<https://doi.org/10.22256/pubvet.v12n7a121.1-8>

Qualidade do Queijo Artesanal Serrano catarinense quanto à contagem fúngica, aflatoxina M₁ e sujidades

Marcella Nunes Pereira^{1*}, Ítala Sabrina Fernandes Freire², Livia Colletti Escatolin², Juliana Regina da Silva³, Stéfano Caon⁴

¹Médica Veterinária, Mestre em Ciência dos Alimentos, Laboratório de Micotoxilogia e Contaminantes Alimentares, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, Brasil.

*Autora para correspondência. E-mail: marcella.mnp@gmail.com

²Graduandas em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Laboratório de Micotoxilogia e Contaminantes Alimentares, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, Brasil.

³Doutoranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Laboratório de Micotoxilogia e Contaminantes Alimentares, Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis-SC, Brasil.

⁴Pesquisador do Laboratório de Análise de Alimentos, Departamento de Patologia Aviária, Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages-SC, Brasil.

RESUMO. O Queijo Artesanal Serrano é um produto tradicional do sul do Brasil, produzido pela agricultura familiar a partir do leite cru. O crescimento do consumo deste queijo requer atenção quanto a sua qualidade, visto que as únicas medidas de controle deste produto são as boas práticas de fabricação e a maturação. O objetivo desse trabalho foi avaliar alguns parâmetros de contaminação do Queijo Artesanal Serrano ao longo de 4 períodos de maturação (14, 21, 28 e 35 dias), como a contagem fúngica total, a quantificação de aflatoxina M₁ e sujidades leves. A eficácia do período de maturação em relação à perda de água foi avaliada pela determinação da umidade e atividade de água. A contagem fúngica e a atividade de água (a_w) não sofreram variação ao longo dos períodos de maturação empregados, com médias entre 4 - 7 log UFC g⁻¹ e 0,97 - 0,98, respectivamente. A umidade foi diferente apenas entre os períodos de 14 e 21 dias de maturação, mas ainda assim os valores médios se mantiveram entre 40,39 e 43,66%, classificando o queijo como de massa semidura. A AFM₁ foi detectada em apenas uma propriedade, em todos os períodos, mas em valores abaixo do estabelecido na legislação brasileira. As sujidades estavam presentes em 100% das amostras analisadas, com uma elevada prevalência de fibras sintéticas, além da presença de insetos e pelos. Os queijos analisados apresentaram segurança para o consumo em relação à quantificação dos fungos e à aflatoxina M₁, porém as sujidades foram identificadas em número acima do permitido pela legislação, ainda que não tenha alterado a contagem dos microrganismos analisados.

Palavras chave: Aflatoxina M₁, contagem fúngica, queijo, sujidades

Quality of the Serrano Cheese from Santa Catarina for the fungal count, aflatoxin M₁ and light filth

ABSTRACT. The Serrano Artisanal Cheese is a traditional product from the south of Brazil, produced by family farming from raw milk. The growth of the consumption of this cheese requires attention to its quality, since the only measures of control of this product are the good practices of manufacture and maturation. The objective of this work was to evaluate some parameters of contamination of Serrano Artisanal Cheese over 4 ripening periods (14, 21, 28 and 35 days), such as total fungal count, quantification of aflatoxin M₁, and light filth. The efficacy of the ripening period in relation to the loss of water was evaluated by determining the moisture and water activity. The fungal count and water

activity (aw) did not change during the maturation periods, with averages between 4 - 7 log CFU g⁻¹ and 0.97-0.98, respectively. The humidity was different only between the periods of 14 and 21 days of maturation, but the average values still remained between 40.39 and 43.66%, classifying the cheese as a semi-hard mass. AFM₁ was detected in only one property, in all periods, but in values below that established by Brazilian legislation. Light filth were present in 100% of the analyzed samples, with a high prevalence of synthetic fibers, besides the presence of insects and hairs. The analyzed cheeses were safe for consumption in relation to fungal quantification and aflatoxin M₁, but the light filth were identified in a number above that allowed by the legislation, although it did not alter the counting of the microorganisms analyzed.

