

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE FARMÁCIA

BRUNA ALVES PEREIRA MENDES

**HISTÓRICO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJOS
INDUSTRIAIS FISCALIZADOS EM MINAS GERAIS**

Belo Horizonte, MG
2016

BRUNA ALVES PEREIRA MENDES

HISTÓRICO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE QUEIJOS INDUSTRIAIS FISCALIZADOS EM MINAS GERAIS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos (PPGCA) da Faculdade de Farmácia (FAFAR) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), como requisito parcial à obtenção de título de Mestre em Ciência de Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Scheilla Vitorino
Carvalho de Souza Ferreira

Coorientador: Prof. Dr. Roberto Gonçalves
Junqueira

Belo Horizonte, MG
2016

Mendes, Bruna Alves Pereira.

M538h

Histórico da qualidade físico-química de queijos industriais fiscalizados em Minas Gerais / Bruna Alves Pereira Mendes. – 2016.

206 f. : il.

Orientadora: Scheilla Vitorino Carvalho de Souza Ferreira.

Coorientador: Roberto Gonçalves Junqueira.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Farmácia, Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos.

1. Queijo – Minas Gerais – Teses. 2. Queijo – Inspeção – Teses. 3. Queijo – Qualidade – Teses. 4. Queijo – Microbiologia – Teses. 5. Segurança alimentar – Teses. I. Souza, Scheilla Vitorino Carvalho de. II. Junqueira, Roberto Gonçalves. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Farmácia. IV. Título.

CDD: 637.3



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS

PPCCA

FOLHA DE APROVAÇÃO

Histórico da qualidade físico-química de queijos industriais fiscalizados em Minas Gerais

BRUNA ALVES PEREIRA MENDES

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA DE ALIMENTOS, como requisito para obtenção do grau de Mestre em CIÊNCIA DE ALIMENTOS, área de concentração CIÊNCIA DE ALIMENTOS.

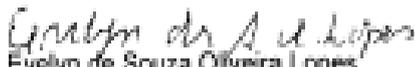
Aprovada em 26 de agosto de 2016, pela banca constituída pelos membros:


Profa. Dra. Scheilla Vitorino C de Souza-Ferreira – Orientadora
Faculdade de Farmácia - UFMG


Prof. Dr. Roberto Gonçalves Junqueira (Coordenador)
Faculdade de Farmácia - UFMG


Profa. Dra. Débora Cristina Sampaio de Assis
Escola de Veterinária - UFMG


Profa. Dra. Andrea Melo Garcia de Oliveira
Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento - MAPA/LANAGRO-MG


Prof. Dra. Evelyn de Souza Oliveira Lopes
Faculdade de Farmácia - UFMG

Belo Horizonte, 26 de agosto de 2016.

AGRADECIMENTOS INSTITUCIONAIS

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos (PPGCA) da Faculdade de Farmácia (FAFAR) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) pela oportunidade de colaborar com o conhecimento científico gerado pela Instituição.

Ao Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) pela abertura à capacitação/atualização profissional do servidor.

Ao Laboratório de Bromatologia (BRO) pelo acolhimento como parte da equipe.

Ao Laboratório de Físico-Química de Produtos de Origem Animal (LAFQ) pela compreensão da importância da capacitação/atualização de seu funcionário e pelo atendimento das demandas como estudante.

À Biblioteca da FAFAR e Secretaria do PPGCA, pela assistência nas pesquisas bibliográficas e resolução de questões administrativas.

AGRADECIMENTOS PESSOAIS

Em especial à Profa. Dra. Scheilla Vitorino Carvalho de Souza Ferreira, por todo o acolhimento em seu Laboratório; por me dar a oportunidade de presenciar sua excelência e aprender com ela; por me orientar, ao mesmo tempo, como uma mãe e como profissional; por saber lidar com a aluna mais ansiosa do mestrado; por tornar este mestrado uma realidade da qual me orgulho.

Ao meu coorientador Prof. Dr. Roberto Gonçalves Junqueira pela dedicação do seu tempo para me ajudar e pelo seu jeito suave de ver a estatística.

À minha ex-chefe direta Cláudia Medeiros, por todo o suporte e entendimento das minhas demandas como estudante, pela ajuda na coleta de dados para o presente estudo; e ao meu atual chefe direto Alexandre Soares, por todo apoio, suporte e entendimento.

Aos colegas de bancada no Laboratório de Físico-Química por toda compreensão nas minhas ausências e análises redivididas.

Aos meus pais, Marli Fleming e Wagner Mendes, por serem responsáveis pelo meu gosto pelo estudo e por estimularem sempre o meu crescimento pessoal e profissional.

Ao Ronald Carvalho Jr., por toda paciência, compreensão e amor neste momento de renúncias.

Aos colegas do Laboratório de Bromatologia que me receberam com muito carinho.

Aos colegas do mestrado com os quais dividi as experiências da pós-graduação.

Às diretoras Heulla Pereira e Eliane Hooper, pelo apoio e incentivo à minha capacitação profissional.

Aos colegas do IMA, em especial ao Alexandre S., à Aline C., à Flávia P., ao Fábio I., ao Glayson V. e à Herlaine S. por tornarem a rotina mais leve.

A importância de cada um

Cada um que passa em nossa vida,
passa sozinho..

Porque cada pessoa é única para nós,
e nenhuma substitui a outra...

Cada um que passa em nossa vida,
passa sozinho...
mas não vai só...

Leva um pouco de nós mesmos,
e nos deixa um pouco de si mesmo...

Há os que levam muito,
mas não há os que não levam nada...

Há os que deixam muito,
mas não há os que não deixam nada...

Esta é a mais bela realidade da vida.

A prova incontestável
da importância de cada um,
é que ninguém se aproxima
do outro por acaso.

(Antoine de Saint-Exupéry)

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	10
LISTA DE FIGURAS	12
LISTA DE ABREVIações E SIGLAS	16
RESUMO.....	19
ABSTRACT	20
1. INTRODUÇÃO.....	21
2. OBJETIVOS.....	24
2.1 Objetivo Geral	24
2.2 Objetivos Específicos	24
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	26
3.1 Queijos	26
3.1.1 Histórico	26
3.1.2 Características e definições	28
3.1.3 Benefícios à saúde	32
3.1.4 Aspectos econômicos	46
3.2 Segurança alimentar	53
3.2.1 Controle sanitário de alimentos no Brasil	57
3.2.2 Regulamentação para queijos no Brasil	64
3.2.3 Métodos analíticos	80
3.2.4 Gestão da Qualidade	89
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	91
4.1 Materiais	92
4.1.1 Legislação	92
4.1.2 Documentos oficiais do IMA	93
4.1.3 Softwares	95
4.2 Métodos	96
4.2.1 Tabulação dos dados	96
4.2.2 Análise do sistema de fiscalização do IMA	98
4.2.3 Análise dos resultados de análises de queijos com e sem padrão específico	100

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	101
5.1 Avaliação do sistema de fiscalização pelo IMA.....	101
5.1.1 Plano de amostragem.....	101
5.1.2 Avaliação da conformidade das amostras fiscalizadas.....	124
5.2 Estatística descritiva com análise de tendência de parâmetros por variedade de queijo	152
5.2.1 Queijos com padrão de identidade e qualidade (PIQ) específico	152
5.2.2 Queijos sem padrão de identidade e qualidade (PIQ) específicos	171
6. CONCLUSÕES.....	185
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	188

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição nutricional de queijo Minas Frescal.

Tabela 2 - Composição nutricional de queijo Muçarela.

Tabela 3 - Composição nutricional de queijo Parmesão.

Tabela 4 - Composição nutricional de queijo Prato.

Tabela 5 - Composição nutricional de Requeijão.

Tabela 6 - Composição nutricional de queijo Muçarela de Búfala.

Tabela 7 - Composição nutricional de queijo Tipo Provolone.

Tabela 8 - Composição nutricional de queijo Ricota Fresca.

Tabela 9 - Requisitos físico-químicos para o queijo Muçarela.

Tabela 10 - Requisitos físico-químicos para o queijo Minas Frescal.

Tabela 11 - Requisitos físico-químicos para o Requeijão e Requeijão Cremoso.

Tabela 12 - Requisitos físico-químicos para o queijo Tipo Parmesão.

Tabela 13 - Requisitos físico-químicos para o queijo Prato.

Tabela 14 - Limites de Umidade (g/100g).

Tabela 15 - Limites de matéria gorda no extrato seco desengordurado (g/100g ou %).

Tabela 16 - Mesorregiões delimitadas pelo IBGE para Minas Gerais e respectivas macrorregiões definidas para o presente estudo.

Tabela 17 – Meses de produção dos queijos e respectivas estações do ano e perfis de precipitação pluviométrica.

Tabela 18 – Frequências de não conformidades por variedade de queijo com padrão de identidade e qualidade (PIQ) específico e percentual em relação ao total da respectiva variedade.

Tabela 19 – Frequências de não conformidades por variedade de queijo sem Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) específico e percentual em relação ao total da respectiva variedade.

Tabela 20 - Estatística descritiva com medidas de localização e de dispersão e estudo da distribuição dos dados para os parâmetros umidade e matéria gorda bno extrato seco de queijos com PIQ.

Tabela 21 - Estatística descritiva com medidas de localização e de dispersão e estudo da distribuição dos dados para os parâmetros umidade e matéria gorda bno extrato seco de queijos sem PIQ.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Perspectiva de crescimento da produção de leite mundial no período de 2014 a 2024.

Figura 2 - Produção mundial de leite de vaca e leite total no período de 2009 a 2013.

Figura 3 - Produção mundial de leite integral de vaca e principais países produtores no ano de 2013.

Figura 4 - Produção brasileira de leite de vaca e leite total no período de 2009 a 2013.

Figura 5 - Produção de leite de vaca no Brasil, na região Sudeste e em Minas Gerais no período de 2009 a 2014.

Figura 6 - Produção mundial de queijos de leite de vaca no período de 2009 a 2013.

Figura 7 - Produção brasileira de queijos de leite de vaca no período de 2009 a 2013.

Figura 8 - Leite produzido no Brasil, na região Sudeste e no estado de Minas Gerais sob Inspeção oficial no período de 2009 a 2013.

Figura 9 - Perspectiva de consumo de queijo no mundo no período de 2014 a 2023.

Figura 10 - Fluxograma simplificado do processo de análise oficial fiscal pelo IMA para coletas de amostra única e triplicata.

Figura 11 - Frequências de queijos fiscalizados por ano e percentual relativo ao total de queijos do período de 2009 a 2015.

Figura 12 - Frequências de queijos fiscalizados por variedade no período de 2009 a 2015 e percentuais relativos ao total de queijos.

Figura 13 - Frequências de queijos Muçarela, Minas Frescal, Requeijões, Tipo Parmesão e Prato fiscalizados por ano ou biênio, no período de 2009 a 2015, e percentuais relativos aos respectivos períodos.

Figura 14 - Frequências de queijos Ricota Fresca, Minas Padrão, Tipo Provolone e Muçarela de Búfala fiscalizados por ano ou biênio, no período de 2009 a 2015, e percentuais relativos aos respectivos períodos.

Figura 15 - Frequências de queijos fiscalizados por macrorregião de Minas Gerais, no período de 2009 a 2015, e percentuais relativos aos totais de queijos do período.

Figura 16 - Frequências de queijos das macrorregiões Centro, Sul, Leste, Oeste e Norte, fiscalizados por ano, no período de 2009 a 2015, e percentuais relativos aos respectivos anos.

Figura 17 - Frequências das variedades de queijos fiscalizados por macrorregião de produção, no período de 2009 a 2015, e percentuais relativos às respectivas variedades.

Figura 18 - Frequências de queijos fiscalizados por estação do ano, no período de 2009 a 2015, e percentuais relativos aos totais de queijos.

Figura 19 - Frequências de queijos fiscalizados por ano e por estação do ano, no período de 2009 a 2015, e percentuais relativos aos respectivos anos.

Figura 20 - Frequências das variedades de queijos fiscalizados por estação do ano de produção, no período de 2009 a 2015, e percentuais em relação aos totais analisados das respectivas variedades.

Figura 21 - Frequências de queijos não conformes por ano, no período de 2009 a 2015, e percentuais referentes aos respectivos anos.

Figura 22 - Frequências de queijos não conformes por variedade e percentuais relativos às respectivas variedades no período de 2009 a 2015.

Figura 23 - Frequências de queijos Muçarela, Minas Frescal, Requeijões, Tipo Parmesão, e Prato não conformes por ano, no período de 2009 a 2015, e percentuais relativos aos respectivos anos ou períodos.

Figura 24 - Frequências de queijos Ricota Fresca, Minas Padrão, Tipo Provolone e Muçarela de Búfala não conformes por biênio, no período de 2009 a 2015, e percentuais relativos aos respectivos agrupamentos de anos.

Figura 25 - Frequências de queijos não conformes por macrorregião, no período de 2009 a 2015, e percentuais relativos às respectivas macrorregiões.

Figura 26 - Frequências de queijos não conformes por ano e por macrorregião e percentuais relativos aos respectivos anos.

Figura 27 - Frequências de queijos não conformes por estação do ano, no período de 2009 a 2015, e percentuais relativos às respectivas estações.

Figura 28 - Frequências de queijos não conformes por ano e por estação do ano e percentuais relativos aos respectivos anos.

Figura 29 - Frequências de queijos não conformes por parâmetro regulamentado e percentuais relativos aos respectivos parâmetros.

Figura 30 - Frequências de queijos não conformes por ano e por parâmetro e percentuais relativos aos respectivos anos.

Figura 31 - Teores de umidade de queijos Muçarela no período de 2009 a 2015.

Figura 32 - Teores de matéria gorda no extrato seco de queijos Muçarela no período de 2009 a 2015.

Figura 33 - Teores de umidade de queijos Minas Frescal no período de 2009 a 2015.

Figura 34 - Teores de matéria gorda no extrato seco de queijos Minas Frescal no período de 2009 a 2015.

Figura 35 - Teores de umidade de Requeijões no período de 2009 a 2015.

Figura 36 - Teores de matéria gorda no extrato seco de Requeijões no período de 2009 a 2015.

Figura 37 - Teores de umidade de Requeijões Cremosos no período de 2009 a 2015.

Figura 38 - Teores de matéria gorda no extrato seco de Requeijões Cremosos no período de 2009 a 2015.

Figura 39 - Teores de umidade queijos tipo Parmesão no período de 2009 a 2015.

Figura 40 - Teores de matéria gorda no extrato seco de queijos tipo Parmesão no período de 2009 a 2015.

Figura 41 - Teores de umidade queijo Prato no período de 2009 a 2015.

Figura 42 - Teores de matéria gorda no extrato seco de queijo Prato no período de 2009 a 2015.

Figura 43 - Teores de umidade de queijos Ricota Fresca no período de 2009 a 2015.

Figura 44 - Teores de matéria gorda no extrato seco de queijos Ricota Fresca no período de 2009 a 2015.

Figura 45 - Teores de umidade de queijos Minas Padrão no período de 2009 a 2015.

Figura 46 - Teores de matéria gorda no extrato seco de queijos Minas Padrão no período de 2009 a 2015.

Figura 47 - Teores de umidade de queijos tipo Provolone no período de 2009 a 2015.

Figura 48 - Teores de matéria gorda no extrato seco de queijos tipo Provolone no período de 2009 a 2015.

Figura 49 - Teores de umidade de queijos Muçarela de Búfala no período de 2009 a 2015.

Figura 50 - Teores de matéria gorda no extrato seco de queijos Muçarela de Búfala no período de 2009 a 2015.

LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

a.C. - Antes de Cristo

ABIQ - Associação Brasileira das Indústrias de Queijo

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ACE - Enzima Conversora de Angiotensina

AFM1 - Aflatoxina M1

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

AOAC - *Association of Official Analytical Chemists*

APPCC - Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle

BPF - Boas Práticas de Fabricação

BPH – Boas Práticas de Higiene

BPM – Boas Práticas de Manipulação

CAC - *Codex Alimentarius Commission*

CF - Constituição Federal

CLA - Ácido Linoleico Conjugado

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento

CR - Coordenadorias Regionais

DIPOA - Divisão de Inspeção de Produtos de Origem Animal

ES - Escritórios Seccionais

FAO - *Food and Agriculture Organization of the United Nations*

FIL - *Federación Internacional de Lechería*

FUNED - Fundação Ezequiel Dias

GIP - Gerência de Inspeção de Produtos

GRL - Gerência de Rede Laboratorial

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDF - *International Dairy Federation*

IMA - Instituto Mineiro de Agropecuária

IN - Instrução Normativa

IPP – Isoleucina-Prolina-Prolina

ISO - *International Standardization Organization*

JB – Jarque-Bera

LACEN/MG - Laboratório Central de Saúde Pública do Estado de Minas Gerais

LAFQ - Laboratório de Físico-Química

LQA - Laboratórios de Qualidade de Alimentos

LSMA - Laboratório de Segurança Microbiológica

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MS - Ministério da Saúde

NACMCF - *National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods*

OMC - Organização Mundial de Comércio

MSF - Medidas Sanitárias e Fitossanitárias

OECD - *Organization for Economic Co-Operation and Development*

ONN - *Organismos Nacionales de Normalización*

PIQ - Padrão de Identidade e Qualidade

PNCRC/Animal - Programa Nacional de Controle de Resíduos Contaminantes em Produtos de Origem Animal

RTIQ - Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade

SUS - Sistema Único de Saúde

SUASA - Sistema Unificado de Atenção a Sanidade Agropecuária

X² - Qui-quadrado

SDA - Secretaria de Defesa Agropecuária
SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEPLAG - Secretaria de Planejamento e Gestão
SIE - Sistemas de Inspeções Estaduais
SIF - Sistema de Inspeção Federal
SIM - Sistemas de Inspeções Municipais
TACO - Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
TBCA – USP - Tabela De Composição Nutricional Dos Alimentos
USDA - United State Departament Of Agriculture
VDR - Valor Diário de Referência
VISA/MG - Vigilância Sanitária de Minas Gerais
VPP - Valina-Prolina-Prolina

RESUMO

Realizou-se um estudo histórico de 2.580 amostras de queijos industriais fiscalizados no estado de Minas Gerais quanto aos parâmetros físico-químicos regulamentados Umidade, Matéria Gorda no Extrato Seco, Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina e Nitrato, no período de 2009 a 2015. A análise do plano amostral demonstrou aumento no número de amostras no ano de 2015, com forte contribuição da Muçarela em detrimento das demais variedades de queijo. As variedades que mais apresentaram não conformidades foram tipo Parmesão, Minas Frescal, Meia Cura e Requeijões, dos quais somente Minas Frescal teve uma amostragem significativa. Foi identificada uma tendência de queda no número de amostras não conformes no período avaliado, mas este panorama, provavelmente, foi influenciado pela melhoria de qualidade evidenciada para Muçarela. As regiões que apresentaram maior frequência de não conformidades corresponderam às mais amostradas (Centro, Sul e Leste). A distribuição sazonal das amostras foi identificada como dependente da estrutura de funcionamento da Organização e estável no período avaliado. Neste sentido, oportunidades de melhoria para a amostragem fiscal em MG estariam na estratificação das amostras por variedades e por sazonalidade, tendo como base dados de produção das diferentes variedades e da produção leiteira, respectivamente, ou por perfil de conformidade. Os parâmetros críticos em termos de não conformidades foram Matéria Gorda no Extrato Seco e Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina, cujas frequências se mantiveram estáveis no período avaliado e foram impulsionadas pelas variedades Minas Frescal e Muçarela, respectivamente. Assim, ações de promoção da melhoria da qualidade direcionadas a tais parâmetros seriam estratégicas para impulsionar perfil de qualidade e conformidade de queijos no estado. Ainda, a análise de tendência dos resultados de umidade e matéria gorda no extrato seco para queijos sem Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) permitiu propor padrões. Concluiu-se que ferramentas estatísticas aplicadas de maneira complementar às análises de fiscalização no estado permitem conhecer e monitorar o Sistema, apontando ações para a sua melhoria visando à promoção da segurança alimentar.

Palavras-chave: Estudo histórico; Queijos, Minas Gerais, Parâmetros físico-químicos; Inspeção; Segurança alimentar.

ABSTRACT

A historical study of 2,580 samples was conducted with samples of industrial cheeses inspected in Minas Gerais state - Brazil, concerning to the regulated physicochemical parameters of humidity, fat in dry matter, residual alkaline phosphatase enzyme activity and nitrate, from 2009 to 2015. The analysis of the sampling plan showed increase in the number of samples in 2015, with strong contribution of mozzarella instead of others varieties of cheese. The most non-compliant varieties were Parmesan type, Minas Frescal, Half rippened and Requeijão, of which only Minas Frescal had a significant sampling. A trend of reduction in the number of non-compliant samples was identified in the studied period, but this scenario was probably influenced by the quality improvement observed for Mozzarella. The regions that showed a higher frequency of non-compliance corresponded to the most sampled (Central, South and East). The seasonal distribution of the samples was identified as dependent on the operating structure of the Organization and stable during the period. In this sense, improving opportunities for fiscal sampling in MG would be in the stratification of the samples by varieties and by seasonality, based on production data of the different varieties and dairy production, respectively, or by conformity profile. Critical parameters in terms of non-compliance were fat in dry matter and activity of the alkaline phosphatase enzyme, whose frequencies remained stable during the study period and were driven by varieties Minas Frescal and Mozzarella, respectively. Thus, actions to promote quality improvement focused in such parameters would be strategic to leverage the quality and compliance profile of cheeses in the state. Moreover, the trend analysis of moisture and fat in dry matter for cheeses without regulated Identity and Quality Standard (PIQ) permitted the proposition of standards. It was concluded that statistical tools applied in a complementary way to the fiscal analysis in the state allowed to know and monitor the System, indicating actions for its improvement aiming the promotion of food safety.

Key words: Historical study; Cheese, Minas Gerais, Physico - chemical parameters; Inspection; Food safety.

1. INTRODUÇÃO

Os queijos são especialmente atraentes. Ofertam um leque extenso de sabores, texturas e aromas, características que variam em decorrência de fatores relacionados à matéria-prima, como tipo e raça do animal, solo, pasto, clima, microclima; além daqueles relacionados ao processamento, como tipos de manipulação do queijo – salga, cura, controle de temperatura, umidade, forma, etc. - e a inovação do queijeiro. Os processos, tamanhos, formatos e variedade de queijos sofrem, ainda, influência significativa de fatores como acontecimentos históricos, tradições de experimentação, ordens religiosas e localização geográfica (HARBUTT, 2009).

No Brasil é fabricada uma grande variedade de queijos, os quais refletem a nossa própria formação cultural. Há queijos mais tipicamente brasileiros e há outros inspirados nos conhecimentos queijeiros trazidos ao país por franceses, dinamarqueses, holandeses, italianos e, mais recentemente, queijos introduzidos por hábitos alimentares ingleses e americanos (CHALITA *et al.*, 2009).

Nutricionalmente, o homem conseguiu preservar muitos nutrientes do leite ao transformá-lo em queijo. Este produto é considerado fonte de proteínas, cálcio, fósforo, zinco, potássio, vitamina A (retinol), vitamina B9 (ácido fólico) (MARTÍN-HERNÁNDEZ *et al.*, 1992; WALTHER *et al.*, 2008; PERRY, 2004) e outros compostos como peptídeos bioativos, ácido linoleico conjugado (CLA) e esfingolípídios (WALTHER *et al.*, 2008). Toda esta complexa formação nutricional tem demonstrado benefícios à saúde do consumidor de queijo (ROSEN *et al.*, 1984; HÁ *et al.*, 1989; LAVILLONNIERE *et al.*, 1998; HAILESELISSIE *et al.*, 1999; ZEMEL *et al.*, 2000; KASHKET & DEPAOLA, 2002; KATO *et al.*, 2002; AIMUTIS, 2004; WALTHER *et al.*, 2008; TONOUCCHI *et al.*, 2008; WLODAREK *et al.*, 2014).

Economicamente, o crescimento da renda da população, a urbanização, o acesso à refrigeração e a globalização das dietas provocaram um aumento do consumo de queijos nos países em desenvolvimento (CONAB, 2014).

Em MG, foi observado um crescimento de 8 % ao ano, nos últimos cinco anos, tanto na produção como no consumo de queijos. Entre os queijos mineiros, os destaques foram os queijos industriais, em detrimento aos artesanais, mesmo com novas leis favorecendo a produção e comercialização dos últimos (ABIQ, 2014; MINAS GERAIS, 2012; BRASIL, 2013).

A expansão do mercado de queijos no país e no estado de MG, associada às características de perecibilidade deste produto, tornam imprescindíveis ações de controle e monitoramento, visando garantir a qualidade do produto e a segurança dos consumidores. Os riscos envolvidos no consumo de produtos lácteos inadequados envolvem perigos tanto químicos, quanto físicos e biológicos (VIANA, 2011; NOTERMANS & BATT, 1998).

Na esfera nacional, a coordenação da inspeção de produtos de origem animal destinados ao comércio interestadual ou internacional compete à Divisão de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (MAPA, 2016d).

Em MG, o Decreto Nº 45.800 de 2011 estabelece como finalidade do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), entre outras responsabilidades, executar as políticas públicas de fiscalização sanitária animal e vegetal, visando à preservação da saúde pública e do meio ambiente em consonância com as diretrizes fixadas pelos governos estadual e federal (MINAS GERAIS, 2011).

Parâmetros físico-químicos como teores de umidade, matéria gorda no extrato seco e nitratos, além da atividade da enzima fosfatase alcalina são, por força de Leis, fiscalizados pela Inspeção Estadual em consonância com a regulamentação federal para queijos (MINAS GERAIS, 2013; BRASIL, 1996; BRASIL, 1997a-g), empregando métodos de análise publicados pelo MAPA e pela *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC) (BRASIL, 2006; AOAC, 1995a,b). Juntos tais parâmetros permitem caracterizar a variedade do queijo produzido (MINAS GERAIS, 2013; BRASIL, 1996; BRASIL, 1997a-g).

Os dados de fiscalização têm sido utilizados no país e no estado de MG para tomada de decisões pontuais (MAPA, 2007; MAPA, 2013; MAPA, 2014). Contudo, o uso da gestão da qualidade no setor agroalimentar tem sido

recomendado como ferramenta para se obter, com eficiência e eficácia, a qualidade pretendida para os produtos e processos (TOLEDO *et al.*, 2000). Neste sentido, os resultados analíticos que subsidiam as ações de órgãos de regulamentação estaduais e federais podem ser utilizados de forma mais efetiva, não somente para tomada de decisões pontuais, mas sim de forma estratégica, fundamentada cientificamente, por meio da aplicação de ferramentas estatísticas em suas séries históricas.

Diante do cenário acima exposto, o presente trabalho teve como objetivo analisar dados históricos da qualidade físico-química de diferentes queijos industriais fiscalizados no estado de MG, durante os anos de 2009 a 2015, de forma a mapear os perfis dos diferentes produtos, trazendo contribuição técnica, científica e cultural. Visando a evolução e melhoria contínua no Sistema de Gestão da Qualidade do órgão fiscalizador, inicialmente, foi realizada uma análise do perfil da fiscalização de queijos no estado. Também foi realizada uma proposição de padrões de identidade e qualidade para alguns queijos que não possuem regulamentação específica.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliar dados históricos de análises de diferentes queijos industriais, fiscalizados no estado de MG, durante o período de 2009 a 2015, visando à avaliação do panorama das ações de inspeção no estado, a caracterização do perfil dos diferentes produtos e a proposição de padrões para aqueles produtos que não possuem regulamentação específica.

2.2 Objetivos Específicos

Levantamento e tabulação dos resultados de análises de queijos industriais realizadas pelo IMA, no período de 2009 a 2015, considerando-se variedade de queijo, macrorregião do estado de MG (definida em função do município do estabelecimento produtor), sazonalidade (definida em função da data de fabricação), resultados obtidos para os parâmetros físico-químicos regulamentados (umidade, matéria gorda no extrato seco, atividade da enzima fosfatase alcalina e nitrato) e a conformidade (em função da legislação).

Estudo estatístico univariado descritivo da fiscalização de queijos industriais realizada em MG, no período de 2009 a 2015, visando à avaliação do plano de amostragem e do perfil de conformidade.

Diagnóstico do modelo de fiscalização de queijos no estado de MG, com proposição de melhorias.

Estudo estatístico univariado da tendência dos valores dos parâmetros de umidade e matéria gorda no extrato seco para queijos industriais com Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ), visando à avaliação da conformidade.

Estudo estatístico univariado da tendência dos valores dos parâmetros de umidade e matéria gorda no extrato seco para queijos industriais sem PIQ, visando à proposição de um padrão.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Queijos

3.1.1 Histórico

A descoberta do queijo se deu de forma acidental, na divisa de Turquia e Iraque, mais precisamente na região da Mesopotâmia, entre os vales dos rios Tigre e Eufrates, sem data certa, mas nos tempos da civilização antiga - de 6.000 a 10.000 anos antes de Cristo (a.C.) (Mesolítico a Neolítico). Em torno de 100 anos a.C., estudos arqueológicos em tumbas egípcias observaram a presença de desenhos de cabras - um dos primeiros animais a serem domesticados – carregando em seus lombos sacos de couro. Acredita-se que eles funcionavam como cantis de transportar líquidos, como o leite, pelas tribos nômades. Os açúcares do leite sofreriam fermentação devido ao calor da região e à presença de enzimas do tecido animal, resultando assim, na formação de uma coalhada. O balançar do transporte animal seria o responsável pela fragmentação da massa de coalho, liberando o soro, que passaria a ser bebido; e a massa seria ingerida como fonte de proteínas alternativa à carne (WALTHER *et al.*, 2008; CHALITA *et al.*, 2009; HARBUTT, 2009).

Na Idade Antiga, o queijo alcança a Europa pela Grécia (CHALITA *et al.*, 2009). Homens importantes da época relataram o contato com queijos, como Homero (Poeta) em 1.184 anos a.C, que referenciou queijos feitos de leite de cabra e ovelha; Heródoto (Historiador) em 484 a 408 anos a.C, que mencionou queijos feitos de leite de égua; e Aristóteles (filósofo) em 384 a 322 anos a.C, que relatou queijos de leite de égua e burra (CHALITA *et al.*, 2009). Chegando a Roma, o comércio do queijo foi substancialmente difundido paralelamente à expansão do Império Romano (WALTHER *et al.*, 2008; CHALITA *et al.*, 2009).

Nos séculos XIV e XV, Idade Média, o consumo de queijo foi disseminado pela venda de queijos fabricados por camponeses em feiras e mercados. A forma

artesanal de produção gerou variedades de formas de fabrico e de produtos, determinados pelas características geográficas do local de desenvolvimento (CHALITA *et al.*, 2009) por exemplo, os queijos montanhesees geralmente eram grandes e de maturação lenta. O tamanho era devido à união dos leites de todas as produções dos arredores, e a lentidão da maturação permitia aos produtores terem queijos para vender até o fim da estação de verão, quando as vacas voltavam aos pastos dos vales. As formas dos queijos variavam com a cultura e gosto dos queijeiros, e com as matérias-primas que tinham disponíveis para fazer os moldes. Antigamente, as fôrmas eram de palha tecida, argila queimada ou madeira (HARBUTT, 2009).

As receitas de fabrico de queijos eram mantidas em monastérios e nas fazendas, e eram passadas de mães para filhas. Tal prática dava brecha para muitos erros e surgimento de novas variedades de queijos. Sendo assim, no fim do século XVIII, Idade Moderna, os monges passaram a registrar as receitas de forma escrita, permitindo um estudo mais científico do processo de fabrico (CHALITA *et al.*, 2009).

No século XIX, Idade Contemporânea, a introdução do processo de pasteurização foi crucial para o crescimento da produção industrial do queijo, permitindo desta forma uma maior expansão do consumo do produto. Em 1851 surgiram as primeiras fabricas de queijo na América, na forma de cooperativas (CHALITA *et al.*, 2009).

Contudo, há relatos de que a fabricação de queijos no Brasil foi iniciada com a colonização portuguesa (século XVI a XIX) (RIBEIRO, 2005). Durante a corrida do ouro em MG, na segunda metade do século XVIII, o leite produzido pelos rebanhos destinado à alimentação dos pioneiros passou a ser utilizado na produção do queijo Minas (RIBEIRO, 2005), considerado como o mais antigo queijo brasileiro (CHALITA *et al.*, 2009). No século XIX, em 1880, o português Carlos Pereira de Sá Fortes, trouxe ao Brasil, para a mesorregião da Zona da Mata do estado de MG, mais precisamente a atual cidade de Santos Dumont, os queijeiros holandeses Bock e Yong para produzirem uma adaptação do queijo Edam. Este produto ficou conhecido como Queijo do Reino, pois naquela época, tudo que vinha do colonizador era assim chamado (CHALITA *et al.*, 2009). Segundo o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), outros queijos

surgiram no Brasil, nas mesorregiões do Sul e Sudoeste do estado de MG, nas cidades de São Vicente de Minas, Seritinga, Serrano, Cruzília e Minduri, em meados de 1920 por iniciativa de imigrantes dinamarqueses. Eles trouxeram seus conhecimentos, podendo ser citados Thovard Nielsen e Hans Norremose que introduziram os primeiros queijos Prato; e Godfredsen que produziu os primeiros Gorgonzolas e outros queijos *finos* - aqueles que requerem condições de produção e maturação especiais e levam o nome de queijos europeus sem certificação de origem exclusiva de um país (SEBRAE, 2008; CHALITA *et al.*, 2009).

Atualmente, muitos dos queijos tradicionais europeus continuam a serem feitos em áreas designadas, de produção artesanal, cuja produção permite a distribuição ao mundo inteiro, como exemplo os queijos Camembert (HARBUTT, 2009). Os queijos considerados originalmente brasileiros, por terem sido desenvolvidos localmente, mesmo que por imigrantes, incluem os queijos Prato, Minas Frescal, Minas Padrão, Minas Meia Cura, Reino, Requeijão e o de Coalho (SEBRAE, 2008).

3.1.2 Características e definições

As propriedades do leite são determinantes nas características de um queijo. BUGAUD *et al.* (2001) afirmaram que as propriedades reológicas da textura são determinadas, principalmente, pelo conteúdo de ácidos graxos, pela proteólise e, secundariamente, pelo pH do queijo durante a maturação; enquanto as propriedades sensoriais do queijo são determinadas por componentes brutos como umidade, sal, e proteólise.

O leite utilizado na produção do queijo pode ser de diferentes espécies animais como: vaca, búfalo, cabra, ovelha e camelo. A escolha da criação tem grande relação com tipo de clima e aspectos geográficos (CHALITA *et al.*, 2009). O leite de vaca é o mais produzido no mundo, correspondendo a mais de 80 % da produção mundial (FAO, 2016). A criação de búfalos tem crescido devido, principalmente, à facilidade do manejo, resistência contra parasitas, baixa

necessidade de uma alimentação de alta qualidade, boa qualidade da carne e do leite. Sendo assim, as búfalas se tornaram a segunda espécie animal maior produtora de leite no mundo. O leite de búfala possui conteúdos de gordura e proteína maiores do que o leite de vaca (EL-SALAN & EL-SHIBINY, 2011; SIMÕES *et al.*, 2013). O leite de cabra, conhecido pelo intenso aroma e sabor, apresenta proteínas que diferem quantitativamente e estruturalmente daquelas do leite de vaca, proporcionando menor potencial alergênico; glóbulos de gordura de menor diâmetro facilitando a digestibilidade; e maior conteúdo mineral e de vitaminas A e B (SANT'ANA *et al.*, 2013). O leite de camelo é uma importante fonte de alimento para os andarilhos de deserto da região de países árabes, mais rico que o leite de vaca em conteúdo de vitamina C. O seu processamento em queijo é mais difícil devido ao baixo teor de sólidos totais, suas características particulares de composição e as propriedades da caseína (KHAN *et al.*, 2004).

