	3,0985**	-0,0586*	79,8519	<0,05
	Sob refrigeração	3,9514**	-0,0405 ^{ns,}	84,4173	
<i>S. Aureus</i>	Temperatura ambiente	6,1204**	-0,0759**	84,0366	<0,001
	Sob refrigeração	5,9039**	-0,0420*	88,5879	
Aeróbios	Temperatura ambiente	7,7983**	-0,0510**	99,0351	<0,001
	Sob refrigeração	7,0544**	-0,0221 ^{ns}	96,6798	

Fonte: Dos autores, 2019.

Nota: Coeficientes seguidos de ^{ns}, * e ** são respectivamente: não significativo ao nível de 5%, significativo ao nível de 5% e significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste t.

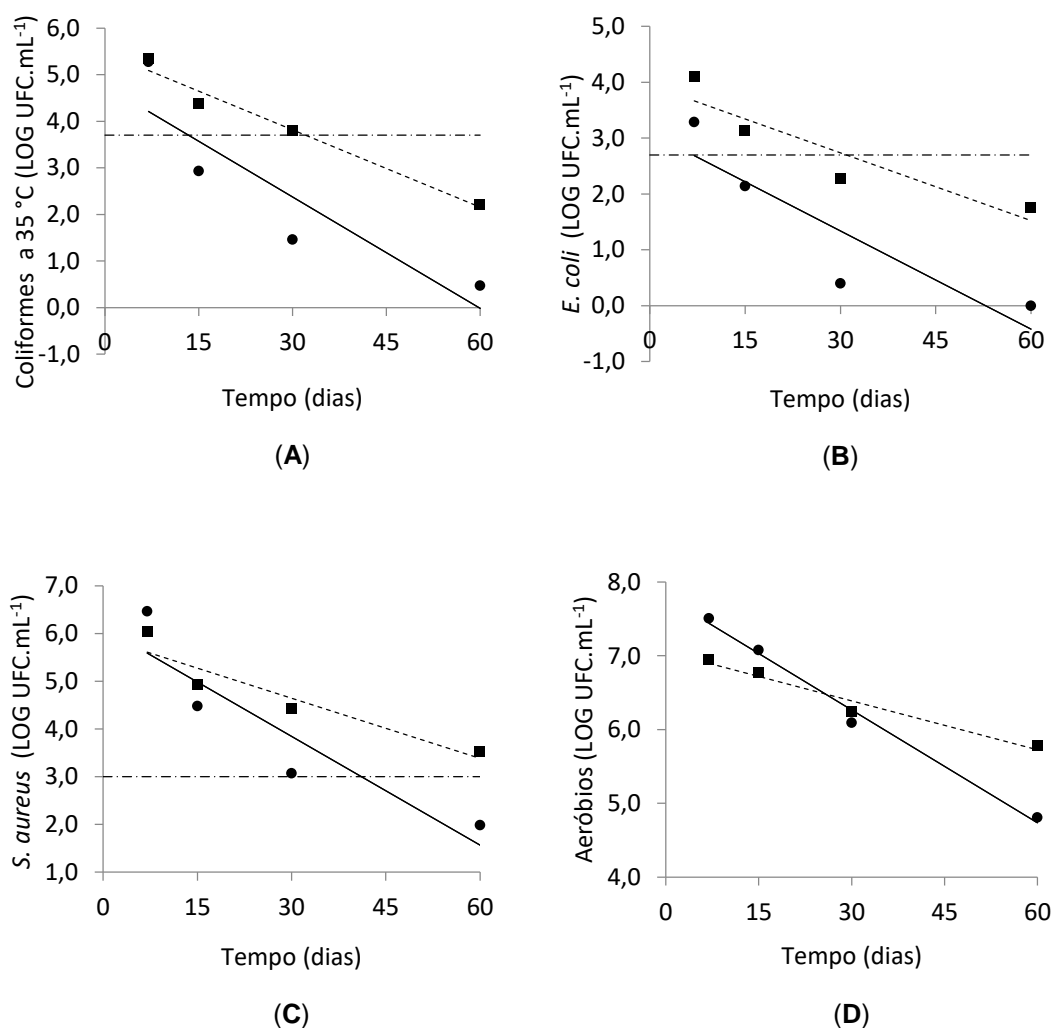
Com 60 dias de maturação sob refrigeração ($8,5 \pm 2,5$ °C), a contaminação de *S. aureus* não foi reduzida a níveis aceitáveis. A alta concentração deste microrganismo pode estar relacionada à ausência de qualidade da matéria-prima, falta de higiene e cuidado dos manipuladores na ordenha e no processamento do queijo, e ao alto índice de mastite (ALMEIDA *et al.*, 2012; SOBRAL *et al.*, 2013).

Na região do Serro foi verificado que com 17 dias de maturação, a contaminação do queijo Minas artesanal encontrou-se dentro de limites seguros para contagens de Coliformes totais, *E. coli* e *S. aureus* (MARTINS *et al.*, 2015). O mesmo ocorreu na região da Canastra com queijos maturados por 22 dias (DORES; NOBREGA; FERREIRA, 2013).