Keywords: aflatoxin M₁, fungal count, cheese, light filth

Calidad del Queso Artesanal Serrano catarinense en cuanto a el conteo fúngico, aflatoxina M₁ y suciedad

RESUMEN. El Queso Artesanal Serrano es un producto tradicional del sur de Brasil, producido por la agricultura familiar a partir de la leche cruda. El crecimiento del consumo de este queso requiere atención en cuanto a su calidad, ya que las únicas medidas de control de este producto son las buenas prácticas de fabricación y maduración. El objetivo de este trabajo fue evaluar algunos parámetros de contaminación del Queso Artesanal Serrano a lo largo de 4 períodos de maduración (14, 21, 28 y 35 días), como el conteo fúngico total, la cuantificación de la aflatoxina M₁ y suciedad. La eficacia del período de maduración en relación a la pérdida de agua fue evaluada por la determinación de la humedad y actividad de agua. El conteo fúngico y la actividad de agua (aw) no sufrieron variación a lo largo de los períodos de maduración empleados, con promedios entre 4 - 7 log UFC g⁻¹ y 0,97 - 0,98, respectivamente. La humedad fue diferente sólo entre los períodos de 14 y 21 días de maduración, pero aún así los valores medios se mantuvieron entre 40,39 y 43,66%, clasificando el queso como de masa semidura. La AFM₁ fue detectada en sólo una propiedad, en todos los períodos, pero en valores abajo de lo establecido en la legislación brasileña. Las suciedades estaban presentes en el 100% de las muestras analizadas, con una elevada prevalencia de fibras sintéticas, además de la presencia de insectos y pelos. Los quesos analizados presentaron seguridad para el consumo en relación con la cuantificación de los hongos y la aflatoxina M₁, pero las suciedad fueron identificadas en número por encima de lo permitido por la legislación, aunque no alteró el recuento de los microorganismos analizados.

Palabras clave: aflatoxina M₁, conteo fúngico, queso, impurezas

Introdução

A procura por alimentos não processados cresce a cada ano, como o Queijo Artesanal Serrano (QAS). Este produto é produzido em uma região entre os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina pela mão de obra familiar, com o leite bovino cru obtido na própria propriedade (Córdova et al., 2011). A produção se inicia até 20 minutos após a ordenha com a filtração do leite e sua coagulação, passando pela quebra do coágulo, remoção do soro, enformagem, viragem e maturação (Córdova et al., 2011; Pereira et al., 2014).

A ausência de processamentos térmicos deixa a produção do QAS apenas com as boas práticas de fabricação e a maturação como formas de diminuir a presença de patógenos, o que muitas vezes não é suficiente. Isto acontece com as toxinas, como a aflatoxina M₁ (AFM₁), que pode chegar ao queijo pela matéria prima contaminada. Esta micotoxina é formada quando bovinos são alimentados com grãos contaminados com fungos do gênero *Aspergillus* spp. produtores de AFB₁, que uma vez nos hepatócitos dos animais são metabolizadas em AFM₁ e excretadas no leite (Cathey et al., 1994). Esta é uma toxina carcinogênica, sendo classificada no grupo 1 da Agência Internacional para Pesquisa do Câncer (IARC, 2012).

A falta de fiscalização na produção destes queijos ainda permite falhas nos processos, que podem ser caracterizadas pela presença de substâncias estranhas ao alimento. Estas podem servir de fômites para outros microrganismos, que encontram um ambiente rico em nutrientes e, se em condições favoráveis, se proliferam, causando deterioração e risco à saúde ([Fernandes et al., 2011](#); [Melo et al., 2013](#)).

O consumo do QAS é crescente e a busca pelo reconhecimento da produção do mesmo em Santa Catarina demanda estudos da sua segurança. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi analisar a sua qualidade em relação à contaminantes como a AFM₁, contagem fúngica total e sujidades leves, além da eficácia dos períodos de maturação para redução da umidade dos queijos.