A raça do animal é determinante de características especiais no leite produzido, como componentes e rendimento (MALACARNE *et al.*, 2006; MISRA *et al.*, 2008; EL-SALAN & EL-SHIBINY, 2011). MISRA *et al.* (2008) compararam alguns parâmetros físico-químicos em quatro diferentes raças de búfalos indianos (194 animais) - Bhadawari, Mehsana, Murrah, Surti - e correlacionaram com o polimorfismo das caseínas presentes em cada raça, com destaque para aquelas sensíveis ao cálcio. Tais autores observaram diferença significativa entre os conteúdos de matéria gorda, proteína total, caseína total, sólidos não gordurosos e sólidos totais, constatando que a formação genética influenciou não somente no volume produzido como também na composição do leite.

As raças também podem produzir leites com diferenças mais perceptíveis ao consumidor. Segundo HARBUTT (2009) os leites de vacas Jersey apresentaram glóbulos de gordura maiores, resultando em queijos mais macios, saborosos e amarelados ao passo que leites de vacas francesas Montbéliard apresentaram características bem mais doces.

Os animais de pastagem usualmente têm dietas diferenciadas, por exemplo, vacas preferem pastagens de planícies viçosas e fartas, as cabras já pastam em solos de vegetação escassa, predominantemente herbácea (HARBUTT, 2009). A alimentação – os constituintes da dieta e os teores - é determinante na

caracterização do leite produzido (EL-SALAN & EL-SHIBINY, 2011) quanto à energia fornecida, ao teor de proteína, de gordura e de lactose no leite (TUFARELLI et al., 2008).

CHALITA *et al.* (2009) relataram que os queijos minas artesanais (patrimônio histórico imaterial) das regiões Nordeste (Serro), Central (Serra da Canastra), Oeste (Alto Paranaíba, Salitre) e Triângulo Mineiro (Araxá) do estado de MG apresentaram texturas, sabores e cargas microbianas diferentes e que tais diferenças foram devidas ao tipo de pastagem ingerido pelas vacas, climas e altitudes.

Animais que se alimentam de pastagem absorvem uma sorte de componentes presentes no solo ou na vegetação (FRIES, 1996; MAMONTOVA et al., 2007; HÜLSTER & MARSCHNER, 1993). As plantas podem fornecer muitos nutrientes, como exemplo, minerais, provenientes do solo. Contudo, o conteúdo de minerais não consegue prover um animal de uma dieta equilibrada. Elas podem conter maiores ou menores quantidades de selênio, cobalto, iodo, ferro, zinco, manganês, molibdênio e cobre do que o necessário (MCDOWELL, 1996). Além disto, é sabido que os animais de pastagem ingerem terra (HÜLSTER & MARSCHNER, 1993; FRIES, 1996; MAMONTOVA et al., 2007), tornando o contato maior com compostos que podem gerar prejuízos à saúde do animal, por exemplo, contaminantes orgânicos podem vir a serem transmitidos ao animal, mesmo que não necessariamente sejam eliminados no leite, dependendo de suas características físico-químicas (FRIES, 1996; MAMONTOVA et al., 2007). Minerais como cálcio e fósforo, livres ou de forma orgânica como o fosfato de cálcio coloidal (Ca-PO_4), atuam na formação da malha de coalho do queijo e suas concentrações são determinadas por fatores externos que se passam durante o processo de fabricação do queijo. Tais fatores incluem a pré-acidificação, o pH do soro e a temperatura do cozimento, os quais conferem textura e viscosidade específicas a diferentes variedades de queijos, a ponto de tornar possível classificá-los quanto à estrutura pela concentração de cálcio e PO_4 (LUCEY & FOX, 1993).

A microbiota envolvida na produção do queijo é determinante da sua qualidade, sabores e texturas. Em condições controladas pelos queijeiros, os bolores, fungos e bactérias conferem características ao produto ao promoverem a

fermentação. Quando se trata de queijos artesanais, há uma variedade microbiológica presente no ambiente de produção e quando se trata de queijos industriais, a cultura iniciadora ou coalho constituirá a microbiota do produto (HARBUTT, 2009). Durante a maturação do queijo, quando ocorrem os processos fermentativos, ocorre o desenvolvimento dos microrganismos que vão conferir sabor e textura (CHALITA *et al.*, 2009).

Conceitualmente, de acordo com o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) do MAPA, entende-se por queijo o produto fresco ou maturado que se obtém por separação parcial do soro do leite ou leite reconstituído (integral, parcial ou totalmente desnatado) ou de soros lácteos, coagulados pela ação física do coalho, enzimas específicas de bactérias específicas, de ácidos orgânicos, isolados ou combinados, todos de qualidade apta para uso alimentar, com ou sem agregação de substâncias alimentícias e/ou especiarias e/ou condimentos, aditivos especificamente indicados, substâncias aromatizantes e matérias corantes (BRASIL, 1952; BRASIL, 1996).

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) geral de queijos, Portaria Nº 146 do MAPA, estabelece a identidade e requisitos mínimos de qualidade que queijos devem ter, excluindo os requeijões, os queijos fundidos, os ralados, e os em pó. Os queijos possuem os ingredientes obrigatórios e os opcionais. O item obrigatório é o leite ou o soro do leite. O leite pode ser integral, desnatado totalmente ou parcialmente, ou reconstituído. Já os ingredientes opcionais são permitidos somente conforme o previsto, explicitamente, nos padrões individuais, definido para as variedades de queijos. A Portaria também define que a denominação *queijo* somente aplica-se aos produtos cuja base láctea não contenha matéria gorda e/ou proteína de origem não láctea (BRASIL, 1996).

Segundo RDC Nº 259 (BRASIL, 2002), os queijos de origem estrangeira, produzidos no Brasil, quando não possuem o PIQ ou RTIQ oficial do MAPA, deve ter, em sua denominação, a expressão “Tipo” deixando claro que se trata de uma fórmula e processo de origem estrangeira (BRASIL, 2002; SEBRAE, 2008; CHERUBIM, 2006).

3.1.3 Benefícios à saúde

Nutricionalmente, e devido às características de perecibilidade, o homem conseguiu preservar muitos nutrientes do leite e aumentar o tempo de estabilidade e armazenamento ao transformá-lo em queijo (KHAN *et al.*, 2004; WALTHER *et al.*, 2008). Este produto é considerado fonte de proteínas, cálcio, fósforo, zinco, potássio, vitamina A (retinol), vitamina B9 (ácido fólico) (MARTÍN-HERNÁNDEZ *et al.*, 1992; WALTHER *et al.*, 2008; PERRY, 2004) e outros compostos como peptídeos bioativos, CLA e esfingolipídios (WALTHER *et al.*, 2008).

A presença de proteínas no leite é responsável pela invenção do termo queijo. A palavra é originária do latim *caseum*, significando caseína em português. Ela está presente no leite, é desnaturada por ação enzimática ou alteração de pH do produto, e a seguir sofre precipitação em presença de cálcio formando a coalhada – a base do queijo (PERRY, 2004). A estrutura de caseína é descrita como uma partícula coloidal esférica, chamada de micela; e constituída, em seu interior, por caseínas sensíveis ao cálcio (alfa e beta), e na superfície, pela kappa-caseína. A kappa-caseína apresenta uma carga negativa que mantém a estabilidade química da micela (LAW & TAMINE, 2010). A produção do queijo inicia-se com a promoção da coagulação das micelas de caseína do leite. Na produção enzimática promove-se um processo de proteólise da ligação peptídica entre os aminoácidos fenilalanina₁₀₅ e metionina₁₀₅ causada pela ação de enzimas do coalho ou por coagulantes sobre a kappa-caseína. A kappa-caseína é fragmentada em uma fração hidrofóbica, a para-kappa-caseína, e numa fração hidrofílica, o caseinomacropéptido (HIDALGO *et al.*, 2010). A redução da carga negativa externa das micelas e aumento das forças de atração geradas pela exposição das para-kappa-caseínas resultam na aproximação das micelas afetadas e na posterior agregação (ligação química) das micelas alteradas por indução dos íons cálcio, formando a coalhada, cuja aparência é de gel (DE PAULA *et al.*, 2009; LAW & TAMINE, 2010). Para os queijos derivados de coagulação ácida, a redução do pH ao ponto isoelétrico (pH = 4,6) promove a titulação das cargas negativas da kappa-caseína e conseqüente a hidratação das micelas de caseína de tal forma que elas se deformam formando um gel com rigidez suficiente para expelir o soro por processos mecânicos (LAW & TAMINE, 2010).

Nas **Tabelas 1 a 8** encontram-se relacionadas às composições nutricionais de queijos Minas Frescal, Muçarela, tipo Parmesão, Prato, Requeijão, Muçarela de Búfala, tipo Provolone e Ricota Fresca.

Queijos Ricota Fresca, Requeijão e Minas Frescal apresentam maiores teores de umidade (>50 %), enquanto o tipo Parmesão possui umidade menor que 35 %.

Quanto ao conteúdo energético, o tipo Parmesão representa o queijo mais calórico do grupo, ofertando acima de 400 kcal por 100 g de queijo, enquanto a Ricota Fresca é o produto menos calórico, ofertando abaixo de 200 kcal/100 g de queijo, correspondendo a quase metade da energia fornecida pelo queijo tipo Parmesão.

O queijo tipo Parmesão representa o queijo do grupo considerado no presente estudo com mais elevado teor de proteína, a partir de 28 %, em detrimento do Requeijão e da Ricota Fresca, que possuem menores teores, inferiores a 15 %. Segundo a RDC Nº 54 de 2012 (BRASIL, 2012) sobre informação nutricional complementar, o alimento pode ser considerado *fonte* de uma proteína se contiver ao menos 6 g de proteína por porção e para ser considerado *rico*, ao menos 12 g. A porção definida para os queijos tratados no presente estudo, segundo a RDC Nº 359 de 2003, é de 30 g (BRASIL, 2003b). Portanto, Muçarela, Muçarela de Búfala, tipo Parmesão, Prato, tipo Provolone são considerados *fontes* de proteínas. Os queijos Minas Frescal são considerados *fontes* quando considerados dados da tabela nutricional da TBCA-USP (2011), enquanto os requeijões são enquadrados dentro deste atributo quando considerados valores das tabelas nutricionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2011) e TBCA-USP (2011).

O queijo tipo Parmesão contém teores de lipídeos superiores a 30 %, enquanto a Ricota Fresca representa o queijo mais magro do grupo aqui reportado, com teores abaixo de 13 %. Os queijos Muçarela, Muçarela de Búfala, Prato e tipo Provolone contém teores lipídicos próximos entre si, por volta de 25 %. O queijo Ricota Fresca, segundo a tabela nutricional da TACO (2011), se enquadra como de *baixo teor* de gordura total, apresentando conteúdo inferior a 3 g por porção (BRASIL, 2012).

Os queijos que apresentam maiores teores de colesterol incluem o tipo Parmesão, Prato e Muçarela e Muçarela de Búfala (acima de 80 mg/100 g), sendo a Ricota Fresca e o Minas Frescal aqueles com menores teores de colesterol (abaixo de 50 mg/100 g). Conforme classificação da RDC N° 54 de 2012 (BRASIL, 2012), os queijos Minas Frescal e Ricota Fresca são de *baixo teor* de colesterol, apresentando conteúdo inferior a 20 mg/30 g. Segundo a tabela nutricional do IBGE (2011), o Requeijão também se enquadra como produto com *baixo teor* de colesterol.

Segundo a RDC N° 54 de 2012 (BRASIL, 2012), o alimento pode ser considerado *fonte* de uma vitamina ou mineral se contiver ao menos 15 % da ingestão diária recomendada por porção e para ser considerado *rico*, ao menos 30 %.

A IDR de cálcio é de 1000 mg/dia para o adulto (BRASIL, 2005), de forma que os queijos Minas Frescal, Muçarela e Muçarela de Búfala, Prato e tipo Provolone se enquadram como *fonte* por contribuírem com teores maiores que 150 mg/30 g. Somente o queijo tipo Parmesão se enquadra como *rico*, ou seja, com teor superior a 300 mg/30 g, segundo a tabela nutricional USDA (2016).

Os queijos também se revelam como *fontes* de fósforo. Este mineral tem IDR de 700 mg/dia para adultos (BRASIL, 2005) e está presente nos queijos Muçarela, Muçarela de Búfala, tipo Provolone e Prato em conteúdo superior a 15 % da IDR/30 g; enquanto os queijos Minas Frescal - segundo a tabela nutricional IBGE (2011) - e tipo Parmesão - segundo a tabela nutricional TACO (2011) - apresentam valores superiores a 30 % da IDR/30 g, caracterizando tais produtos como *ricos* para o referido mineral.

O mineral zinco cuja IDR é de 7 mg/dia se encontra em teor suficiente para constar no rótulo (BRASIL, 2003c) como informação nutricional nos queijos Minas Frescal, Muçarela, Muçarela de Búfala, tipo Parmesão, Prato e tipo Provolone, sendo considerados *fontes* os queijos Muçarela, tipo Parmesão e Prato segundo dados da tabela nutricional TACO (2011).

Segundo a RDC N° 360 (BRASIL, 2003c), entre os valores diários de referência dos nutrientes (VDR) de declaração obrigatória, o mineral sódio está previsto com um VDR de 2.400 mg. Um alimento para ser considerado com baixo

teor de sódio deve apresentar um conteúdo inferior a 80 mg/30 g (BRASIL, 2012) e para ser considerada a ausência de sódio, o teor deve ser menor ou igual a 5 mg/30 g (BRASIL, 2003c). O queijo Ricota Fresca contém *baixo conteúdo* de sódio e o Minas Frescal se enquadra com *baixo conteúdo* segundo a tabela nutricional TACO (2011). A redução do consumo de sódio é pauta nas políticas de saúde pública brasileira e, desde 2009, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) tem se preocupado em compilar informações sobre os teores de sódio em alguns alimentos da dieta do brasileiro. No informe técnico N° 69 de 2015 (BRASIL, 2015b) foram relatados resultados de análises realizadas no ano de 2014, em laboratórios oficiais, de amostras do comércio de 19 estados, colhidas pelas vigilâncias sanitárias. Dentre os produtos coletados, os queijos Minas Frescal, Muçarela, tipo Parmesão e Prato se revelaram como produtos que apresentaram elevados teores de sódio, com uma amplitude de 91,8 a 536,1 mg/30 g.

Os queijos contêm algumas vitaminas, como as vitaminas A, D e algumas do complexo B em teor não o suficiente para estes produtos serem considerados *fonte*. Somente o Requeijão, segundo dado da tabela nutricional do IBGE (2011), pode ser considerado fonte de vitamina A, apresentando um teor superior a 15 % da IDR (600 µg/dia) por porção de 30 g (BRASIL, 2005).

TABELA 1. Composição nutricional de queijo Minas Frescal.

Parâmetro (por 100g)	TACO (2011)	IBGE (2011)	TBCA-USP (2011)
Umidade (%)	56,1	*	66,44
Energia (kcal)	264	240	133
Proteína (g)	17,4	17,6	23,33
Lípideo (g)	20,2	14,1	28,5
Colesterol (mg)	62	53	*
Carboidrato (g)	3,2	10,6	3,58
Fibra Alimentar (g)	N.A.	*	*
Cinzas (g)	3	*	3,8
Cálcio (mg)	579	529	*
Magnésio (mg)	7	33	*
Manganês (mg)	0,02	0,01	*
Fósforo (mg)	123	829	*
Ferro (mg)	0,9	0,2	*
Sódio (mg)	31	1587	*
Potássio (mg)	105	330	*
Cobre (mg)	TR	0,03	*
Zinco (mg)	0,3	2,36	*
Selênio (µg)	*	12,4	*
Retinol (µg)	161	247	*
Vitamina A (µg)	*	253,83	*
Tiamina (mg)	TR	0,07	*
Riboflavina (mg)	0,25	0,48	*
Niacina (mg)	TR	0,18	*
Piridoxina (mg)	TR	0,08	*
Cobalamina	*	1,11	*
Folato (µg)	*	18	*
Vitamina D (µg)	*	0,11	*
Vitamina E (mg)	*	0,27	*
Vitamina C (mg)	TR	*	*
Ácidos Graxos Saturados (g)	11,4	8,85	*
Ácidos Graxos Insaturados (g)	5,8	4,13	*
Ácidos Graxos Polinsaturados (g)	0,4	0,41	*
Ácidos Graxos Trans (g)	*	0,78	*

*Não analisado ou não relatado; TR= traços e NA= não aplicável.

TABELA 2. Composição nutricional de queijo Muçarela.

Parâmetro (por 100g)	TACO (2011)	IBGE (2011)	TBCA-USP (2011)	USDA (2016)
Umidade (%)	45,3	*	48,85	50,1
Energia (kcal)	330	318	305	300
Proteína (g)	22,6	21,6	23,71	22,17
Lípido (g)	25,2	24,64	22,92	22,35
Colesterol (mg)	80	89	*	79
Carboidrato (g)	3	2,47	0,85	2,19
Fibra Alimentar (g)	NA	0	0	0
Cinzas (g)	3,8	*	3,87	*
Cálcio (mg)	875	575	*	505
Magnésio (mg)	24	21	*	20
Manganês (mg)	0,03	0,01	*	*
Fósforo (mg)	470	412	*	354
Ferro (mg)	0,3	0,2	*	0,44
Sódio (mg)	581	415	*	627
Potássio (mg)	62	75	*	76
Cobre (mg)	0,08	0,02	*	*
Zinco (mg)	3,5	2,46	*	2,92
Selênio (µg)	*	16,1	*	*
Retinol (µg)	109	192	*	*
Vitamina A (µg)	*	197,25	*	*
Tiamina (mg)	TR	0,02	*	0,03
Riboflavina (mg)	0,2	0,27	*	0,283
Niacina (mg)	TR	0,09	*	0,104
Piridoxina (mg)	TR	0,06	*	*
Cobalamina	*	0,73	*	*
Folato (µg)	*	8	*	7
Vitamina D (µg)	*	0,16	*	0,4
Vitamina E (mg)	*	0,21	*	0,19
Vitamina C (mg)	*	0	*	0
Ácidos Graxos Saturados (g)	14,2	15,56	*	13,152
Ácidos Graxos Insaturados (g)	6	7,03	*	6,57
Ácidos Graxos Polinsaturados (g)	0,5	0,78	*	0,76
Ácidos Graxos Trans (g)	*	0,59	*	*

*Não analisado ou não relatado; TR= traços e NA= não aplicável.

TABELA 3. Composição nutricional de queijo tipo Parmesão.

Parâmetro (por 100g)	TACO (2011)	IBGE (2011)	TBCA-USP (2011)	USDA (2016)
Umidade (%)	21,2	*	32,1	29,16
Energia (kcal)	453	*	430	392
Proteína (g)	35,6	*	28,12	35,75
Lípídeo (g)	33,5	*	34,84	25,83
Colesterol (mg)	106	*	*	*
Carboidrato (g)	1,7	*	0,96	3,22
Fibra Alimentar (g)	0	*	0	0
Cinzas (g)	8	*	3,98	*
Cálcio (mg)	992	*	*	1184
Magnésio (mg)	33	*	*	44
Manganês (mg)	0,05	*	*	*
Fósforo (mg)	745	*	*	694
Ferro (mg)	0,5	*	*	*
Sódio (mg)	1844	*	*	1376
Potássio (mg)	96	*	*	92
Cobre (mg)	0,17	*	*	*
Zinco (mg)	4,4	*	*	2,75
Selênio (µg)	*	*	*	*
Retinol (µg)	66	*	*	*
Vitamina A (µg)	*	*	*	*
Tiamina (mg)	TR	*	*	0,039
Riboflavina (mg)	0,44	*	*	0,332
Niacina (mg)	TR	*	*	0,271
Piridoxina (mg)	0,23	*	*	*
Cobalamina	*	*	*	*
Folato (µg)	*	*	*	7
Vitamina D (µg)	*	*	*	0,5
Vitamina E (mg)	*	*	*	0,22
Vitamina C (mg)	TR	0	*	0
Ácidos Graxos Saturados (g)	19,7	*	*	16,41
Ácidos Graxos Insaturados (g)	8,7	*	*	7,51
Ácidos Graxos Polinsaturados (g)	0,4	*	*	0,57
Ácidos Graxos Trans (g)	*	*	*	*

*Não analisado ou não relatado; TR= traços e NA= não aplicável.

TABELA 4. Composição nutricional de queijo Prato.

Parâmetro (por 100g)	TACO (2011)	IBGE (2011)	TBCA-USP (2011)
Umidade (%)	42,4	*	42,6
Energia (kcal)	360	302	347
Proteína (g)	22,7	25,96	25,87
Lípídeo (g)	29,1	20,03	26,17
Colesterol (mg)	91	54	*
Carboidrato (g)	1,9	3,83	1,9
Fibra Alimentar (g)	N.A	N.A.	*
Cinzas (g)	3,9	*	3,46
Cálcio (mg)	940	731	*
Magnésio (mg)	28	26	*
Manganês (mg)	0,03	0,01	*
Fósforo (mg)	461	524	*
Ferro (mg)	0,3	0,25	*
Sódio (mg)	580	528	*
Potássio (mg)	73	95	*
Cobre (mg)	0,1	0,03	*
Zinco (mg)	3,5	3,13	*
Selênio (µg)	*	16,3	*
Retinol (µg)	123	133	*
Vitamina A (µg)	*	136,67	*
Tiamina (mg)	TR	0,1	*
Riboflavina (mg)	0,22	0,33	*
Niacina (mg)	TR	0,12	*
Piridoxina (mg)	TR	0,08	*
Cobalamina	*	2,31	*
Folato (µg)	*	10	*
Vitamina D (µg)	*	0,16	*
Vitamina E (mg)	*	0,37	*
Vitamina C (mg)	*	*	*
Ácidos Graxos Saturados (g)	16,3	12,67	*
Ácidos Graxos Insaturados (g)	6,8	5,73	*
Ácidos Graxos Polinsaturados (g)	0,5	0,63	*
Ácidos Graxos Trans (g)	*	0,41	*

*Não analisado ou não relatado; TR= traços e NA= não aplicável.

TABELA 5. Composição nutricional de Requeijão.

Parâmetro (por 100g)	TACO (2011)	IBGE (2011)	TBCA-USP (2011)
Umidade (%)	62,5	*	62
Energia (kcal)	257	231	256
Proteína (g)	9,6	10,6	12,2
Lípido (g)	23,4	17,6	21,1
Colesterol (mg)	74	56	*
Carboidrato (g)	2,4	7	4,28
Fibra Alimentar (g)	N.A	*	*
Cinzas (g)	2	*	0,42
Cálcio (mg)	259	112	*
Magnésio (mg)	12	8	*
Manganês (mg)	0,02	0,01	*
Fósforo (mg)	448	146	*
Ferro (mg)	0,1	1,68	*
Sódio (mg)	558	296	*
Potássio (mg)	93	167	*
Cobre (mg)	0,05	0,02	*
Zinco (mg)	1,3	0,76	*
Selênio (µg)	*	4	*
Retinol (µg)	195	352	*
Vitamina A (µg)	*	355,75	*
Tiamina (mg)	TR	0,02	*
Riboflavina (mg)	0,19	0,28	*
Niacina (mg)	TR	0,14	*
Piridoxina (mg)	TR	0,07	*
Cobalamina	*	0,6	*
Folato (µg)	*	18	*
Vitamina D (µg)	*	0,58	*
Vitamina E (mg)	*	0,15	*
Vitamina C (mg)	TR	*	*
Ácidos Graxos Saturados (g)	13,7	11,9	*
Ácidos Graxos Insaturados (g)	6,4	4,97	*
Ácidos Graxos Polinsaturados (g)	0,3	0,64	*
Ácidos Graxos Trans (g)	*	0,5	*

*Não analisado ou não relatado; TR= traços e NA= não aplicável.

TABELA 6. Composição nutricional de queijo Muçarela de Búfala.

Parâmetro (por 100g)	TACO (2011)	IBGE (2011)	TBCA-USP (2011)
Umidade (%)	*	*	*
Energia (kcal)	*	318	*
Proteína (g)	*	21,6	*
Lípido (g)	*	24,64	*
Colesterol (mg)	*	89	*
Carboidrato (g)	*	2,47	*
Fibra Alimentar (g)	*	*	*
Cinzas (g)	*	*	*
Cálcio (mg)	*	575	*
Magnésio (mg)	*	21	*
Manganês (mg)	*	0,01	*
Fósforo (mg)	*	412	*
Ferro (mg)	*	0,2	*
Sódio (mg)	*	415	*
Potássio (mg)	*	75	*
Cobre (mg)	*	0,02	*
Zinco (mg)	*	2,46	*
Selênio (µg)	*	16,1	*
Retinol (µg)	*	192	*
Vitamina A (µg)	*	197,25	*
Tiamina (mg)	*	0,02	*
Riboflavina (mg)	*	0,27	*
Niacina (mg)	*	0,09	*
Piridoxina (mg)	*	0,06	*
Cobalamina	*	0,73	*
Folato (µg)	*	8	*
Vitamina D (µg)	*	0,16	*
Vitamina E (mg)	*	0,21	*
Vitamina C (mg)	*	*	*
Ácidos Graxos Saturados (g)	*	15,56	*
Ácidos Graxos Insaturados (g)	*	7,03	*
Ácidos Graxos Polinsaturados (g)	*	0,78	*
Ácidos Graxos Trans (g)	*	0,59	*

*Não analisado ou não relatado; TR= traços e NA= não aplicável.

TABELA 7. Composição nutricional de queijo tipo Provolone.

Parâmetro (por 100g)	TACO (2011)	IBGE (2011)	TBCA-USP (2011)	USDA (2016)
Umidade (%)	*	*	*	40,95
Energia (kcal)	*	351	*	351
Proteína (g)	*	25,58	*	25,58
Lípido (g)	*	26,62	*	26,62
Colesterol (mg)	*	*	*	69
Carboidrato (g)	*	2,14	*	2,14
Fibra Alimentar (g)	*	0	*	0
Cinzas (g)	*	*	*	*
Cálcio (mg)	*	756	*	756
Magnésio (mg)	*	28	*	28
Manganês (mg)	*	0,01	*	*
Fósforo (mg)	*	496	*	496
Ferro (mg)	*	0,52	*	0,52
Sódio (mg)	*	876	*	876
Potássio (mg)	*	138	*	138
Cobre (mg)	*	0,03	*	0,03
Zinco (mg)	*	3,23	*	3,23
Selênio (µg)	*	14,5	*	14,5
Retinol (µg)	*	230	*	230
Vitamina A (µg)	*	235,67	*	235,67
Tiamina (mg)	*	0,02	*	0,02
Riboflavina (mg)	*	0,32	*	0,32
Niacina (mg)	*	0,16	*	0,16
Piridoxina (mg)	*	0,07	*	0,07
Cobalamina	*	1,46	*	1,46
Folato (µg)	*	10	*	10
Vitamina D (µg)	*	0,9	*	0,9
Vitamina E (mg)	*	0,23	*	0,23
Vitamina C (mg)	*	0	*	0
Ácidos Graxos Saturados (g)	*	*	*	17,08
Ácidos Graxos Insaturados (g)	*	*	*	7,39
Ácidos Graxos Polinsaturados (g)	*	*	*	0,77
Ácidos Graxos Trans (g)	*	0,41	*	*

*Não analisado ou não relatado; TR= traços e NA= não aplicável.

TABELA 8. Composição nutricional de queijo Ricota Fresca.

Parâmetro (por 100g)	TACO (2011)	IBGE (2011)	TBCA-USP (2011)	USDA (2016)
Umidade (%)	73,6	*	*	71,7
Energia (kcal)	140	174	*	174
Proteína (g)	12,6	11,26	*	11,26
Lípídeo (g)	8,1	12,98	*	12,98
Colesterol (mg)	49	51	*	51
Carboidrato (g)	3,8	3,04	*	3,04
Fibra Alimentar (g)	N.A	0	*	0
Cinzas (g)	1,9	*	*	*
Cálcio (mg)	253	207	*	207
Magnésio (mg)	12	11	*	11
Manganês (mg)	TR	0,01	*	0,01
Fósforo (mg)	162	158	*	158
Ferro (mg)	0,1	0,38	*	0,38
Sódio (mg)	283	84	*	84
Potássio (mg)	112	105	*	105
Cobre (mg)	TR	0,02	*	0,02
Zinco (mg)	0,5	1,16	*	1,16
Selênio (µg)	*	14,5	*	14,5
Retinol (µg)	53	117	*	117
Vitamina A (µg)	*	119,75	*	119,75
Tiamina (mg)	TR	0,01	*	0,01
Riboflavina (mg)	0,15	0,2	*	0,2
Niacina (mg)	TR	0,1	*	0,1
Piridoxina (mg)	TR	0,04	*	0,04
Cobalamina	*	0,34	*	0,34
Folato (µg)	*	12	*	12
Vitamina D (µg)	*	0,11	*	0,11
Vitamina E (mg)	*	0,11	*	0,11
Vitamina C (mg)	TR	0	*	0
Ácidos Graxos Saturados (g)	4,5	8,3	*	8,3
Ácidos Graxos Insaturados (g)	2,4	3,63	*	3,63
Ácidos Graxos Polinsaturados (g)	0,2	0,39	*	0,39
Ácidos Graxos Trans (g)	*	0,39	*	*

*Não analisado ou não relatado; TR= traços e NA= não aplicável.

Toda esta complexa composição nutricional (DAVOODI *et al.*, 2013) tem demonstrado benefícios à saúde do consumidor de queijo, a saber, melhorias na densidade mineral dos ossos (KATO *et al.*, 2002; WALTHER *et al.*, 2008; WLODAREK *et al.*, 2014), proteção contra cáries dentárias (ROSEN *et al.*, 1984; KASHKET & DEPAOLA, 2002; AIMUTIS, 2004; WALTHER *et al.*, 2008), combate à obesidade (ZEMEL *et al.*, 2000; WALTHER *et al.*, 2008), efeito anti-hipertensivo (HAILESELASSIE *et al.*, 1999; TONOUCHE *et al.*, 2008; WALTHER *et al.*, 2008) e ação anticarcinogênica (HÁ *et al.*, 1989; LAVILLONNIERE *et al.*, 1998; WALTHER *et al.*, 2008).

Queijos realmente são *fontes* ou *ricos* em cálcio, cuja contribuição à melhoria da densidade mineral dos ossos é o benefício mais popular (KATO *et al.*, 2002; ABIQ, 2016; WLODAREK *et al.*, 2014). WLODAREK *et al.* (2014) mostraram haver relação da prevenção da osteoporose estudando a quantidade e frequência de ingestão de cálcio por meio de produtos lácteos em 1750 mulheres polonesas com idades superiores a 55 anos. Contudo, o referido autor observou que não somente o cálcio disponibilizado foi responsável pelos resultados observados, como também outros compostos, incluindo magnésio, vitamina D, peptídeos bioativos e lactose. O referido autor relatou como falha em seu trabalho o fato de não ter feito controle nem da quantidade ingerida nem do teor no sangue de vitamina D das mulheres estudadas e mencionou a lactose um fator auxiliar na absorção do cálcio consumido. No Japão, KATO *et al.* (2002) estudaram os efeitos da ingestão de cálcio nos ossos de 24 ratos machos quanto à resistência e quanto à densidade, com vistas a avaliar a melhor biodisponibilidade deste mineral, se proveniente de queijos ou da ingestão de forma isolada. Os pesquisadores concluíram que a resistência e a densidade óssea aumentaram quando a absorção de cálcio pelo organismo foi maior, o que foi observado quando da ingestão de queijos.

A proteção contra as cáries dentárias foi observada em testes com ratos. A cárie é decorrente da quebra do esmalte dentário pelos ácidos produzidos durante a fermentação dos açúcares e amidos pelas bactérias (placa). Possivelmente, a ingestão de queijo, preferencialmente o maturado, após o consumo do alimento doce, conseguiria evitar cárie pela neutralização do pH da boca (ROSEN *et al.*, 1984; KASHKET & DEPAOLA, 2002; AIMUTIS, 2004; ABIQ, 2016; WALTHER *et al.*, 2008).

Um efeito positivo adicional seria o combate à obesidade. Estudo intervencional randomizado, realizado em dois anos indicou que indivíduos com alta ingestão de cálcio e baixa ingestão de vitamina A apresentaram menor ganho de peso e de gordura. Os possíveis mecanismos para isso seriam: a formação de complexos de cálcio com os ácidos graxos do intestino evitando que sejam absorvidos; e a supressão de calcitriol pelo cálcio, estimulando a lipólise e diminuindo o acúmulo de adipócitos. Outra justificativa, suplementar, seria o alto fornecimento de proteína, ajudando na saciedade de indivíduos em dietas (ZEMEL *et al.*, 2000; WALTHER *et al.*, 2008). ZEMEL *et al.* (2000) observaram que a ingestão de cálcio proveniente de laticínios foi mais efetiva na redução de peso do que o cálcio obtido na forma elementar.

Estudos epidemiológicos dos anos 80 e outros mais recentes vieram a confirmar o efeito anti-hipertensivo dos produtos lácteos em geral, observando que, populações com baixa ingestão de cálcio têm maior prevalência de hipertensão. Os responsáveis pela ação anti-hipertensiva seriam o cálcio, principalmente, juntamente o potássio e magnésio, mas também os peptídeos bioativos. Tais peptídeos são típicos na gordura de animais ruminantes (WALTHER *et al.*, 2008). Alguns destes peptídeos atuam sobre a enzima conversora de angiotensina (ACE), importante controladora da pressão arterial. Ao ser inibida, a ACE não promove a liberação da angiotensina, potente vasoconstritor, evitando assim a elevação da pressão. Dentre esses peptídeos, os tripeptídeos valina-prolina-prolina (VPP) e isoleucina-prolina-prolina (IPP) são codificados pela beta-caseína do leite. Por ação das bactérias lácticas *Lactobacillus helveticus*, muito comum em fermentações de queijo, esses peptídeos são liberados no queijo (HAILESELASSIE *et al.*, 1999; TONOUCI *et al.*, 2008; WALTHER *et al.*, 2008).

Foi atribuída também ao queijo certa ação anticarcinogênica (DAVOODI *et al.*, 2013). Esse efeito, ainda sob investigações, seria graças à presença e ação do CLA e de esfingolipídios (HÁ *et al.*, 1989; LAVILLONNIERE *et al.*, 1998; WALTHER *et al.*, 2008; ABIQ, 2016; DAVOODI *et al.*, 2013) e da vitamina D (DAVOODI *et al.*, 2013). O CLA pode promover suas atividades em várias etapas da carcinogênese agindo de uma ou múltiplas maneiras: modulação de proliferação celular, apoptose, regulação de expressão gênica, síntese e metabolismo de eicosanoides (mediadores inflamatórios) ou ação anti-oxidativa (BELURY, 2002;

WALTHER *et al.*, 2008, DAVOODI *et al.*, 2013). Os esfingolípídios são capazes de inibição de fatores de crescimento e ação citotóxica (VESPER *et al.*, 1999; WALTHER *et al.*, 2008). A vitamina D age por mecanismos próprios com ação anticarcinogênica e também media a ação do cálcio contra o câncer (DAVOODI *et al.*, 2013).

3.1.4 Aspectos econômicos

A produção mundial de leite em 2013 foi de 768,6 milhões de toneladas com a expectativa de crescimento, no período de 2014 a 2024, de 23,2 % (**Figura 1**) (FAO, 2016; CONAB, 2015).



FIGURA 1. Perspectiva de crescimento da produção de leite mundial no período de 2014 a 2024.

Fonte: OECD, 2016.

Segundo projeções da *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), os países em desenvolvimento devem aumentar suas produções em 34,5 % - previsão de 511,6 milhões de toneladas em 2024 - em detrimento ao crescimento dos países desenvolvidos cuja expectativa é de 11,7 %.

Segundo dados da FAO (2016), do montante de leite produzido em 2013, mais de 80 %, 635,5 milhões de toneladas, foram somente de leite de vaca. O

predomínio da produção de leite de vaca é percebido em todos na série histórica representada na **Figura 2**.

