

Avaliação da conformidade de queijos industriais fiscalizados em Minas Gerais, Brasil

Conformity assessment of industrial cheeses inspected in Minas Gerais, Brazil

Evaluación de la conformidad de quesos industriales inspeccionados en Minas Gerais, Brasil

Recebido: 17/12/2020 | Revisado: 24/12/2020 | Aceito: 26/12/2020 | Publicado: 28/12/2020

Bruna Alves Pereira Mendes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2249-2347>

Instituto Mineiro de Agropecuária, Brasil

E-mail: mapbruna@gmail.com

Roberto Gonçalves Junqueira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5315-0745>

Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil

E-mail: rjunqueira@gmail.com

Scheilla Vitorino Carvalho de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0256-3782>

Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil

E-mail: scheilla@bromatologiaufmg.com.br

Resumo

O objetivo do presente trabalho foi realizar uma análise histórica do perfil de conformidade de 2.580 amostras de queijos industriais sob fiscalização no estado de Minas Gerais, em relação aos parâmetros físico-químicos regulamentados Umidade, Matéria Gorda no Extrato Seco, Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina Residual e Nitrato, no período de sete anos. Os parâmetros com maior prevalência de não conformidades foram Matéria Gorda no Extrato Seco e Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina, alavancados pelas contribuições dos queijos Minas Frescal e Muçarela, respectivamente. Estabilidade no perfil de não conformidades foi evidenciada no período considerado. Concluiu-se que o investimento em ações voltadas para aqueles parâmetros identificados como críticos seria uma importante tática para promoção de uma mudança no patamar de qualidade e conformidade de queijos no estado. Ainda, observou-se que a aplicação de ferramentas estatísticas sobre as séries históricas de análises

fiscais permite um melhor entendimento e monitoramento do sistema, com direcionamento das ações de melhoria, visando à promoção da segurança dos alimentos.

Palavras-chave: Queijos; Parâmetros físico-químicos; Qualidade; Histórico.

Abstract

The objective of the present work was to carry out a historical analysis of 2,580 samples of industrial cheeses inspected in the Minas Gerais state - Brazil, concerning to the regulated physicochemical parameters: humidity, fat in dry matter, residual alkaline phosphatase enzyme activity and nitrate, during seven years. The parameters with highest prevalence of non-compliance were fat in dry matter and activity of the alkaline phosphatase enzyme, driven by the Minas Frescal and Mozzarella varieties, respectively. There was also evidence of stability in the profile of non-compliance in the evaluated period. Thus, actions to promote quality improvement focused in critical parameters would be strategic for a change in the level of quality and conformity of cheeses in the state. It was concluded that statistical tools applied in a complementary way to the inspection analyzes allowed to know and monitor the System, pointing out actions for its improvement, with focus on the promotion of food safety.

Keywords: Cheeses; Physical-chemical parameters; Quality; Historic.

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue realizar un estudio histórico de 2.580 muestras de quesos industriales inspeccionadas en el estado de Minas Gerais, Brasil, sobre los parámetros físico-químicos regulados: humedad, grasa en el extracto seco, actividad de la enzima fosfatasa alcalina residual y nitrato, en el período de siete años. Los parámetros con mayor prevalencia de no conformidades fueron Materia Grasa en el Extracto Seco y Actividad de la Enzima Fosfatasa Alcalina, impulsados por las variedades Minas Frescal y Muçarela, respectivamente. También se evidenció estabilidad en el perfil de no conformidades en el período evaluado. Así, las acciones para promover la mejora de la calidad dirigidas a parámetros críticos serían estratégicas para un cambio en el nivel de calidad y conformidad de los quesos en el estado. Se concluyó que las herramientas estadísticas aplicadas de manera complementaria a los análisis de inspección permiten conocer y monitorear el sistema, señalando acciones para su mejora, con un enfoque en la promoción de la seguridad de los alimentos.

Palabras clave: Quesos; Parámetros físico-químicos; Calidad; Histórico.

1. Introdução

Diversos fatores contribuíram para uma significativa ampliação no consumo de queijos nos países em desenvolvimento, como o aumento da renda da população, processos de urbanização, a possibilidade de refrigeração e a globalização de dietas (CONAB, 2014). No entanto, perigos químicos, físicos e biológicos podem implicar em riscos aos consumidores de produtos lácteos quando esses não se encontram adequados para consumo (Viana, 2011; Notermans & Batt, 1998). Desta forma, tendo em vista a expansão do mercado brasileiro de queijos, que também se reflete no estado de Minas Gerais, maior produtor nacional de leite e queijos, atrelada às suas características de perecibilidade, tornam substanciais medidas de controle e monitoramento, visando assegurar a qualidade de tais produtos e, conseqüentemente, a segurança dos consumidores (CONAB, 2018).

No Brasil, a fiscalização de produtos de origem animal destinados ao comércio interestadual ou internacional é atribuição da Divisão de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (MAPA, 2016), enquanto no âmbito estadual, em Minas Gerais, esta competência é do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) (Minas Gerais, 2011). No contexto das ações estaduais de fiscalização, os parâmetros físico-químicos regulamentados nos Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade (RTIQ) de queijos incluem: Umidade, Matéria Gorda no Extrato Seco, Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina Residual e Nitratos (Minas Gerais, 2018; Brasil, 1996; Brasil, 1997a-g).

A matéria gorda ou teor de gordura total é um parâmetro cuja quantidade deve ser declarada na tabela de informação nutricional da rotulagem de alimentos embalados, além da gordura saturada e trans, mesmo para os queijos que não possuem este parâmetro em seus respectivos RTIQ, isto porque a rotulagem nutricional representa uma ferramenta crucial para a promoção da saúde e dos direitos dos consumidores, uma vez que informa e embasa suas escolhas (Brasil, 2020a,b). No que diz respeito aos teores de umidade, aqueles queijos classificados como de umidade média a alta, são matrizes mais susceptíveis ao desenvolvimento de microorganismos e, portanto, demandam maior atenção na gestão de riscos (Nelson, 1984).