Material e métodos

Materiais e Reagentes

Acetonitrila grau HPLC (J.T. Baker, TX, EUA), acetonitrila, álcool etílico, celite, diclorometano, metanol e n-hexano (Neon, São Paulo, SP, Brasil), água ultrapura (Millipore, São Paulo, SP, Brasil) e padrão de Aflatoxina M₁ (Sigma-Aldrich, St. Louis, MO, EUA). Ácido fosfórico, ágar batata dextrose (PDA) e água peptonada tamponada (Himedia, Mumbai, Maharashtra, Índia), cloranfenicol (Vetec, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), e corante azul de algodão (NewProv, Curitiba, PR, Brasil). Coluna de imunoafinidade (IAC) Afla M₁ (VICAM, Watertown, MA, EUA), papel Whatman n°1 e n°4 e placas de Petri (Kasvi, Curitiba, PR, Brasil).

Os equipamentos utilizados foram: agitador de tubos (Marconi, São Paulo, SP, Brasil), analisador de atividade de água Aqualab 4TE (Decagon, São José dos Campos, SP, Brasil), autoclave e contador de colônias (Phoenix, Araraquara, SP, Brasil), balança analítica (Shimadzu, Kioto, Japão), bomba a vácuo (Millipore, São Paulo, SP, Brasil), compressor de ar, heating block e sistema de filtração de solventes (Tecnal, Piracicaba, SP, Brasil) e liquidificador (Metvisa, Brusque, SC, Brasil).), capela de fluxo contínuo (Veco, Campinas, SP, Brasil), cilindro de nitrogênio (White Martins, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), estereomicroscópio (Carl Zeiss, Jena, Turíngia, Alemanha), estufa bacteriológica (Fanen, São Paulo, SP, Brasil), peneira TAMIS – abertura 63, mesh 250 (Bertel, São Paulo, SP, Brasil), refrigerador (Cônsul, Joinville, Santa Catarina, Brasil) e sistema de cromatografia líquida

(Shimadzu, Kyoto, Japan), equipado com detector de fluorescência (FLD) com comprimento de onda de 366 e 428 nm de excitação e emissão, respectivamente, injetor automático (50 µL), bomba, coluna C18 de fase reversa (250 mm x 4.6 mm, 5µm) (Phenomenex, Torrance, CA, USA).

Coleta e preparação das amostras

Técnicos extensionistas da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), realizaram as coletas em 20 propriedades produtoras pertencentes à Associação de Produtores de Queijo Artesanal Serrano da Serra Catarinense dos municípios de Lages e São Joaquim (SC). As amostras foram acondicionadas em papel craft e sacos plásticos e enviadas ao Laboratório de Micotoxinas e Contaminantes Alimentares (LABMICO), da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) em caixas isotérmicas com gelo reutilizável.

Foram analisadas 80 amostras do Queijo Artesanal Serrano produzidos em setembro de 2017, sendo 20 de cada período de maturação (14, 21, 28 e 35 dias). Cada amostra foi cortada e pesada de forma asséptica e divididas em porções de 2, 5, 10, 25 e 225 g para as análises de umidade, atividade de água, AFM₁, micologia e sujidades, respectivamente.

Umidade e atividade de água

O teor de umidade (mc) foi determinado de acordo com o método da AOAC (2005), utilizando uma estufa em temperatura de 110°C (±5°C) e a atividade de água (aw) foi mensurada a 25°C em um analisador de atividade de água Aqualab 4TE (Decagon, São José dos Campos, SP, Brasil).

Análises micológicas

A análise de contagem fúngica total foi realizada conforme a metodologia de Pitt & Hocking (2009). Inicialmente 25 g de cada amostra foram adicionadas a 225 mL de água peptonada tamponada (0,1%) e então homogeneizou-se no agitador automático durante 1 minuto. Posteriormente, foram realizadas diluições (10⁻¹ a 10⁻⁶) em solução salina 0,85% e plaqueadas por espalhamento em superfície em PDA, com auxílio de uma alça de Drigalski. As placas foram mantidas em estufa a 25°C por 5 dias e após este período foram contabilizadas em unidades formadoras de colônia (log UFC g⁻¹) ([Silva et al., 2010](#)).