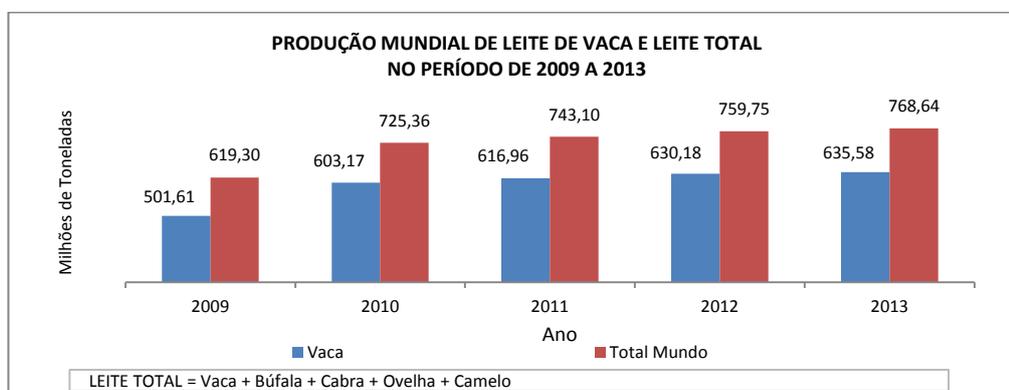


FIGURA 2. Produção mundial de leite de vaca e leite total no período de 2009 a 2013. Fonte: FAO, 2016.

O Brasil ocupa posição de destaque na produção mundial de leite de vaca ocupando a quarta posição no *ranking* mundial, com 34,2 milhões de toneladas em 2013, liderado por Estados Unidos, Índia e China, nesta ordem (FAO, 2016). O maior produtor, EUA, contribuiu com 14,4 % do total de leite de vaca produzido no mundo, equivalente a 91,3 milhões de toneladas, correspondendo a uma produção três vezes maior que a do Brasil e 50 % maior que a do segundo maior produtor, a Índia. Esta contribuiu com 9,5 % da produção mundial, ou seja, 60,6 milhões de toneladas. A China e Brasil, terceiro e quarto maiores produtores foram responsáveis por 5,6 % e 5,4 % da produção mundial, respectivamente (**Figura 3**).

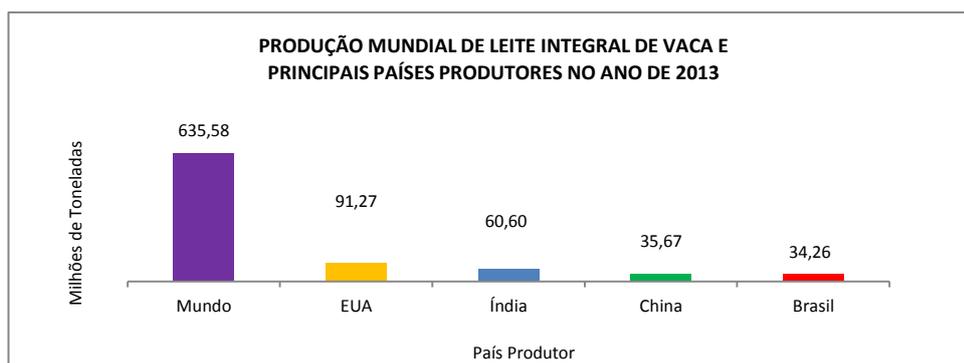


FIGURA 3. Produção mundial de leite integral de vaca e principais países produtores no ano de 2013.

Fonte: FAO, 2016.

O predomínio de produção de leite de vaca observado no mundo também acontece no Brasil. A **Figura 4** ilustra a representatividade da produção do leite de vaca - 99 % - em relação ao total de leite produzido no período de 2009 a 2013 (FAO, 2016; IBGE, 2014). O crescimento apresentado no período de 2009 a 2013 revela que a produção nacional partiu de 29,09 milhões de toneladas em 2009 para 34,26 milhões de toneladas em 2013, correspondente a um aumento aproximado de 17,8 %. A projeção de crescimento da produção de leite de vaca no Brasil sugere que a partir de 2015 haverá crescimento com uma taxa média anual de +2,5 % ao ano até 2025 (CONAB, 2015).

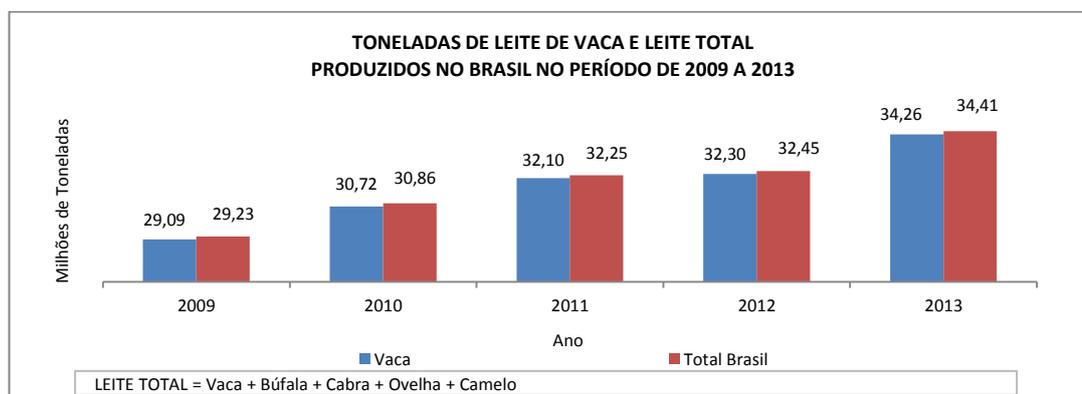


FIGURA 4. Produção brasileira de leite de vaca e leite total no período de 2009 a 2013.

Fonte: FAO, 2016; IBGE, 2014.

Os dados brasileiros são, historicamente, alavancados pela produção da região Sudeste do país - que detém aproximadamente 35 % da produção nacional de leite de vaca e, com especial contribuição do estado de MG, detentor de cerca de 27 % do montante nacional produzido nos anos de 2009 a 2014. Destaca-se o fato de que a produção tanto Sudeste quanto de MG neste período foi sempre crescente, havendo um aumento na produção do Sudeste de 16,8 % e de 18,2 % no Estado (IBGE, 2014).

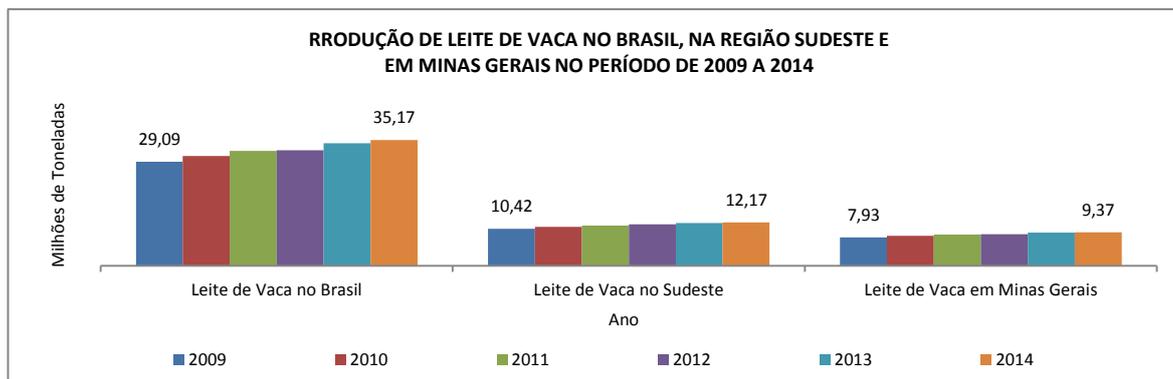


FIGURA 5. Produção de leite de vaca no Brasil, na região Sudeste e em Minas Gerais no período de 2009 a 2014.

Fonte: IBGE, 2014.

O mercado destina 70 % do volume de leite produzido ao preparo de derivados lácteos, dentre eles, os queijos. Sendo assim, há, em paralelo ao aumento da produção de leite, a perspectiva de crescimento de produção para os derivados lácteos. Segundo relatório da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) (CONAB, 2015) com dados provenientes da *Organization for Economic Co-Operation and Development* (OECD) e FAO, os países em desenvolvimento, como o Brasil, tendem a aumentar percentualmente mais as suas produções de produtos lácteos que os países desenvolvidos devido ao aumento do consumo nestes países. A previsão de crescimento para países em desenvolvimento é de cerca de 21,2 % para queijos, de 55,5 % para manteiga, e de 53,8 % para leite em pó integral, enquanto em países desenvolvidos a perspectiva de aumento para os mesmos produtos é de 17,8 %; 44,5 % e 46,2 %, respectivamente.

Em 2013, o total de queijo produzido com leite de vaca no mundo foi de 19,8 milhões de toneladas, enquanto no Brasil a produção atingiu 46,6 mil toneladas (**Figura 6**).



FIGURA 6. Produção mundial de queijos de leite de vaca no período de 2009 a 2013. Fonte: FAO, 2016.

Apesar de não figurar entre os maiores produtores mundiais de queijo, a produção brasileira também apresenta uma tendência crescente nas projeções como demonstrado na **Figura 7**, havendo um crescimento de 5,6 % no período de 2009 (44,2 mil toneladas) a 2013 (46,6 mil toneladas) (FAO, 2016).

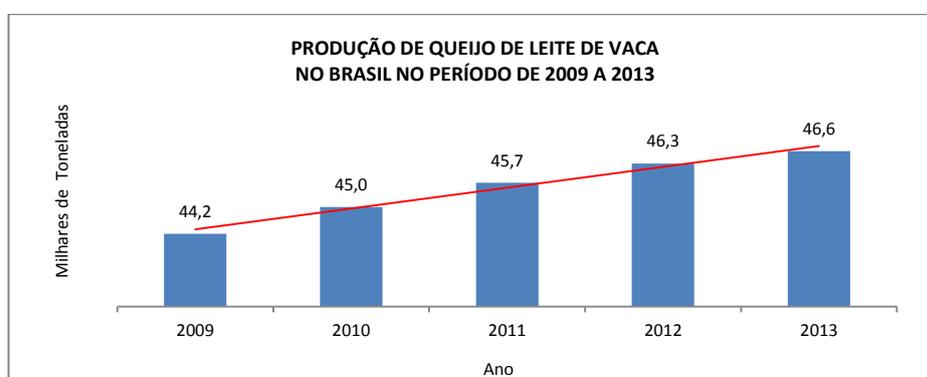


FIGURA 7. Produção brasileira de queijos de leite de vaca no período de 2009 a 2013. Fonte: FAO, 2016.

No Brasil, o volume de leite cru adquirido no ano de 2013, em estabelecimentos que atuavam sob algum Sistema de Inspeção – seja ela Federal (SIF), Estadual (SIE) ou Municipal (SIM), foi da ordem de 23,55 milhões de toneladas. Na **Figura 8** observa-se que os dados brasileiros de leite cru sob algum tipo de inspeção fora, com o passar dos anos, alavancados pela produção da região

Sudeste, responsável por 40 % da produção nacional de leite inspecionado - 9,50 milhões de toneladas em 2013 - prevalecendo a hegemonia do estado de MG, responsável por 26 % do leite nacional inspecionado - 6,17 milhões de toneladas em 2013 - nos anos de 2009 a 2013. Observa-se que a produção de leite regulamentado no país, no Sudeste e em MG neste período foi crescente, havendo um aumento de 20 % no âmbito nacional com percentuais similares para a região Sudeste e no estado de MG (IBGE, 2014; CONAB, 2014; IBGE, 2015).

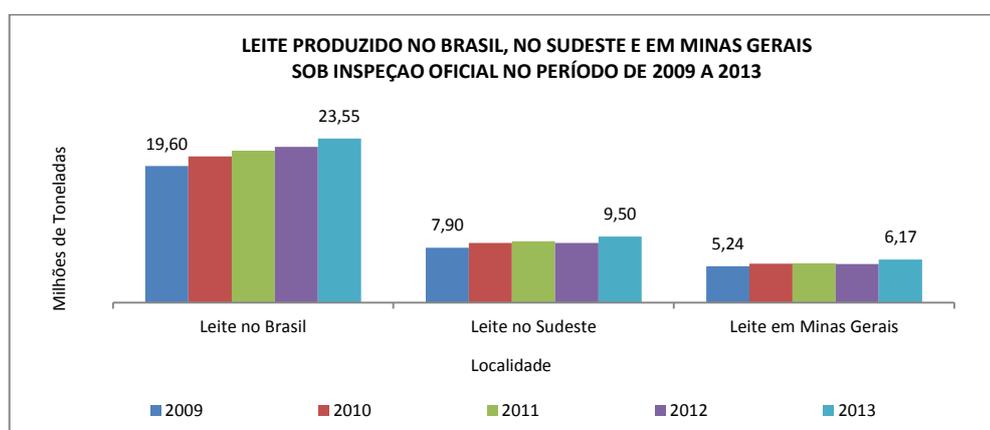


FIGURA 8. Leite produzido no Brasil, na região Sudeste e no estado de Minas Gerais sob Inspeção oficial no período de 2009 a 2013.

Fonte: CONAB, 2014.

A empresa Scot Consultoria é dedicada à competitividade do agronegócio brasileiro, criada com intuito de viabilizar a coleta, análise e divulgação de informações de mercado para o campo (SCOT CONSULTORIA, 2016). Os dados sobre produção de queijo nacional, coletados pela Associação Brasileira das Indústrias de Queijo (ABIQ), foram tratados pela mencionada empresa e divulgados por ambas. Segundo tais pesquisas, os queijos mais produzidos no país em 2011 incluíram Muçarela, Requeijão culinário, Prato, Requeijão Cremoso e Petit Suisse, nesta ordem, correspondendo, respectivamente, a 28,1 %; 18,7 %; 18,6 %; 8,3 % e 6,3 % do total produzido. Outros queijos produzidos no país, como Ricota Fresca, Minas Padrão e tipo Provolone, representaram 10,0 % do total (SCOT CONSULTORIA, 2013). Contudo, no referido relatório, foi observada a ausência de dados completos sobre a produção dos queijos referente ao ano de 2011, visto que

a soma dos valores percentuais reportados não totalizou 100 %. Diante disto, para o presente trabalho optou-se por considerar o relatório anterior, referente ao ano de 2009 (SCOT CONSULTORIA, 2010), no qual a distribuição percentual da produção nacional ocorreu da seguinte forma: Muçarela (28,4 %), Prato (19,9 %), Requeijão culinário (18,7 %), Requeijão Cremoso (7,8 %), Minas Frescal (5,2 %), Petit Suisse (4,4 %) e outros queijos (15,6 %).

Economicamente, o crescimento da renda da população, a urbanização, o acesso à refrigeração e a globalização das dietas provocaram um aumento do consumo de queijos nos países em desenvolvimento. Seguindo o aumento no consumo anual de leite, está previsto que o consumo de queijo deve aumentar nos países desenvolvidos menos do que nos países em desenvolvimento. Os primeiros tendem a aumentar aproximadamente 10,9 %, passando de 11,88 kg/per capita para 13,18 kg/per capita, e os últimos cerca de 17,5 %, partindo de 0,81 kg/per capita para 0,95 kg/per capita. Dados do relatório da CONAB (CONAB, 2015) indicaram um consumo anual de queijos no Brasil, em 2014 de 3,67 kg/per capita e previram uma elevação para 4,04 kg/per capita para o ano de 2023, estimulada tanto pelo crescimento da produção como da população (**Figura 9**).

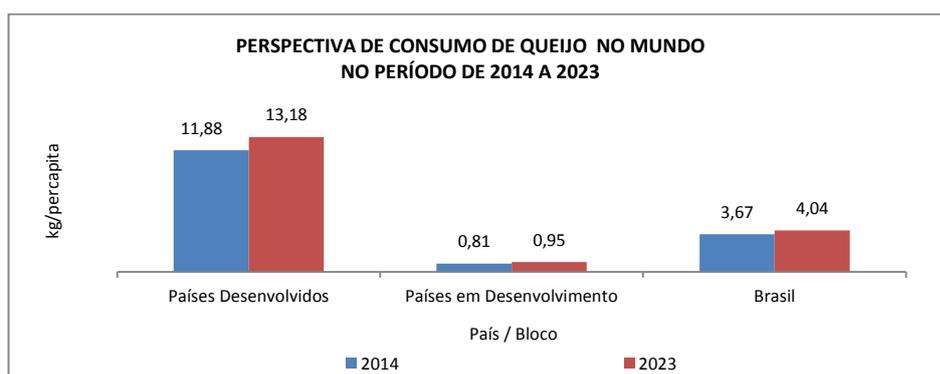


FIGURA 9. Perspectiva de consumo de queijo no mundo no período de 2014 a 2023. Fonte: CONAB, 2015.

Em MG, foi observado um crescimento de 8 % ao ano, nos últimos cinco anos, tanto na produção como no consumo de queijos. Entre estes queijos mineiros, os destaques foram os queijos industriais, em detrimento aos artesanais, mesmo

com novas leis favorecendo a produção e comercialização destes últimos (ABIQ, 2014; MINAS GERAIS, 2012; BRASIL, 2013).

Dados da ABIQ (ABIQ, 2013) sobre o consumo e hábitos de compras dos consumidores do Brasil revelaram que 90 % dos brasileiros consomem queijos tradicionais como Muçarela (88 %), Requeijão (76 %), Prato (75 %), *branco* (72%), tipo Parmesão (62%), tipo Provolone (49%) e Ricota Fresca (44%) em detrimento de 25 % dos brasileiros que consomem queijos especiais, como Brie e Camembert, devido a diferença de preço e por desconhecimento do produto. Dentre os consumidores, 16 % dos brasileiros consideraram os queijos itens essenciais na lista de compras e apenas quatro em cada dez (40 %) brasileiros trataram os queijos como importantes para a saúde. A maioria do consumo dos Requeijões e Ricota Fresca foi associada ao lanche com pão, enquanto o consumo dos queijos Muçarela e tipo Parmesão foram relacionados às refeições. Dentre os queijos de consumo mais populares, o preço é fator preponderante na hora da compra e não a marca ou estratégias de *marketing*.

3.2 Segurança alimentar

Ações de controle e monitoramento, visando garantir a qualidade do produto e a segurança dos consumidores, são de fundamental importância, haja vista a expansão do mercado de queijos, sua composição e características de perecibilidade. Neste sentido, riscos químicos, físicos e biológicos podem estar envolvidos no consumo de produtos lácteos inadequados (NOTERMANS & BATT, 1998; SANDROU & ARVANITOYANNIS, 2000; MORTIMORE *et al.*, 2001; EL-HOFI *et al.*, 2010; CAC, 2013; VIANA, 2011).

O *National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods* (NACMCF), existente desde 1988, foi criado como objetivo de aconselhamento científico imparcial às agências federais dos Estados Unidos para o desenvolvimento de sistemas relacionados à segurança alimentar das pessoas em relação a alimentos nacionais e importados. Ele define como perigo uma propriedade

biológica, química ou física do alimento que o torna impróprio ao consumo (NACMCF, 1992; AUGUST, 1997).

Os perigos químicos são associados à contaminação do alimento por compostos químicos, orgânicos ou inorgânicos, desde a fase das matérias-primas até a fase do produto final (MORTIMORE & WALLACE, 1996 apud VIANA, 2011). Como exemplo: produtos de limpeza, aditivos, drogas veterinárias, pesticidas, metais (VIANA, 2011). TONA *et al.* (2013), utilizando espectrofotometria de absorção atômica, detectou a presença de chumbo e cádmio em leite, manteiga, queijo e iogurte (ao todo 40 amostras) na Nigéria. BAKIRCIOGLU *et al.* (2011) coletaram 120 amostras de queijo branco em embalagens de metal e 120 amostras de queijo em creme (*cream cheese*) em embalagem de plástico na cidade de Edirne - na Turquia - para avaliar a relação entre a embalagem e o conteúdo de metal no queijo. Os autores evidenciaram a contaminação de queijos por metais provenientes de embalagens de metal ou de plástico, como cobre, cádmio, cobalto, manganês, níquel, zinco, selênio e chumbo, e concluíram que os teores destes metais foram influenciados pelo teor de gordura dos queijos avaliados. Na Itália, ANASTASIO *et al.* (2002) detectaram a presença de ivermectina em queijos Muçarela produzidos com leites de búfalas ordenhados em diferentes tempos (de um a 20 dias) após a injeção subcutânea do referido medicamento. Para todos os tempos avaliados foram detectados resíduos de ivermectina no produto final. Cumpre destacar que tal composto é um antiparasitário cuja administração é proibida em ruminantes lactantes na União Europeia, mas permitida no Brasil, porém esta prática pode levar à presença de resíduos no leite. Estudo realizado em Giza, uma província ao centro do Egito, com mais de 150 amostras de leite UHT, iogurte e queijos de diferentes tempos de maturação obtidos no comércio detectou a presença de tetraciclina em leite, e de conservantes, como ácido sórbico, ácido benzoico, dióxido sulfúrico e nitrato, em alguns queijos (AHMED *et al.*, 2015). No Brasil, ALCOFORADO (2011) mediu os níveis de chumbo em 14 amostras de leite, 10 de queijos coalho e quatro de soros de queijo, produzidos em fazendas e laticínios, nos anos de 2003 e 2004, nos municípios de Pedra e Venturosa, situados no agreste do estado de Pernambuco, região que apresentou anomalias radiométricas, devidas às elevadas concentrações de urânio natural em amostras de solo e rochas. Dentre as amostras investigadas, sete unidades de leite e uma de queijo coalho estavam com os níveis

acima do permitido pela ANVISA. Mesmo que nos soros e nos outros queijos os níveis estivessem abaixo dos valores médios do limite de tolerância da legislação, portanto, não trazendo risco à saúde humana, o metal estava presente. Estudos nacionais relativos à presença de resíduos ou de contaminantes em queijos são restritos na literatura, contudo, dados de monitoramento de leite cru são publicados desde 2002 referentes aos Programas oficiais desenvolvidos no âmbito do MAPA (BRASIL, 2001), o que é um indicativo do controle no início da cadeia produtiva. NERO *et al.* (2007) estudaram a presença de resíduos de antimicrobianos, como beta-lactâmicos, sulfonamidas, oxitetraciclina, gentamicina e tilosina, em amostras de leite cru coletadas de 210 propriedades leiteiras, sendo 47 em Viçosa (MG), 50 em Pelotas (SC), 63 em Botucatu (SP) e 63 em Londrina (PR), havendo detecção de resíduos em 11,5 % das amostras.

Os perigos físicos consistem na presença de objetos ou matérias-primas estranhas no produto, e também podem ser introduzidos a qualquer momento da cadeia produtiva (VIANA, 2011). Os principais corpos estranhos encontrados em alimentos são: filamentos de bolor; ácaros; partes de plantas não comestíveis; larvas; fragmentos ou a estrutura completa de insetos; pêlos de roedores; fibras naturais ou sintéticas (lã e fio de nylon); partículas de material queimado; pedaços de material plástico, de partículas metálicas e até de vidro (CAMPOLO, 2013). DE SOUZA *et al.* (2008) em análise microscópica de 30 amostras de queijo Minas Frescal de dez marcas diferentes obtidas do comércio da cidade Rio de Janeiro (RJ), sob SIF ou SIM, detectaram a presença de resíduos de material queimado e de fragmentos de origem sintética e vegetal, em maiores quantidades; além de grãos de areia, pêlos de roedores e cabelos de humanos, em teores menores que 1 %.

Perigos biológicos são caracterizados pela presença de um patógeno ou uma toxina no alimento. O nível do perigo depende da toxicidade do agente biológico ou de suas toxinas no organismo do consumidor (NOTERMANS & BATT, 1998; VIANA, 2011). IHA *et al.* (2011) estudaram a ocorrência da aflatoxina M1 (AFM1) em produtos lácteos, sendo, 58 queijos das variedades Minas Frescal, Minas Frescal *light* e Minas Padrão; 53 iogurtes; e 12 bebidas lácteas. Os produtos foram coletados no comércio de Ribeirão Preto (SP) no ano de 2010. A referida micotoxina foi detectada, níveis acima de 3 ng/kg, em 49 (84 %) amostras de queijos e 62 (95 %) amostras de iogurtes e bebidas lácteas. RODRIGUES *et al.* (2011)

analisaram 11 amostras de queijos Muçarela e 46 de Minas Frescal, provenientes do comércio de Goiana (GO) e arredores, quanto às propriedades físico-químicas e microbiológicas. 36 % das Muçarelas estavam fora dos padrões legais para contagem máxima de *Staphylococcus aureus*, o que indicou problemas no tratamento térmico do produto ou contaminação deste, oferecendo risco ao consumidor. BARRETO *et al.* (2016) analisaram 129 amostras de produtos lácteos, como leite em pó instantâneo, leite UHT, ricota fresca e bebida láctea, obtidos do comércio da cidade de Viçosa (MG) quanto à presença do *Bacillus cereus* e sua enterotoxina. 53,3 % dos produtos apresentaram colônias característica deste microrganismo, dentre tais produtos, 37 % (10/27) das ricotas frescas analisadas estavam contaminadas. Do material genético dos *Bacillus cereus* isolados foram encontrados pelo menos um dos genes produtores de enterotoxinas diarreica. A presença deste patógeno remete à baixa qualidade da matéria-prima ou às práticas higiênico-sanitárias insatisfatórias.

Nas indústrias, as recomendações da segurança alimentar hoje devem ir além da aplicação das exigências da inspeção do cumprimento das Boas Práticas de Fabricação (BPF), Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle (APPCC), do uso de matérias-primas de qualidade, entre outras. A definição de controles requer uma base mais científica, ou seja, com base numa análise do risco pode-se subsidiar uma melhor definição de critérios de qualidade, que tenham sua eficácia verificada frente às exigências das autoridades regulatórias (NOTERMANS & BATT, 1998). O processo de análise do risco consta de três etapas: i) a avaliação do risco; ii) a gestão do risco; e iii) a comunicação do risco a comunidade envolvida – avaliadores e gestores do risco, consumidores, indústria, terceiros, todos, de forma recíproca entre membros de diferentes países. A avaliação do risco é composta de quatro fases, a saber: i) identificação do perigo; ii) caracterização do perigo; iii) avaliação da exposição; e iv) caracterização do risco. A análise de risco tem como objetivo maior garantir a proteção da saúde pública, assegurando a aplicação de conhecimentos científicos mais sólidos no propósito da construção de normas e diretrizes sobre inocuidade alimentar (CAC, 1999 e 2013).

3.2.1 Controle sanitário de alimentos no Brasil

A Constituição Federal (CF) (BRASIL, 1988), garante aos cidadãos o direito à saúde, criando o Sistema Único de Saúde (SUS). Cuidar da saúde da população é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. (BRASIL,1994). O artigo Nº 198 da CF determina que as ações e serviços públicos de saúde e os serviços privados contratados ou conveniados que integram o SUS sejam descentralizados (direção única), de atendimento integral (atividades preventivas e assistenciais) e com participação da comunidade (BRASIL, 1988). Em 1990, a Lei Nº 8080 aprofunda nos princípios nos quais os serviços de saúde devem se pautar, incluindo universalidade, integralidade, igualdade, descentralização e hierarquização (BRASIL, 1990). A fiscalização e inspeção de alimentos, como também o controle nutricional, estão previstos dentre as atribuições do SUS no artigo Nº 200 da CF. Diante desta estrutura, o controle sanitário no Brasil é feito de forma compartilhada por Órgãos da Administração Pública, mediante abordagens diferentes e em todas as esferas - Federal, Estadual e Municipal - a fim de promover a qualidade dos produtos/serviços relacionado aos alimentos que chegam aos consumidores. Assim, de forma direta e descentralizada, o Ministério da Saúde (MS) e o MAPA regulamentam e controlam os alimentos produzidos no Brasil, bem como os alimentos importados e exportado. De maneira geral, o primeiro atua no varejo e o segundo na produção primária e indústrias.

A ANVISA foi criada pelo governo sob regime especial, de forma vinculada ao MS e com atuação em âmbito nacional, para regulamentar, fazer registros e autorizações, fiscalizar, monitorar, educar e pesquisar produtos e serviços que ofereçam algum risco à saúde pública. Para isso podem controlar também os ambientes, processos, insumos e tecnologias relacionados aos objetos de fiscalização (ANVISA, 2016). O rol de produtos submetidos à vigilância desta Agência é bastante vasto, sendo que na sua criação, Lei Nº 9.782 (BRASIL, 1999), no artigo 8º, parágrafo 1º, inciso II, entre os produtos submetidos à fiscalização sanitária da Agência, estão incluídos os alimentos, e produtos relacionados, como bebidas, águas envasadas, seus insumos, suas embalagens e aditivos alimentares. Para exercer seu poder de forma ampla, há serviços de vigilância sanitária da

ANVISA descentralizados para os Estados e Municípios. A Portaria Nº1565 (BRASIL,1994) dispõe sobre a abrangência do sistema de vigilância sanitária e esclarece a distribuição de competências material e legislativa entre a União, Estados, Distrito Federal e Municípios a fim de evitar omissões ou sobreposição de ações.

DE ALMEIDA (2015) estudou os laudos do Laboratório Central de Saúde Pública do Estado de Minas Gerais (LACEN/MG) da Fundação Ezequiel Dias (FUNED), provenientes do monitoramento de leite e alguns derivados pelo Programa Estadual de Monitoramento da Qualidade dos Alimentos. Os produtos foram coletados pela Vigilância Sanitária de Minas Gerais (VISA/MG) no período de 2007 a 2013. Dentre os derivados, foram coletados os queijos Minas Frescal, Ricota Fresca, Muçarela, tipo Parmesão e Prato, todos provenientes do comércio de Minas Gerais e submetidos à inspeção municipal, estadual ou federal. Os resultados contidos nos laudos foram avaliados quanto à conformidade com a rotulagem e quanto a outros parâmetros definidos por lei.

Também com foco no controle sanitário, o MAPA atua sobre produtos ligados à agropecuária. Seu rol de atuação é voltado para fiscalização de produtos de origem animal ou vegetal; serviços, regulação e educação sobre assuntos relacionados ao desenvolvimento sustentável e à competitividade do agronegócio em benefício da população (MAPA, 2016b). O Ministério é responsável por elaborar e tornar possível a execução de políticas públicas que estimulem à agropecuária; fomentar o agronegócio; normatizar o setor, desde o fornecimento de bens e serviços à produção agropecuária até a distribuição ao consumidor final; e executar a fiscalização de produtos/serviços registrados no SIF (MAPA, 2016a). O SIF controla os produtos de origem animal que são destinados ao comércio interestadual ou internacional. O serviço de Inspeção de produtos de origem animal é prestado em todo o Brasil e tem legislação reguladora própria. Na esfera nacional, o DIPOA, pertencente à Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA) do MAPA (MAPA, 2016c) é responsável por “coordenar a aplicação das leis, normas regulamentadas e critérios de garantia de qualidade; e coordenar a segurança dos produtos de origem animal” (MAPA, 2016c). A inspeção se expande às esferas estaduais e municipais. Atualmente, há um forte empenho do DIPOA em prol da maior integração entre os SIE e SIM, por exemplo, a criação do convênio SISBI-POA (MAPA, 2016d). O SISBI-

POA faz parte de um Sistema maior, chamado Sistema Unificado de Atenção a Sanidade Agropecuária (SUASA) em que está sendo realizada a padronização dos procedimentos de inspeção de produtos de origem animal, visando promover a inocuidade e a segurança alimentar (MAPA, 2016e). Nesta intenção, com base em um Plano de Trabalho com metas e etapas, houve o repasse de 8,9 milhões de reais do MAPA para o IMA, com contrapartida de 10 % do estado de MG. O valor foi em parte destinado para investimento (5,6 milhões de reais) e a outra parte, para despesas de custeio (3,3 milhões de reais). O valor permitiu ao IMA a compra de equipamentos, capacitação de pessoal e aquisição de materiais utilizados no sistema de inspeção, além do fortalecimento da inspeção de produtos de origem animal, vegetal, certificação e educação sanitária em MG (IMA, 2013).

A seguir será explorado o sistema de controle sanitário no estado de MG realizado pelo IMA, objeto do presente estudo, que tem por responsabilidade executar as políticas públicas de fiscalização sanitária animal e vegetal, visando à preservação da saúde pública e do meio-ambiente em consonância com as diretrizes fixadas pelos governos, estadual e federal (MINAS GERAIS, 2011).

3.2.1.1 Controle sanitário de produtos de origem animal pelo IMA

O IMA é uma autarquia criada pela Lei Nº 10.594 de 1992 (MINAS GERAIS, 1992), vinculada à Secretaria do Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do estado de MG, que atua: i) na inspeção de produtos de origem animal e certificação de produtos agropecuários, de empresas cadastradas; ii) na educação sanitária; e iii) no apoio à agroindústria familiar (IMA, 2016a). É responsável, então, por planejar, coordenar, fiscalizar e executar programas de defesa sanitária animal e vegetal, de educação sanitária, de inspeção, de classificação e de certificação da qualidade e da origem de produtos e subprodutos agropecuários e agroindustriais que saem das indústrias ou de pequenos locais de produção sob sua jurisdição antes deles chegarem ao comércio, ou seja, ao consumidor (IMA, 2016b).

As análises laboratoriais, aplicadas pelo fabricante ou pela inspeção, se prestam a avaliação das práticas produtivas, e também consideram outras variáveis tais como, a identificação dos perigos, a avaliação da gravidade do risco a ele associado, a identificação dos pontos críticos de controle e seus limites, a determinação de medidas corretivas, e a escolha do modo de realizar o monitoramento e a verificação (IMA, 2016c). As análises laboratoriais da inspeção e fiscalização de produtos de origem animal compreendem um dos instrumentos existentes na garantia da qualidade do sistema existente, que também inclui o controle das vacinas, a certificação de propriedades agropecuárias e agroindústrias, o credenciamento de outros laboratórios, entre outros.

As análises oficiais representam, a saber: “Instrumento regulatório e fiscalizador que subsidia as ações de inspeção quando existem suspeitas de falhas no processo produtivo, problemas quanto à qualidade da matéria-prima, na armazenagem, e outros indícios que levem à suspeitas de fraude, falsificação e adulteração” (IMA, 2016c).

A realização de análises oficiais fiscais requer a adoção de procedimentos técnicos, legais e administrativos (IMA, 2016c). Documentos específicos tramitam entre todos os setores envolvidos na inspeção, a saber: Coordenadoria Regional (CR), Gerência de Rede Laboratorial (GRL), Gerência de Inspeção de Produtos (GIP) e Proprietário ou Representante Legal do Estabelecimento ou Produto (IMA, 2016c), conforme descrito a seguir e ilustrado na **Figura 10**.

O planejamento financeiro ocorre na Diretoria Técnica junto a Secretaria de Planejamento e Gestão (SEPLAG) e o planejamento estratégico dos programas de coleta de amostras ocorre entre a GRL e a GIP, que informam suas capacidades analítica e logística, respectivamente, além de financeira.

A GRL coordena os Laboratórios de Qualidade de Alimentos (LQA), onde se encontram unidades laboratoriais especificamente destinadas às análises em produtos de origem animal, a saber, o Laboratório de Físico-Química (LAFQ) e o Laboratório de Segurança Microbiológica (LSMA). Estes recebem as amostras; conferem o preenchimento do Termo de Coleta de Amostra; verificam as condições de conservação das amostras quanto à temperatura, acondicionamento, integridade

e inviolabilidade; acatam ou não as amostras; numeram as amostras e registram em livros próprios; analisam as amostras; e emitem o Relatório de Análise Oficial (IMA, 2016b).

O bom funcionamento destes laboratórios depende de fatores como: i) número e formação adequada de pessoal, tanto da área técnica como de apoio técnico-administrativo; ii) acesso a reagentes, padrões, equipamentos, serviços e materiais específicos; iii) estrutura física do laboratório para receber as amostras e realizar as análises com segurança para os analistas, para as amostras que ali são mantidas e para o meio ambiente; iv) adequação e integridade de sistemas computacionais que garantem a segurança dos dados transcritos e exatidão nos cálculos; v) manutenção de um sistema de gestão da qualidade focado na confiabilidade dos resultados e na melhoria contínua dos serviços prestados; vi) recursos financeiros para atender novas demandas e manter o sistema já existente.