A análise da atividade da enzima fosfatase alcalina, presente no leite cru, é importante como indicador da eficácia do processo de pasteurização do leite empregado na fabricação de queijos industriais ou mesmo da adição fraudulenta de leite cru ao produto (Soares *et al.*, 2013). O nitrato é naturalmente encontrado em alimentos de consumo frequente dos humanos,

sendo sintetizado por plantas devido à retirada de nitrogênio do solo. Contudo, os nitratos podem ser reduzidos a nitritos, os quais oferecem riscos à saúde. Adicionados aos queijos, em baixos níveis, estes conservantes conseguem evitar defeitos, como o estufamento tardio, causados por bactérias do gênero *Clostridium*, presentes em leite não pasteurizado (Kyriakidis *et al.*, 1997). O emprego de nitrato é, então, permitido para queijos de média umidade e baixa umidade até o máximo de 50 mg/kg de produto (Brasil, 1996).

Historicamente, os dados de fiscalização vêm sendo utilizados no país e no estado de Minas Gerais para tomada de decisões pontuais (MAPA, 2007; MAPA, 2013; MAPA, 2014). Contudo, o emprego de ferramentas de gestão da qualidade tem sido apontado como uma forma de se obter, de maneira eficiente e eficaz, a qualidade pretendida para os produtos e processos de diversos setores envolvidos nas cadeias produtivas de alimentos (Toledo *et al.*, 2000). Assim, os resultados analíticos que subsidiam as ações dos regulamentadores estaduais e federais podem ser utilizados, não somente para tomada de decisões isoladas, mas de forma estratégica e cientificamente embasada, por meio da aplicação de análises estatísticas em suas séries históricas.

Neste contexto, no presente estudo mapeamos as características de diferentes produtos por meio da análise de dados históricos da avaliação da qualidade de diversas variedades de queijos industriais fiscalizados em Minas Gerais, trazendo contribuição técnico-científica para a melhoria da qualidade do sistema de fiscalização e, conseqüentemente, dos referidos alimentos.

2. Materiais e Métodos

A legislação vigente sobre queijos foi consultada. Destacaram-se entre tantas, as seguintes leis federais e estaduais, que dispõem sobre os referidos produtos: i) Portaria Nº 146 que aprova os RTIQ de queijos (Brasil, 1996); ii) Portaria Nº 352 - Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo Minas Frescal (Brasil, 1997a); iii) Portaria Nº 353 - Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade de Queijo tipo Parmesão, *Parmesano*, *Reggiano*, *Reggianito* e *Sbrinz* (Brasil, 1997b); iv) Portaria Nº 358 - Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Prato (Brasil, 1997e); v) Portaria Nº 359 - Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade do Requeijão ou *Requesón* (Brasil, 1997f); vi) Portaria Nº 364 - Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade de Queijo *Mozzarella* (*Muzzarella* ou *Mussarella*) (Brasil, 1997g); e vii) Portaria Nº 1.837 do IMA (Minas Gerais, 2018) que compila os padrões físico-

químicos e microbiológicos dos produtos de origem animal e água de abastecimento, de forma atualizada e em consonância com a regulamentação federal.

Os dados relativos às amostras fiscalizadas pelo IMA, no período de 2009 a 2015, foram obtidos de documentos oficiais, que incluíram os Termos de Coleta (TC) recebidos e os Relatórios Oficiais de Análises Fiscais (ROAF) Físico-químicas emitidos pelo Laboratório de Físico-Química (LAFQ) do Laboratório de Química Agrícola (LQA) do IMA. Os resultados analíticos foram resultantes do emprego de metodologias oficiais de análise de queijos, publicadas pelo MAPA, referentes aos parâmetros regulamentados (Minas Gerais, 2018; Brasil, 1996; Brasil, 1997a; Brasil, 2019).

Os *softwares* Microsoft Excel 2010 e Minitab 17 foram empregados para a análise estatística.

Nesta pesquisa documental, de caráter descritivo quantitativo, foi inicialmente realizada uma tabulação dos dados provenientes dos TC e ROAF de 2580 queijos industriais analisados, no período de sete anos (Pereira *et al.*, 2018). Entre outras informações, foram relacionados: i) a data da análise; ii) a variedade do queijo; iii) os resultados das análises para os parâmetros aplicáveis; iv) a conclusão quanto à conformidade ou não conformidade da amostra; e v) o (s) parâmetro (s) não conforme (s). As amostras consideradas conformes foram aquelas que atenderam aos requisitos de qualidade para os parâmetros físico-químicos de Umidade e de Matéria Gorda no Extrato Seco, quando existente no RTIQ, e de Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina Residual e Nitrato. As amostras que foram consideradas não conformes compreenderam aquelas que não atenderam a pelo menos um dos parâmetros regulamentados para a variedade.

Os dados tabulados foram apresentados na forma de gráficos de distribuição de frequência, ou seja, na forma de histogramas (Montgomery, 2000), permitindo a avaliação do perfil de não conformidades: i) por ano; ii) por variedade de queijo (considerando as 10 variedades com maior representatividade na amostragem); e iii) por parâmetro regulamentado, incluindo o perfil de não conformidades de cada parâmetro por ano.