Determinação de Aflatoxina M₁

O método utilizado foi o estabelecido por [Dragacci et al. \(2001\)](#) e [Tuinstra et al. \(1993\)](#). Inicialmente, as 10 g da amostra foram liquidificadas com 10 g de celite e 80 mL de diclorometano por 5 minutos, filtrados e adicionados 40 mL de diclorometano. A mistura foi evaporada em placa de aquecimento a 35-40°C. O resíduo foi ressuspensionado em 1 mL de metanol, 30 mL de água Mili-Q e 50 mL de n-hexano, transferido para um funil de separação e a fase líquida recolhida. Mais 10 mL de água Mili-Q foram passados duas vezes pelo funil para lavá-lo e a fase aquosa foi recolhida com a primeira. Em seguida, as amostras foram purificadas através de coluna de imunoafinidade AFM₁ (condicionadas com água Mili-Q, seguido da amostra e então a eluição com 4 mL de acetonitrila grau HPLC) e evaporadas com nitrogênio a 60°C. O resíduo seco foi enviado para leitura no Laboratório de Alimentos, do Instituto de Tecnologia do Paraná, no qual foi ressuspensionado com 500 µL de acetonitrila:água (3:1). 100 µL foram injetados no sistema de cromatografia líquida com detecção de fluorescência, com fluxo de fase móvel (Acetonitrila:Isopropanol:Água) igual a 1 mL/min. A quantificação foi dada pela medida da área do pico em cada tempo de retenção e comparado com a curva de calibração obtida com concentrações padrões.

A curva de calibração foi feita utilizando concentrações do padrão de 0,5 - 8,0 µg kg⁻¹, determinadas de acordo com a [AOAC \(2005\)](#). O tempo de retenção foi de aproximadamente 8,5 - 9,5 min, e o coeficiente de correlação acima de 0,999. O limite de detecção e quantificação foram de 0,01 e 0,02 µg kg⁻¹, respectivamente.

O laboratório que realizou a análise é acreditado e faz parte da rede laboratorial do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), seguindo os parâmetros de qualidade da ISO/IEC 17025:2005 (International Organization for Standardization / International Electro-technical Commission). A validação do método foi realizada por um estudo interlaboratorial de [Dragacci et al. \(2001\)](#), conforme os requisitos da AOAC, com valores satisfatórios de HorRat, entre 0,31 e 0,42.

Pesquisa de sujidades leves

A metodologia utilizada foi a AOAC n°960.49C, na qual 225g de queijo foram cortados

em cubos de 6 mm de aresta e adicionados a 1 L de ácido fosfórico (1:40) em um béquer de 2L. A mistura foi agitada em baixa velocidade e submetida à fervura até que a amostra se dispersasse. Todo o líquido foi peneirado em tamis com abertura 63µm e mesh 250 e as partículas retidas foram filtradas com auxílio de água fervente. O papel filtro foi lido no estereomicroscópio, buscando a presença de matérias microscópicas de risco à saúde humana.

Análise estatística

As análises de contagem fúngica total, mc, aw e AFM₁ foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) no programa estatístico Statistica 13.3. As médias significativamente diferentes (p>0,05), foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%, sendo confrontadas as variações ao longo dos períodos de maturação. A identificação das sujidades contaminantes foram analisadas por estatística descritiva. Todas as análises foram realizadas em duplicata.

Resultados e discussão

Variação de umidade, atividade de água, contagem fúngica total e aflatoxina M₁ ao longo da maturação

Os diferentes tempos de maturação analisados para o QAS resultaram nos parâmetros apresentados na [Tabela 1](#).

Os períodos de maturação do QAS estudados não se mostraram suficientes para alterar significativamente a umidade dos queijos. Apenas as umidades dos períodos de 14 e 21 dias se mostraram estatisticamente diferentes entre si. A média da umidade aos 21 dias foi a menor entre todos os períodos, seguido dos intervalos de 28, 35 e 14 dias. Com isso, o QAS pode ser classificado de acordo com a Portaria n°146 de 1996 do MAPA ([Brasil, 1996](#)) com um queijo de média umidade, ou de massa semidura (36,0% a 45,9%).