A GIP, que dirige os trabalhos das Coordenadorias Regionais (CR) e seus Escritórios Seccionais (ES), recebe uma via do Relatório de Análise Oficial enviada pela GRL, e de posse desta informação, alimenta um Banco de Dados; e informa, determina e/ou toma outras providências que julgar necessárias junto a GRL, ao Proprietário ou Representante Legal do estabelecimento ou produto e à Coordenadoria Regional (IMA, 2016c). As CR e ES coletam as amostras de acordo com instruções específicas e encaminham-nas ao laboratório; recebem os Relatórios de Análise Oficial; informam ao Proprietário ou Representante Legal do estabelecimento ou produto, por meio de Notificação, os resultados das análises; e de acordo com seu julgamento, desenvolvem ações de sua competência e cumprem determinações feitas pela GIP. As CR têm autonomia para realizar medidas cautelares preventivas de monitoramento, simultaneamente à coleta, durante as etapas das análises e depois de concluído todo processo analítico, sempre comprometidas com a defesa sanitária e saúde da população, baseadas nas avaliações técnicas e fundamentadas legalmente (IMA, 2016c).

As Coordenadorias e Escritórios são lotados em cidades do interior de MG e seus funcionários é que realizam, entre outras atividades, as coletas dentro da indústria. Nestes escritórios, o atendimento às demandas depende de fatores como: i) número e formação de fiscais agropecuários para as visitas de coleta; ii) frota de

veículos, combustível e suporte policial; iii) estrutura física das sedes, incluindo equipamentos de trabalho e outros. Todo este sistema precisa de recursos financeiros para ser mantido e otimizado, de forma a garantir um sistema de inspeção eficaz.

A amostra de queijo a ser enviada ao laboratório deve atender a algumas exigências procedimentais mínimas como: i) peso mínimo a ser coletado, específico do produto. Para queijos o mínimo é de 500 gramas; ii) quantidade de unidade(s), amostra única (prova) ou triplicata (prova, contraprova e testemunha); iii) temperatura de conservação, conforme indicado no rótulo do produto pelo fabricante; iv) embalagem original do produto, não rompida; v) acondicionamento em saco plástico numerado ou outro fechado com lacre oficial numerado, sendo um saco plástico para cada uma das amostras no caso de triplicata; vi) acondicionamento em caixa isotérmica, contendo gelo reutilizável; entre outras (IMA, 2016c).

As amostras de queijo destinadas às análises físico-químicas são coletadas como amostra única, quando o produto, na data da coleta, possuir data de validade com vencimento em prazo igual ou inferior a 60 dias. São coletadas triplicatas, quando a validade da amostra for superior a 60 dias, sendo as unidades retiradas do mesmo lote (IMA, 2016b).

Uma programação das amostras que serão enviadas ao laboratório é feita e comunicada, via e-mail ou contato telefônico, pela Coordenadoria remetente, com uma semana de antecedência (IMA, 2016c).

Durante a coleta, na presença de testemunhas, é lavrado um documento chamado Termo de Coleta de Amostra, em três vias (IMA, 2016c). Na amostragem em triplicata, a prova e a testemunha são enviadas lacradas ao laboratório. A contraprova fica lacrada em posse do estabelecimento (IMA, 2016c). A amostra de contraprova é enviada ao laboratório, mediante ônus do estabelecimento e é submetida às análises quando há discordância deste em relação aos resultados das análises realizadas na amostra de prova. A amostra de testemunha é submetida à análise quando há discordância entre os resultados obtidos para as amostras de prova e de contraprova (IMA, 2016c).

O tempo decorrido entre a coleta e a chegada ao LAFQ, varia de acordo com as características do produto. Para os queijos é aplicado o prazo máximo de 48 horas. O transporte é realizado pelo fiscal responsável pela coleta ou a amostra é enviada via Correios, não devendo ser exposta a odores contaminantes, luz direta, temperatura fora da adequada, ou outro fator que de alguma forma altere características dos produtos presente na caixa (IMA, 2016c).

O LAFQ do IMA é o responsável pela realização das análises laboratoriais físico-químicas preconizadas para os produtos lácteos e derivados, carnes e derivados, pescados, água, mel e derivados, e ovos, segundo a Portaria Nº 1.309 (MINAS GERAIS, 2013), e utiliza métodos de análise oficiais ou validados. Os resultados das análises realizadas são emitidos por meio de um documento próprio chamado Relatório de Análise Oficial, que é emitido em quatro vias, sendo uma arquivada no próprio laboratório, uma enviada para a GIP e duas enviadas para a CR, que encaminha ao Proprietário ou Representante Legal (IMA, 2016b).

Em caso de resultado condenatório na análise da amostra de prova da triplicata, o laboratório emite um documento chamado Notificação de Resultado, em três vias, sendo uma arquivada no próprio laboratório, e duas enviadas para a CR, que encaminha ao Proprietário ou Representante Legal (IMA, 2016b).

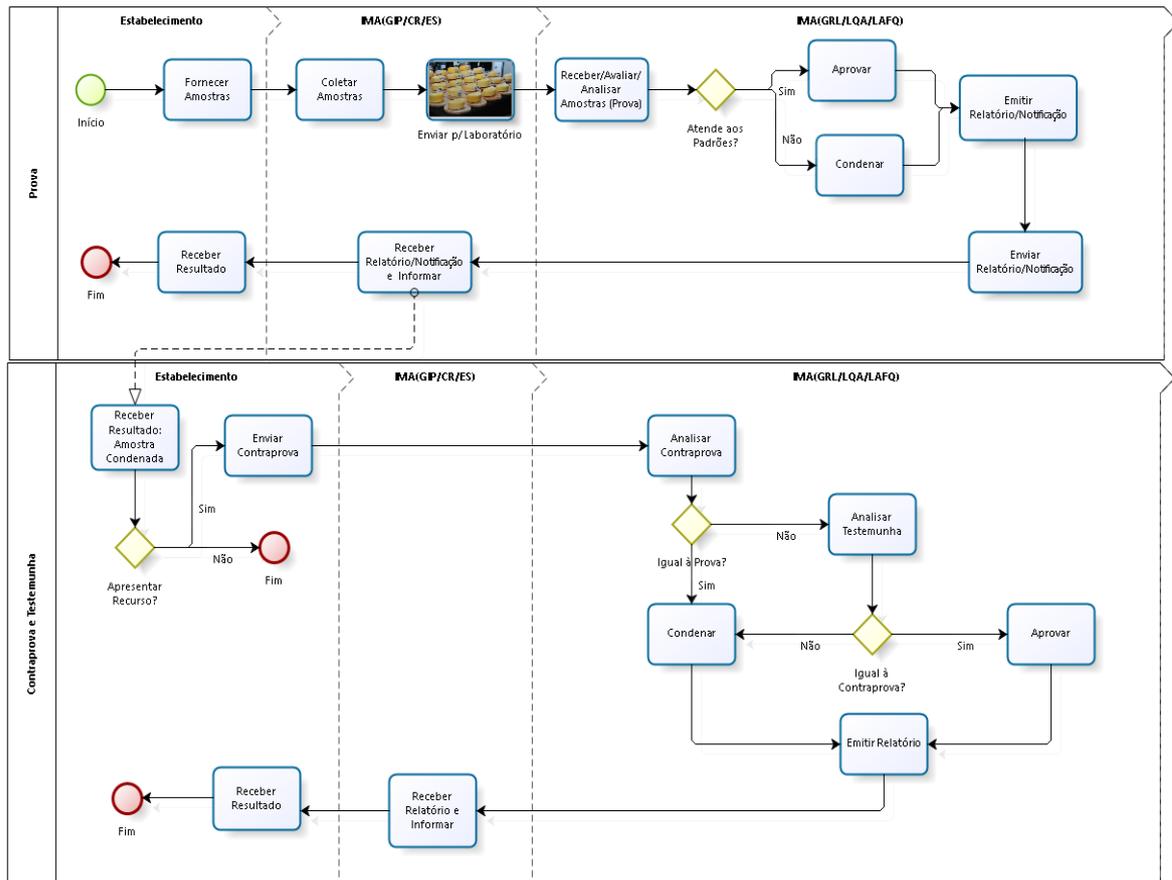


FIGURA 10. Fluxograma simplificado do processo de análise oficial fiscal pelo IMA para coletas de amostra única e triplicata. Fonte: IMA, 2016c. Editado com programa Bizagi Process Modeler, versão 2.7.0.2.

3.2.2 Regulamentação para queijos no Brasil

No RIISPOA, publicado em 1952, foram estabelecidos alguns parâmetros de identidade e qualidade para queijos, contudo, neste Regulamento não foram definidos parâmetros físico-químicos de umidade e de matéria gorda no extrato seco específicos para queijos Ricota Fresca, Minas Padrão, tipo Provolone, entre outros (BRASIL, 1952; ESPER *et al.*, 2007).

Em 1996, a Portaria Nº 146 do MAPA (BRASIL, 1996) foi publicada como RTIQ, sendo descritas classificações dos queijos em função dos percentuais de umidade e de matéria gorda no extrato seco, além de padronizados critérios

referentes à detecção da fosfatase alcalina residual para queijos não maturados ou maturados por período inferior a 60 dias e à detecção de nitrato em queijos de *baixa umidade* e de *média umidade*.

O conteúdo de matéria gorda é calculado sobre o extrato seco do queijo, que compreende a massa de queijo resultante da perda de umidade por secagem em estufa. Quanto ao teor de matéria gorda no extrato seco, os queijos são classificados em: i) queijo *extra-gordo*, quando contém um mínimo de 60 % de matéria gorda; ii) queijo *gordo*, teores entre 45,0 % e 59,9 %; iii) queijo *semigordo*, com valores entre 25,0 % e 44,9 %; iv) queijo *magro*, teores entre 10,0 % e 24,9 %; e v) queijo *desnatado*, com valores menores que 10,0 % (BRASIL, 1996).

Já em relação ao conteúdo de umidade, os queijos podem ser enquadrados nas seguintes classificações: i) queijo de *baixa umidade ou massa dura*, contendo até 35,9 % de umidade; ii) queijo de *média umidade ou massa semidura*, entre 36,0 % e 45,9 % de umidade; iii) queijo de *alta umidade ou macio*, entre 46,0 % e 54,9 % de umidade; e iv) queijo de *muita alta umidade ou mole*, umidade superior a 55,0 % (BRASIL, 1996).

Contudo, a Portaria deixa claro que não exclui qualquer documento posterior que venha a denominar ou especificar atributos para cada variedade de queijo (BRASIL, 1996).

Em 2006, foi publicada a Instrução Normativa (IN) Nº 68 de 2006 do MAPA (BRASIL, 2006) substituindo a Nº 22 de 2003 do MAPA, e descrevendo em seus anexos I a VIII, os métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos; informações sobre as características sensoriais e preparo dos produtos lácteos; e informações sobre soluções padrões, tampões e indicadoras, utilizados nos métodos. No anexo III Características Sensoriais e Preparo de Amostras é apresentado um rol de cerca de 30 diferentes queijos, a saber: Queijo tipo Batavo; Queijo tipo Cheddar; Queijo de Coalho; Queijo tipo Danbo; Queijo tipo Edam ou Reino; Queijo tipo Emental; Queijo tipo Estepe, Queijo tipo Gouda; Queijo tipo Gruyère; Queijo tipo Limburgo; Queijo de Manteiga ou do Sertão; Queijo Minas Padrão; Queijo Minas Frescal; Queijo Muçarela; Queijo em Pó; Queijo Pategrás Sandwich; Queijo tipo Parmesão; Queijo Prato; Queijo Processado

ou Fundido, Processado Pasteurizado e Processado fundido UHT; Queijo tipo Provolone Fresco; Queijo tipo Provolone Curado; Queijo Ralado; Queijo Roquefort e Gorgonzola; Queijo Siciliano e Fontina; Queijo Tandil; Queijo Tilsit; Queijo Tybo; Requeijão, Requeijão Cremoso e Requeijão de Manteiga; Ricota Defumada e Ricota Fresca. O documento auxilia o analista descrevendo as características sensoriais, formato e peso da apresentação, e a forma de fabrico de todos estes queijos.

Sendo assim, além do RTIQ geral para queijos, existem também regulamentos específicos para determinadas variedades de queijos. Tais RTIQ são publicados pelo MAPA, para validade dentro e fora do Brasil, sendo que alguns foram aprovados pelos países que compõem o grupo de Mercado Comum do Sul (MERCOSUL) devido à necessidade de padronização dos processos de elaboração dos produtos, por exemplo, a Resolução MERCOSUL GMC Nº 145 de 1996 (MERCOSUL, 1996a) para queijo Minas Frescal e a Resolução MERCOSUL GMC Nº 32 de 1996 para queijo Tilsit (MERCOSUL, 1996b).

Nos RTIQ específicos são descritos aspectos como: i) alcance do queijo - sobre seu objetivo e âmbito de aplicação no mundo; ii) descrição do queijo - definição, classificação, denominação de venda; iii) referências bibliográficas usadas na criação do RTIQ; iv) composição - citando os ingredientes obrigatórios e os opcionais daquele queijo; v) requisitos do queijo - descrevendo minuciosamente as características sensoriais e outras características do produto como peso e forma, requisitos físico-químicos, características do processo de elaboração, requisitos de acondicionamento e conservação; vi) aditivos e coadjuvantes permitidos; vii) normas para presença de contaminantes; viii) critérios de higiene macroscópicos, microscópicos, e microbiológicos; ix) rotulagem e; x) citação dos métodos de análises e amostragem.

A falta de um padrão de umidade e matéria gorda no extrato seco permite que sejam encontrados no mercado produtos com uma variação muito grande nestes parâmetros. A falta de referência é fator prejudicial para os Órgãos de Inspeção, uma vez que estes ficam sem meios para fundamentar o controle fiscal e um fator prejudicial para o consumidor, que está consumindo um produto que requer uma supervisão mais adequada quanto à qualidade, a fim de ter garantida a segurança do consumo (ESPER *et al.*, 2007).

Segundo a RDC Nº 259 (BRASIL, 2002), item 3.3, “Quando os alimentos são fabricados segundo tecnologias características de diferentes lugares geográficos, para obter alimentos com propriedades sensoriais semelhantes ou parecidas com aquelas que são típicas de certas zonas reconhecidas, na denominação do alimento deve figurar a expressão "Tipo", com letras de igual tamanho, realce e visibilidade que as correspondentes à denominação aprovada no regulamento vigente no país de consumo”.

O rol de produtos de origem animal fiscalizados pelo estado está descrito em anexo da Portaria Nº1.309 de 2013 (MINAS GERAIS, 2013) em consonância com as determinações da inspeção federal do MAPA para produtos de origem animal. Na referida Portaria são compilados os parâmetros e padrões físico-químicos e microbiológicos dos produtos de origem animal e água de abastecimento, a saber: i) produtos lácteos - leite, queijos, requeijão, doce de leite, creme de leite, iogurte, bebida láctea, manteiga; ii) produtos cárneos - linguiças, embutido cozido (“Maria Rosa”), carne moída, almôndega, bacon, presunto/apresuntado, copa, *jerked beef*, carnes de suíno, carnes de boi, pescado, salames, salsicha, etc.; e iii) outros produtos - mel, própolis, extrato de própolis, geleia real, apitoxina, pólen apícola, cera de abelha, e ovo.

Os parâmetros físico-químicos avaliados nos queijos segundo os RTIQ e, compilados na Portaria Nº 1.309 no combate à fraude, falsificação ou adulteração dos produtos de origem animal (IMA, 2016c), inclui umidade, matéria gorda no extrato seco, fosfatase alcalina residual e nitrato (BRASIL, 1996; BRASIL, 1997; MINAS GERAIS, 2013).

Umidade e matéria gorda no extrato seco são parâmetros físico-químicos cujos valores máximos ou mínimos são previstos em legislação para algumas variedades de queijos brasileiros como Coalho, Minas Frescal, Muçarela, tipo Parmesão, Prato e Requeijão (MINAS GERAIS, 2013; BRASIL, 1996; BRASIL, 1997a,b,e,f,g).

Também se aplicam à inspeção de queijos, as regulamentações nacionais para rotulagem de alimentos, publicadas pela ANVISA, que incluem: i) o Decreto-Lei Nº 986 de 1969, que compreende as normas básicas de alimento (BRASIL, 1969); ii)

a RDC N° 259 de 2002, relativa à rotulagem geral de alimentos embalados (BRASIL, 2002), iii) a Lei N° 10.674 de 2003, que trata de glúten (BRASIL, 2003a); iv) a RDC N° 359 de 2003, referente às porções (BRASIL, 2003b); v) a RDC N° 360 de 2003, que trata da rotulagem nutricional obrigatória (BRASIL, 2003c); vi) a RDC N° 54 de 2012, sobre rotulagem nutricional complementar (BRASIL, 2012); e vii) RDC N° 26 de 2015, sobre a rotulagem de alergênicos (BRASIL, 2015a).

3.2.2.1 *Queijos com padrão de identidade e qualidade específico estabelecido*

Muçarela

O queijo Muçarela, Mozzarella, Muzzarella ou Mussarela (BRASIL, 1997g) é definido no RIISPOA (BRASIL, 1952), artigos 613 e 621, e no anexo da Portaria N° 634 como produto obtido da filagem de uma massa acidificada. A massa é um produto intermediário, de uso exclusivo industrial, obtida por coagulação do leite por meio de coalho ou outras enzimas coagulantes específicas, complementada ou não pela ação de bactérias lácticas também específicas (BRASIL, 1952; BRASIL, 1997g).

Perante a classificação físico-química discriminada pelo RTIQ geral de queijos (BRASIL, 1996) e segundo o RTIQ específico (BRASIL, 1997g), os queijos Muçarelas podem ser classificados, quanto ao teor de umidade, em queijos de *média*, *alta* ou *muito alta* umidade, e quanto ao teor de matéria gorda, podem ser enquadrados como *extragordos*, *gordos* ou *semigordos*; além de atividade da enzima fosfatase alcalina residual negativa e ausência de nitrato (**Tabela 9**).

TABELA 9. Requisitos físico-químicos para o queijo Muçarela.

Parâmetro	Requisito
Umidade (g/100g)	Máximo 60,0
Matéria gorda no extrato seco (g/100g)	Mínimo 35,0
Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina Residual	Negativa
Nitrato	Negativo

Fonte: BRASIL, 1997g.

Sensorialmente, o queijo Muçarela tem a consistência de semidura a suave e cor branca a amarelada, uniforme (as características de consistência e cor variam com os teores de umidade, matéria gorda e com o tempo de maturação); textura fibrosa, elástica e fechada; sabor e odor láctico; sem crosta; sem olhaduras (podem ocorrer algumas poucas, de origem mecânica); e produzido para consumo fresco, exigindo apenas uma maturação mínima de 24 horas. É permitida a adição de especiarias, condimentos e outras substâncias alimentícias de acordo com os critérios do item 5 Aditivos e Coadjuvantes de Tecnologia/Fabricação do RTIQ da Muçarela (BRASIL, 1997g e BRASIL, 2006).

Minas Frescal

Os queijos Minas existem, de acordo com o RIISPOA, artigo 928 (BRASIL, 1952), em duas variedades: i) os frescais (ou comuns ou de leite pasteurizado); e ii) os curados (ou semiduros ou duro ou de coalho).

Segundo o RIISPOA, artigo 662 (BRASIL, 1952), e RTIQ do Queijo Minas Frescal (BRASIL, 1997a), o queijo é obtido por coagulação enzimática do leite com

coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não com ação de bactérias lácticas específicas.

Baseado na classificação físico-química do RTIQ geral de queijos (BRASIL, 1996) e segundo o RTIQ específico (BRASIL, 1997a), os queijos Minas Frescal são de *muita alta umidade*, *semigordos* e possuem atividade de fosfatase alcalina residual negativa (**Tabela 10**).

TABELA 10. Requisitos físico-químicos para o queijo Minas Frescal.

Parâmetro	Requisito
Umidade (%)	Mínimo 55,0
Matéria gorda no extrato seco (%)	25,0 a 44,9
Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina Residual	Negativa

Fonte: BRASIL, 1997a; BRASIL, 1996.

Sensorialmente, o queijo Minas Frescal tem a consistência da massa branda, macia a mole e cor esbranquiçada; sabor e odor suaves; sem crosta ou uma muito fina; com ou sem olhaduras de origem mecânica (BRASIL, 1997a; BRASIL, 2006). O queijo Minas Frescal de leite pasteurizado só pode ser enviado ao mercado a partir do terceiro dia de fabricação, desde que em embalagem especial; as demais variedades só podem ser expedidas após dez dias de fabricadas (BRASIL, 1952). É permitida a adição de alguns aditivos previstos no item 5 Aditivos e Coadjuvantes de Tecnologia/Fabricação do RTIQ geral de queijos para queijos de muito alta umidade (BRASIL, 1996).

Requeijão Cremoso e Requeijão

O RTIQ geral de Queijos (BRASIL, 1996) não inclui, entre as variedades de produtos cujos padrões mínimos de identidade e qualidade estão previstos, os Requeijões. Contudo, existe para tais produtos um RTIQ específico, definido em anexo da Portaria N° 359 de 1997 do MAPA (BRASIL, 1997f), prevendo os teores máximo, de umidade, e mínimo, de matéria gorda (**Tabela 11**).

TABELA 11. Requisitos físico-químicos para o Requeijão e Requeijão Cremoso.

Parâmetro	Requisito	
	Requeijão	Requeijão Cremoso
Umidade (g/100g)	Máximo 60,0	Máximo 65,0
Matéria gorda no extrato seco (g/100g)	45,0 a 54,9	Mínimo 55,0

Fonte: BRASIL, 1997f.

O Requeijão ou *Requeisón* (BRASIL, 1997f) é obtido, conforme o RIISPOA, artigo 612 (BRASIL, 1952) e o seu RTIQ específico (BRASIL, 1997f), da fusão de massa coalhada, cozida ou não, dessorada e lavada, originada por coagulação ácida e/ou enzimática do leite. Os Requeijões podem ser ou não adicionados de creme de leite e/ou manteiga e/ou gordura anidra de leite e/ou *butter oil*, entretanto, aos requeijões cremosos é essencial à presença de um destes ingredientes (BRASIL, 1997f). O creme adicionado deve atender, no mínimo, aos requisitos de primeira qualidade (BRASIL, 1952). É permitida a adição de especiarias, condimentos e/ou outras substâncias alimentícias (BRASIL, 1952; BRASIL, 1997f).

Os Requeijões apresentam consistência untável ou fatiável; textura cremosa, fina; cor e odor característicos; sabor levemente ácido e opcionalmente salgado (BRASIL, 1997f; BRASIL, 2006).

Tipo Parmesão

O queijo tipo Parmesão é um produto maturado, obtido da coagulação do leite por meio do coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada pela ação de bactérias lácticas específicas, segundo o artigo 625 do RIISPOA (BRASIL, 1952) e o RTIQ específico (BRASIL, 1997b).

A classificação físico-química discriminada pelo RTIQ geral de queijos (BRASIL, 1996), e o RTIQ específico (BRASIL, 1997b), enquadram os queijos Parmesões como queijos maturados, de *baixa umidade*, *semigordos*, e ausência de nitrato (**Tabela 12**).

TABELA 12. Requisitos físico-químicos para o queijo tipo Parmesão.

Parâmetro	Requisito
Umidade (%)	Máximo 35,9
Matéria gorda no extrato seco (%)	25,0 a 44,9
Nitrato	Negativo

Fonte: BRASIL, 1997b; BRASIL, 1996.

A descrição sensorial do queijo tipo Parmesão preconiza consistência dura e maciça, de untura seca; cor amarelo-palha distribuída de forma homogênea; presença de crosta lisa, firme e não pegajosa; odor suave, característico e forte; sabor salgado, característico, forte e levemente picante; ausência de olhaduras; e a textura é compacta, consistente, com superfície de fratura granulosa (grânulos pequenos e homogêneos) (BRASIL, 1997b; BRASIL, 2006).

Prato

O queijo Prato pode ser encontrado no comércio em três formatos diferentes: retangular, recebendo o nome de Lanche ou Sandwich; cilíndrico, apelidado de Cobobó; e o esférico, apelidado de Bola (BRASIL, 1997e; BRASIL, 2006).

O artigo 615 do RIISPOA (BRASIL, 1952) e o RTIQ do queijo Prato, anexo da Portaria Nº 358 do MAPA (BRASIL, 1997e), definem que eles são queijos maturados obtidos da coagulação do leite por meio do coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada pela ação de bactérias lácticas específicas.

O RTIQ do queijo Prato (BRASIL, 1997e) define a identidade e qualidade do produto, segundo a classificação do RTIQ geral de Queijos (BRASIL, 1996) como queijo de *média umidade*, *gordo*, com atividade da enzima fosfatase alcalina negativa e ausência de nitrato (**Tabela 13**).

TABELA 13. Requisitos físico-químicos para o queijo Prato.

Parâmetro	Requisito
Umidade (%)	36,0 a 45,9
Matéria gorda no extrato seco (%)	45,0 a 59,9
Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina Residual	Negativa
Nitrato	Negativo

Fonte: BRASIL, 1997e.

Os queijos Prato apresentam consistência da massa semidura e elástica; cor amarelada; odor e sabor característico; ausência de crosta ou presença de uma fina e lisa; e textura compacta, lisa, fechada com algumas poucas olhaduras mecânicas (BRASIL, 1997e; BRASIL, 2006).

Outros

Além dos já citados acima, outros queijos industriais fiscalizados, possuem os seus Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade específicos, como o Coalho (BRASIL, 2001), o Processado ou Fundido (BRASIL, 1997c), e o Ralado (BRASIL, 1997d).

3.2.2.2 *Queijos sem padrão de identidade e qualidade específico estabelecido*

Os queijos tratados nesta seção, mesmo sem um PIQ específico devem cumprir os requisitos mínimos exigidos na Portaria N° 146 do MAPA (BRASIL, 1996) quanto à determinação da atividade fosfatase alcalina residual e do conteúdo de nitrato e à IN N° 68 (BRASIL, 2006) quanto às descrições sensoriais respectivas.

Ricota Fresca

O queijo Ricota Fresca é definido no RIISPOA (BRASIL, 1952), artigo 610, como o produto obtido de soro de queijos; podendo ser adicionado, até 20 % do seu volume, de leite fresco, com no máximo três dias de fabricação. Fisicamente, apresenta consistência mole e friável; textura fechada ou com alguns buracos mecânicos; cor branca ou creme; e crosta, não formada ou pouco nítida, rugosa.

A Ricota Fresca pode ser gerada a partir da precipitação das proteínas do soro de outro queijo ou de outra ricota, como forma de aproveitamento de um resíduo de produção nutritivo ao invés de descartá-lo (ESPER *et al.*, 2007).

O consumo de Ricota Fresca aumentou com a busca por uma vida mais saudável pelos consumidores e, atrelada a esta concepção, pela busca por alimentos pouco calóricos (ESPER *et al.*, 2007; MADALOZZO *et al.*, 2015).

No estudo realizado por ESPER *et al.* (2007), em São Paulo (SP), com 45 amostras de queijo Ricota Fresca coletadas no comércio, em diferentes épocas do ano, envolvendo 15 marcas diferentes, sob algum tipo de inspeção, foram detectadas amplitudes significativas, mesmo entre diferentes lotes de uma mesma marca. Foram encontrados valores de 58,49 % a 77,45 % de umidade e de 5,50 % a 26,67 % de matéria gorda, equivalente a 25,70 % a 69,79 % de matéria gorda no extrato seco. SOUZA *et al.* (2000) observaram, em 30 amostras do comércio de Belo Horizonte (MG), teores de umidade e gordura de 58,4% e 46,3%, respectivamente. MADALOZZO *et al.* (2015) quantificaram, entre outros parâmetros, os teores de umidade e gordura de 19 Ricotas Frescas coletadas nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, aplicando espectrometria de infravermelho e calibração multivariada. Os resultados indicaram amplas faixas de umidade (60,09 % a 81,35 %), matéria gorda (1,84 % a 19,92 %) e proteína (8,69 % a 17,97 %). Considerando as classificações da Portaria Nº 146 (MAPA, 1996), os conteúdos de umidade predominaram como de *muita alta umidade* (>55,0 %), contudo foram observadas amostras de *alta umidade* (46,0 % a 54,9 %) e de *média umidade* (36,0 % a 45,9 %). Os conteúdos de matéria gorda no extrato seco predominaram como *gordo* (45,0 % a 59,9 %), embora algumas amostras também tenham apresentado características de queijos *extragordos* (>60,0 %), *semigordos* (25,0 % a 44,9 %) e *magros* (10,0 % a 24,9 %).

Minas Padrão

O RIISPOA (BRASIL, 1952) define, no artigo 614, o queijo Minas Padrão como produto feito de leite integral ou padronizado, pasteurizado, cuja massa crua é prensada mecanicamente e submetido à maturação de 20 dias. O artigo 928 enquadra o queijo Minas Padrão como queijo da variedade Minas, curado.

Sensorialmente, a massa é semidura tendendo a ser macia, de untura manteigosa; quanto à textura, apresenta buracos, poucos e em cabeça de alfinete; cor creme e homogênea; com fina crosta amarelada, podendo ser revestido de parafina (BRASIL, 1952; BRASIL, 2006).

Considerando a massa semidura a macia prevista nos documentos normativos oficiais, o queijo Minas Padrão se enquadra, segundo o RTIQ geral de queijos (BRASIL, 1996), como de *média a alta umidade*, apresentando teores de umidade de 36,0 % a 54,9 %. A untura manteigosa sugere um queijo *gordo*, que segundo a classificação da RTIQ geral de queijos (BRASIL, 1996), o teor de matéria gorda no extrato seco ficaria entre 45,0 % a 59,9 %.

Os estudos em queijos Minas Padrão têm apresentado abordagens em relação à microbiologia, quanto à presença de fungos e bactérias, ou em relação a parâmetros físico-químicos, como teor de sódio, do soro do queijo.

DE MELO & MIGUEL (2012) coletaram queijos Minas Padrão e Minas Frescal, quatro unidades de cada, no comércio de Uberaba (MG), para estudar a presença de microrganismos que caracterizam má qualidade sanitária do produto, como coliformes fecais, *Salmonella* spp. E *Staphylococcus* coagulase positiva. Todas as amostras de queijo Minas Padrão apresentaram-se em conformidade com os limites estabelecidos pela legislação brasileira. No referido trabalho, tais autores discutem os resultados de estudos semelhantes relativos à qualidade de queijo Minas Padrão, realizados em Goiânia (GO) em 2007 e em São Luís (MA) em 2009, nos quais foram encontrados produtos com contagem superiores aos limites permitidos.

TEIXEIRA & FONSECA (2008) pesquisaram 24 amostras de queijos Muçarela e Minas Padrão em cidades de regiões importantes produtoras de leite de MG (Alto São Francisco, Metalúrgica, Zona da Mata e Sul) para análise da composição e da qualidade (análises físico-químicas) do soro destes produtos quanto aos parâmetros crioscopia, acidez, sólidos totais, umidade, matéria gorda, proteína, lactose, cinzas, cloretos e densidade. Os autores observaram que os parâmetros crioscopia, sólidos totais, umidade e densidade apresentaram diferenças significativas em função das regiões de procedência dos soros; enquanto proteína, acidez, gordura e cloretos variaram significativamente quando considerados os tipos de soro e regiões. Os autores sugeriram que fosse criado um PIQ para soros baseados nos resultados do estudo.

Tipo Provolone

O queijo tipo Provolone original é proveniente da Itália (CCE,1992; ITÁLIA, 2002; ITÁLIA, 2005). No Brasil, o RIISPOA (BRASIL, 1952) e a IN N° 68 (BRASIL, 2006) preveem a existência do queijo tipo Provolone Fresco e o Curado. O queijo tipo Provolone fresco é muito parecido fisicamente e sensorialmente com o queijo Muçarela, produzido com leite pasteurizado, sua massa é filada, não prensada e deve ser consumido em até 20 dias. O perfil do tipo Provolone Curado é um produto obtido de leite cru ou pasteurizado; enformado ou não; não prensado; maturado por, no mínimo, dois meses; consistência dura, não elástica, quebradiça, untada e semisseca; textura fechada ou poucos buracos como cabeça de alfinete; cor creme e homogenia; de crosta firme, lisa, destacável, cor amarelo-parda; sabor forte, próprio.

As descrições das variedades, Fresco e Curado, na legislação remetem à consideração de que os queijos tipo Provolone Frescos tenham uma massa *semidura a semissuave* (BRASIL, 1996), cuja umidade variaria de 36 % ao máximo de 60 % e matéria gorda no extrato seco a partir de 35 %, um valor mediano na faixa de classificação *semigordo* (BRASIL, 1996). Para os Curados, as descrições da massa como dura (BRASIL, 1996) e semisseca, remetem a um queijo de teor máximo de 35,9% de umidade, enquanto a descrição de queijo untoso sugere um produto não muito gordo, o que caberia na classificação de *gordo* (BRASIL, 1996), cuja faixa de teor de matéria gorda no extrato seco é de 46,0% a 59,9%.

O processo de defumação confere aspecto visual, textura (MCILVEEN & VALLELY, 1996), sabor e aroma (BRASIL,1952; MCILVEEN & VALLELY, 1996). Por promover uma desidratação da face externa, consegue prolongar o tempo de vida do alimento (BRASIL,1952). A defumação permitida pode ser a quente ou a frio; em estufa construída para esta finalidade; e realizada pela queima de madeira não resinosa, seca e dura (BRASIL,1952). No ambiente industrial, o processo tem sido desenvolvido no sentido de permitir o controle de fatores como temperatura, umidade, intensidade da defumação e circulação da fumaça (MCILVEEN & VALLELY, 1996).

Os estudos sobre queijo tipo Provolone no Brasil têm sido mais voltados para questões que não a avaliação dos parâmetros umidade/sólidos totais e matéria gorda.

DE MESQUITA *et al.* (2006) tiveram como objetivo isolar, identificar e quantificar a presença de bactérias anaeróbicas em queijos tipo Provolone (62 unidades), tipo Parmesão (36 unidades) e Prato (22 unidades), que apresentaram estufamento tardio, vendidos em Goiana, provenientes de queijarias dos estados de Goiás (GO) e de MG, e determinar o pH e teor de nitrato e/ou nitrito nestes produtos. Foi observado que 61,3 %; 91,6 % e 9,1 %, respectivamente das amostras de queijo tipo Provolone, tipo Parmesão e Prato não apresentaram estufamento tardio. Contudo, dentre as amostras não estufadas em 50 % das amostras de queijo tipo Provolone (19 unidades); 33,4 % das amostras de queijo tipo Parmesão (12 unidades) e 50 % das de queijo Prato (uma unidade) foram detectados nitrato e/ou nitrito. Em nenhum dos queijos estufados havia a presença de nitrato ou nitrito. Os sais de nitrato possuem ação inibidora sobre a germinação e crescimento das bactérias esporuladas do grupo butírico. Sendo assim, os nitratos conseguem conter o estufamento tardio em queijos quando contaminados com esporos de *Clostridium*, pertencentes ao grupo butírico (GONÇALVES *et al.*, 2011). O nitrato pode ser convertido naturalmente a nitrito no alimento ou água (BREIMER, 1982); ou por ação de bactérias redutoras (condições ácidas), no organismo do consumidor (BREIMER, 1982; MCKNIGHT *et al.*, 1999). O nitrito é ainda mais tóxico que os nitratos, podendo afetar a tonicidade normal da musculatura lisa dos vasos sanguíneos pela formação de óxidos nitrosos (MCKNIGHT *et al.*, 1999); reagindo com aminas, formando nitrosaminas carcinogênicas (MCKNIGHT *et al.*, 1999); causando má formação na hemoglobina (metahemoglobina), principal transportador de oxigênio para os tecidos, podendo causar a morte de uma pessoa (MCKNIGHT *et al.*, 1999; GONÇALVES *et al.*, 2011); e até teratogenicidade, alterando a alquilação e transcrição do DNA (MCKNIGHT *et al.*, 1999)

Muçarela de Búfala

O leite de búfala é considerado mais rico, nutricionalmente, que o leite de vaca em parâmetros como gorduras, calorias, vitamina A e cálcio (VERRUMA & SALGADO 1994).