Uma avaliação mais detalhada, do perfil de não conformidades por parâmetro regulamentado para as 10 principais variedades de queijos, com (Minas Frescal, Muçarela, Tipo Parmesão, Prato, Requeijão e Requeijão Cremoso) e sem (Minas Padrão, Muçarela de Búfala, Tipo Provolone, Ricota Fresca) RTIQ específico na época de realização das análises fiscais, também foi conduzida. Cumpre destacar que apesar da publicação de RTIQ para os queijos Minas Padrão, Tipo Provolone e Ricota em 2020, esta regulamentação não era vigente no período da realização das análises fiscais aqui consideradas (Brasil, 2020c-e). Nesta

abordagem, as frequências dos parâmetros foram avaliadas em relação aos respectivos números de análises realizadas. Sendo assim, um quantitativo diferente para cada parâmetro e não coincidente com o total de queijos foi considerado. O número de análises de Matéria Gorda no Extrato Seco e de Umidade foi definido pelo total de queijos do período, menos os queijos sem RTIQ específicos, resultando 1439 análises por parâmetro. O número de análises da Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina foi calculado pelo total de queijos menos aqueles das variedades Minas Frescal, tipo Parmesão e Requeijão, cujos RTIQ específicos não cobram este parâmetro, contabilizando 1512 análises. O número de análises de Nitrato foi estimado do total de queijos menos os das variedades Minas com RTIQ específicos (Coalho, Artesanal e Frescal), tipo Parmesão e Requeijão, totalizando 1765 análises.

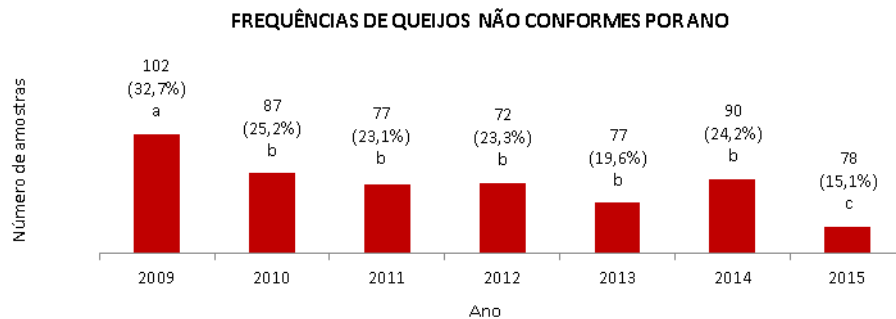
Os dados foram analisados pelo teste não paramétrico de qui-quadrado (X^2), com o objetivo de comparar as frequências de não conformidade observadas, com nível de significância $\alpha = 0,05$. Em casos de diferenças significativas, contrastes foram investigados *post hoc* pela aproximação à normal, sendo adotada a correção de Bonferroni para o cálculo do z crítico (Cochran, 1954; Macdonald & Gardner, 2000; Sharpe, 2015).

3. Resultados e Discussão

Em média, no período considerado, foram analisadas 368,6 amostras de queijos por ano, com valores sempre superiores a 300 unidades, atingindo um máximo em 2015. A contribuição porcentual foi de 12,1 % (312 unidades) em 2009; 13,4 % (345 unidades) em 2010; 12,9 % (333 unidades) em 2011; 12,0 % (309 unidades) em 2012; 15,2 % (393 unidades) em 2013; 14,4 % (372 unidades) em 2014; e 20,0 % (516 unidades) em 2015.

Foram atribuídas como conformes 1997 amostras, representando 77,4 % do total analisado no período. Complementarmente, o montante de amostras não conformes foi de 583 unidades, correspondentes a 22,6 % do total. No início do período, as amostras não conformes representaram um maior percentual 32,7 % (102/312). No final do período, quando houve um maior número de amostras analisadas (20 %) foi observado um menor percentual de não conformidades (15,1 %). A análise estatística das frequências de amostras não conformes indicou diferenças significativas entre os diferentes anos (X^2_{6GL} ; $p < 0,05$), com tendência de declínio (Figura 1). Tais resultados sinalizaram uma melhoria da qualidade dos queijos em relação aos parâmetros analisados. Comportamento semelhante foi relatado por De Almeida (2015) em relação às amostras de queijos fiscalizadas no estado de Minas Gerais, pela Vigilância Sanitária, no período de 2008 a 2013.

Figura 1. Frequências de queijos não conformes por ano, no período avaliado, e respectivos percentuais.

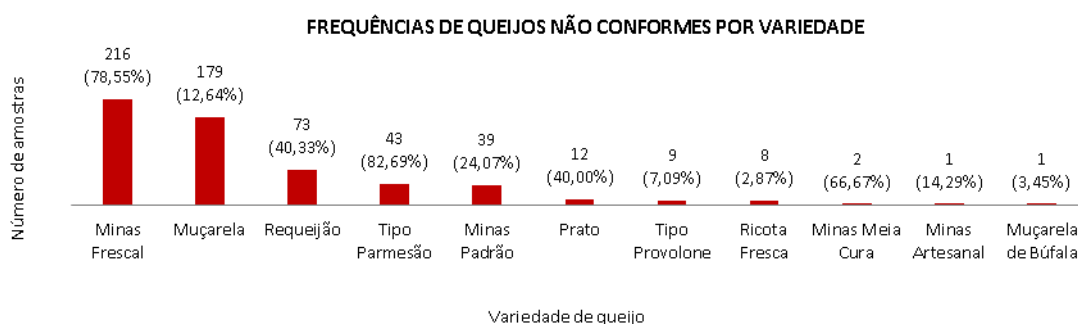


Números de amostras indicados pela mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste X² e *post hoc* pela aproximação à normal ($p > 0,05$). Fonte: Elaboração dos autores (2020).