Apesar de a legislação estadual vigente não estabelecer critérios, a contagem de microrganismos mesófilos aeróbios é utilizada como indicador da população bacteriana do alimento e como indicativo da qualidade higiênico-sanitária, visto que dentro deste grupo bacteriano

encontram-se várias espécies patogênicas e deteriorantes de alimentos (SAEKI; MATSUMOTO, 2010; SALVADOR *et al.*, 2012).

Figura 1 – Contagem de coliformes a 35 °C (A), *E. coli* (B), *S. aureus* (C) e mesófilos aeróbios (D) do queijo artesanal da Serra Geral-MG, maturados à temperatura ambiente e sob refrigeração



Fonte: Dos autores, 2019.

Legenda: ● temperatura ambiente, ■ temperatura de refrigeração, — temperatura ambiente, - - - - - temperatura de refrigeração, - - - - - legislação.

Nenhuma das amostras de queijos artesanais com sete dias de maturação, à temperatura ambiente ou sob refrigeração apresentou contaminação por *Salmonella* sp. ou *Listeria* sp., conforme preconizado pela legislação vigente (MINAS GERAIS, 2008).

Em queijos artesanais na região de Montes Claros-MG também foi verificada a ausência de *Salmonella* sp. (ALMEIDA *et al.*, 2012) e *Listeria* sp. (PINTO *et al.*, 2016), assim como em microrregião cadastrada de queijo Minas artesanal (DORES; NOBREGA; FERREIRA, 2013).

Conclusão

Na maturação à temperatura ambiente observou-se maior redução da contaminação microbiológica. Entretanto, apenas com 60 dias os queijos artesanais da região da Serra Geral-MG maturados à temperatura ambiente apresentaram contagem microbiológica conforme preconiza a legislação vigente. Neste mesmo período na maturação sob refrigeração não foi possível alcançar a segurança microbiológica estabelecida.

Os queijos artesanais da região da Serra Geral requerem 15 dias de maturação à temperatura ambiente para atingir os padrões exigidos de Coliformes a 35 °C e *E. coli*. Em relação a *S. aureus* apenas com 60 dias apresentou contagem segura. Todas as amostras apresentaram ausência de *Listeria* sp. e *Salmonella* sp. com sete dias de maturação.

Salienta-se a necessidade de treinamento dos produtores da Serra Geral-MG quanto às boas práticas de fabricação, para que se possa obter um produto microbiologicamente seguro com menor tempo de maturação.

Agradecimentos

Agradeço à CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e à FAPEMIG (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais) pelo financiamento do projeto.

Referências

- ALMEIDA, A. C. *et al.* Caracterização da produção de queijo artesanal na região de Montes Claros, norte de Minas Gerais. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 6, n. 4, p. 312-320, 2012.
- DORES, M. T.; FERREIRA, C. L. L. F. Queijo Minas artesanal, tradição centenária: ameaças e desafios. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 2, n. 2, p. 26-34, 2012.
- DORES, M. T.; NOBREGA, J. E.; FERREIRA, C. L. L. F. Room temperature aging to guarantee microbiological safety of brazilian artisan Canastra cheese. **Food Science and Technology**, v. 33, n. 1, p. 180-185, 2013.

- MARTINS, J. M. *et al.* 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.
- MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais. **Decreto nº 42.645, de 05 de junho de 2002**. Aprova o regulamento da Lei nº 14.185, de 31/01/2002, que dispõe sobre o processo de produção de queijo Minas artesanal. Diário do Executivo. Belo Horizonte, 6 jun. 2002. p. 18 col. 2.
- MINAS GERAIS. Assembleia Legislativa do Estado de Minas Gerais. **Decreto nº 44.864, de 01 de agosto de 2008**. Altera o Regulamento da Lei n. 14.185, de 31 de janeiro de 2002, que dispõe sobre o processo de produção de Queijo Minas Artesanal. Diário do Executivo. Belo Horizonte, 01 ago. 2008. p. 1 col. 2.
- MINAS GERAIS. **Portaria nº 1736 de 27 de julho de 2017**. Altera a Portaria nº 1305, de 30 de abril de 2013, que dispõe sobre o período de maturação do Queijo Minas Artesanal. Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2017.
- PINTO, M. S. *et al.* Características físico-químicas e microbiológicas do queijo artesanal produzido na microrregião de Montes Claros – MG. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 71, n. 1, p. 43-52, 2016.
- REGAZZI, A. J.; SILVA, C. H. O. Testes para verificar a igualdade de parâmetros e a identidade de modelos de regressão não-linear em dados de experimento com delineamento em blocos casualizados. **Revista Ceres**, v. 57, n. 3, p. 315-320, 2010.
- SAEKI, E. K.; MATSUMOTO, L. S. Contagem de mesófilos e psicrotróficos em amostras de leite pasteurizado e UHT. **Revista de Laticínios Instituto Cândido Tostes**, v. 65, n. 377, p. 29-35, 2010.
- SALVADOR, F. C. *et al.* Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado comercializado em Apucarana-PR e região. **Revista F@ciência**, v. 9, n. 5, p. 30-41, 2012.
- SOBRAL, D. *et al.* Efeito da nisina na contagem de *Lactococcus* e *Lactobacillus* em queijo Minas artesanal. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, n. 391, p. 5-10, 2013.