A Muçarela, originalmente, vem da Itália e era feita de leite de búfala, com proteção de denominação de origem, pelo decreto Nº 258/2003 do Ministério da Agricultura Italiano (ITALIA, 2003). Neste documento ficam expressos requisitos técnicos sobre a origem e características técnicas do produto, assemelhando-se aos RTIQ existentes no Brasil.

Comercialmente, o leite de bubalino apresenta vantagem em relação ao de vaca quanto ao rendimento, na produção de maior quantidade dos derivados lácteos (COELHO *et al.*, 2004).

MARINO *et al.* (2010) analisou queijos obtidos em hipermercados no estado de São Paulo (SP) quanto a vários parâmetros, dentre eles, físico-químicos como umidade, extrato seco, matéria gorda, matéria gorda no extrato seco. Houve variação estatística entre os teores obtidos para quase todos os parâmetros. O conteúdo de umidade variou de 47,32 % a 55,14 %, dentro do valor máximo determinado no decreto italiano, de 65 % (ITALIA, 2003). O teor de matéria gorda variou de 14,35 % a 27, 56 %, e o de matéria gorda no extrato seco variou de 31,96 % a 36,15 % (MARINO *et al.*, 2010), sendo, para este último parâmetro, determinado um mínimo de 52 % na legislação italiana (ITALIA, 2003).

Outros

Outros queijos industriais fiscalizados, além dos já citados acima, não possuem RTIQ próprios, a saber: Cottage; Boursin e Feta de Cabra; Frescal de Búfala e de Cabra; e do Reino.

3.2.3 Métodos analíticos

Métodos para análises de leite e produtos lácteos são publicados, internacionalmente, por órgãos normalizadores como *International Standardization Organization* (ISSO), *International Dairy Federation* (IDF) ou *Federación Internacional de Lechería* (FIL), e *Association of Official Analytical Chemists* (AOAC). Na esfera nacional, órgãos reguladores como MAPA e ANVISA publicam métodos ou padrões nos quais os métodos normalizados internacionalmente são referenciados.

Certas proteções comerciais são de grande interesse para os organismos normalizadores por serem provenientes de acordos comerciais internacionais que envolvem a Organização Mundial de Comércio (OMC), por exemplo, acordos sobre Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (OMS/MSF). A própria OMC recomenda a busca por normas internacionais já existentes antes de iniciar uma nova normalização, pois as reconhece como base para o comércio internacional (ONN, 2016; ABNT, 2016). No âmbito dos acordos OMS/MSF, outros organismos normalizadores se desenvolveram atuando de forma mais específica, como *Codex Alimentarius Commission* (CAC) e FAO (DE SOUZA, 2010; ONN, 2016).

A ISSO é uma organização internacional, não governamental, composta pelos principais organismos de normalização nacionais, provenientes de toda parte do mundo. Ela forma uma rede mundial, criada com intenção de identificar as normas necessárias ao comércio, aos governos e às sociedades dos países representados, considerando tendências mundiais. Tais normas são criadas com base em um consenso dos interessados e mediante contribuição de especialistas sobre os assuntos. Organismos nacionais de normalização são criados para atender às demandas da sua população referente à proteção, bens de consumo e serviços. Tais órgãos podem criar normas nacionais ou adotar normas internacionais, publicadas pelas principais organizações normalizadoras estrangeiras como a ISSO (DE SOUZA, 2010; ONN, 2016; ABNT, 2016).

A IDF ou FIL é uma organização privada, sem fins lucrativos, criada para representar os interesses de todos os envolvidos na produção leiteira no mundo. É

estruturada na forma de Comitês Nacionais (associações) compostos por representantes dos produtores de leite, das indústrias de laticínios, dos acadêmicos, do governo e das autoridades de controle alimentar. Possui 56 países associados, dentre eles o Brasil, que é representado pela Embrapa Gado de Leite (IDF, 2016).

Entre os seus Comitês, na IDF há os comitês permanentes, como por exemplo, sobre métodos analíticos para composição, coadjuvantes e indicadores de leite e dos derivados lácteos. Estes se encontram comprometidos em desenvolver e normalizar métodos, entre eles, relacionados à matéria gorda e seus componentes, proteína, nitrogênio, lactose e lactatos, enzimas do leite e outras usadas para fabrico dos derivados. Os Comitês buscam, em geral, a harmonização das normas internacionais, revisando e discutindo com o corpo técnico da IDF e da ISSO; tendo como base aspectos regulatórios relacionados ao *Codex Alimentarius*. A IDF é uma importante fonte de conhecimento técnico e científico especializado, considerando o setor lácteo (IDF, 2016).

A AOAC é uma organização sem fins lucrativos, que busca, como um fórum em busca de um consenso, encontrar soluções para as demandas da sociedade (governo, instituições acadêmicas e organizações internacionais) e da indústria (laboratórios, desenvolvedores de equipamentos, empresas produtoras e fornecedoras). A AOAC apresenta diversos produtos e, dentre eles, normas geradas com base em estudos científicos propondo métodos analíticos padrões, microbiológicos e físico-químicos, para alimentos e bebidas (AOAC, 2016).

3.2.3.1 Determinação de umidade

A determinação da umidade e dos sólidos totais é realizada pelo método gravimétrico, que se baseia na perda de massa das amostras submetidas a aquecimento a $102\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, em estufa comum.

A referência utilizada pela IN N° 68 do MAPA (BRASIL, 2006) e pelo RTIQ de queijos (BRASIL, 1996) é o método descrito na Norma IDF 4A:1982 para determinar o conteúdo de sólidos totais em queijo e queijos processados (IDF,

1982), embora exista uma versão mais recente, a ISSO 5534 / IDF 004:2004 (IDF, 2004^a).

Cápsulas limpas e identificadas, contendo um bastão de vidro, são dessecadas por 1 hora a $102\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ em estufa. Em seguida, as cápsulas e os respectivos bastões são transferidos para dessecadores, até resfriamento, pesados e adicionados de 3 g de amostras de queijos. Os bastões são utilizados para realizar o espalhamento das amostras, que são levadas para estufa a $102\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$, onde permanecem por 2 horas. Após este tempo, as cápsulas são levadas para dessecadores para resfriamento seguido de pesagem. Etapas subsequentes de secagem por 1 hora na estufa e resfriamento em dessecador são realizadas até obtenção de massa constante (IDF, 1982; IDF, 2004; BRASIL, 2006).

A porcentagem de sólidos totais é obtida segundo a **Equação 1**:

$$(Eq. 1) \% \text{ Sólidos totais} = \frac{\text{massa amostra final (g)} \times 100}{\text{massa de amostra inicial (g)}}$$

O teor de umidade (**Equação 2**) é determinado pela subtração da porcentagem de sólidos totais de 100% (IDF, 1982; BRASIL, 2006).

$$(Eq. 2) \% \text{ Umidade} = 100 - \% \text{ Sólidos totais}$$

Na **Tabela 14** são apresentados os limites de umidade regulamentados para os queijos no Brasil (BRASIL, 1997a-g).

TABELA 14. Limites de Umidade (g/100g).

Queijo	Limites
Coalho	36,0 – 54,9 (média-alta)
Minas Frescal	> 55,0 (muita alta)
Muçarela	Máximo 60,0 (média – muita alta)
Tipo Parmesão	Máximo 35,9 (baixa)
Prato	36,0 – 45,9 (média)
Processado/Fundido	Máximo 70,0
Minas Artesanal	Máximo de 45,9
Ralado	Máximo 20,0 (baixa), Máximo 30,0 (média)
Requeijão	Máximo 60,0
Requeijão Cremoso	Máximo 65,0
Requeijão de Manteiga	Máximo 58,0

Fonte: BRASIL, 1996; BRASIL, 1997^a-g; MINAS GERAIS, 2013.

3.2.3.2 *Determinação de matéria gorda no extrato seco*

A referência utilizada pela IN Nº 68 do MAPA (BRASIL, 2006) e pelo RTIQ de queijos (BRASIL, 1996) para a análise de matéria gorda é a norma IDF 5B:1986, que descreve um método de referência por gravimetria, a qual foi substituída pela norma ISSO 1735:2004 / IDF 005:2004 (IDF, 2004b). Contudo, segundo a ISSO 11870 / IDF 152:2009 (IDF, 2009), sua substituição é possível por métodos de rotina, também normalizados, que empregam o butirômetro de Gerber para leite conforme ISSO 2446 / IDF 226:2008 (IDF, 2008^a) ou para queijos conforme ISSO 3433 / IDF 222 (IDF, 2008b).

A técnica consiste em pesar de 1,0 g a 2,0 g da amostra de queijo em béquer, seguido da adição de 10 mL de ácido sulfúrico de densidade 1,605 g/mL e do aquecimento em chapa, sem deixar que a amostra alcance temperatura superior a 60 °C, homogeneizando com bastão de vidro. Terminada a digestão da amostra, o conteúdo do béquer é transferido para um butirômetro de leite ou de queijo. O béquer é lavado duas vezes com volumes de 4 mL do ácido sulfúrico de densidade 1,605 g/mL. Adiciona-se ao butirômetro 1 mL de álcool isoamílico para ajudar na

quebra da tensão superficial entre as fases e para ajudar na extração da fase lipídica. Em seguida, o butirômetro é fechado levado a aquecimento em banho-maria a 65 °C, com a rolha de fechamento voltada para baixo, por 10 minutos. O butirômetro é, então, levado à centrifugação, a 1200 rpm por 5 minutos (BRASIL, 2006). No caso de uso de butirômetro de queijo a leitura do percentual de matéria gorda é lido diretamente na escala graduada. Caso o butirômetro utilizado seja de leite, o valor da leitura de volume de matéria gorda na escala do butirômetro é multiplicado pelo índice 11,33 (**Equação 3**), e o resultado divide-se pela massa de queijo pesada (**Equação 3**). O valor obtido de matéria gorda (%) é multiplicado por 100 e dividido por pelo teor de sólidos totais (%) (**Equação 4**) encontrando assim o teor de matéria gorda no extrato seco (%).

$$(Eq. 3) \% \text{ Matéria gorda} = \text{Leitura} \times 11,33$$

$$(Eq. 4) \% \text{ Matéria gorda no extrato seco} = \frac{\% \text{ Matéria gorda} \times 100}{\% \text{ Sólidos totais}}$$

Na **Tabela 15** são representadas diferentes variedades de queijos e os respectivos limites de seus teores de matéria gorda no extrato seco conforme os RTIQ, a Portaria N° 146 e a IN N° 68 (BRASIL, 1996; BRASIL, 1997^{a-g}; BRASIL, 2006; MINAS GERAIS, 2013).

TABELA 15. Limites de matéria gorda no extrato seco desengordurado (g/100g ou %).

Queijo	Limites
Coalho	25,0 - 60,0 (semigordo - gordo)
Minas Frescal	25,0 - 44,9 (semigordo)
Muçarela	Mínimo 35,0 (semigordo - extragordo)
Tipo Parmesão	25,0 - 44,9 (semigordo)
Prato	45,0 - 59,9 (gordo)
Processado/Fundido	Mínimo 35,0
Minas Artesanal	*
Ralado	*
Requeijão	45,0 - 59,9 (gordo)
Requeijão Cremoso	Mínimo 55,0
Requeijão de Manteiga	25,0 - 59,9

*Ausência de valor de referência.

Fonte: BRASIL, 1996; BRASIL, 1997a-g; MINAS GERAIS, 2013.

Os queijos sem os padrões específicos, assim como se procede com os queijos com padrões específicos, têm seus conteúdos de matéria gorda no extrato seco determinados em análise físico-química. Contudo, para estes primeiros queijos, a ação fiscal é limitada, cabendo apenas a recomendação da adequação do produto aos quesitos gerais de referência da variedade, como a descrição sensorial da IN Nº 68, anexo 3 (BRASIL, 2006), as classes da Portaria Nº 146 (BRASIL, 1996) e a fidelidade ao valor escrito no rótulo, segundo a RDC Nº 360 da ANVISA (BRASIL, 2003c).

3.2.3.3 Determinação da atividade de fosfatase alcalina residual

Existem diferentes protocolos para análise de fosfatase, que variam tanto quanto ao preparo da amostra como em relação ao substrato (RANKIN *et al.*, 2010) e se classificam em colorimétricos (o mais antigo, cuja origem remete ao ano de 1935), fluorimétricos, quimioluminescentes e imunoquímicos, não sendo este último ainda reconhecido oficialmente entre as agências reguladoras (RANKIN *et al.*, 2010).

A IN Nº 68 (BRASIL, 2006), no anexo IV – métodos qualitativos - descreve um método colorimétrico de determinação da atividade enzimática para leite fluído. O RTIQ de queijos (BRASIL, 1997a-g) cita o método da AOAC (AOAC, 1995b) como método de referência para determinação de fosfatase alcalina em queijo. Na normatização internacional também consta outra referência de análise de fosfatase alcalina em queijos, como a norma ISO 11816-1 / IDF 155-2:2003 (IDF, 2003), na qual é descrito um método fluorimétrico.

O método (AOAC, 1995b) consiste em pesar 0,5 g do queijo em tubo de ensaio, adicionar 1,0 mL de tampão de hidróxido borato de bário com substrato (refrigerado). A amostra deve ser macerada com um bastão de vidro. Um controle branco é feito sem substrato. Os tubos são levados para um banho termostático, e mantido entre 85 °C e 90 °C por 1 minuto. 9,0 mL do tampão de hidróxido borato de bário com substrato são adicionados, seguido de agitação. Correção do pH para 10,00 a 10,05 é feita, quando necessário. Os tubos, fechados, são levados para um banho entre 37 °C e 38 °C por 1 hora e agitados, ocasionalmente. Finalmente, os tubos são aquecidos entre 85 °C e 90 °C por 1 minuto e resfriados a temperatura ambiente. Aos tubos é adicionado 1 mL do precipitante de proteína, seguido de agitação e filtração. 5 mL do filtrado são tomados e adicionados de tampão para desenvolvimento de cor (o pH deve estar entre 9,3 e 9,4) e 4 gotas de solução de 2,6-dibromoquinona-dicloroimida (BQC). Após 30 minutos é feita a leitura espectrofotométrica a 610 nanômetros. Mede-se a intensidade da cor azul perante os dados de uma curva de calibração.

A análise é semiquantitativa e as absorbâncias lidas para as amostras são comparadas às estimadas para a curva para distinção das amostras positivas das negativas. O resultado para atividade da fosfatase alcalina residual é considerado negativo quando a leitura espectrofotométrica é correspondente a concentração de até 3,0 µg fenol/0,25 g de queijo (AOAC, 1995b).

Quimicamente, a enzima fosfatase alcalina promove a ruptura de ligação de um grupo fosfato do substrato dissódico fenil fosfato. O grupo fenólico resultante reage com o 2,6-dibromoquinona-dicloroimida, segundo sugere o método tradicional de Scharer (AOAC, 1995b) ao invés da 2,6-dicloroquinona-4-cloroamida (método Scharer adaptado) gerando um composto indofenol de cor azul. O tom de azul fica

mais intenso quanto maior a atividade da enzima fosfatase alcalina (SOARES *et al.*, 2013).

O resultado esperado para os queijos produzidos com leite pasteurizado é a atividade de fosfatase alcalina negativa (BRASIL, 1996). Segundo o rol de queijos citados na Portaria Nº 1.309 (MINAS GERAIS, 2013; BRASIL, 1996; BRASIL, 1997a-g), somente o queijo Minas Artesanal tem, como padrão de identidade e qualidade, que ser produzido com leite cru, e, portanto, apresenta resultado de atividade de fosfatase alcalina positiva (MINAS GERAIS, 2002).

3.2.3.4 *Determinação de nitrito e nitrato*

O método normalizado internacionalmente para determinação de nitrato e nitrito em leite e produtos lácteos encontra-se descrito na norma ISO 14673-1 / IDF 189-1:2004 (IDF, 2004c), sendo baseado na redução pelo cádmio e determinação por espectrometria. Tal norma reviu e substituiu o método Standard ISO 14673-1 / IDF 84A:1984 (IDF, 1984).

A determinação de nitrito e nitrato segundo a IN Nº 68 do MAPA (BRASIL, 2006) baseia-se numa reação de cor gerada a partir da diazotação de nitrito com ácido sulfanílico e agrupamento com o cloridrato de alfa-naftilamina em meio ácido. O ácido alfa-naftilomino-p-azobenzeno-p-sulfônico formado tem cor rósea e é determinado por espectrofotometria a 540 nanômetros. A determinação de nitrato a partir do nitrito total requer uma etapa a mais, que consta na conversão de nitrito em nitrato por efeito da adição de cádmio esponjoso, em meio alcalino.

A determinação de nitrito total consta de: i) fase de extração; ii) fase da reação e iii) leitura espectrofotométrica.

Primeiramente, é determinado o teor de nitrito total. Para extração são pesados 10 g da amostra de queijo em erlenmeyer de 250 mL, seguido de adição de 100 mL de água quente e 5 mL de solução de tetraborato de sódio a 0,5 %. Após aquecimento em banho termostático por 15 minutos, sob agitação frequente, o

conteúdo é resfriado e transferido para balão de 250 mL, com água destilada e deionizada a 60 °C. Em seguida, são adicionados 5 mL de solução de ferrocianeto de potássio a 15 % e 5 mL de solução de sulfato de zinco (ou acetato) a 30 %, seguido de agitação. O volume do balão é completado com água destilada e deionizada, homogeneizado e filtrado através de papel qualitativo.

Para a reação, são tomados 10 mL do filtrado e transferidos para balão volumétrico de 50 mL, seguido de adição de 5 mL da solução de sulfanilamida a 0,5 %, agitação e repouso por 3 minutos. A seguir, 3 mL de solução de cloreto de alfa-naftiletilenodiamina a 0,5 % são adicionados, seguido de agitação. O volume do balão é completado com água destilada e deionizada, homogeneizado e mantido ao abrigo da luz por 30 minutos, para posterior leitura no espectrofotômetro junto com uma curva de calibração.

A etapa de extração do nitrato é a mesma descrita para nitrito total. Para a conversão de nitrito em nitrato, são adicionados 20 mL do filtrado para um erlenmeyer de 125 mL, 5 mL da solução tampão pH 9,6 - 9,7 e uma porção de 20 g de cádmio esponjoso, seguido de agitação por, pelo menos, 15 minutos. O sobrenadante é filtrado através de papel qualitativo e o volume é recolhido em balão volumétrico de 100 mL. O resíduo do erlenmeyer é lavado por, no mínimo, três vezes. Completa-se com água destilada e deionizada o balão. Uma alíquota de 10 mL é transferida para um balão de 50 mL, adicionada de 5 mL da solução tampão pH 9,6 - 9,7 e de 5 mL da solução de sulfanilamida a 0,5 %, seguido de agitação e repouso por 3 minutos. A seguir, são adicionados 3 mL de solução de cloreto de alfa-naftiletilenodiamina a 0,5 %, seguido de agitação. O volume do balão é completado com água destilada e deionizada, homogeneizado e mantido ao abrigo da luz por 30 minutos, para a leitura no espectrofotômetro. A análise é semiquantitativa e as absorbâncias lidas para as amostras são comparadas aquelas obtidas para a curva de calibração para distinção das amostras positivas das negativas (**Equação 5**). O limite máximo de 50 mg/kg de teor de nitrato de sódio, de potássio ou combinado é aceito somente para queijos de média e baixa umidade, segundo estabelecido na Portaria Nº 146 do MAPA (BRASIL, 1996) sobre padrões de identidade e qualidade de queijos no item 5 - "Aditivos e Coadjuvante e Tecnologia ou Elaboração". A quantificação do aditivo é indireta e obtida por meio da diferença entre o valor de nitrito total e o valor obtido da conversão de nitrito em

nitrito pelo cádmio esponjoso, seguido da multiplicação pelo fator de correção 1,231 (**Equação 6**).

Portanto, entre os queijos com RTIQ específico, há algumas peculiaridades quanto à análise de nitrito. O queijo Muçarela possui uma classificação mais ampla de umidade, de média a muito alta e, para tanto, deve-se determinar o teor de umidade antes de avaliar a adequação do conteúdo de nitrito/nitrito, caso presente. O queijo Minas Frescal e Requeijão são produtos de muita alta umidade e, portanto, esta análise não se aplica.

$$\begin{aligned} \text{(Eq. 5)} \quad \mu\text{g}/\text{mL} \text{ de Nitritos totais (NaNO}_2\text{)} \\ = \frac{\text{Absorbância (nm)} \times 125 \times \text{Fator da curva}}{\text{Massa da amostra (g)}} \end{aligned}$$

$$\text{(Eq. 6)} \quad \mu\text{g}/\text{mL} \text{ de Nitrato (NaNO}_3\text{)} = (\text{Nitritos totais} - \text{Nitrito}) \times 1,231$$

3.2.4 Gestão da Qualidade

Os queijos, igualmente aos demais produtos agroalimentares, possuem diversos parâmetros de qualidade a serem observados de forma a cumprir com requisitos regulamentares, mas também com expectativas dos consumidores. Existem aquelas características intrínsecas, muitas vezes desconhecidas pelo consumidor que serão objeto de controle pelos órgãos fiscalizadores, parâmetros relacionados à segurança, como microbiológicos, físico-químicos, de presença/ausência de substâncias nocivas. No entanto, existem, ainda, características dos produtos relacionadas à sua aceitação ou fidelização, como características sensoriais e de apresentação do produto (TOLEDO *et al.*, 2000).

TOLEDO *et al.* (2000) estudaram a gestão da qualidade em empresas de leite e derivados e constataram que os sistemas, muitas vezes, limitam-se ao cumprimento de estruturas e práticas mínimas especificadas e controladas por

organismos de regulamentação. Segundo os autores, os procedimentos de controle internos são muito semelhantes entre as empresas lácteas e fundamentalmente baseados em requisitos legais. Conseqüentemente, a submissão dos produtos, exclusivamente, a requisitos regulamentares, a crença em que a satisfação do cliente está associada ao melhor custo, e a tendência à manutenção da tradição da marca, são tidas, nestas empresas, como justificativas acomodadas, opostas à tendência de busca por novas práticas de gestão da qualidade e melhoria contínua. Poucas empresas conhecem ou utilizam ferramentas como Boas Práticas de Higiene (BPH) e Boas Práticas de Manipulação (BPM), APPCC, entre outras.

A gestão da qualidade é um conjunto de práticas aplicadas com intenção de obter-se, de forma eficiente e eficaz, a qualidade pretendida para o produto/serviço (TOLEDO *et al.*, 2000). A subdivisão em “eras” evolutivas da gestão da qualidade estabelece que a primeira delas seja as ações de “Inspeção”. Suas práticas têm um enfoque corretivo do produto acabado e buscam segregas as unidades não conformes, sem se basearem em métodos científicos (TOLEDO *et al.*, 2000).

O Controle Estatístico da Qualidade é a segunda “era”. Nela há um enfoque preventivo da gestão da qualidade, que acompanha e controla as variáveis críticas do processo utilizando ferramentas estatísticas de amostragem e controle (TOLEDO *et al.*, 2000).

A Garantia da Qualidade caracteriza a terceira “era”. A gestão da qualidade antes somente aplicada na produção fabril se expande ao nível gerencial da empresa, buscando, agregar qualidade, aplicando suas ferramentas em todas as outras atividades da empresa, tornando-se um sistema de qualidade, ainda com enfoque preventivo (TOLEDO *et al.*, 2000).

A quarta e última “era” em escala aprimorada das ferramentas da gestão, é representada pela “Gestão Estratégica da Qualidade”, a qual prevê a aplicação de um conjunto integrado de princípios, ferramentas e metodologias para alcançar a melhoria contínua dos produtos, serviços e processos. Organizações que atuam nesta fase atuam de forma ativa em prol da qualidade total e percebe a gestão estratégica da qualidade como vantagem competitiva (TOLEDO *et al.*, 2000).

Muitos esforços vêm sendo feitos em vista de melhor definir a relação entre condições de operação e qualidade de um produto ou serviço. Espera-se que o melhoramento das condições de operação permita melhorar a qualidade do produto ou serviço e identificar falhas e problemas indesejáveis no sistema (KANO & NAKAGAWA, 2008). KANO & NAKAGAWA (2008) relata que uma solução é a formação de base de dados e a aplicação de métodos estatísticos (KANO *et al.*, 2004) a fim de realizar controle e monitoramento de processos, na expectativa de, deste modo, obter soluções (KANO & NAKAGAWA, 2008). Convencionalmente podem ser aplicados métodos univariados ou métodos multivariados (KANO & NAKAGAWA, 2008). Além disso, as técnicas gráficas são ferramentas da Qualidade que podem ser aplicadas para diferentes propósitos e em vários estágios dentro do processo de solução de problemas (BRASSARD, 1985).

Desta forma, a gestão da qualidade nos órgãos de fiscalização pode ser aprimorada pelo emprego da análise estatística dos dados de controle gerados e suas séries históricas.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Os parâmetros físico-químicos utilizados no presente estudo foram aqueles regulamentados para queijos: teores de umidade, matéria gorda no extrato seco, nitratos e a atividade da enzima fosfatase alcalina (MINAS GERAIS, 2013; BRASIL, 1996; BRASIL, 1997).

4.1 Materiais

4.1.1 Legislação

No presente estudo foi consultada toda a legislação vigente sobre queijos, com destaque para as leis federais e estaduais que dispõem sobre os RTIQ de queijos:

- i) Portaria Nº 146. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade 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);
- vii) Portaria Nº 356. Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade do Queijo Processado ou Fundido (BRASIL, 1997c);
- viii) Portaria Nº 357. Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade do Queijo Ralado (BRASIL, 1997d);
- ix) Instrução Normativa Nº 30. Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade de Manteiga e do Queijo Coalho (BRASIL, 2001);

- x) Lei Estadual Nº 14.185. Dispõe sobre o processo de produção do Queijo Minas Artesanal e dá outras providências. Aprovado pelo Decreto Estadual Nº 42.645 de 2002 (MINAS GERAIS, 2002).

Também foi considerada a Portaria Nº 1.309 do IMA (MINAS GERAIS, 2013) que compila os parâmetros e padrões físico-químicos e microbiológicos dos produtos de origem animal e água de abastecimento, de forma atualizada e em consonância com a regulamentação federal.

4.1.2 Documentos oficiais do IMA

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 recebidos e os Relatórios Oficiais de Análises Físico-químicas emitidos pelo LAFQ do LQA do IMA.

Os Termos de Coleta são documentos únicos, emitido em três vias, e identificados com numeração sequencial dentro de cada lote de bloco emitido, os quais continham as seguintes informações:

- i) Identificação da Coordenadoria Regional e do Escritório Seccional;
- ii) Identificação do Estabelecimento: razão social ou nome do produtor; nome fantasia; classificação, número de registro no IMA, número do Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas (CNPJ) ou Cadastro de Pessoa Física (CPF), número de Inscrição Estadual (IR) ou Inscrição de Produtor Rural (IPR), endereço completo, município, unidade federativa, número de telefone e fax;
- iii) Identificação da amostra: variedade de produto, marca, número de registro do rótulo, data de fabricação, data de validade, número de lote e o tamanho do lote, tipo de embalagem e quantidade em volume ou peso;

- iv) Coleta de amostra: data, hora e temperatura da coleta, quantidade e volume ou peso da amostra coletada, número do lacre da amostra, da contraprova e da testemunha;
- v) Categoria de análise solicitada: microbiológica ou físico-química;
- vi) Modo de coleta: amostra fiscal única ou em triplicata; ou amostra não-fiscal única;
- vii) Observações: outras informações pertinentes que o fiscal quiser acrescentar;
- viii) Orientação ao Proprietário ou seu Representante Legal quanto à conservação da amostra de contraprova sob seus cuidados. Em caso de impossibilidade de quantidade insuficiente de amostra para se coletar em triplicada, será feita a amostragem única;
- ix) Identificação do servidor que realizou a coleta;
- x) Identificação de testemunhas;
- xi) Em caso de coleta em triplicata, confirmação do recebimento da segunda via do Termo de Coleta, informações do número do lacre da amostra de contraprova, data e horário;
- xii) Identificação completa do Proprietário ou Representante Legal: nome, número de RG e CPF.

Os Relatórios de Análises Oficiais Fiscais são documentos únicos, emitidos em quatro vias, identificados com numeração sequencial dentro de cada ano, os quais continham as seguintes informações:

- i) Identificações: número do Relatório de Análise Oficial Fiscal, número do Termo de Coleta e número da amostra dentro do setor;
- ii) Coordenadoria Regional: identificação da coordenadoria do IMA responsável e endereço completo;
- iii) Estabelecimento: identificação do estabelecimento produtor, município de localização e número de registro no IMA;

- iv) Identificação da amostra: variedade de produto, denominação de venda, marca, número de registro do rótulo no IMA, nº unidades coletadas, data de fabricação, data, hora e temperatura de coleta, número de lacre da amostra prova, contraprova e testemunha, identificação do responsável pela coleta;
- v) Recebimento da amostra LAFQ: data, hora, temperatura, data de início e de término dos ensaios;
- vi) Resultados das Análises Físico-Químicas: análises realizadas e suas unidades, os valores/resultados obtidos, valor/resultado regulamentado no PIQ, métodos de referência das análises e legislação de referência do padrão;
- vii) Conclusão: conclusão quanto à conformidade ou não;
- viii) Observações: outras informações pertinentes que o fiscal quiser acrescentar;
- ix) Responsáveis: identificação do analista que emitiu o resultado, data e local da emissão.

Os resultados reportados nos Relatórios foram baseados nas metodologias oficiais publicadas pelo MAPA e pela AOAC para queijos:

- i) Umidade (extrato seco) - Segundo a IN Nº 68 do MAPA (BRASIL, 2006);
- ii) Matéria gorda no extrato seco desengordurado - Segundo a IN Nº 68 do MAPA (BRASIL, 2006);
- iii) Nitrito/nitrato - Segundo a IN Nº 68 do MAPA (BRASIL, 2006);
- iv) Fosfatase alcalina residual – Segundo o método 946.03 da AOAC (AOAC, 1995a,b).

4.1.3 Softwares

Para análise estatística foram empregados os *softwares* Microsoft Excel 2010 e Minitab 17.

4.2 Métodos

4.2.1 Tabulação dos dados

Os seguintes dados dos Termos de Coleta e dos Relatórios Oficiais Fiscais foram tabulados para aproximadamente 2580 amostras coletadas pelo IMA no período de 2009 a 2015:

- i) Número da amostra dentro do setor;
- ii) Variedade de produto;
- iii) Razão social ou nome do produtor;
- iv) Marca;
- v) Município;
- vi) Data de fabricação (mês e ano);
- vii) Data da Validade (dia, mês e ano);
- viii) Data de coleta (mês e ano);
- ix) Temperatura de coleta;
- x) Apresentação física (barra/pastoso; volume ou gramatura);
- xi) Valores /resultados das análises;
- xii) Conclusão quanto à conformidade ou não conformidade;
- xiii) Parâmetro não conforme;
- xiv) Amostra testemunha (presença ou ausência);

As cidades de origem das amostras, informadas nos Termos de Coleta, foram localizadas dentro das 12 mesorregiões oficialmente delimitadas pelo IBGE

para o Estado de Minas Gerais e, em seguida, alocadas em macrorregiões definidas pela própria autora para aplicação no presente estudo - Norte, Sul, Leste, Oeste e Centro, conforme discriminado na **Tabela 16**.

TABELA 16. Mesorregiões delimitadas pelo IBGE para Minas Gerais e respectivas macrorregiões definidas para o presente estudo.

Macrorregião	Mesorregião IBGE
Norte	Noroeste
Norte	Norte
Norte	Jequitinhonha
Norte	Vale do Mucuri
Oeste	Triângulo Mineiro
Centro	Central Mineira
Centro	Metropolitana BH
Leste	Vale do Rio Doce
Leste	Zona da Mata
Sul	Sul/Sudoeste
Sul	Campo das Vertentes
Sul	Oeste de Minas

Fonte: adaptado de MINAS GERAIS, 2014.

Para cada amostra também foi atribuída uma sazonalidade, Primavera, Verão, Outono ou Inverno, em função da data de fabricação do queijo, conforme discriminado na **Tabela 17**.

TABELA 17. Meses de produção dos queijos e respectivas estações do ano e perfis de precipitação pluviométrica.

Mês de Produção	Estação do Ano	Precipitação Pluviométrica
Janeiro	Verão	Chuvoso
Fevereiro	Verão	Chuvoso
Março	Outono	Chuvoso
Abril	Outono	Seco
Maio	Outono	Seco
Junho	Inverno	Seco
Julho	Inverno	Seco
Agosto	Inverno	Seco
Setembro	Primavera	Seco
Outubro	Primavera	Chuvoso
Novembro	Primavera	Chuvoso
Dezembro	Verão	Chuvoso

Fonte: adaptado de OLIVEIRA, 2015.

Cada amostra também recebeu a classificação de conforme ou não conforme. As 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 e Nitrato. Amostras foram consideradas não conformes compreenderam aquelas que não atenderam pelo menos um dos parâmetros regulamentados para o produto.

4.2.2 Análise do sistema de fiscalização do IMA

A avaliação do sistema de fiscalização foi estruturada com base nos dados tabulados de todas as amostras de queijos fiscalizadas no período de 2009 a 2015. Os resultados foram apresentados na forma de gráficos de distribuição de frequência, ou seja, na forma de histogramas (MONTGOMERY, 2000), permitindo a avaliação do:

- i) plano de amostragem - número de amostras por ano; número de amostras por variedade de queijo, incluindo o número de amostras das 10 principais variedades por ano; número de amostras por macrorregião, incluindo o número de amostras de cada região por ano; e número de amostras por sazonalidade, incluindo número de amostras de cada estação por ano; e do
- ii) perfil de conformidade - número de não-conformidades por ano; número de não-conformidades por variedade de queijo, incluindo o número de amostras não conformes das 10 principais variedades por ano; número de não-conformidades por macrorregião, incluindo o número de amostras não conformes de cada região por ano; número de não-conformidades por sazonalidade, incluindo o número de amostras não conformes de cada estação por ano; número de não-conformidades por parâmetro regulamentado, incluindo o número de não-conformidades de cada parâmetro por ano e para as 10 principais variedades.

Os dados foram analisados pelo teste de qui-quadrado (X^2), com o objetivo de identificar se as frequências observadas apresentaram ou não diferenças significativas para $\alpha = 0,05$ (COCHRAN, 1954; TEST, 2015).

Para as tabelas de contingências com X^2 significativo, foram comparadas as frequências individuais pelo cálculo do resíduo padronizado de Pearson, utilizando a correção de Bonferroni para o z crítico e o número de comparações, como forma de controle do erro tipo I (MACDONALD *et al.*, 2000; TEST, 2015).

O teste X^2 foi aplicado somente quando as frequências esperadas eram superiores a cinco, com quatro graus de liberdade (GL) quando avaliadas as macrorregiões, três GL para as estações do ano e seis GL para os anos individuais.

As tabelas de contingência que originaram frequências individuais esperadas menores que cinco foram submetidas ao agrupamento das classes. Assim, no caso de análise temporal, os dados dos anos foram agrupados em biênios para permitir a aplicação do teste, resultando em GL menor (3 GL) (COCHRAN, 1954).

4.2.3 Análise dos resultados de análises de queijos com e sem padrão específico

A avaliação de tendências foi conduzida para as 10 principais variedades de queijos. A avaliação das variedades com PIQ específico foi baseada nos resultados de Muçarela, Minas Frescal, Requeijão e Requeijão cremoso, tipo Parmesão e Prato; enquanto para os queijos sem PIQ específico foram utilizados os resultados de Ricota Fresca, Minas Padrão, tipo Provolone e Muçarela de Búfala.

Os teores de umidade e matéria gorda no extrato seco foram considerados, uma vez que estes parâmetros apresentam valores quantitativos, diferentemente dos demais parâmetros considerados no presente estudo.

Os resultados foram apresentados na forma de gráficos de dispersão demonstrando: i) estatística descritiva e análise de tendência dos valores obtidos para umidade e matéria gorda no extrato seco para cada variedade de queijo com padrão específico, no período avaliado; e ii) estatística descritiva e análise de tendência dos valores obtidos para umidade e matéria gorda no extrato seco para cada variedade de queijo sem padrão específico, no período avaliado.