O queijo Muçarela somou 1416 (54,9 %) amostras no período, seguido pela Ricota Fresca com 279 (10,8 %) amostras e Minas Frescal com 275 (10,7 %) amostras. Os Requeijões, culinário e cremoso somaram 181 (7,0 %) unidades, 104 e 77 amostras, respectivamente, seguidos pelos queijos Minas Padrão com 162 (6,3 %) amostras e tipo Provolone com 127 (4,9 %). Em menores quantidades foram pesquisadas 52 (2,0 %) amostras de queijo tipo Parmesão, 30 (1,2 %) de queijo Prato e 29 (1,1 %) de Muçarela de Búfala. Os queijos industriais que foram fiscalizados neste mesmo período, mas em quantidades significativamente inferiores, foram agrupados como Outros no presente estudo, sendo eles: Boursin de cabra, Coalho, Cottage, Feta de Cabra, Frescal de Búfala e de Cabra, Minas Meia Cura, Minas *Light*, do Reino e Ricota de Cabra, além de algumas amostras de queijo Minas Artesanal, os quais juntos totalizam 29 (1,1 %) amostras. Das 21 variedades de queijos fiscalizadas, 11 apresentaram algum tipo de não conformidade. Devido ao fato da amostragem não ter sido estratificada por variedade e ter sido observada uma discrepância no número de amostras de Muçarela fiscalizadas em relação às demais variedades, o percentual de não conformidades foi, então, considerado em função do total de amostras fiscalizadas de cada variedade. Nesta abordagem, os queijos com maiores proporções de não conformidades foram tipo Parmesão, Minas Frescal, Minas Meia Cura, Requeijões, Prato, Minas Padrão, Minas Artesanal, Muçarela, tipo Provolone, Muçarela de Búfala e Ricota Fresca. Os queijos

agrupados como Outros, devido à baixa amostragem no período, não apresentaram não conformidades para nenhum dos parâmetros físico-químicos regulamentados (Figura 2).

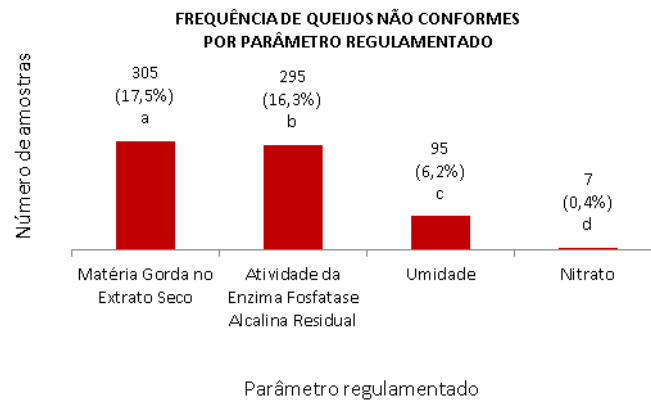
Figura 2. Frequências de queijos não conformes por variedade, no período avaliado, e respectivos percentuais.



Fonte: Elaboração dos autores (2020).

Na avaliação da conformidade por parâmetro regulamentado houve predomínio de amostras não conformes em relação à Matéria Gorda no Extrato Seco, 17,5 % (305/1744); seguido de Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina Residual, 16,3 % (295/1806); Umidade, 6,2 % (95/1534); e Nitrato, 0,4 % (7/1772). Destacou-se o fato de que alguns queijos foram considerados não conformes com relação a apenas um parâmetro, enquanto outros o foram por mais de um parâmetro. Diferenças significativas foram evidenciadas entre as frequências de amostras não conformes por parâmetro regulamentado (X^2_{3GL} ; $p < 0,05$) (Figura 3).

Figura 3. Frequências de queijos não conformes por parâmetro regulamentado, no período avaliado, e respectivos percentuais.



Números de amostras indicados pela mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste X² e *post hoc* pela aproximação à normal ($p > 0,05$). Fonte: Elaboração dos autores (2020).

Não conformidades relativas ao parâmetro Matéria Gorda não refletem somente problemas relacionados à identidade dos queijos. Elas impactam a saúde, visto que o referido parâmetro fundamenta escolhas nutricionais pelos consumidores e orientações por profissionais de saúde (Brasil, 2020a,b). Existe, então, o risco de afetar o controle dietético de consumidores de queijos, os quais têm dietas com ingestão controlada de gorduras (Silva & Ferreira, 2010). Além disto, um produto em desacordo em Matéria Gorda no Extrato Seco tem características de maciez, elasticidade, extensão e grau da proteólise alteradas, como reportado por De Rensis *et al.* (2009). As referidas não conformidades podem ocorrer, ainda, devido a fraudes nas etapas de padronização da gordura do leite empregado na produção de queijo.

A enzima fosfatase alcalina residual é sensível ao processo de pasteurização, estando presente em leites crus. Este processo minimiza o risco de quem consome produtos lácteos adoecer devido ao contato com microrganismos patogênicos e que não causam alterações sensoriais e físico-químicas no produto (Soares *et al.*, 2013). A enzima possui resistência térmica maior do que as bactérias patogênicas (Rankin *et al.*, 2010), de forma que a verificação da eficácia do processo de pasteurização ocorre pela análise de atividade da enzima nos queijos industriais. Então, a significativa ocorrência de não conformidades

relacionadas a este parâmetro sinaliza problemas nos processos de pasteurização do leite ou mesmo o emprego de leite cru na produção dos queijos.