[Pontarolo \(2017\)](#) analisou o QAS da mesma região, porém somente os períodos de maturação de 14 e 28 dias, e em ambos houve variação do resultado entre as classificações de alta, média e baixa umidade. Nos dois intervalos analisados, a maior frequência de classificação foi de massa semidura, em 58,06% e 51,61% das 31 amostras analisadas, respectivamente.

Da mesma maneira, a aw não sofreu alteração ao longo dos períodos de maturação, com média de 0,97 nos intervalos de 14, 28 e 35 dias e 0,98

aos 21 dias. Este parâmetro indica a quantidade de água disponível no alimento para reações químicas ou ainda para desenvolvimento microbiano (Henao et al., 2009), tanto de fungos, como também de bactérias, possibilitando a deterioração do alimento.

Nenhuma diferença estatisticamente significativa foi observada na contagem fúngica total ao longo dos intervalos de maturação. As médias deste parâmetro se mantiveram entre 4,9 e 4,28 log UFC g⁻¹ nos períodos de 14 e 35 dias,

respectivamente. Este resultado se encaixa dentro da faixa encontrada por Landell et al. (2006) em queijos artesanais do sul do Brasil, e por Delamare et al. (2012) no Queijo Artesanal Serrano comercializado no Rio Grande do Sul. Em ambos estudos, as contagens de fungos contabilizaram entre 4 e 7 log UFC g⁻¹. Os valores encontrados no presente estudo apresentam-se dentro de uma faixa de segurança, que considera que contagens acima de 6 - 7 log UFC g⁻¹ podem causar problemas de deterioração nos queijos (Fleet, 1990).

Tabela 1. Umidade, atividade de água, contagem fúngica total e quantificação de aflatoxina M₁ do Queijo Artesanal Serrano produzido em Santa Catarina ao longo de 4 períodos de maturação (14, 21, 28 e 35 dias).

	Umidade(%)	Atividade de Água	Contagem Fúngica Total (log UFC g ⁻¹)	Aflatoxina M ₁ (µg kg ⁻¹)
14 DIAS*				
Média	43,66 ^a	0,97 ^a	4,90 ^a	0,03 ^a
Mínimo	37,31	0,94	3,09	0,00
Máximo	53,32	0,99	5,94	0,51
DP	3,81	0,01	0,70	0,11
DPR (%)	8,72	1,30	14,36	447,21
21 DIAS*				
Média	40,39 ^b	0,98 ^a	4,45 ^a	0,04 ^a
Mínimo	34,81	0,95	1,85	0,00
Máximo	46,04	0,99	5,86	0,88
DP	3,32	0,01	1,10	0,20
DPR (%)	8,22	1,20	24,60	447,21
28 DIAS*				
Média	42,32 ^{ab}	0,97 ^a	4,45 ^a	0,00 ^a
Mínimo	33,76	0,95	2,73	0,00
Máximo	48,81	0,99	5,87	0,09
DP	3,93	0,01	0,98	0,02
DPR (%)	9,31	1,16	22,11	447,21
35 DIAS*				
Média	42,93 ^{ab}	0,97 ^a	4,28 ^a	0,05 ^a
Mínimo	32,68	0,92	2,32	0,00
Máximo	49,53	0,99	5,62	1,03
DP	4,02	0,02	0,91	0,23
DPR (%)	9,37	1,68	21,33	447,21

*n=20. DP: Desvio padrão; DPR: Desvio padrão relativo. Médias seguidas de letras distintas diferem significativamente pelo teste de Tukey (p=0,05).

No que diz respeito à quantificação da aflatoxina M₁, somente 4 (5%) das 80 amostras apresentaram valor acima do limite de detecção (0,02 µg kg⁻¹), sendo todas pertencentes a uma mesma propriedade, ao longo dos quatro períodos de maturação (14, 21, 28 e 35 dias), com valores de 0,505; 0,875; 0,093 e 1,03 µg kg⁻¹, respectivamente. Estes resultados ainda se encontram dentro do limite de 2,5 µg kg⁻¹ estabelecido pela legislação brasileira (Brasil,

2011), sendo seguros para o consumo. Esta detecção pontual pode ser atribuída a suplementação da dieta que é predominantemente à base de pasto, com grãos contaminados com AFB₁. Para a legislação vigente em outros países como o Uruguai, Argentina e Estados Unidos, três amostras se encontrariam acima do limite estabelecido de 0,5 µg kg⁻¹.