Na estatística descritiva foram apresentadas medidas de localização (média e percentis) e de dispersão (amplitude e desvio padrão). As medidas de assimetria e de achatamento (ou curtose) foram empregadas para o estudo da distribuição dos dados pelo teste de Jarque-Bera (JB) ($\alpha=0,05$) (COCHRAN, 1954; SOARES *et al.*, 1988; MONTGOMERY, 2000; JUNQUEIRA, 2015).

Para avaliação de tendência os dados foram representados na forma de gráficos de tendência, sendo representadas as ocorrências ao longo do tempo ou sequência (BRASSARD, 1985).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Avaliação do sistema de fiscalização pelo IMA

5.1.1 Plano de amostragem

5.1.1.1 Número de amostras por ano

No período avaliado foram analisadas 2.580 amostras, em média, 368,6 amostras de queijos por ano. A quantidade de amostras analisadas, anualmente, foi sempre superior a 300 unidades, desde o ano de 2009, atingindo um patamar máximo em 2015, de 516 amostras, que representou um aumento de 65,4 % (**Figura 11**).

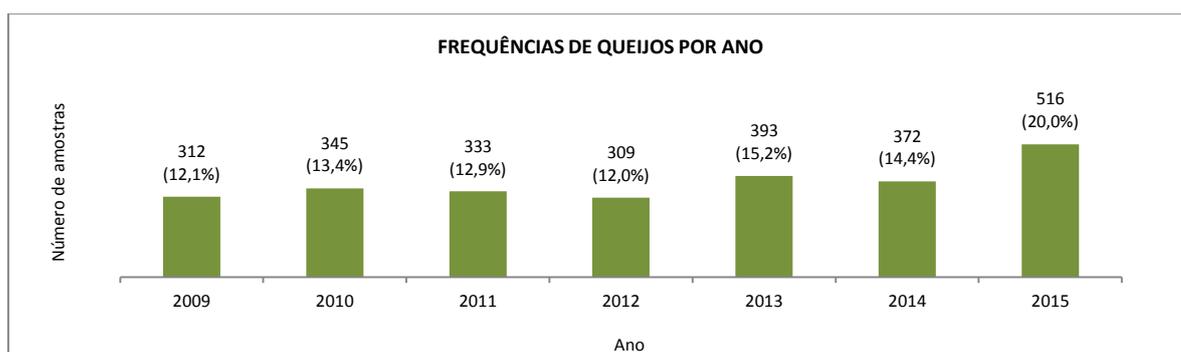


FIGURA 11. Frequências de queijos fiscalizados por ano e percentuais relativos aos totais de queijos do período de 2009 a 2015.

O aumento de amostras no ano de 2015, 38,7 % a mais que o ano de 2014, possivelmente se deve ao convênio SISBI/POA (item 3.2.1), estabelecido entre IMA e MAPA, focado no fortalecimento da defesa agropecuária. Os recursos

recebidos por meio do referido convênio permitiram que o IMA realizasse suas atividades de inspeção de forma mais eficiente e com maior alcance, incluindo o acesso às indústrias mais distantes (MAPA, 2016e).

5.1.1.2 *Número de amostras por variedade de queijo*

O queijo Muçarela foi destaque dentre as amostras de queijos analisadas no período (**Figura 12**). Estes dados poderiam ser justificados pelo fato de o queijo Muçarela ser o mais produzido e consumido no país, representando 28,4 % dos queijos nacionais produzidos em 2011 (SCOT CONSULTORIA, 2010) e sendo consumido por 88 % da população (ABIQ, 2013). Todavia, a frequência de Muçarela em relação às demais variedades foi, no sistema de fiscalização do IMA, de uma magnitude significativamente superior à sua representatividade na produção nacional de queijos.

Os queijos Ricota, Minas Frescal e Requeijão, segunda, terceira e quarta variedades de queijo mais fiscalizadas, representaram, juntos, cerca de 29 % das amostras (**Figura 12**). Este valor, embora significativo em relação ao total de amostras analisadas, representou quase a metade do número de amostras de Muçarela analisadas. Cumpre salientar que tais dados se justificam, visto que, assim como a Muçarela, os queijos *brancos* são produtos consumidos por cerca de 72 % dos brasileiros (ABIQ, 2013) e, em especial, o Minas Frescal é o terceiro queijo tradicional mais produzido no país, representando 5,2 % da produção (SCOT CONSULTORIA, 2010). Os Requeijões também são variedades de destaque, visto que representam 26,5 % da produção nacional de queijos e são consumidos por 76 % da população. A Ricota também se sobressai, tendo alcançado 44 % do consumo (ABIQ, 2013), um percentual elevado para um queijo que não possui um PIQ específico (MINAS GERAIS, 2013).

A significativa amostragem destas variedades de queijo também se justifica pelo fato de se tratarem de produtos cuja qualidade é susceptível à

temperatura de conservação e cuidados de manejo, devido ao alto teor de umidade, o que propicia fácil desenvolvimento microbiano (FERNANDES *et al.*, 2014).

Outros queijos industriais foram fiscalizados neste mesmo período, contudo, em quantidades significativamente inferiores, a saber: 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 %) queijos (**Figura 12**).

Entre os produtos com representatividade individual maior ou igual a 1,1 % do total analisado, 76,5 % (1954/2551) foram queijos com PIQ específico para umidade e matéria gorda no extrato seco - Muçarela, Minas Frescal, Requeijões, tipo Parmesão e Prato - enquanto 23,4 % (597/2551) não possuíam PIQ estabelecido para tais parâmetros - Ricota, Minas Padrão, tipo Provolone e Muçarela de Búfala (**Figura 12**). Cumpre ressaltar que a fiscalização foi muito pouco expressiva em relação a algumas variedades de queijos *brancos* de leite de vaca e em relação às variedades de queijo em geral obtidos de leite de outras espécies que não bovinos, como cabra e búfala.

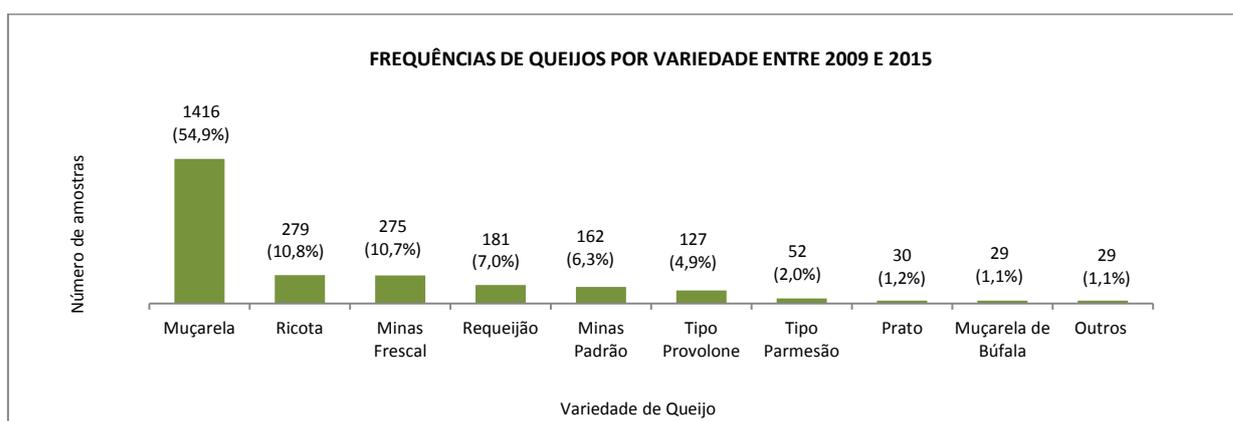


FIGURA 12. Frequências de queijos fiscalizados por variedade no período de 2009 a 2015 e percentual relativo ao total de queijos.

Em síntese, um plano de amostragem com estratificação no número de amostras em função das variedades de queijos, considerando a produção das

diferentes variedades no estado ou país, poderia levar a um quadro mais representativo no sistema de fiscalização.

A seguir são apresentados os resultados da avaliação das quantidades de 10 variedades de queijos fiscalizados pelo IMA no período estudado. Apesar de oscilações no número de amostras e respectivos percentuais, em nenhum caso foram identificadas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as frequências de amostras nos diferentes anos. Tais resultados indicaram que o perfil de fiscalização se manteve estável no período em relação à quantidade de amostras, por variedade, considerando as variedades analisadas.

Muçarela, Minas Frescal, Requeijões, Tipo Parmesão e Prato

Na **Figura 13** são representadas as frequências de amostras para as variedades de queijos mais analisadas com PIQ definido.

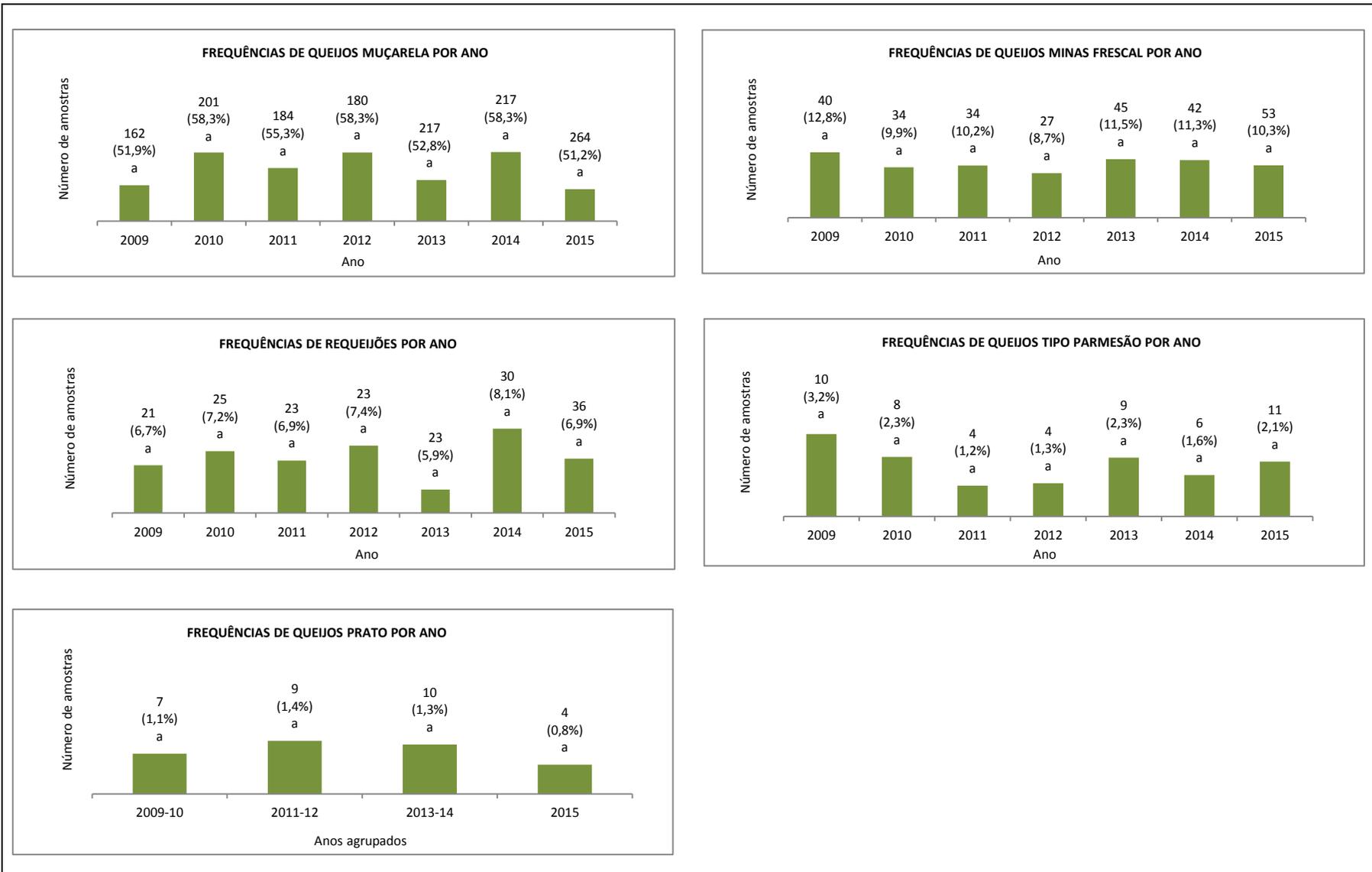


FIGURA 13. Frequências de queijos Muçarela, Minas Frescal, Requeijões, Tipo Parmesão e Prato fiscalizados por ano ou biênio, no período de 2009 a 2015, e percentuais relativos aos respectivos períodos.

Números de amostras indicados pela mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste X^2 ($p > 0,05$).

Nos sete anos, foram analisadas 1416 amostras de queijo Muçarela, em média, 202,3 unidades ao ano. Tais queijos representaram de 51,2 % a 58,3 % do total de amostras analisadas em cada ano. Desta forma, a quantidade de amostras de queijo Muçarela analisadas nos sete anos apresentou um crescimento de 62,9 %, ou seja, de 162 unidades no ano de 2009 para 264 unidades no ano de 2015. Contudo, não foram detectadas diferenças significativas entre os números de amostras analisadas de queijos Muçarela nos diferentes anos ($X^2_{6GL} = 9,41$; $p > 0,05$).

O total de amostras de queijo Minas Frescal fiscalizado pelo IMA no período de 2009 a 2015 foi de 275 unidades, com média de 39,3 amostras ao ano. Os queijos Minas Frescal representaram de 8,7 % a 12,8 % do total de amostras por ano. A amplitude nos sete anos variou de 27 amostras em 2012, o ano de menor número de queijos analisados (309), a 53 amostras em 2015, o ano de maior quantidade de queijos analisados (516), representando um aumento de quase duas vezes neste intervalo. Não foram observadas diferenças significativas ($X^2_{6GL} = 3,53$; $p > 0,05$) entre as quantidades de amostras também para esta variedade de queijo nos diferentes anos do período avaliado.

O total de amostras de Requeijão fiscalizadas no período foi de 77 unidades, com média de 11 unidades ao ano. Os Requeijões representaram, aproximadamente, de 8,5 % a 13 % do total de amostras por ano. Em 2009, as amostras analisadas representaram 1,9 % do total de 312 queijos e no ano de 2015 corresponderam a 2,7 % do montante de 516 amostras. Houve um crescimento de 133,3 % na quantidade de Requeijões analisados em 2015 em relação ao ano de 2009.

Considerando a variedade de Requeijão Cremoso, foram analisadas, no período, 104 unidades, com média de 14,9 amostras ao ano. Os Requeijões Cremosos representaram de 3,5 % (2012) a 4,3 % (2015) do montante de amostras dos respectivos anos. No ano de 2009, as amostras analisadas representaram 4,8 % do total de queijos (15/312); enquanto em 2015 o percentual foi de 4,3 % (22/516), o que resultou em um crescimento de 46,6 %.

Juntos, os Requeijões e Requeijões Cremosos representaram de 6,7 % das amostras fiscalizadas no ano de 2009 a 8,1 % em 2014. Os referidos queijos totalizaram, no período, 181 amostras, com média de 25,9 unidades ao ano. Foi observado, no entanto, que as frequências de amostras analisadas de Requeijão e Requeijão Cremoso não foram significativamente diferentes nos anos considerados no presente estudo ($X^2_{6GL} = 1,60$; $p > 0,05$).

A soma de todos os queijos tipo Parmesão fiscalizado pela IMA no período foi de 52 unidades, correspondendo a uma média de 7,4 unidades ao ano. O ano de menor percentual do queijo em relação ao total de unidades foi 2011, contribuindo com 1,2 %, enquanto o de maior percentual foi 2009, representando 3,2 % das unidades. A quantidade de amostras de queijo tipo Parmesão analisada nos sete anos variou em aproximadamente 175 %, ou seja, de quatro (2011/2012) para 11 unidades (2015). Houve um crescimento de 10 % na quantidade de queijos tipo Parmesão em 2015 (11 unidades) frente ao ano de 2009 (10 unidades), embora neste caso o percentual tenha reduzido. As variações descritas, porém, não foram identificadas como significativas ($X^2_{6GL} = 4,82$; $p > 0,05$).

O montante de queijos Prato analisado entre 2009 e 2015 foi de 30 amostras, com uma média de 4,3 amostras ao ano. A quantidade de amostras de queijo analisados nos sete anos variou em aproximadamente 133,0 %, de três (2010/2014) para sete unidades (2013). Em termos percentuais, foi evidenciada redução no período. Apesar das variações observadas, as frequências de amostras analisadas, agrupadas bienalmente, não diferiram significativamente ($X^2_{6GL} = 1,19$; $p > 0,05$).

Ricota Fresca, Minas Padrão, Tipo Provolone e Muçarela de Búfala

Na **Figura 14** encontram-se representados os perfis das frequências de amostras para as quatro variedades de queijos mais analisadas, sem PIQ estabelecido.



FIGURA 14. Frequências de queijos Ricota Fresca, Minas Padrão, Tipo Provolone e Muçarela de Búfala fiscalizados por ano ou biênio, no período de 2009 a 2015, e percentuais relativos aos respectivos períodos.

Números de amostras indicados pela mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste X^2 ($p > 0,05$).

As amostras de queijos Ricota Fresca analisadas nos sete anos totalizaram 279 unidades, com uma média de 39,9 unidades ao ano. A diferença percentual entre a menor quantidade analisada (2012) e a maior (2015) foi de 150%, e a diferença entre o montante de 2015 em relação a 2009 foi de aproximadamente 97 %. Contudo, tais variações não representaram diferenças significativas segundo o teste X^2 após correções de Bonferroni ($X^2_{6GL} = 4,52$; $p > 0,05$).

Foi analisado um total de 162 amostras de queijo Minas Padrão, com uma média de 23,1 unidades ao ano. O ano de menor percentual de amostras de queijo Minas Padrão em relação ao total de unidades de queijos do ano contribuiu com 3,2 %, em 2010, e o de maior percentual contribuiu com 7,8 % das unidades, em 2012. A quantidade de amostras de queijo Minas Padrão analisada nos sete anos variou de 11 unidades em 2010 para 32 unidades em 2015, ou seja, houve um aumento de quase três vezes no número de amostras desta variedade de queijo. Houve um crescimento de 39,1 % na quantidade de amostras do queijo Minas Padrão no período avaliado, tendo como base as 23 unidades de 2009 e as 32 em 2015. No entanto, tais oscilações não foram identificadas como significativas pelo teste de X^2 após correção pelo método de Bonferroni ($X^2_{6GL} = 8,95$; $p > 0,05$).

O queijo tipo Provolone fiscalizado no período de sete anos totalizou 127 amostras, com média de 18,1 amostras ao ano. Os queijos tipo Provolone representam de 4,3 % (2014) a 5,5 % (2010) do volume de amostras dos respectivos anos. A quantidade analisada de amostras de queijo nos sete anos variou em aproximadamente 92,8 %, de 14 unidades (2009 e 2012) para 27 unidades (2015). Pela análise estatística foi observado que os números de amostras analisadas não foram significativamente diferentes nos anos avaliados ($X^2_{6GL} = 0,94$; $p > 0,05$).

A soma de unidades de queijo Muçarela de Búfala analisadas nos sete anos pelo IMA foi 29, com média de quatro unidades ao ano. A quantidade de amostras de Muçarela de Búfala analisadas no período aumentou 250 %, de duas unidades (2013/2014) para sete unidades (2015), ou seja, quase triplicou. Houve um crescimento de 40 % na quantidade de amostras desta variedade de queijo em 2015 (sete unidades) frente ao ano de 2009 (cinco unidades). No entanto, foi observado

que as frequências de amostras analisadas agrupadas em biênios não foram significativamente diferentes ($X^2_{3GL} = 3,76$; $p > 0,05$).

5.1.1.3 Número de amostras por macrorregião

A distribuição geral das 2.580 amostras entre as macrorregiões de MG encontra-se representada na **Figura 15**. Em ordem decrescente de número de amostras, os queijos fiscalizados no período foram 32,2 % provenientes da macrorregião Centro (830), 25,0% da Sul (647), 20,7 % da Leste (533), 13,2 % da Oeste (341), e 8,8 % da Norte (229).

Na falta de dados sobre a produção de queijos nas diferentes cidades ou regiões do estado de MG, o perfil de amostragem foi avaliado em relação ao número de estabelecimentos produtores de queijos industriais registrados por região. Este parâmetro foi considerado assumindo-se que o perfil de estabelecimentos sob inspeção estadual é homogêneo em termos de volume de produção. Observou-se que, dos 255 estabelecimentos produtores de queijos industriais registrados no IMA no ano de 2016, 32,55 % eram da região Oeste; 30,98 % da Centro; 21,17 % da Sul; 14,90 % da Leste e 0,39 % da Norte (IMA, 2016d). As macrorregiões Centro e a Norte que foram, respectivamente, as mais e menos amostradas, também corresponderam às regiões de elevado (mas não o maior) e menor número de estabelecimentos produtores de queijos industriais. No entanto, a região Oeste foi pouco amostrada no período estudado e foi a que apresentou a maior concentração de estabelecimentos produtores. Então, com relação aos estabelecimentos registrados, a amostragem poderia ter sido aumentada na região Oeste.

O perfil de amostragem poderia ser avaliado em relação à produção de leite das diferentes macrorregiões. Segundo dados publicados pela Milk Point, coletados do IBGE em um *ranking* dos 200 municípios com maiores produções de leite no Brasil, no ano de 2014, destacaram-se 58 cidades de MG. Dentre as cidades mineiras, 43,1 % corresponderam às cidades da macrorregião Oeste, sendo todas da mesorregião do Triângulo Mineiro, com produção variando de 31,5 a 148,7 mil

litros de leite; 22,4 % eram da macrorregião Sul, predominantemente da mesorregião do Oeste de Minas, com produção de 32,6 a 94,5 mil litros; 17,2 % foram cidades do Centro, todas da mesorregião da Central Mineira e produzindo de 31,3 a 109,0 mil litros; 13,8 % eram cidades da macrorregião Norte, predominantemente da mesorregião Noroeste, cujas produções variaram de 36,9 a 112,0 mil litros; e 3,4 % do Leste, cidades da mesorregião do Vale do Rio Doce e da Zona da Mata, que produziram cada uma, de 53 a 58 mil litros (MILK POINT, 2015). Contudo, a discussão com base na produção leiteira pode ser insipiente. Primeiramente, pelo desconhecimento do critério utilizado para criação do referido *ranking*, que pode ter incluído somente grandes produtores de leite em detrimento dos pequenos produtores. Secundariamente, embora não menos importante, pelo conhecimento de que o leite para produção de queijo requer uma qualidade específica que viabilize a produção, portanto, regiões de maior produção de leite não representam necessariamente as regiões maiores produtoras de queijos.

A macrorregião Centro foi a terceira dentre as cinco estabelecidas no presente estudo em produção de leite, no ano de 2014, com base no ranking de municípios compilados na publicação da Milk Point (MILK POINT, 2015). Tal macrorregião figurou como aquela de onde foi proveniente o maior número de amostras, no período de 2009 a 2015, representando 32,2 % (830/2580) do total de queijos fiscalizados no estado. O LAFQ é situado no município de Contagem/MG que, segundo dados do IBGE (MINAS GERAIS, 2014), localiza-se na mesorregião Metropolitana do estado. Conforme a classificação adotada no presente trabalho, o laboratório está situado na macrorregião Centro. Desta forma, uma das prováveis razões para a maior quantidade de amostras provenientes desta macrorregião seria a facilidade de remessa das amostras ao laboratório.

A macrorregião Sul foi a segunda dentre as cinco de MG que contemplou municípios com grande produção de leite no ano de 2014 (MILK POINT, 2015). No presente estudo, também foi a segunda região da qual foi obtido maior número de amostras de queijo, nos sete anos, responsável por 25,0 % (647/2580) das amostras, demonstrando uma coerência entre o número de amostras e o volume de produção de leite.

A macrorregião Leste representou municípios de mais baixa produção de leite no estado de MG, em 2014, segundo levantamento da Milk Point (MILK POINT, 2015). Contudo, foi observado que 20,7 % (533/2580) das amostras fiscalizadas no período de 2009 a 2015 foram provenientes desta parte do estado, a terceira região mais amostrada.

Também não foi observada correspondência entre a produção de leite e número de amostras fiscalizadas em relação à macrorregião Oeste. Tal região revelou-se concentrar as cidades mais produtoras de leite do estado (MILK POINT, 2015), embora os dados do presente estudo tenham revelado que foi a quarta, dentre as cinco regiões, em amostragem, sendo representada por 13,2 % das amostras analisadas no período.

Desta forma, visando uma maior relação entre o número de amostras e a produção de leite, as amostragens nas regiões Leste e Oeste poderiam ser revistas, com redução no número de amostras da primeira e aumento na segunda, principalmente considerando-se que não há impedimentos logísticos significativos em relação à coleta e remessa de amostras da macrorregião Oeste.

A macrorregião Norte, quarta em produção, guardou semelhança com a macrorregião Centro uma vez que algumas das suas cidades se destacaram como produtoras de leite em 2014 (MILK POINT, 2015). Todavia, foi a região menos amostrada nos sete anos (8,8 %). Uma possível justificativa para tal seria a dificuldade de envio das amostras até o laboratório, situado na macrorregião Centro, mantendo as condições de temperatura e de conservação exigidas para análise.

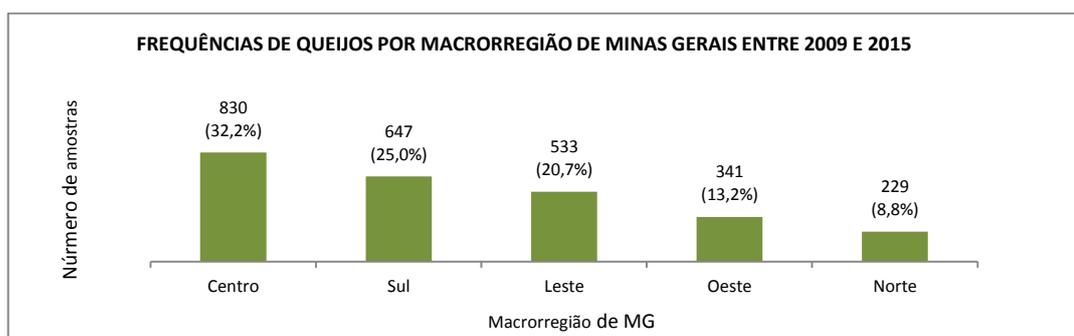


FIGURA 15: Frequências de queijos fiscalizados por macrorregião de Minas Gerais, no período de 2009 a 2015, e percentuais relativos aos totais de queijos do período.

Na figura 16 são apresentadas e discutidas as quantidades de amostras de queijos fiscalizados pelo IMA em relação às macrorregiões de procedência, no período estudado. Apesar de oscilações nas evoluções temporais do número de amostras provenientes de cada macrorregião, não foram detectadas diferenças significativas (X^2_{6GL} ; $p > 0,05$) entre as frequências de amostras nos diferentes anos. Então, o plano amostral foi considerado estável, no período avaliado, em relação à quantidade de amostras por macrorregião.

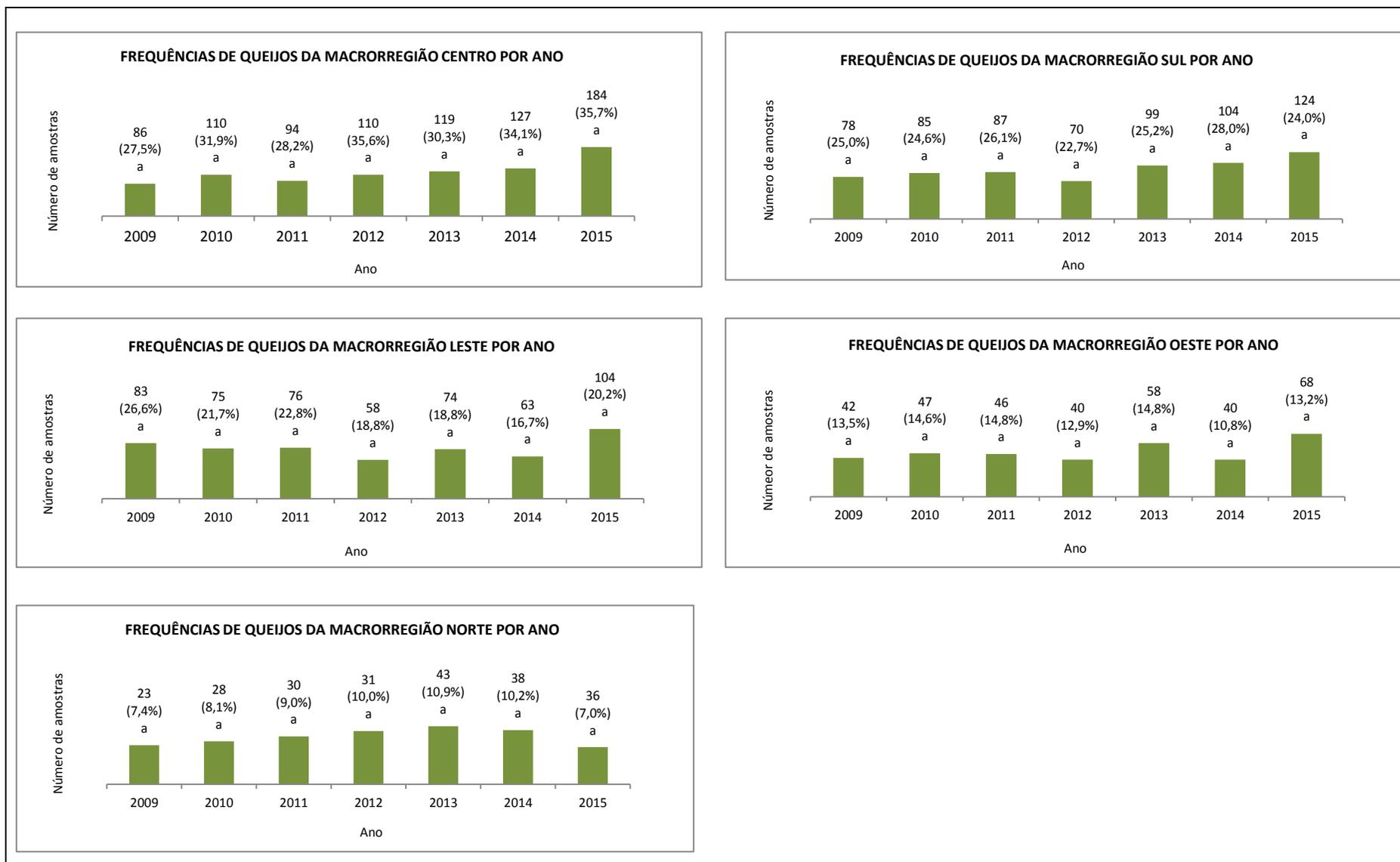


FIGURA 16. Frequências de queijos das macrorregiões Centro, Sul, Leste, Oeste e Norte, fiscalizados por ano, no período de 2009 a 2015, e percentuais relativos aos respectivos anos.

Números de amostras indicados pela mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste χ^2 ($p > 0,05$).

Um maior do número de amostras fiscalizadas foi proveniente da macrorregião Centro. No total foram avaliadas 830 amostras, com média de 118 unidades ao ano. Em 2015, o aumento de volume de amostras analisadas provenientes da macrorregião Centro foi de 113,9 % em relação ao ano de 2009. Todavia, não foram evidenciadas diferenças significativas ($X^2_{6GL} = 11,27$; $p > 0,05$) entre os números de amostras fiscalizadas nos diferentes anos.

Foi da macrorregião do Sul o segundo maior no número de amostras submetidas à fiscalização no período avaliado, cuja soma resultou em 647 unidades e uma média de 92 amostras ao ano. O aumento no número de amostras analisadas provenientes da macrorregião Sul em 2015 foi de 59 % em relação ao ano de 2009. A despeito das variações observadas, o montante de amostras dos sete anos não diferiu estatisticamente ($X^2_{6GL} = 3,14$; $p > 0,05$).

As quantidades de queijos provenientes da macrorregião Leste somaram 533 unidades, correspondentes a uma média de 76 amostras por ano. A macrorregião Leste apresentou, no último ano do período, aumento de 25 % no montante de amostras fiscalizadas em relação ao ano de 2009. As quantidades de amostras analisadas nos sete anos provenientes da macrorregião Leste não diferiram significativamente quando aplicada a correção de Bonferroni pelo valor de z crítico ao resíduo de Pearson *post hoc* ao X^2 ($X^2_{6GL} = 12,62$; $p < 0,05$ e $z_{2009} = 2,77$; $p > 0,05$), apesar das oscilações observadas.

Um total de 341 amostras e uma média de 49 unidades ao ano representou a contribuição da macrorregião Oeste no montante de amostras fiscalizadas entre os anos de 2009 e 2015. Neste contexto, de 2009 para 2015 houve um acréscimo de 62 % na quantidade de amostras analisadas. No entanto, as frequências de queijos analisados em cada ano não diferiram estatisticamente ($X^2_{6GL} = 2,97$; $p > 0,05$).

A menor quantidade de amostras no período foi proveniente da macrorregião Norte, totalizando 229 unidades e uma média de 32 unidades ao ano. A referida macrorregião apresentou, em 2015, um aumento de 56 % na quantidade de queijos analisados em relação ao ano de 2009. Contudo, tais oscilações não foram consideradas significativas ($X^2_{6GL} = 6,84$; $p > 0,05$).

A seguir são ilustrados e discutidos os perfis de variedades de queijos analisadas, por macrorregião. As macrorregiões Centro e Sul contribuíram com uma maior variedade de queijos que as demais regiões. De maneira geral, para todas as macrorregiões, houve um perfil similar àquele evidenciado para o total de amostras, com predominância das variedades Muçarela, Ricota Fresca e Minas Frescal, exceto pela menor discrepância de Muçarela em relação às demais variedades na região Oeste e pela reduzida amostragem de Minas Frescal na região Norte; além da carência de amostragem de outros queijos Minas, Cottage, Coalho, Reino, e variedades de queijos de leite de cabra e búfala.

O perfil das variedades das amostras analisadas segundo a macrorregião de procedência encontra-se representado na **Figura 17**.