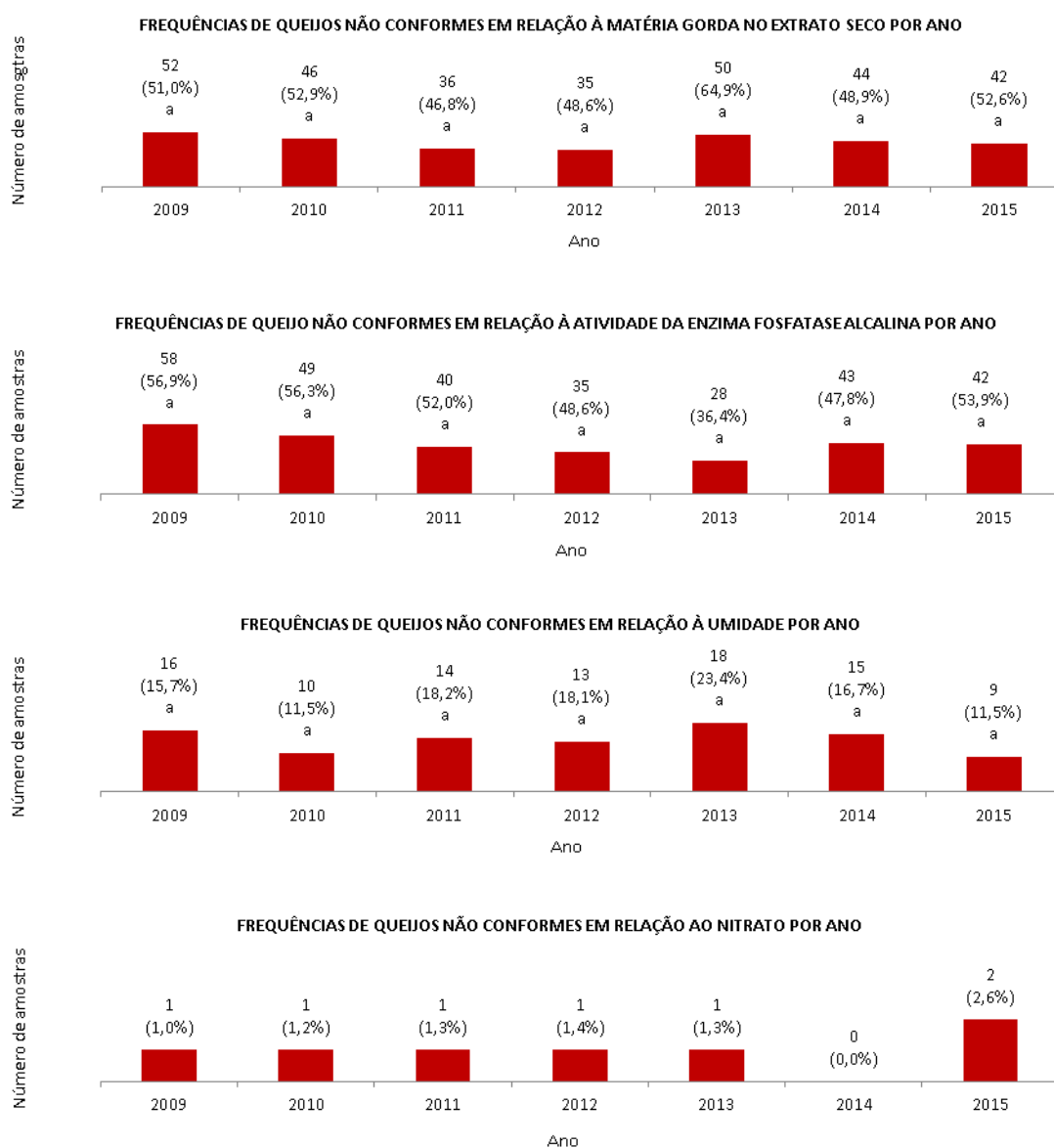
Quando parte dos RTIQ, a Umidade fora do padrão prejudica o consumidor e pode ser um indício de adulteração ou mesmo de problemas durante a produção, como tempo e condições de cura (Perry, 2004). Mesmo quando especificados em RTIQ, altos teores de Umidade em queijos tornam imprescindíveis os cuidados no armazenamento, transporte e consumo, por se tratar de uma matriz susceptível ao desenvolvimento de microrganismos (Nelson, 1984).

A menor frequência de não conformidades relativas ao parâmetro Nitrato pode ser justificada pelo fato de se tratar de um parâmetro relacionado a práticas intencionais.

Quando o perfil de não conformidades por parâmetro regulamentado foi investigado ao longo dos anos, foram observados perfis estáveis nas frequências de não conformidades (X^2_{6GL} ; $p > 0,05$) (Figura 4), indicando a necessidade de investimento em programas de treinamento que envolvam o desenvolvimento da compreensão sobre as práticas relacionadas a tais não conformidades e a divulgação de informações técnico-científicas; além do direcionamento das ações pertinentes de fiscalização para a melhoria dos parâmetros mais críticos. Cumpre destacar que a análise de Nitrato, parâmetro com menor frequência de não conformidade, é a mais trabalhosa e cara dentre as análises físico-químicas realizadas para queijos no Sistema de Inspeção Estadual, além de requerer o emprego de reagentes tóxicos.

Os queijos industriais que apresentaram não conformidade quanto ao teor de Matéria Gorda no Extrato Seco somaram 304 unidades, representando 52,1 % (304/583) das amostras não conformes totais e uma média de 43,4 unidades ao ano. As amostras de queijos industriais que apresentaram não conformidade em relação ao parâmetro Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina totalizaram 295 unidades, constituindo 50,60 % (295/583) do total de amostras não conformes dos sete anos e uma média de 42,1 unidades ao ano. Já o total de queijos com não conformidades para o parâmetro Umidade somou 95 unidades, representando 16,3 % (95/583) do total de amostras não conformes, com média de 13,6 unidades ao ano. Finalmente, o montante que queijos analisados apresentando Nitrato como parâmetro não conforme totalizou sete unidades, correspondendo a 1,2 % (7/583) das não conformidades. A média neste caso foi de uma unidade ao ano.

Figura 4. Frequências de queijos não conformes por ano e por parâmetro, no período avaliado, e respectivos percentuais.



Números de amostras indicados pela mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste X² e *post hoc* pela aproximação à normal ($p > 0,05$). Fonte: Elaboração dos autores (2020).