O número de amostras positivas encontradas no QAS foi significativamente inferior quando

comparado a estudos com outros queijos produzidos no Brasil. [Iha et al. \(2011\)](#) detectou a micotoxina em 52 de 58 amostras de queijos nacionais estudados, enquanto [Oliveira et al. \(2011\)](#) observou que 7 de 24 amostras de queijo minas padrão apresentavam AFM₁ em valores detectáveis. Em ambos estudos os achados também se mostraram dentro da legislação, não ultrapassando 0,3 µg kg⁻¹.

Sujidades leves encontradas no QAS

Todas as amostras de QAS analisadas apresentaram sujidades leves ([Tabela 2](#)). A matéria estranha mais encontrada foram as fibras sintéticas, presentes em 100% dos queijos, e em maiores quantidades, totalizando 347 achados em todas as amostras ([Figura 1](#)). QAS de 17 propriedades tiveram detectados pelos, totalizando 31 achados. Ainda foram encontrados insetos inteiros (3) e fragmentos (1), fibra vegetal (2), fragmentos de madeira (2), fragmento plástico

(1), micélio fúngico (5,5) e pelo de roedor (2,5). Estudos com outros queijos artesanais brasileiros apresentaram o mesmo panorama, com a presença das mesmas sujidades encontradas no QAS e também abrangendo todas as amostras analisadas ([Fernandes et al., 2011](#); [Lucas et al., 2012](#)).

Figura 1. Sujidades leves encontradas no QAS. (a,b) inseto inteiro (c) fragmento de inseto (d) micélio fúngico (e) fragmento de plástico (f) pelo de rato (g) pelo (h) fibra sintética em aumento de 45 – 80x.

Tabela 2. Matérias estranhas encontradas no QAS produzido em Santa Catarina.

Propriedade	Matérias Estranhas*									Total de Sujidades/Propriedade
	Inseto Inteiro	Fibra Sintética	Fibra Vegetal	Fragmento de Inseto	Fragmento de Madeira	Fragmento de Plástico	Micélio Fúngico	Pelo	Pelo de Roedor	
1	0,5	40	1	-	-	1	-	4	-	46,5
2	-	21	-	-	-	-	1	4	-	26
3	-	15	-	-	-	-	1	3	0,5	19,5
4	-	11,5	-	-	-	-	-	0,5	0,5	12,5
5	-	8	-	-	-	-	-	0,5	0,5	9
6	-	6,5	-	-	-	-	1,5	1,5	-	9,5
7	-	5	-	-	-	-	-	1,5	-	6,5
8	-	15	-	-	-	-	-	1,5	-	16,5
9	-	24,5	-	1	-	-	-	1	-	26,5
10	1	19	-	-	-	-	-	2	-	22
11	-	20,5	1	-	2	-	2	3,5	-	29
12	-	24,5	-	-	-	-	-	1	-	25,5
13	-	25	-	-	-	-	-	1	-	26
14	-	16	-	-	-	-	-	1	-	17
15	-	18	-	-	-	-	-	-	-	18
16	0,5	21	-	-	-	-	-	2	-	23,5
17	-	6,5	-	-	-	-	-	1	-	7,5
18	1	16	-	-	-	-	-	2	-	19
19	-	9	-	-	-	-	-	-	-	9
20	-	25	-	-	-	-	-	-	1	26
Total de Propriedades que apresentaram a sujidade	4	20	2	1	1	1	4	17	4	20

n=20. *Média das repetições.

A legislação brasileira sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos (RDC nº14, de 28 de Março de 2014), estabelece que alimentos que não passam por outro processo que possa remover as matérias de risco à saúde humana, devem ter ausência das mesmas no produto final ([Brasil, 2014](#)), caso este em que se enquadra o QAS.