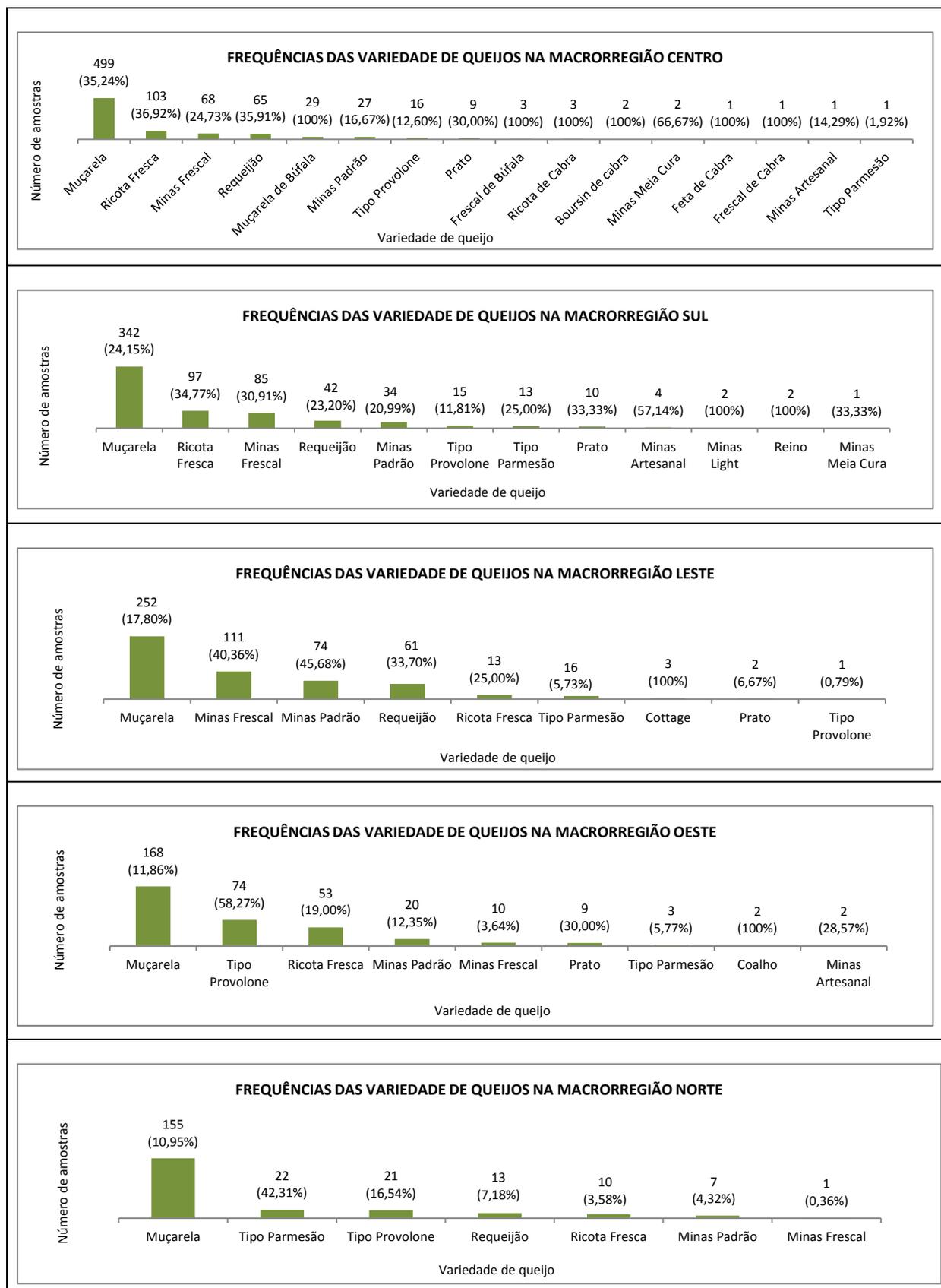


FIGURA 17. Frequências das variedades de queijos fiscalizados por macroregião de produção, no período de 2009 a 2015, e percentuais relativos às respectivas variedades.

Uma maior variedade de queijos (17) foi amostrada na macrorregião Centro em relação às demais regiões. Dentre elas, de maneira semelhante à observada na avaliação global, as variedades amostradas em maior quantidade foram, em ordem decrescente, Muçarela, Ricota Fresca e Minas Frescal; enquanto as menos amostradas foram os queijos Feta e Frescal de Cabra, Minas Artesanal e tipo Parmesão.

Na macrorregião Sul foram amostradas menos variedades de queijos (13) que a macrorregião Centro, embora superior às demais regiões. Os queijos mais amostrados foram Muçarela, Ricota Fresca e Minas Frescal, sendo que a Muçarela foi analisada em quantidade superior a três vezes o segundo queijo mais analisado. Os queijos menos amostrados foram os queijos brancos Minas *Light* e Minas Meia Cura e o queijo do Reino, também seguindo o perfil global.

Na macrorregião Leste, 10 diferentes variedades de queijos foram amostradas. Neste caso, o perfil também foi similar, com as variedades Muçarela, Minas Frescal e Minas Padrão representando os queijos mais amostrados, enquanto os queijos Cottage, Prato e tipo Provolone foram os menos amostrados.

Na macrorregião Oeste, da qual foram fiscalizadas nove variedades de queijos, Muçarela, tipo Provolone e Ricota foram os produtos predominantemente amostrados; enquanto os menos amostrados foram tipo Parmesão, de Coalho e Minas Artesanal. O montante de Muçarela analisada foi menos discrepante em relação às demais variedades, quando comparado ao perfil das demais regiões.

Um menor número de variedades (oito) foi fiscalizado na macrorregião Norte, dentre elas, prevaleceram os queijos Muçarela, tipo Parmesão e tipo Provolone em detrimento de queijos como Minas Padrão e Minas Frescal, os menos amostrados neste caso. A amostragem de Muçarela foi sete vezes maior que a do segundo queijo mais amostrado. Os queijos Minas, pelo elevado consumo pelos brasileiros (ABIQ, 2013), parecem subestimados no plano amostral desta região, embora não tenham sido na amostragem de forma global, de forma que questões logísticas poderiam ser apontadas para explicar este fato, como dificuldade de manter a refrigeração adequada destas variedades mais sensíveis durante o transporte até o laboratório.

5.1.1.4 Número de amostras por sazonalidade

No período estudado no presente trabalho que compreendeu os anos de 2009 a 2015, as amostras de queijos fiscais foram analisadas, predominantemente, no período de Inverno (junho a agosto), representando 32,2 % (832/2580) das amostras. A seguir, em ordem decrescente, no Outono (março a maio) foram analisadas 27,6 % (713/2580) das amostras e, na Primavera (setembro a novembro), uma porcentagem similar de amostras foi recebida para análise, representando 26,6 % (687/2580). Por último, no Verão (dezembro a fevereiro) foram analisadas 13,5 % das amostras que, portanto, correspondeu à estação com menor quantidade de amostras analisadas (**Figura 18**).

A produção leiteira é influenciada pelas condições meteorológicas uma vez que a produção de forragem depende da pluviosidade e temperatura ideais. OLIVEIRA (2015) retratou a produção de leite variando de acordo com a precipitação pluviométrica nos anos de 2010 a 2015. O referido autor observou que nos períodos de início de outubro ao fim de março, nos seis anos considerados, a precipitação era superior a 500 mm e o volume de leite superior a 1.400,0 mil litros, caracterizando o período chuvoso dos anos. Já no intervalo de abril a setembro, a precipitação ocorreu em volume inferior a 500 mm e o volume de leite produzido foi inferior a 1.300,0 mil litros, caracterizando o período de seca.

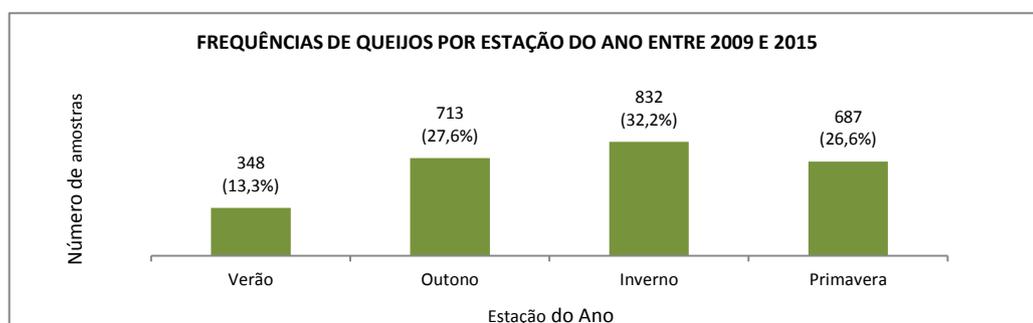


FIGURA 18. Frequências de queijos fiscalizados por estação do ano, no período de 2009 a 2015, e percentuais relativos aos totais de queijos.

Assim, foi possível observar que as estações de maiores amostragens, Inverno e Outono, incluíram os meses do ano mais secos, e as estações do ano de menores amostragens, Primavera e Verão, corresponderam aos meses mais chuvosos. Possivelmente, a disparidade entre o volume de amostragem e as épocas de maior produção de leite, ou seja, de maior pluviosidade, ocorreu, tanto pelo fato do plano de amostragem fiscal não ter acompanhado o ritmo de produção, mas sim ter sido delineado segundo o exercício financeiro da Instituição; quanto pelas dificuldades enfrentadas no campo pelos fiscais na realização da coleta de amostras em períodos chuvosos. A estação do Verão engloba os meses de transição do exercício financeiro no IMA, época na qual os recursos ficam escassos, prejudicando o processo de inspeção. Desta forma, estas seriam as prováveis causas atribuídas ao fato das análises de queijos produzidos no Verão totalizarem uma quantidade duas vezes inferior a do Inverno.

As quantidades de amostras de queijos fiscalizadas pelo IMA, de cada estação do ano, no período estudado, são representadas a seguir na **Figura 19**. Apesar de oscilações ano a ano, no Verão, o perfil de frequência de amostras foi considerado estável, sem diferenças significativas ($p > 0,05$). Nas demais estações, houve diferenças significativas ($p < 0,05$) caracterizadas pela redução na frequência de amostras no ano de 2014 no Inverno e no ano de 2015 no Outono, as quais foram compensadas pelo aumento da frequência nestes mesmos anos na Primavera, estação que foi caracterizada por maior pluviosidade e, conseqüentemente, maior produção de leite (OLIVEIRA, 2015). Neste sentido, no final do período avaliado, foi evidenciado que o plano amostral evoluiu para o aumento do número de amostras em períodos chuvosos e de maior produção leiteira.

O perfil de frequência das amostras analisadas segundo a estação do ano de produção está ilustrado na **Figura 19**.

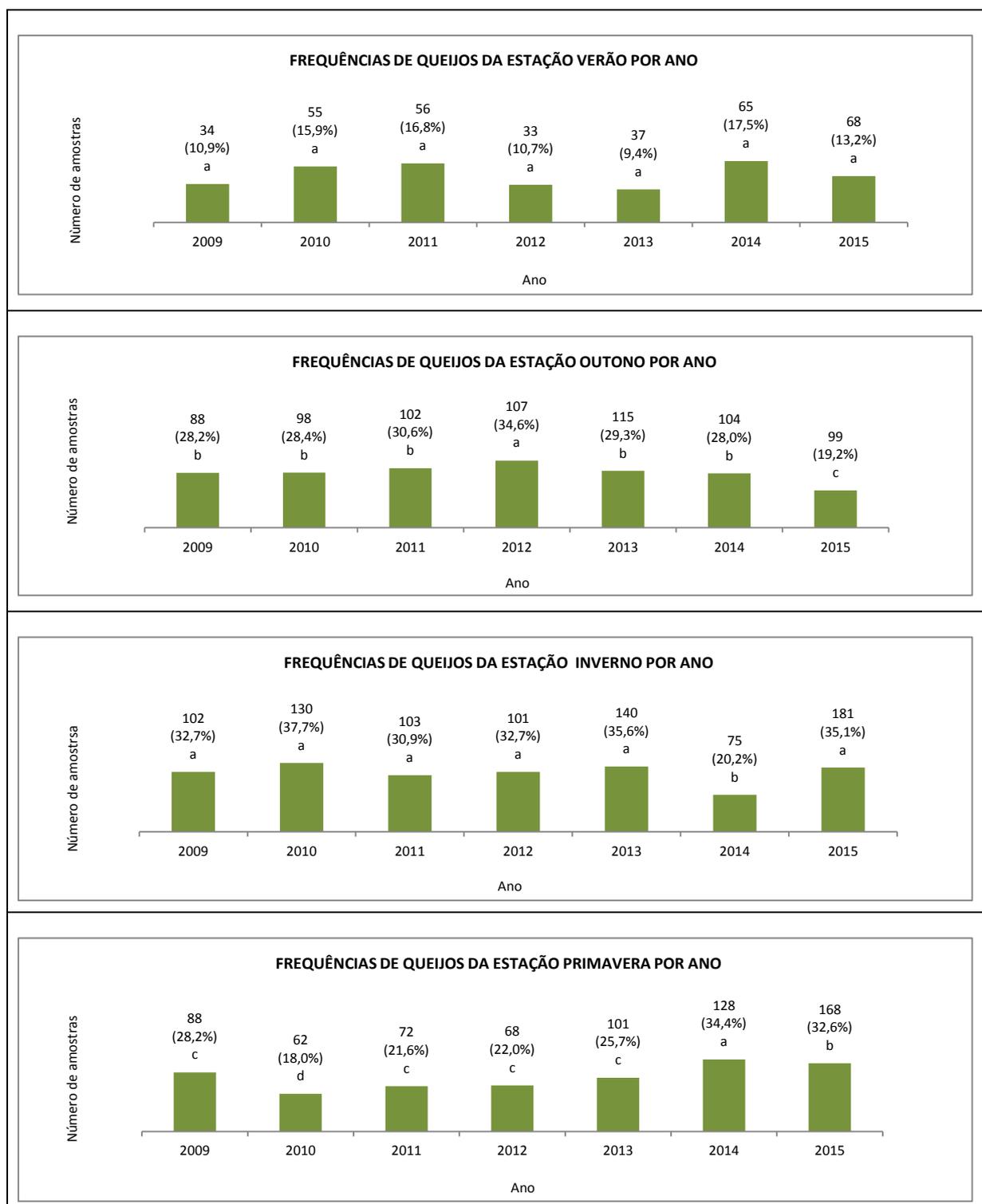


FIGURA 19. Frequências de queijos fiscalizados por ano e por estação do ano, no período de 2009 a 2015, e percentuais relativos aos respectivos anos.

Números de amostras indicados pela mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste χ^2 após correção pelo método de Bonferroni ($p > 0,05$).

O Verão foi a estação de menor quantidade de amostras analisadas, totalizando 348 unidades e média de 49,7. Nenhum ano foi estatisticamente diferente dos demais ($X^2_{6GL} = 19,52$; $p < 0,05$ e $z_{2009/2015} < z_{\text{crítico}}$; $p > 0,05$)

O Outono apresentou a segunda maior quantidade de amostras analisadas, totalizando 713 unidades. A média anual nesta estação foi de 101,9. Os anos de 2012 e 2015 foram identificados como estatisticamente diferentes dos demais ($X^2_{6GL} = 28,16$; $p < 0,05$ e $z_{2012} = 2,93$, $z_{2015} = 4,80$; $p < 0,05$).

Uma maior quantidade de amostras analisadas foi produzida na estação do Inverno, totalizando 832 unidades, com média de 118,8. O número de amostras fiscalizadas, com data de produção na estação Inverno, foi significativamente diferente no ano de 2014 em relação aos demais anos ($X^2_{6GL} = 33,79$; $p < 0,05$ e $z_{2015} = 5,39$; $p < 0,05$).

A estação da Primavera apresentou a terceira maior quantidade de amostras analisadas, totalizando 687 unidades, com média estimada em 98,1. Diferenças significativas entre as frequências de amostras produzidas na Primavera foram detectadas ($X^2_{6GL} = 42,27$; $p < 0,05$ e $z_{2010} = 3,91$, $z_{2014} = 3,67$, $z_{2015} = 3,41$; $p < 0,05$).

Os perfis de amostras coletadas por estação do ano, considerando-se as diferentes variedades de queijos, foram avaliados e encontram-se apresentados a seguir (**Figura 20**). Notou-se que as contribuições de diferentes variedades de queijos foram mais equilibradas em função da sazonalidade do que das macrorregiões. 16 variedades de queijos foram fiscalizadas tanto no Outono quanto na Primavera, enquanto o Inverno e o Verão contribuíram com 14 e 11 variedades, respectivamente. A avaliação das variedades por estações do ano apresentou um perfil similar ao observado para as variedades por macrorregiões, sendo analisadas com maior frequência as variedades Muçarela, Ricota Fresca e Minas Frescal em detrimento de outros queijos Minas, Cottage, Reino, e variedades de queijos de leite de cabra e búfala.

A **Figura 20** ilustra o perfil das variedades de amostras analisadas segundo a estação do ano de produção.

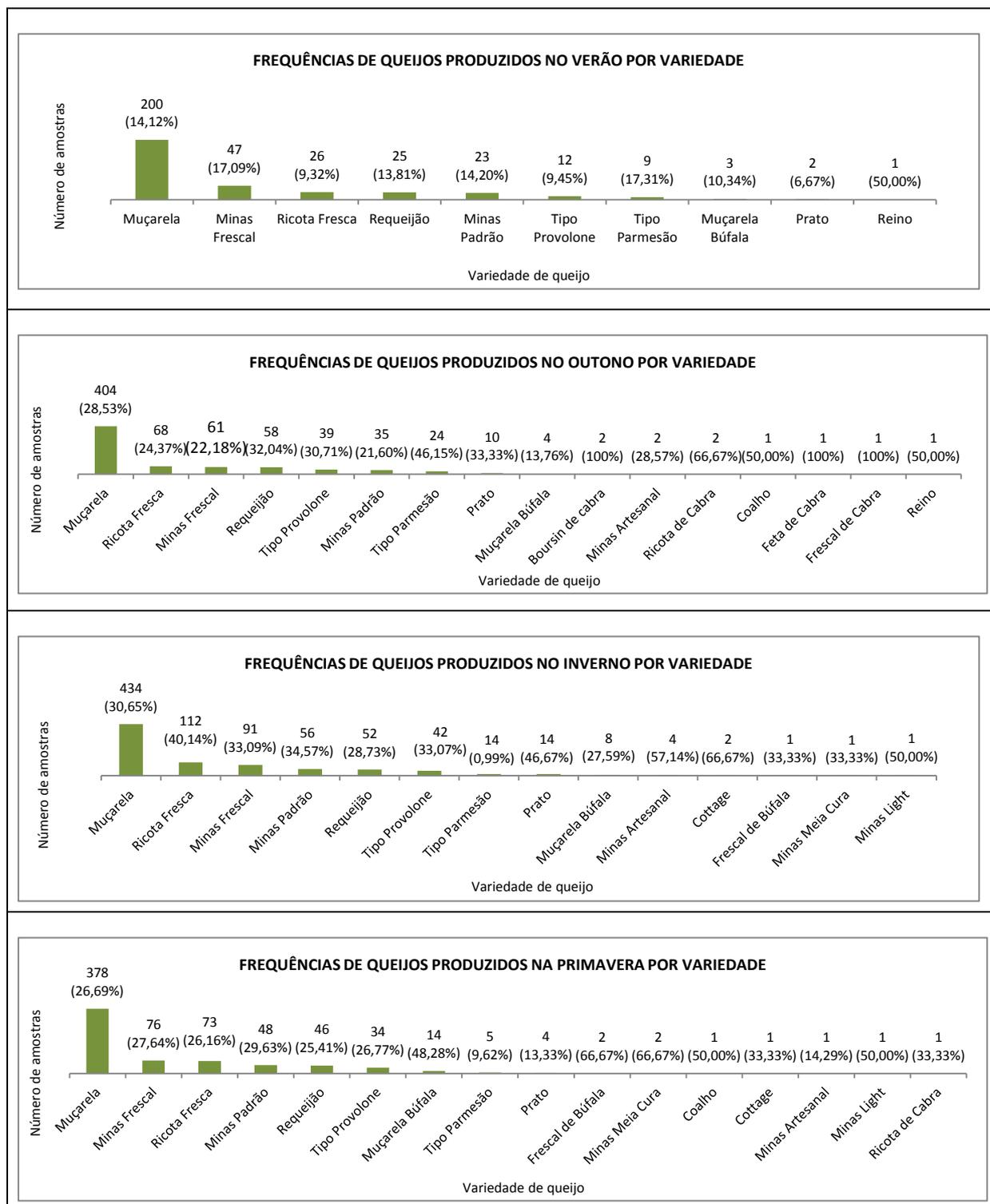


FIGURA 20. Frequências das variedades de queijos fiscalizados por estação do ano de produção, no período de 2009 a 2015, e percentuais em relação aos totais analisados das respectivas variedades.

No Verão foi observada uma menor variedade de queijos amostrados que nas outras estações, embora o perfil tenha sido similar, com as variedades Muçarela, Minas Frescal e Ricota Fresca fiscalizadas em maior proporção. O queijo do Reino e o queijo Prato foram as variedades menos amostradas no Verão.

Na estação do Outono, uma extensa variedade de queijos (16) foi amostrada. Assim como no Inverno e no perfil geral, os queijos predominantes na amostragem foram Muçarela, Ricota e Minas Frescal. A Muçarela foi analisada em quantidade quase sete vezes maior que a Ricota. Os queijos menos amostrados foram feitos de leite de Cabra, Feta e Minas Frescal e o queijo do Reino.

Dentre os queijos fiscalizados com data de produção no Inverno, foram incluídas 14 diferentes variedades. Como no perfil global, os queijos Muçarela, Ricota Fresca e Minas Frescal foram os mais analisados na referida estação, sendo a Muçarela em montante quase quatro vezes mais que a Ricota Fresca. Os queijos menos amostrados foram queijos brancos frescos, Minas *Light*, Minas Meia Cura e Frescal de Búfala.

A Primavera também foi caracterizada pela fiscalização de uma extensa variedade de queijos (16), assim como o Outono. Novamente, houve maiores quantidades de Muçarela, Minas Frescal e Ricota Fresca. Nesta estação a frequência de Muçarela ainda foi dispare das frequências observadas para os demais queijos, representado quase cinco vezes o montante do segundo queijo mais frequente. Os menos fiscalizados também seguiram a tendência geral, incluindo de Coalho, Cottage, Minas Artesanal, Minas *Light* e Ricota de Cabra.

5.1.2 Avaliação da conformidade das amostras fiscalizadas

5.1.2.1 Avaliação da conformidade por ano

O total de amostras não conformes ao longo dos anos estudados foi de 583 unidades, representando 22,6 % das amostras totais do período de sete anos, e média de 83,3 unidades ao ano. Historicamente, o percentual de amostras não conformes reduziu de 32,7 % (102/312) em 2009, para 15,1 % (78/516) em 2015, uma redução de 30,7 %. O ano de 2015, de maior quantidade de amostras analisadas (20 %) foi também o ano de menor percentual de não conformidades, 15,1 %. A análise estatística das frequências de amostras não conformes indicou diferenças significativas entre os diferentes anos ($X^2_{6GL} = 38,75$; $p < 0,05$ e $z_{2009} = 4,55$, $z_{2015} = 4,54$; $p < 0,05$). Desta forma a tendência da frequência de não conformidades ao longo dos sete anos foi de declínio (**Figura 21**).

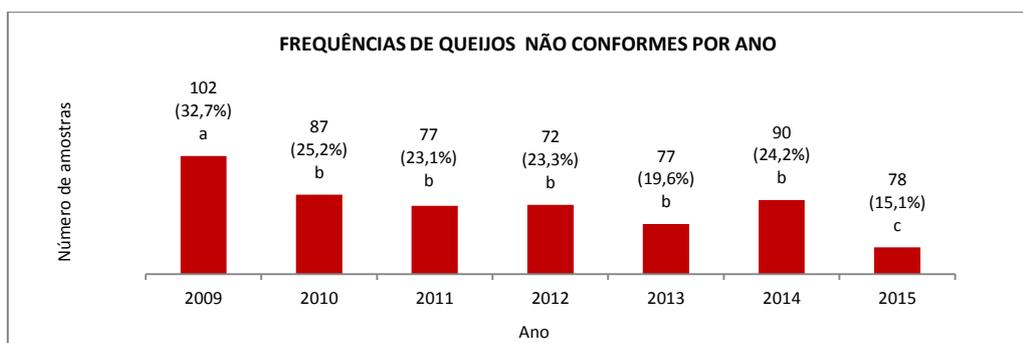


FIGURA 21. Frequências de queijos não conformes por ano, no período de 2009 a 2015, e percentuais referentes aos respectivos anos.

Números de amostras indicados pela mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste X^2 após correção pelo método de Bonferroni ($p > 0,05$).

Um perfil favorável em relação às ações de inspeção pelo IMA foi demonstrado, visto o decaimento significativo no número de amostras de queijos fiscalizadas atribuídas como não conformes no estado de MG, indicando melhoria da qualidade em relação aos parâmetros analisados. Perfil similar foi reportado no trabalho de DE ALMEIDA (2015), relativo às amostras de queijos fiscalizadas no estado de MG, pela Vigilância Sanitária, no período de 2008 a 2013, que concluiu que houve uma redução da quantidade de amostras não conformes, que passaram de 94,1 % em 2007 para 74 % em 2013, embora não tenha sido aplicado um teste estatístico.

5.1.2.2 Avaliação da conformidade por variedade de queijo

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 demais queijos classificados como outros no presente trabalho (item 5.1.1.2), devido à baixa amostragem (> 5 %) no período, não apresentaram não conformidades para nenhum dos parâmetros físico-químicos regulamentados (**Figura 22**).

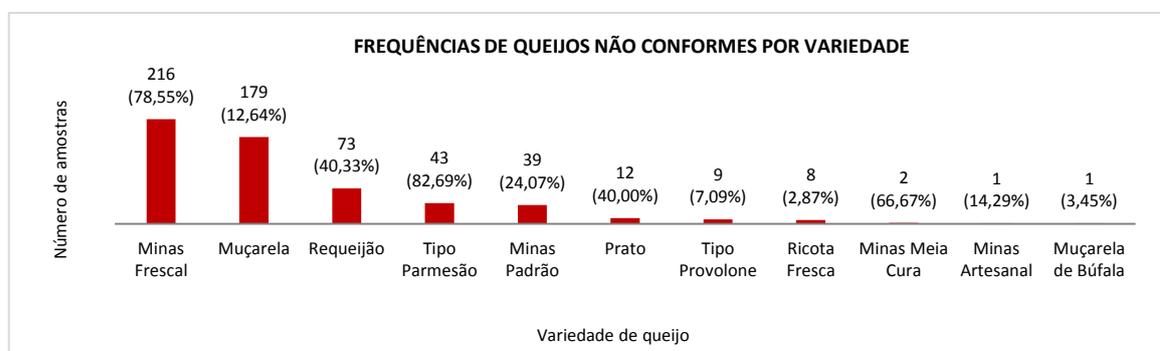


FIGURA 22. Frequências de queijos não conformes por variedade e percentuais relativos às respectivas variedades no período de 2009 a 2015.

Tais resultados sinalizam que, em termos de parâmetros físico-químicos, a amostragem poderia ter sido mais bem equilibrada em relação às diferentes variedades e seu perfil de conformidade. Discrepâncias a serem destacadas incluem a Muçarela que, apesar de ter sido fiscalizada em quantidade significativamente superior às demais variedades de queijos, correspondeu ao oitavo menor percentual

de não conformidades dentre as variedades investigadas. Também a Ricota Fresca, segunda variedade mais amostrada, compreendeu um dos menores percentuais de não conformidades. Outro ponto crítico se caracterizou na amostragem do queijo tipo Parmesão, que foi a sétima variedade em número de amostras, embora tenha ocupado a primeira posição em percentual de não conformidades.

Na **Figura 23** está representada uma avaliação de conformidade das 10 principais variedades de queijos fiscalizados pelo IMA no período estudado. Apesar de oscilações no número de amostras e respectivos percentuais, para a maioria das variedades não foram identificadas diferenças significativas ($p > 0,05$) entre as frequências de não conformidades nos diferentes anos. Exceto para os queijos Muçarela, Requeijões e tipo Parmesão, para os quais foi evidenciada uma redução significativa no número de não conformidades ($p < 0,05$). Para queijos tipo Provolone, Prato e Muçarela de Búfala, o número reduzido de amostras não permitiu a aplicação do teste estatístico, contudo, não conformidades não foram observadas no final do período para os queijos Prato e Muçarela de Búfala. Tais resultados indicaram que houve melhoria na qualidade de algumas variedades de queijos, contudo, o perfil estagnado na maioria das variedades, sugere a necessidade de ações direcionadas para determinados produtos. De qualquer forma, a não estratificação da amostragem por variedade de queijos, com discrepante contribuição da Muçarela no plano amostral, pode ter impactado a análise do quadro geral de melhoria da qualidade de queijos.

Assim, após a estratificação no plano amostral sugerida neste trabalho em função das variedades de queijos, o critério de amostragem poderia ser redesenhado também em função das variedades de queijos mais e menos críticas, tendo como base o perfil de não conformidades por variedade. Cumpre destacar que o perfil de não conformidades das análises microbiológicas, que também são feitas para amostras fiscais de queijo, deveria ser considerado no planejamento amostral.

Muçarela, Minas Frescal, Requeijões, Tipo Parmesão e Prato

Na **Figura 23** encontra-se representado o perfil de frequência de amostras não conformes para as seis variedades de queijos com PIQ mais analisadas nos sete anos.

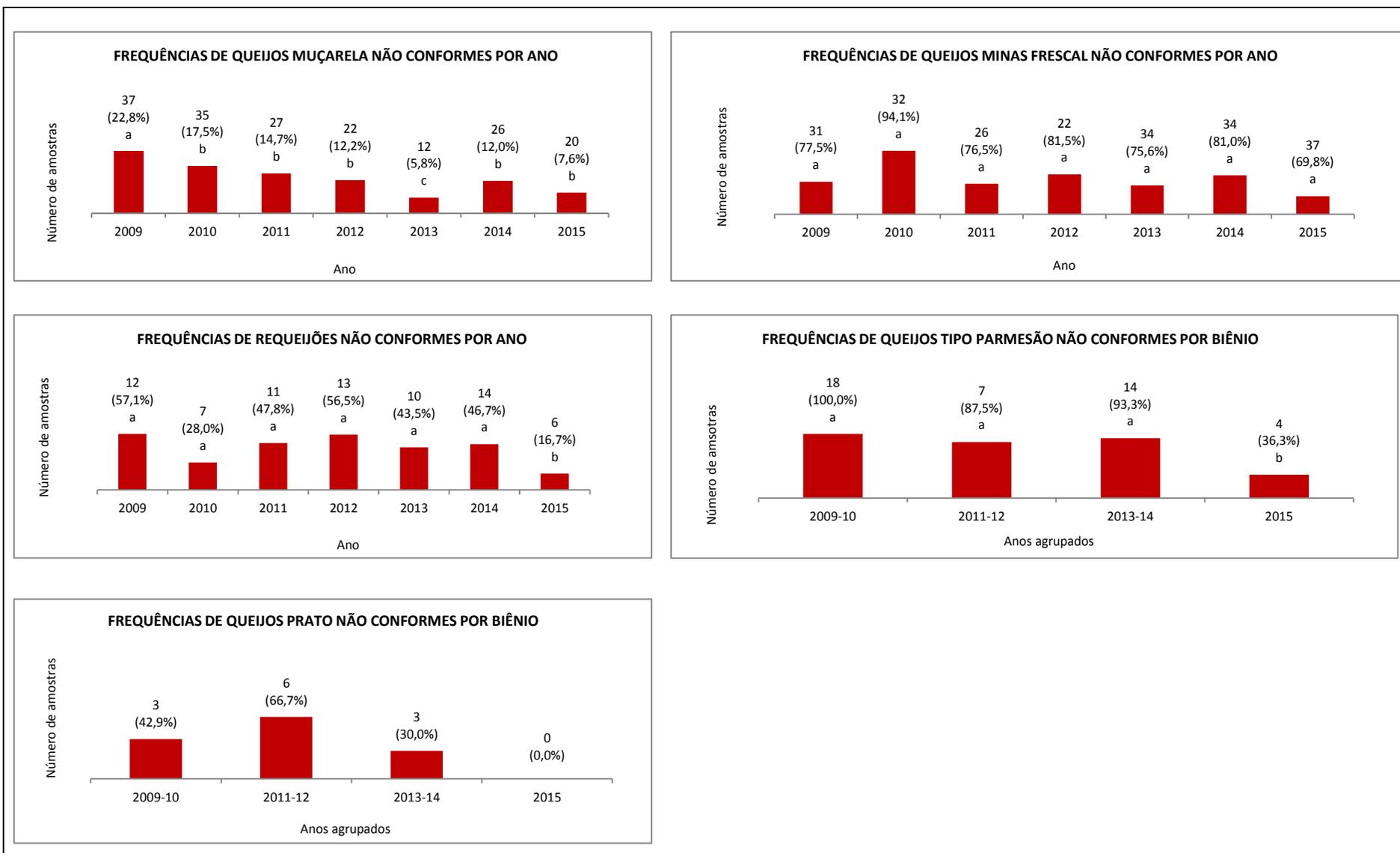


FIGURA 23. Frequências de queijos Muçarela, Minas Frescal, Requeijões, Tipo Parmesão, e Prato não conformes por ano, no período de 2009 a 2015, e percentuais relativos aos respectivos anos ou períodos.

Números de amostras indicados pela mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste X^2 após correção pelo método de Bonferroni ($p > 0,05$).

No período de estudo o total de amostras de Muçarela não conformes foi de 179 unidades, com média de 25,6 unidades ao ano. A quantidade de amostras de queijo dadas como não conformes reduziu, de 37 unidades para 20 unidades, equivalendo a uma redução de 45,9 %, no período. O percentual de amostras de amostras não conformes variou de 22,8 %, em 2009 para 7,6 %, em 2015. Estas variações foram detectadas como significativas ($X^2_{6GL} = 35,23$; $p < 0,05$ e $z_{2009} = 4,15$, $z_{2013} = 3,22$; $p < 0,05$), sendo os anos de 2009 e 2013 confirmados como estatisticamente distintos dos demais.

A Muçarela foi caracterizada então, como um queijo de elevada qualidade em relação aos parâmetros físico-químicos analisados e com tendência de melhoria. Tal perfil, associado ao fato de ter sido a Muçarela a variedade mais fiscalizada no estado no período avaliado, indica que a quantidade amostrada deste produto poderia ser reduzida. Ou seja, o impacto desta amostragem no serviço de inspeção poderia ser revisto junto aos dados microbiológicos, para permitir uma avaliação mais contundente sobre queijos menos fiscalizados ou com perfis de menor qualidade. Alta porcentagem de conformidade em parâmetros físico-químicos da Muçarela também foi evidenciada no estudo de RODRIGUES *et al.* (2011) que analisaram parâmetros físico-químicos e microbiológicos de queijos Minas Frescal (46 unidades) e Muçarela (11 unidades), produzidos em Goiânia (GO) e entorno, que foram coletados entre setembro de 2010 e setembro de 2011. Os parâmetros físico-químicos determinados e avaliados quanto à conformidade com a legislação foram umidade, matéria gorda e matéria gorda no extrato seco. Os queijos Muçarela analisados apresentaram 100 % de conformidade com a IN N° 68 (BRASIL, 2006).

No período de estudo o total de amostras não conformes de queijo Minas Frescal foi de 216 unidades, com média de 30,9 unidades ao ano. A quantidade anual de unidade de amostras dadas como não conformes variou de 31 a 37, entre 2009 e 2015, correspondendo a um aumento de 19,3 %. Historicamente, o percentual de amostras não conformes variou de 94,1 % em 2010 a 69,8 % em 2015. Porém, não foram observadas diferenças significativas ($X^2_{6GL} = 7,93$; $p > 0,05$), apesar das variações nas frequências de amostras não conformes, nos sete anos pesquisados.

O queijo Minas Frescal revelou-se um produto com alta porcentagem de não conformidade no que tange os parâmetros físico-químicos considerados no presente estudo, sendo a quantidade sempre superior a 70 % do total destes queijos a cada ano. Ao fim dos sete anos, em 2015, as amostras dadas como conformes aumentaram em relação às amostras dadas como não conformes, contudo, a tendência foi de estagnação na qualidade. Outros estudos ratificaram o alto percentual de não conformidade para queijos Minas Frescal. Valores superiores a 50 % de queijos Minas Frescal não conformes foram observados por BRIGIDO *et al.* (2004), que analisaram 22 queijos do estado de SP, coletados em Campinas, Piracicaba e São João da Boa Vista. Os autores evidenciaram, para 95,5 % das amostras, não conformidades em parâmetros físico-químicos em relação ao padronizado pela Portaria Nº 352 (BRASIL, 1997a). Um percentual de amostras não conformes inferior ao reportado no presente estudo foi reportado no trabalho de RODRIGUES *et al.* (2011), que incluiu os parâmetros físico-químicos umidade, matéria gorda e matéria gorda no extrato seco. De 46 unidades de queijos Minas Frescal produzidas em Goiânia (GO) e coletadas entre setembro de 2010 e setembro de 2011, 91,3 % estavam em conformidade com a IN Nº 68 (BRASIL, 2006), sendo que 6,6 % dos queijos apresentaram conteúdo de matéria gorda no extrato seco acima da faixa preconizada, enquanto para 2,2 % das amostras o conteúdo determinado foi abaixo do limite inferior. Quanto ao conteúdo de umidade, 100 % dos queijos Minas Frescal avaliados estavam conformes.

Para os requeijões, percentualmente, em 2009 (57,1 %) as amostras não conformes representavam três vezes mais que do que o evidenciado em 2015 (16,7 %), indicando uma melhoria do produto independentemente da quantidade amostrada no ano. Assim, foi evidenciado que a frequência de amostras não conformes no ano de 2015 foi estatisticamente diferente e inferior às obtidas nos demais anos ($X^2_{6GL} = 16,06$; $p < 0,05$ e $z_{2015} = 3,23$; $p < 0,05$).