Na avaliação do perfil de não conformidades por parâmetros regulamentados, discriminados pelas variedades de queijos com RTIQ específico (Tabela 1), foi possível perceber que as variedades de queijo Minas Frescal e Muçarela contribuíram de maneira expressiva para o destaque dos parâmetros Matéria Gorda no Extrato Seco e Atividade da

Enzima Fosfatase Alcalina, respectivamente, como parâmetros com maiores índices de não conformidades.

Tabela 1. Frequências de não conformidades por parâmetro regulamentado e variedade de queijo com regulamento técnico de identidade e qualidade (RTIQ) específico.

Parâmetro	Número de Amostras (Porcentagem)					
	Minas Frescal	Muçarela	Tipo Parmesão	Prato	Requeijão	Requeijão Cremoso
Umidade	14 (6,5 %)	5 (2,8 %)	32 (74,4 %)	4 (33,3 %)	10 (27,0 %)	28 (77,8 %)
Matéria Gorda no Extrato Seco	204 (94,4 %)	9 (5,0 %)	34 (79,1 %)	2 (16,7 %)	33 (89,2 %)	22 (61,1 %)
Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina Residual	66 (30,6 %)	163 (91,1 %)	0 (0,0 %)	7 (58,3 %)	*	*
Nitrato	*	3 (1,7 %)	1 (2,3 %)	1 (8,3 %)	*	*
TOTAL	214 (78,5 %)	179 (12,6 %)	43 (82,7 %)	12 (40,0 %)	37 (48,0 %)	36 (34,6 %)

*Ausência de valor de referência. Fonte: Elaboração dos autores (2020).

O queijo Minas Frescal foi evidenciado como uma variedade crítica, tendo em vista, principalmente, os parâmetros físico-químicos a serem controlados seriam Matéria Gorda no Extrato Seco e Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina, com destaque para o primeiro. Já o queijo Muçarela distinguiu-se pelo menor percentual de não conformidades dentre todos os queijos com RTIQ específico (< 15 %). O queijo tipo Parmesão, que revelou a maior porcentagem de não conformidades (> 80 %) neste grupo de queijos, teve como parâmetros

críticos Matéria Gorda no Extrato Seco e Umidade, provavelmente relacionados ao processo de padronização do leite e deficiências na etapa de cura, respectivamente. Para o queijo Prato, a Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina foi evidenciada como parâmetro crítico, indicando que o uso de leite cru ou condições inadequadas de processamento na etapa de pasteurização sejam também gargalos para esta variedade de queijo. Finalmente, para o Requeijão houve predomínio de não conformidades relacionadas à Matéria Gorda no Extrato Seco, enquanto para o Requeijão Cremoso o parâmetro crítico foi Umidade. A não conformidade por adição de nitrato foi pouco prevalente neste grupo de queijos, provavelmente pelo motivo já discutido anteriormente, ou seja, de ser uma não conformidade decorrente de práticas deliberadas.

Considerando a análise do perfil de não conformidade por parâmetro regulamentado para variedades queijos sem RTIQ específico (Tabela 2), evidenciou-se predomínio de não conformidades quanto à Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina Residual.

Tabela 2. Frequências de não conformidades por parâmetro regulamentado e variedade de queijo sem regulamento técnico de identidade e qualidade (RTIQ) específico.

Parâmetro	Número de Amostras (Porcentagem)			
	Minas Padrão	Muçarela de Búfala	Tipo Provolone	Ricota Fresca
Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina Residual	39 (100,0 %)	1 (100,0 %)	9 (100,0 %)	7 (87,5 %)
Nitrato	1 (2,6 %)	0 (0,0%)	0 (0,0 %)	1 (12,5 %)
TOTAL	39 (24,1 %)	1 (3,4 %)	9 (7,1 %)	8 (2,9 %)

Fonte: Elaboração dos autores (2020).

A não conformidade por adição de nitrato também foi rara nestes queijos. O queijo Minas Padrão foi, ao mesmo tempo, o produto mais analisado e também o mais reprovado (quase 25 %). A quantidade de amostras das demais variedades não foi significativa, dificultando conclusões acerca do perfil destes queijos. Contudo, fica reiterada a importância de focar ações de controle nos aspectos relacionados ao parâmetro Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina Residual, que se revelou como o parâmetro regulamentado mais crítico para os quatro queijos do grupo sem RTIQ específico.

4. Considerações Finais

Os parâmetros Matéria Gorda no Extrato Seco e Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina Residual foram identificados como críticos dentre os regulamentados para queijos no país, alavancados pelas variedades Minas Frescal e Muçarela, respectivamente.

As não conformidades do parâmetro Matéria Gorda No Extrato Seco predominaram em três variedades de queijos com RTIQ específico, a saber, Minas Frescal, tipo Parmesão e Requeijão; enquanto não conformidades do parâmetro Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina foram preponderantes, além da Muçarela, em todas as variedades de queijos sem RTIQ específicos.

Diante do panorama estável da frequência de não conformidades por parâmetro no período avaliado, seriam estratégicas ações de promoção da qualidade, especificamente direcionadas aos parâmetros e variedades identificados como críticos, articulando os diversos agentes envolvidos nesta cadeia produtiva.

A análise estatística de séries históricas se apresentou como uma ferramenta estratégica para o conhecimento do perfil de qualidade dos produtos fiscalizados, visando o planejamento e a implementação de medidas eficazes para a garantia da segurança dos alimentos e a promoção da saúde. Desta forma, a análise aqui apresentada pode ser continuamente atualizada e aprimorada, além de aplicada a estudos futuros, empregando dados de fiscalização de outros produtos sob inspeção.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) pela disponibilização dos dados utilizados no presente estudo. BAP Mendes agradece pelo apoio

institucional do IMA e das chefias da Gerência da Rede Laboratorial (GRL), LQA, Unidade de Gestão da Qualidade (UGQ) e LAFQ de para a capacitação profissional de servidor.