O elevado número de fibras sintéticas em todas as amostras pode ser associado à utilização de tecidos, tanto para filtração do leite utilizado na produção como na remoção do soro e enformagem da massa ([Córdova et al., 2011](#)), ou ainda das cerdas de escovas usadas na limpeza dos recipientes. Outros defeitos que se relacionam aos utensílios utilizados são os fragmentos de madeira. Sua observação na porção interna do queijo ([Figura 2](#)) indica que o corpo estranho chegou ao alimento durante a produção. Ambas sujidades podem ser evitadas por trocas periódicas destes instrumentos e tecidos, impedindo a contaminação por desgaste dos utensílios, ou ainda pela substituição de materiais de madeira por aço inoxidável.

Os insetos inteiros ou fragmentados e os pelos (humanos ou de roedores) indicam falhas no processo que podem causar riscos biológicos. Além do aspecto repugnante para o consumidor, estes elementos são fômites de microrganismos deteriorantes. Tudo isso, combinado à elevada atividade de água encontrada no QAS, favorece a contaminação e proliferação de patógenos, como o *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp., *Listeria* spp. e outros agentes importantes na saúde pública. Estes, por sua vez, já foram isolados em QAS produzidos em SC por [Melo et al. \(2013\)](#) e [Pontarolo \(2017\)](#).

Figura 2. Fragmento de madeira observado na massa do queijo ao corte (**esq**) e após a análise de sujidades leves na amostra, sob aumento de 80x (**dir**).

Conclusões

Os períodos de maturação estudados não alteraram as condições de mc, aw, contagem fúngica total e AFM₁. O QAS produzido em Santa Catarina se enquadra em queijos de média umidade e mostraram-se seguros quanto à contagem fúngica (4,28 - 4,9 log UFC g⁻¹) e AFM₁, estando em conformidade com as legislações que estabelecem estes limites. No entanto, a elevada aw (0,97 - 0,98), junto aos nutrientes presentes neste alimento, tornam o ambiente favorável à proliferação de contaminantes e patógenos. Estes podem chegar ao queijo por fômites, como as sujidades que foram encontradas em todas as amostras analisadas, presentes no produto por falhas ao longo do processo de produção. Como o QAS não passa por outros processos que possam eliminar estes riscos, a presença de qualquer sujidade entra em desacordo com a legislação vigente (RDC nº14, de 28 de Março de 2014).

Ainda que em alguns aspectos o QAS tenha se mostrado dentro dos padrões de segurança alimentar, é importante o investimento no aperfeiçoamento de boas práticas de fabricação e dos locais e utensílios de produção, bem como a conscientização das famílias produtoras. Tais medidas podem facilmente reduzir ou eliminar a presença de sujidades neste alimento, deixando-o de acordo com o estabelecido pela ANVISA e dessa forma produzir um alimento seguro, livre de riscos para o consumidor.

Referências bibliográficas

- AOAC, Association Official Analytical Chemist. 2005. *Official Methods of Analysis* (18th ed.). AOAC, Gaithersburg, Maryland, USA.
- Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 1996. Portaria n. 146, de 07 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, BR.
- Brasil, Ministério da Saúde. 2011. Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 7, de 18 de fevereiro de 2011. Regulamento Técnico sobre limites máximos tolerados (LMT) para micotoxinas em alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, BR.
- Brasil, Ministério da Saúde. 2014. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº14, de 28 de fevereiro de 2014. Dispõe Sobre