Colaboradores

BAP Mendes: Concepção; Investigação; Compilação dos dados; Redação, revisão e edição do manuscrito. SVC Souza: Concepção e delineamento; Metodologia; Interpretação dos resultados; Revisão crítica, edição e aprovação da versão final; Supervisão e administração do projeto de pesquisa. RG Junqueira: Concepção e delineamento; Metodologia; Interpretação dos resultados.

Referências

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (1996). *Portaria nº 146, de 07 de março de 1996*. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. Brasília, DF. Recuperado em 20 nov. 2020 de <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/portaria-mapa-146-de-07-03-1996,669.html>

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. (1997a). *Portaria nº 352, de 04 de setembro de 1997*. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo Minas Frescal. Brasília, DF. Recuperado em 20 nov. 2020 de <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/portaria-ma-352-de-04-09-1997,644.html>

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. (1997b). *Portaria nº 353, de 04 de setembro de 1997*. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Parmesão, *Parmesano, Reggiano, Reggianito e Sbrinz*. Brasília, DF. Recuperado em 20 nov. 2020 de <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/portaria-ma-353-de-04-09-1997,671.html>

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. (1997c). *Portaria nº 356, de 04 de setembro de 1997*. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Processado ou Fundido. Brasília, DF. Recuperado em 20 nov. 2020 de <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=08/09/1997&jornal=1&pagina=39&totalArquivos=160>

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. (1997d). *Portaria nº 357, de 04 de setembro de 1997*. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Ralado. Brasília, DF. Recuperado em 20 nov. 2020 de <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=08/09/1997&jornal=1&pagina=40&totalArquivos=160>

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. (1997e). *Portaria nº 358, de 04 de setembro de 1997*. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Prato. Brasília, DF. Recuperado em 20 nov. 2020 de <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=08/09/1997&jornal=1&pagina=42&totalArquivos=160>

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. (1997f). *Portaria nº 359, de 04 de setembro de 1997*. Aprova o Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade do Requeijão cremoso ou *Requesón*. Brasília, DF. Recuperado em 20 nov. 2020 de <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=08/09/1997&jornal=1&pagina=42&totalArquivos=160>

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. (1997g). *Portaria nº 364, de 04 de setembro de 1997*. Aprova o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo *Mozzarella* (Muzzarella ou Mussarella). Brasília, DF.

Recuperado em 20 nov. 2020 de

<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=08/09/1997&jornal=1&pagina=46&totalArquivos=160>

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2020a). *Resolução (RDC) nº 429, de 08 de outubro de 2020*. Dispõe sobre a rotulagem nutricional dos alimentos embalados. Brasília, DF. Recuperado em 20 nov. 2020 de <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-de-diretoria-colegiada-rdc-n-429-de-8-de-outubro-de-2020-282070599#:~:text=A%20rotulagem%20nutricional%20deve%20seguir,8%20de%20outubro%20de%202020.&text=.....->

.Art.,alega% C3%A7%C3%B5es%20de%20propriedades%20de%20sa%C3%BAde

.Art.,alega% C3%A7%C3%B5es%20de%20propriedades%20de%20sa%C3%BAde

Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2020b). *Instrução Normativa (IN) nº 75, de 08 de outubro de 2020*. Estabelece os requisitos técnicos para declaração da rotulagem nutricional nos alimentos embalados. Brasília, DF. Recuperado em 20 nov. 2020 de <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-75-de-8-de-outubro-de-2020-282071143>

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. (2020c). *Instrução Normativa (IN) nº 65, de 21 de julho de 2020*. Dispõe sobre a identidade e os requisitos de qualidade que deve apresentar o produto denominado Ricota. Brasília, DF. Recuperado em 20 nov. 2020 de <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-65-de-21-de-julho-de-2020-268265849>

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. (2020d). *Instrução Normativa (IN) nº 73, de 24 de julho de 2020*. Dispõe sobre a identidade e os requisitos de qualidade que deve apresentar o produto denominado Provolone. Brasília, DF. Recuperado em 20 nov. 2020 de <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-73-de-24-de-julho-de-2020-269156121?inheritRedirect=true&redirect=%2Fconsulta%3Fq%3D%25C2%25B4processo%2520seletivo%2520ibama%26start%3D3%26delta%3D75%26publishFrom%3D2020-07-29%26publishTo%3D2020-07-30>

269156121?inheritRedirect=true&redirect=%2Fconsulta%3Fq%3D%25C2%25B4processo%2520seletivo%2520ibama%26start%3D3%26delta%3D75%26publishFrom%3D2020-07-29%26publishTo%3D2020-07-30

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. (2020e). *Instrução Normativa (IN) nº 66, de 21 de julho de 2020*. Dispõe sobre a identidade e os requisitos de qualidade que deve apresentar o produto denominado Queijo Minas Padrão. Brasília, DF. Recuperado em 20 nov. 2020 de <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-66-de-21-de-julho-de-2020-268265894#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20identidade%20e,produto%20denominado%20queijo%20minas%20padr%C3%A3o.&text=1%C2%BA%20Fica%20aprovado%20o%20Regulamento,na%20forma%20desta%20Instru%C3%A7%C3%A3o%20Normativa>

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. (2019). Manual de métodos oficiais para análise de alimentos de origem animal. 2 ed. Brasília: MAPA.158 p. Recuperado em 20 nov. 2020 de <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/laboratorios/credenciamento-e-laboratorios-credenciados/legislacao-metodos-credenciados/arquivos-metodos-da-area-poa-ia/ManualdeMtodosOficiaisparaAnlisedeAlimentosdeOrigemAnimal2ed.pdf>

Cochran, W. G. (1954). Some methods for strengthening the common X² tests. *Biometrics*, 10(4), 417-451.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. (2014). *Perspectivas para a agropecuária. Safra 2014 – 2015*. v.2. Brasília: CONAB. INSS: 2318.3241. Recuperado em em 20 nov. 2020 de http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_09_10_18_03_00_perspectivas_2014-15.pdf

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. (2018). *Perspectivas para a agropecuária. Safra 2018 – 2019*. v. 6. Brasília: CONAB. ISSN 2318-3241 Recuperado em 20 nov. 2020 de https://www.conab.gov.br/perspectivas-para-a-agropecuaria/item/download/22780_ee707c6e6d44f06fe7b6a86ce6141652

De Almeida, B. P. G. (2015). *Qualidade dos Alimentos monitorados pelo PROGVISA/MG de 2007 a 2013*. [Dissertação de Mestrado]. Belo Horizonte: Escola de Veterinária, UFMG.

De Rensis, C. M. V. B., Petenate, A. J., Viotto, W. H. (2009). Caracterização físicoquímica, reológica e sensorial de queijos tipo Prato com teor reduzido de gordura. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 29(3), 488-494.

Kyriakidis, N. B., Tarantili-Georgiou, K., Tsani-Batzaka, E. (1997). Nitrate and nitrite content of greek cheeses. *Journal of Food Composition and Analysis*, 10(4), 343-349.

Macdonald, P. L., & Gardner, R. C. (2000). Type I error rate comparisons of post hoc procedures for I j chi-square tables. *Educational and Psychological Measurement*, 60(5), 735-754.

Minas Gerais. Instituto Mineiro de Agropecuária. (2011). *Decreto Nº 45.800, de 6 de dezembro de 2011*. Contém o Regulamento do Instituto Mineiro de Agropecuária - IMA. *Diário Oficial do Estado de Minas Gerais (DOEMG)*. Belo Horizonte, MG. Recuperado em 20 nov. 2020 de http://www.ima.mg.gov.br/material-curso-cfo-cfoc/doc_details/1015-decreto-45800-6-de-dezembro-de-2011

Minas Gerais. Instituto Mineiro de Agropecuária. (2018). *Portaria Nº 1837, de 05 de julho de 2018*. Dispõe sobre os parâmetros e padrões físico-químicos e microbiológicos dos produtos de origem animal e água de abastecimento. *Diário Oficial do Estado de Minas Gerais (DOEMG)*. Belo Horizonte, MG, Recuperado em 20 nov. 2020 de http://www.ima.mg.gov.br/index.php?preview=1&option=com_dropfiles&format=&task=frontfile.download&catid=1349&id=14428&Itemid=1000000000000

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2007). *Notícia Aberta. MAPA altera fiscalização de empresas sob inspeção do SIF*. De 29 de outubro de 2007, Brasília: MAPA. Recuperado em 20 nov. 2020 de <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2007/10/mapa-altera-fiscalizacao-de-empresas-sob-inspecao-do-sif>

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2013). *Notícia Aberta. Balanço operação leite compensado*. De 09 de maio de 2013. Brasília: MAPA. Recuperado em 20 nov. 2020 de <http://www.agricultura.gov.br/animal/noticias/2013/05/balanco-operacao-leite-compensado>

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2014). *Notícia Aberta. Fiscalização do leite é constante em todo o país*. De 05 de novembro de 2014, Brasília: MAPA. Recuperado em 20 nov. 2020 de <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2014/11/fiscalizacao-do-leite-e-constante-em-todo-o-pais>

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2016). *DIPOA como atua*. Brasília: MAPA. Recuperado em 20 nov. 2020 de <http://www.agricultura.gov.br/animal/dipoa/dipoa-geral/como-atua-dipoa>

Montgomery, D.C. (2000). *Introdução ao controle estatístico da qualidade*. Rio e Janeiro: Grupo Gen-LTC.

Nelson, J. H. (1984). Some regulatory compliance concerns of the cheese industry. *Journal of Dairy Science*, 67(9), 2108-2119.

Notermans, S., Batt, C. A. (1998). A risk assessment approach for food-borne *Bacillus cereus* and its toxins. *Journal of Applied Microbiology*, 84, 51S.

Pereira A. S. et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Recuperado em 20 nov. 2020 de https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1

Perry, K. S. P. (2004). Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. *Química Nova*, 27(2), 293-300.

Rankin, S. A., Christiansen, A., Lee, W., Banavara, D. S., Lopez-Hernandez, A. (2010). Invited review: The application of alkaline phosphatase assays for the validation of milk product pasteurization. *Journal of Dairy Science*, 93(12), 5538-5551.

Silva, L. F. M., Ferreira, K. S. (2010). Evaluation of nutritional labelling, centesimal composition and energy value in Minas fresh cheese, fresh Minas “light” and ricotta. *Alimentos e Nutrição*, 21(3), 437-441, jul./set.

Soares, C. F., Fonseca, L. M., Leite, M. O., Oliveira, M. C. P. P. (2013). Application of Scharer's quantitative method for the determination of residual alkaline phosphatase activity in standard Minas. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 65(4), 1223-1230.

Sharpe, D. (2015). Chi-square test is statistically significant: now what? *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 20(8), 1-10.

Toledo, J. C. de, Batalha, M. O., Amaral, D. C. (2000). Qualidade na indústria agroalimentar: situação atual e perspectivas. *Revista de Administração de Empresas*, 40(2), 90-101.

Viana, L.F. (2011). *Análise de risco na produção de queijo*. [Seminário do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás. Nível Doutorado]. Goiânia: UFGO. Recuperado em 20 nov. 2020 de http://portais.ufg.br/up/67/o/semi2011_Leticia_Fleury_1c.pdf

Porcentagem de contribuição de cada autor na elaboração do manuscrito

Bruna Alves Pereira Mendes – 50%

Scheilla Vitorino Carvalho de Souza – 30%

Roberto Gonçalves Junqueira – 20%