- Matérias Estranhas Macroscópicas e Microscópicas em Alimentos e Bebidas, Seus Limites de Tolerância e Dá Outras Providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, BR.
- Cathey, C.G., Huang, Z.G., Sarr, A.B., Clement, B.A. & Phillips, T.D. 1994. Development and evaluation of a mini-column assay for the detection of aflatoxin M1 in milk. *Journal of Dairy Science*, 77, 1223-1231.
- Córdova, U. A., Pucci, A. A., Schlickmann, A. F. M. B. F., Schlichting, A. P., Nunes, I. R., Souza, N. G., & Pereira Neto, S. 2011. *O queijo artesanal serrano nos campos do Planalto das Araucárias catarinense*. Epagri, Florianópolis, Santa Catarina, BR.
- Delamare, A. P. L., Andrade, C. C. P., Mandelli, F., Almeida, R. C. & Echeverrigaray, S. 2012. Microbiological, Physico-Chemical and Sensorial Characteristics of Serrano, an Artisanal Brazilian Cheese. *Food and Nutrition Sciences*, 03, 1068-1075.
- Dragacci, S., Grosso, F. & Gilbert, J. 2001. Immunoaffinity column cleanup with liquid chromatography for determination of aflatoxin M1 in liquid milk: collaborative study. *Journal of Association of Official Analytical Chemists International*, 84, 437-443.
- Fernandes, R. V. B., Botrel, D. A., Rocha, V. V., Souza, V. R., Campos, F. M. & Mendes, F. Q. 2011. Avaliação físico-química, microbiológica e microscópica do queijo artesanal comercializado em Rio Paranaíba, MG. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 382, 21-26.
- Fleet, G. H. 1990. Yeasts in dairy products: a review. *Journal Applied Bacteriology*, 68, 199-211.
- Henao, J. D., Queiroz, M. R. & Hajisa, N. M. A. 2009. Umidade de equilíbrio de café cereja descascado baseadas em métodos estático e dinâmico. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 13, 470-476.
- IARC, Agency for Research on Cancer. 2012. *Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans*. IARC Press, Lyon, FR.
- Iha, M. H., Barbosa, C. B., Okada, I. A. & Trucksess, M. N. 2011. Occurrence of AFM1 in dairy products in Brazil. *Food Control*, 22, 1971-1974.
- Landell, M. F., Hartfelder, C. & Valente, P. 2006. Identification and Enzymatic Profile of Yeasts Isolated from Artisanal Cheese in Southern Brazil. *Acta Scientiae Veterinariae*, 34, 49-55.
- Lucas, S. D. M. Scalco, A., Feldhaus, S., Drunkler, D. A. & Colla, E. 2012. Padrão de identidade e qualidade de queijos Colonial e Prato, comercializados na cidade de Medianeira, PR. *Revista do Instituto de Laticínio Cândido Tostes*, 386, 38-44.
- Melo, F. D., Dalmina, K. A., Pereira, M. N., Ramella, M. V., Neto, A. T., Vaz, E. K. & Ferraz, S. M. 2013. Avaliação da inocuidade e qualidade microbiológica do queijo artesanal serrano e sua relação com as variáveis físico químicas e o período de maturação. *Acta Scientiae Veterinariae*, 1152, 1-7.
- Oliveira, C. A., Franco, R. C., Rosim, R. E. & Fernandes, A. M. 2011. Survey of Aflatoxin M1 in cheese from the North-east region of São Paulo, Brazil. *Food Additives and Contaminants*, 4, 57-60.
- Pereira, B. P., Vieira, T. R., Valent, J. Z., Bruzza, A., Wagner, S. A., Pinto, A. T. & Schimidt, V. 2014. Implicações do processo produtivo na qualidade do Queijo Artesanal Serrano. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, 18, 116-126.
- Pitt, J. L. & Hocking, A. D. 2009. *Fungi and food spoilage* (3rd ed). Blackie Academic & Professional, Londres, Inglaterra, UK.
- Pontarolo, G. H., Melo, F. D., Martini, C. L., Wildmann, P., Alessio, D. R. M., Sfaciotte, R. A. P., Neto, A. T., Vaz, E. K. & Ferraz, S. M. 2017. Quality and safety of artisan cheese produced in the serrana region of Santa Catarina. *Semina: Ciências Agrárias*, 38: 2, 739-748.
- Silva, N., Junqueira, V. C. A., Silveira, N. F. A., Taniwaki, M. H., Gomes, R. A. R. & Okazaki, M. M. 2010. *Manual de métodos de análise microbiológica de alimento e água*. Varela, São Paulo, São Paulo, BR.
- Tuinstra, L. G. M. T., Ross, A. H. & Van Trijp, J. M. 1993. Liquid chromatographic determination of aflatoxin M1 in milk powder using immunoaffinity columns for clean-up: interlaboratory study. *Journal of Association of Official Analytical Chemists International*, 76, 1248-1254.

Article History:

Received 4 April 2018

Accepted 2 May 2018

Available online 30 June, 2018

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.