O percentual de amostras não conformes de queijo tipo Parmesão variou de 100 % a 36 %. Houve redução de 60,0 % no número de unidades, que passou de 10 (2009) para quatro (2015). O montante desta variedade nos sete anos aumentou somente 10 %, mas apresentou aumento no número de amostras conformes associado à redução de amostras não conformes. Foi observado, pelo teste X^2

($\chi^2_{3GL} = 21,58$; $p < 0,05$ e $z_{2015} = 4,57$; $p < 0,05$), que frequências agrupadas de amostras analisadas deste queijo foram significativamente diferentes.

Os queijos tipo Parmesão representam apenas 2 % das amostras totais dos sete anos, mas foram analisados em todos os sete anos. Eles permaneceram de 2009 a 2014 estáveis quanto ao padrão de qualidade, apresentando uma média de 93 % de amostras não conformes. O ano de 2015 houve melhoria no padrão do queijo Parmesão, com aumento no número de amostras analisadas apresentando-se dentro das conformidades legais de queijos para atividade de fosfatase alcalina e para nitrato. Contudo o número de amostras analisadas no quarto biênio (2015 - 2016) foi pequeno e não suficiente para uma correta avaliação das frequências de amostras não conformes do referido queijo.

O ano de com maior percentual de amostras de queijo Prato não conformes foi 2013 (75,0 %) e os de menores percentuais (0,0 %) ocorreram nos anos de 2014 e 2015, quando não houve amostras não conformes. De 2009 para 2015 houve uma redução de 100 % das amostras dadas como não conformes. O número de queijos Prato não conforme anuais, ou agrupados em biênios, não foram suficientes para a realização do teste χ^2 para comparar estatisticamente a quantidade de queijos não conformes de cada ano.

Ricota Fresca, Minas Padrão, Tipo Provolone e Muçarela de Búfala

O perfil de frequência de amostras não conformes para as quatro variedades de queijos sem PIQ mais analisadas no período avaliado encontra-se ilustrado na **Figura 24**.

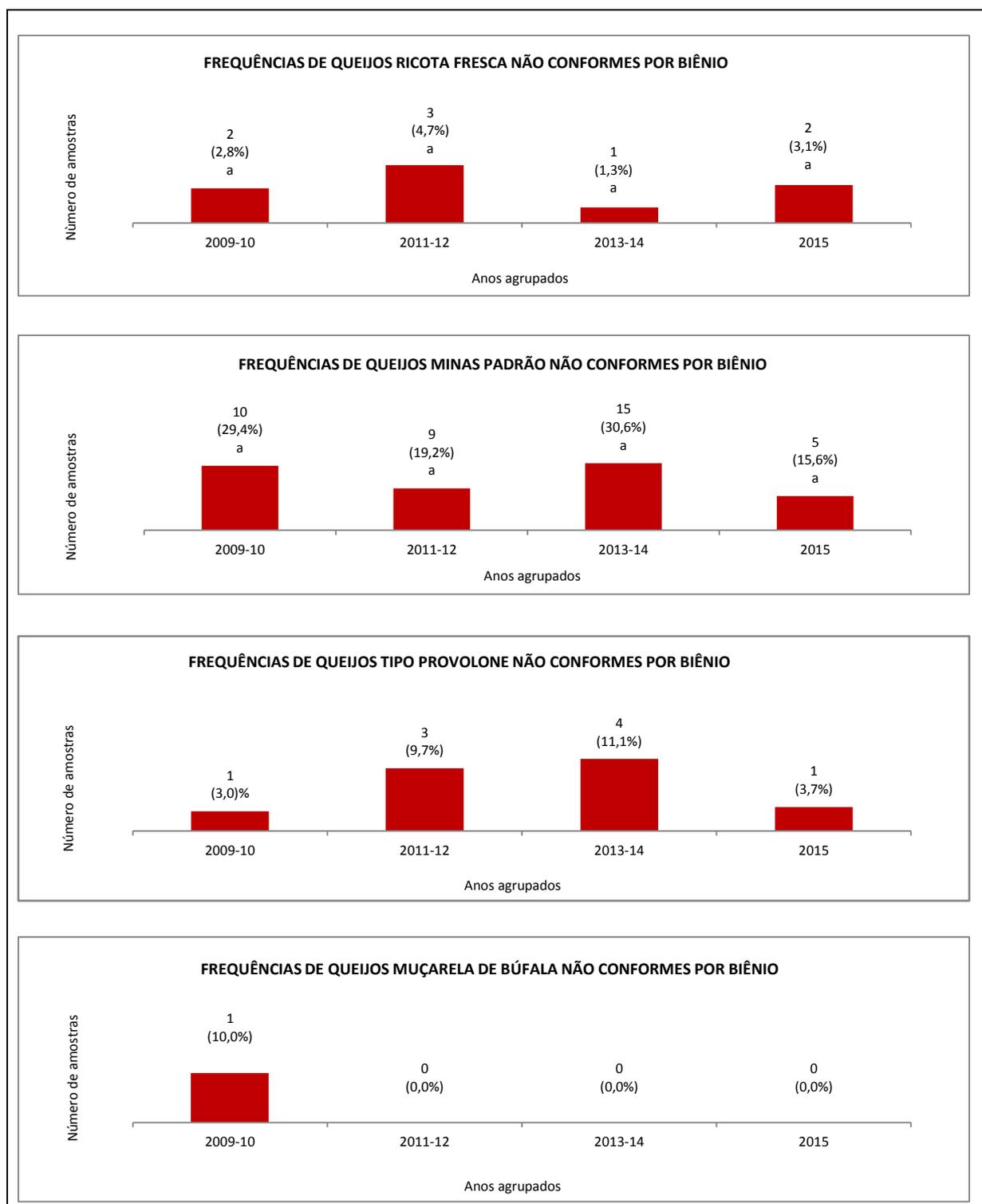


FIGURA 24. Frequências de queijos Ricota Fresca, Minas Padrão, Tipo Provolone e Muçarela de Búfala não conformes por biênio, no período de 2009 a 2015, e percentuais relativos aos respectivos agrupamentos de anos.

Números de amostras indicados pela mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste X^2 ($p > 0,05$).

O queijo Ricota fresca apresentou predomínio da conformidade, sendo o menor percentual de conformidade de 92,1%, em 2011, e o maior percentual de 100%, nos anos de 2012 e 2013. O período começou com 32 unidades (2009) do queijo e terminou, em 2015, com 63 amostras conformes (96,9 %), dobrando o montante. A situação de conformidade desta variedade de queijo foi considerada, ainda, estável no período, visto que o montante de amostras não conformes de nenhum dos agrupamentos de anos foi estatisticamente diferente dos demais ($X^2_{3GL} = 1,50$; $p > 0,05$).

Apesar do perfil estabilizado deste queijo com uma elevada frequência de conformidade, tal situação não representa a inexistência de problemas em relação a esta variedade de produto, visto que o queijo Ricota Fresca foi avaliado somente quanto à conformidade dos parâmetros físico-químicos de atividade de fosfatase alcalina e nitrato, por não possuir RTIQ específico.

Souza *et al.* (2000) determinaram parâmetros físico-químicos de 30 unidades de queijo Ricota coletadas no comércio de Belo Horizonte (MG) de forma que 93,34 % das amostras estavam conformes em relação ao teor de umidade, cumprindo com os limites regulamentados para a classificação *muito alta umidade* (massa *mole*) preconizada para este queijo (BRASIL, 1952; BRASIL, 2006). Contudo, a falta de padrão para o parâmetro de matéria gorda no extrato seco ficou caracterizada pela detecção de Ricotas Frescas com perfis diversos dentro da classificação oficial de queijos.

No período de estudo, o total de amostras não conformes de queijo Minas Padrão foi de 39 unidades, com média de 5,6 unidades ao ano. Neste contexto, a quantidade de amostras deste produto dada como não conforme variou de oito unidades (2009) para cinco unidades (2015), equivalente a uma redução de 37,5 %. Historicamente, o percentual de amostras não conformes variou de 40,0 % (2014) a 15,6 % (2015). No entanto, tais flutuações não foram tidas como significativas ($X^2_{3GL} = 3,55$; $p > 0,05$) quando as frequências de amostras não conformes foram agrupadas bienalmente.

Quanto aos queijos tipo Provolone, as amostras dadas com não conformes aumentaram em quantidade com o decorrer dos anos, da ausência, em

2009 (0/14) à maior presença, em 2012 (3/14), representando 21,5 % das amostras. O número de queijos não conforme anuais, ou agrupados em biênios, ou agrupados em quadriênios, não foram suficientes para a realização do teste X^2 para comparar estatisticamente os anos, visto que o teste tem como premissa frequências esperadas superiores a cinco unidades.

Foi observado que, ao mesmo tempo em que houve o crescimento do total de queijos tipo Provolone analisados no período, houve também queda do percentual de amostras conformes desta variedade de queijo, que variaram de 100 % (2009) para 96,3 % (2015). Assim, houve um aumento percentual de amostras não conformes, variando de 0,0 % (2009) para 3,7 % (2015), contudo, não foi possível inferir sobre tendências no quadro histórico deste queijo.

A evolução percentual das amostras de queijo Muçarela de Búfala revelou que no biênio de 2009 - 2010 foram detectadas 10 % (uma unidade) de amostras não conformes. Nos demais seis anos, todas as amostras estavam conformes. Como o teste X^2 tem como premissa frequências esperadas superiores a cinco unidades, não foi possível avaliar as frequências de queijos Muçarela de Búfala forma anual ou agrupada em biênios.

As amostras analisadas de queijo Muçarela de Búfala representam 1,1 % (29/2580) das amostras totais dos sete anos, contudo, o queijo foi coletado em todos os anos garantindo um controle sobre o produto. A quantidade de amostras de Muçarela de Búfala analisadas em 2015 foi 40 % superior ao ano de 2009 e, aproximadamente, 250 % superior aos anos de menores quantidades de unidades analisadas - 2013 e 2014. A evolução percentual das amostras de queijo Muçarela de Búfala revelou que somente no ano de 2009 foram detectadas amostras não conformes, 10 %. Contudo, como o referido queijo não possui RTIQ específico, as não conformidades para Muçarela de Búfala foram enquadradas somente nas exigências mínimas para queijos, incluindo os parâmetros de atividade de fosfatase alcalina e nitrato.

5.1.2.3 Avaliação da conformidade por macrorregião

Em sete anos foram recebidas amostras de um total de 127 municípios de MG. A macrorregião da qual foi proveniente um maior número de amostras não conformes foi a Centro, com um percentual de 22,8 % (189/830), frequência sete vezes maior do que a macrorregião Oeste, que teve o menor percentual de amostras não conformes, representado por 7,9 % (27/341). Estatisticamente, a frequência de amostras não conformes nas macrorregiões Leste e Oeste foram diferentes das demais ($X^2_{4GL} = 69,24$; $p < 0,05$ e $z_{Leste} = 4,60$, $z_{Oeste} = 6,96$; $p < 0,05$) (**Figura 25**).

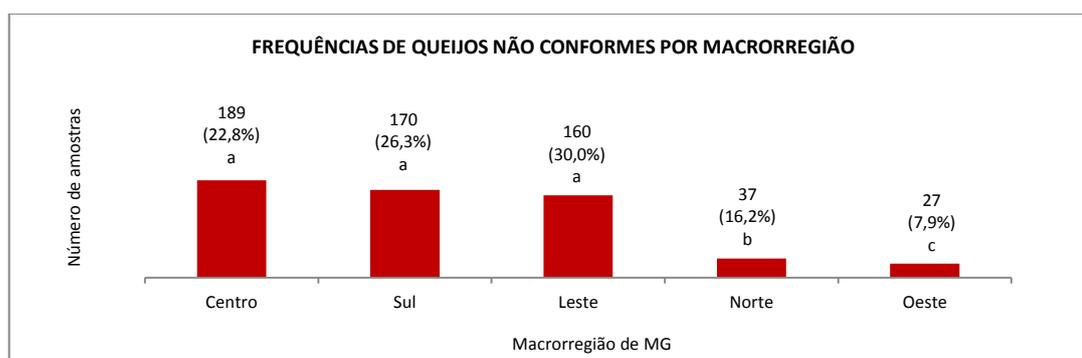


FIGURA 25. Frequências de queijos não conformes por macrorregião, no período de 2009 a 2015, e percentuais relativos às respectivas macrorregiões.

Números de amostras indicados pela mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste X^2 após correção pelo método de Bonferroni ($p > 0,05$).

Para as macrorregiões Centro, Sul, Oeste e Norte, existiu certa relação entre o percentual de não conformidades e amostragem. Contudo, a região Leste que se destacou pelo elevado percentual de amostras não conformes, foi a terceira em procedência dos queijos analisados. Como a discrepância entre o número de amostras provenientes das diferentes regiões não foi tão crítica como a observada para as diferentes variedades de queijos, aqui a avaliação do perfil de não conformidade por região se torna mais representativa. Neste caso, o plano amostral teria se justificado pelo perfil de não conformidades das diferentes regiões. De qualquer forma, uma amostragem estratificada também em função das diferentes

macrorregiões, tendo como base o número de estabelecimentos registrados ou a produção de queijos, seria mais apropriada na interpretação dos resultados de não conformidades.

A seguir é apresentado o perfil de não conformidades por macrorregião por ano, tendo sido observada uma estabilidade na evolução temporal de não conformidades ($p > 0,05$), o que indica a necessidade de ações regionalizadas para promoção da melhoria dos queijos, principalmente nas regiões mais críticas como Centro, Sul e Leste, cujas não conformidades atingiram percentuais superiores a 20 % das amostras.

As frequências das amostras não conformes analisadas segundo a macrorregião de procedência estão representadas na **Figura 26**.

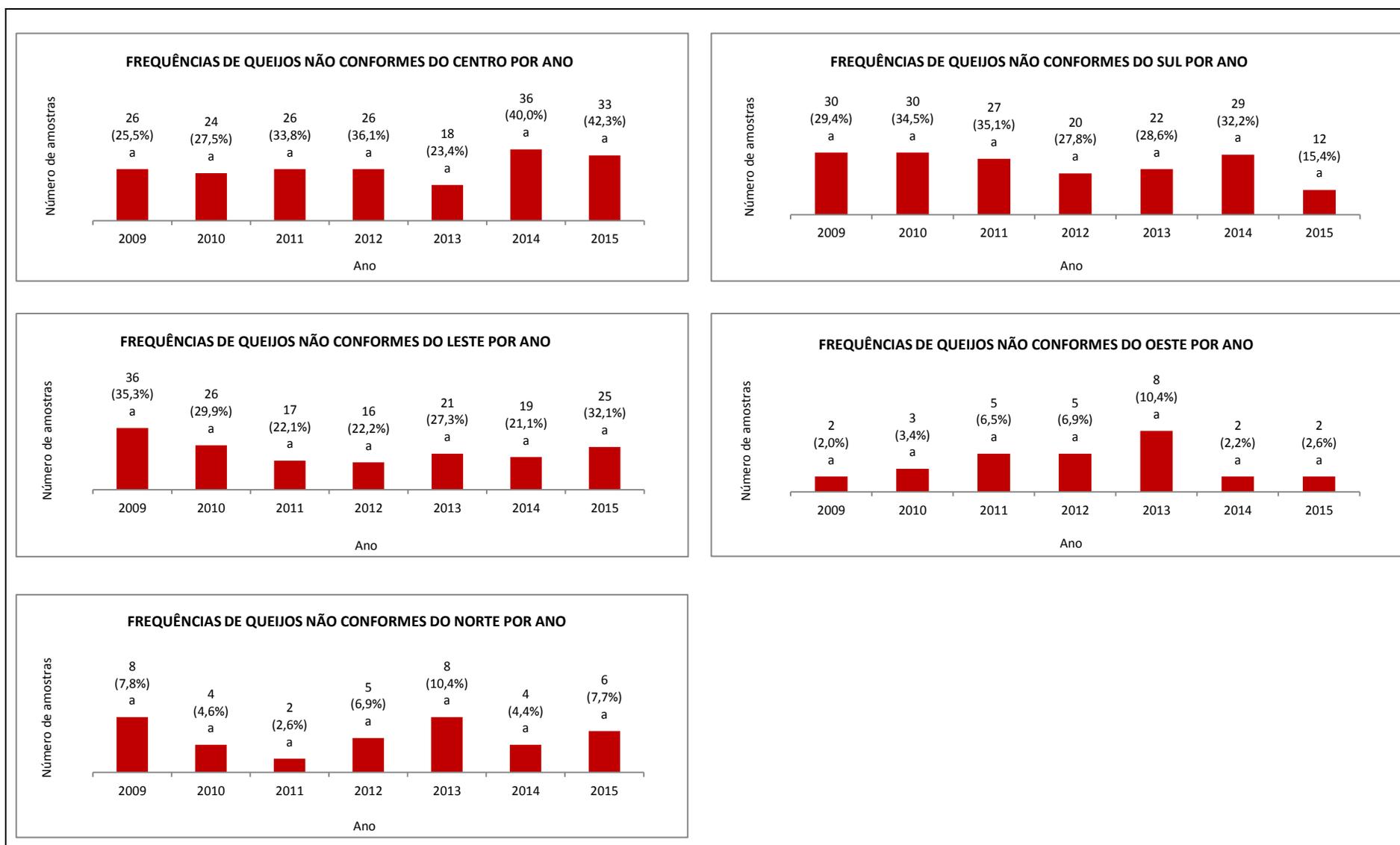


FIGURA 26. Frequências de queijos não conformes por ano e por macrorregião e percentuais relativos aos respectivos anos. Números de amostras indicados pela mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste χ^2 ($p > 0,05$).

Na região Centro de MG, a quantidade de amostras atribuídas como conformes foi de 60 a 151 unidades ao ano, enquanto as dadas como não conformes variaram de 18 a 36 unidades. Percentualmente, a incidência de amostras não conformes variou de 23,4 % (18/77) a 42,3 % (33/78) por ano. Apesar do aumento percentual das amostras não conformes ao longo do período e da forte influência do montante de amostras do ano de 2015, o perfil estatístico foi de manutenção do padrão de não conformidades nesta macrorregião ($X^2_{6GL} = 12,39$; $p > 0,05$).

Na região Sul, a quantidade de amostras conformes foi de 48 a 112 unidades ao ano, enquanto as não conformes representaram de 12 a 30 unidades. A ocorrência de amostras não conformes variou de 15,4 % (12/78) a 35,1 % (27/77) por ano. Foi observada uma redução percentual no ano de 2015 em relação a 2009. Contudo, estatisticamente, não houve diferença significativa entre as frequências de não conformes nos diferentes anos ($X^2_{6GL} = 10,15$; $p > 0,05$).

Na região Leste de MG, as amostras conformes corresponderam de 42 a 79 unidades ao ano, ao passo que as dadas como não conformes variaram de 16 a 36 unidades. Os percentuais de amostras não conformes compreenderam de 21,1 % (19/90) a 35,3 % (36/102) ao ano. Houve uma queda nos montantes e percentuais de amostras não conformes no meio do período analisado. Porém, mesmo com esta variação, estatisticamente, as frequências de queijos não conformes na macrorregião Leste não diferiram entre os anos do período avaliado ($X^2_{6GL} = 8,16$; $p > 0,05$).

Na região Oeste, a quantidade de amostras dadas como conformes foi de 35 a 66 unidades ao ano, em contraste com aquelas tidas como não conformes, que variaram de duas a oito unidades. A prevalência de amostras não conformes foi de 2,0 % (2/102) a 10,4 % (8/77) ao ano. A referida região, penúltima em quantidade de amostras de queijos fiscalizados (341 unidades) e detentora do menor percentual de produtos não conformes (4,6 %; 27/583), foi evidenciada como estável, visto que os montantes anuais de amostras não conformes não diferiram entre si ($X^2_{6GL} = 11,12$; $p > 0,05$).

Na região Norte de MG, as amostras conformes variaram de 15 a 34 unidades ao ano, com não conformes sendo representadas por duas a oito unidades ao ano. Os percentuais de amostras não conformes variaram de 2,6 % (2/78) a 10,4 % (8/77) ao ano. Observaram-se oscilações durante todo o período dos montantes e percentuais de amostras não conformes. Mesmo com estas variações, as frequências anuais não diferiram estatisticamente ($X^2_{6GL} = 5,60$; $p > 0,05$).

5.1.2.4 Avaliação da conformidade por sazonalidade

Na estação do Outono a frequência de queijos não conformes, acumulando 24,5 % (175/713) das amostras não conformes do período. No Inverno a proporção de não conformes foi de 19,7 % (164/832), na Primavera 23,3 % (160/687) e no Verão 24,1 % (84/348). Contudo, embora o montante de amostras não conformes do Verão tenha sido duas vezes menor que o detectado nas demais estações, as frequências de amostras não conformes das diferentes estações não diferiu estatisticamente ($X^2_{3GL} = 6,17$; $p > 0,05$) (**Figura 27**).



FIGURA 27. Frequências de queijos não conformes por estação do ano, no período de 2009 a 2015, e percentuais relativos às respectivas estações.

Números de amostras indicados pela mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste X^2 ($p > 0,05$).

A seguir é representada a evolução no perfil de não conformidades ao longo dos anos de 2009 a 2015, por estação do ano, a qual indicou um perfil estável em todos os casos ($p > 0,05$).

Dado que a amostragem, apesar de não estratificada em função das estações do ano, também não foi discrepante como no caso das variedades, foi possível inferir que a sazonalidade de produção das amostras de queijo não interferiu no perfil de não conformidades dos queijos fiscalizados entre 2009 e 2015.

Os perfil de frequências das amostras não conformes analisadas segundo a estação do ano de produção estão representados na **Figura 28**.

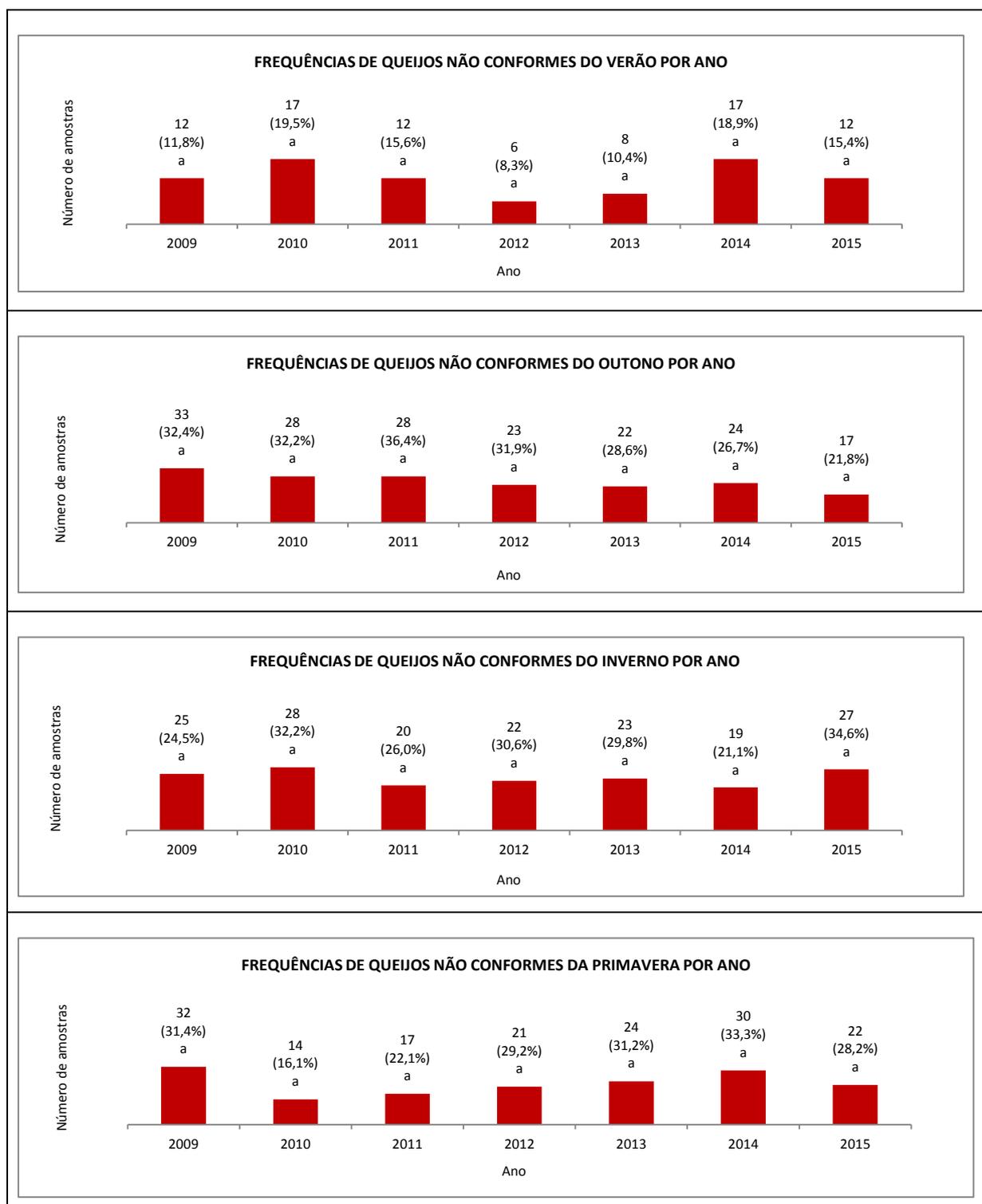


FIGURA 28. Frequências de queijos não conformes por ano e por estação do ano e percentuais relativos aos respectivos anos.

Números de amostras indicados pela mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste X^2 ($p > 0,05$).

Na estação do Verão o perfil das frequências de queijos não conformes foi oscilante. Porém, estatisticamente, não houve diferença entre as frequências dos diferentes anos ($X^2_{6GL} = 7,21$; $p > 0,05$), apesar do destaque nas frequências e percentual dos anos de 2010 e 2014.

No Outono, o ano de 2011 destacou-se pelo maior percentual relativo ao ano, 36,4 % (28/77) de amostras não conformes, enquanto o ano de 2015 foi o de menor percentual e frequência, 21,8 % (17/78). Contudo, não foi identificada diferença estatística entre os anos ($X^2_{6GL} = 5,13$; $p > 0,05$), indicando uma tendência de estabilidade acerca do número de amostras não conformes.

As frequências de amostras não conformes da estação do Inverno não apresentaram diferenças significativas entre os diferentes anos ($X^2_{6GL} = 5,69$; $p > 0,05$). O ano de 2014 se destacou pela menor quantidade e menor percentual relativo ao ano, 21,1 % (19/90).

Dentre as amostras produzidas na Primavera, o ano de 2010 apresentou percentual relativo ao ano (16,1 %) inferior àqueles observados nos demais anos e o ano de 2014 apresentou o maior percentual relativo ao ano (33,3 %). Apesar desta amplitude, não houve diferença significativa ($X^2_{6GL} = 9,77$; $p > 0,05$) entre as frequências de amostras não conformes da estação, predominando um perfil de estabilidade.

5.1.2.5 Avaliação da conformidade por parâmetro regulamentado

Considerando as amostras que foram analisadas somente para os parâmetros regulamentados para as variedades em questão, as frequências dos parâmetros foram avaliadas em relação ao respectivo número de análises realizadas. Sendo assim, um montante diferente para cada parâmetro e não coincidente com o total de queijos (2580) foi empregado. O número de análises de Matéria Gorda no Extrato Seco e de Umidade foi obtido pelo total de queijos do período, menos os queijos sem PIQ, totalizando 1439 análises por parâmetro. O número de análises da Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina foi estimado pelo

total de queijos menos os queijos Minas Frescal, tipo Parmesão e Requeijão, cujos PIQ específicos não exigem este parâmetro, totalizando 1512 análises. O número de análises de Nitrato foi obtido do total de queijos menos os queijos Minas com PIQ específicos (Coalho, Artesanal e Frescal), tipo Parmesão e Requeijão, totalizando 1765 análises.

Neste sentido, observou-se o predomínio de amostras não conformes em relação à Matéria Gorda no Extrato Seco, 17,5 % (305/1744); seguido de Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina, 16,3 % (295/1806); Umidade, 6,2 % (95/1534); e Nitrato, 0,4 % (7/1772). Cumpre destacar que alguns queijos foram dados como não conformes por apenas um parâmetro fora do padrão, enquanto outros o foram por mais de um parâmetro. As diferenças observadas na frequência de amostras não conformes por parâmetro regulamentado foram significativas ($X^2_{3GL} = 386,06$; $p < 0,05$ e $z_{Gord.} = 11,60$, $z_{Fosf.} = 9,90$, $z_{Umid.} = 5,92$, $z_{Nitr.} = 15,86$; $p < 0,05$) (**Figura 29**).

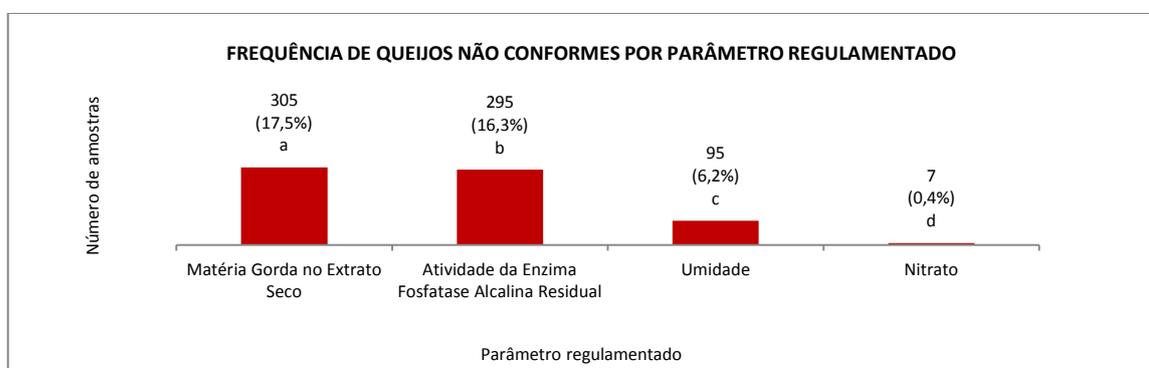


FIGURA 29. Frequências de queijos não conformes por parâmetro regulamentado e percentuais relativos aos respectivos parâmetros.

Números de amostras indicados pela mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste X^2 após correção pelo método de Bonferroni ($p > 0,05$).

Além de questões inerentes à identidade do produto, não conformidades relativas à Matéria Gorda de um alimento são prejudiciais aos consumidores, visto que o referido parâmetro fundamenta escolhas nutricionais. Por isto, trata-se de informação obrigatória na rotulagem nutricional de alimentos no Brasil, incluindo os

queijos (BRASIL, 2002), mesmo para aqueles que não possuem valores de referência para Matéria Gorda no Extrato Seco na legislação, como Minas Padrão, Provolone e Ricota Fresca (BRASIL, 2003c). Existe, assim, o risco de afetar o controle dietético de quem consome queijos, tendo como base uma dieta controlada de gorduras (SILVA & FERREIRA, 2010). Além disto, um produto em desacordo em Matéria Gorda no Extrato Seco tem as suas características alteradas, por exemplo, de maciez, elasticidade, extensão e grau da proteólise, como observaram DE RENSIS *et al.* (2009) em análise das características físico-químicas, reológicas e sensoriais de queijo Prato produzido com conteúdo reduzido de gordura. Tais não conformidades podem advir de fraudes nas etapas de padronização da gordura do leite destinado à produção de queijo.

Os leites crus contêm a enzima fosfatase alcalina residual sensível ao processo de pasteurização. Este processo minimiza o risco de quem consome produtos lácteos adoecer devido ao contato com microrganismos patogênicos e não causa alterações sensoriais e físico-químicas no produto (SOARES *et al.*, 2013). A enzima possui resistência térmica maior do que as bactérias patogênicas (RANKING *et al.*, 2010), sendo assim, a verificação da eficácia do processo de pasteurização se dá pela análise de atividade da referida enzima nos queijos industriais. Então, a significativa ocorrência de não conformidades relacionadas a este parâmetro sinaliza problemas nos processos de pasteurização do leite ou emprego de leite cru para produção dos queijos.

Quando parte dos RTIQ, a umidade fora do padrão lesa o consumidor e indica fraude ou problemas nas etapas de produção, como tempo e condições de cura, por exemplo, cujas câmaras de maturação passam por controle de temperatura e umidade para garantir a eficiência do processo (PERRY, 2004). Mesmo que não especificados em RTIQ, teores de umidade médios e altos em queijos tornam imprescindíveis cuidados no armazenamento, transporte e consumo destes produtos, uma vez que o meio úmido e nutritivo favorece à proliferação de microrganismos (NELSON, 1984).

O nitrato em um alimento pode ser de origem natural ou ser adicionado. Na natureza é observada a síntese de nitrato por plantas a partir do nitrogênio retirado do solo. Quando adicionado, em baixos teores, atua como conservante,

amenizando os defeitos tardios gerados no alimento pela presença de contaminação por microrganismos esporulados como do gênero *Clostridium* (GOODHEAD *et al.*, 1976 apud KYRIAKIDIS *et al.*, 1997). Ainda, o nitrato pode ser convertido em nitrito, aumentando o risco à saúde. Segundo a legislação, em queijos de *baixa umidade* e de *média umidade* é tolerável a presença de nitrato, num teor máximo de 50 mg/kg (BRASIL, 1996). A menor frequência de não conformidade relativa a este parâmetro pode ser justificada pelo fato de se tratar de um parâmetro relacionado a práticas intencionais.

No trabalho de DE ALMEIDA (2015), na parte referente a 1265 amostras da categoria de leite e derivados, dentre eles os queijos, foi concluído que na subdivisão queijos Minas Frescal e Ricota, o referido estudo apresentou resultados não conformes quanto a parâmetros que não a rotulagem para 74,1 % (212/305) das amostras. Dentre os parâmetros analisados, 15,1 % (46/305) das amostras estavam não conformes quanto à matéria gorda no extrato seco e 6,5 % (20/305) quanto à umidade. Não conformidades pela detecção de nitrato foram evidenciadas em 8,2 % das amostras no ano de 2009, 2,1 % em 2010, 3,4 % em 2011 e 11,1 % em 2013. No mesmo estudo foi também avaliada a qualidade de queijos Muçarela, tipo Parmesão e Prato. Do total de amostras destes três queijos, 58,3 % (134/260) foram condenados por não conformidades quanto a parâmetros regulados por lei que não rotulagem. A coleta destes queijos aconteceu em 2008, 2009, 2011 e 2012. Em 2008, 21,4 % dos queijos estavam não conformes quanto ao conteúdo de umidade e de matéria gorda no extrato seco. Em 2009, 2011 e 2012 não foram encontrados queijos não conformes quanto ao conteúdo de umidade. No mesmo período, foram encontradas não conformidade no conteúdo de matéria gorda no extrato seco, contudo em percentual bem menor que o ano de 2008, sendo eles de 2,1 % (2009), 2,2 % (2011) e 5,8 % (2008). O conteúdo de nitrato também foi determinado não conforme em 3,6 % das amostras de queijos Muçarela, tipo Parmesão e Prato.

A seguir é discutido o perfil de não conformidades por parâmetro regulamentado ao longo dos anos analisados no presente trabalho. Perfis estáveis, evidenciados pelas frequências de não conformidades, dos parâmetros Matéria Gorda no Extrato Seco, Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina e Umidade (X^2_{6GL} ; $p > 0,05$) indicaram que ações devem ser tomadas no sentido de se investir na fiscalização dos parâmetros mais críticos, incluindo programas de treinamento e

conscientização pelas práticas relacionadas. Ainda, é importante destacar que a análise de nitrato, parâmetro com menor frequência de não conformidade, é mais laboriosa, cara e envolve reagentes mais tóxicos que as demais análises físico-químicas realizadas para queijos no Sistema de Inspeção Estadual.

Na **Figura 30** encontra-se representado o perfil de frequência de não conformidades nos parâmetros físico-químicos das amostras de queijo analisadas.

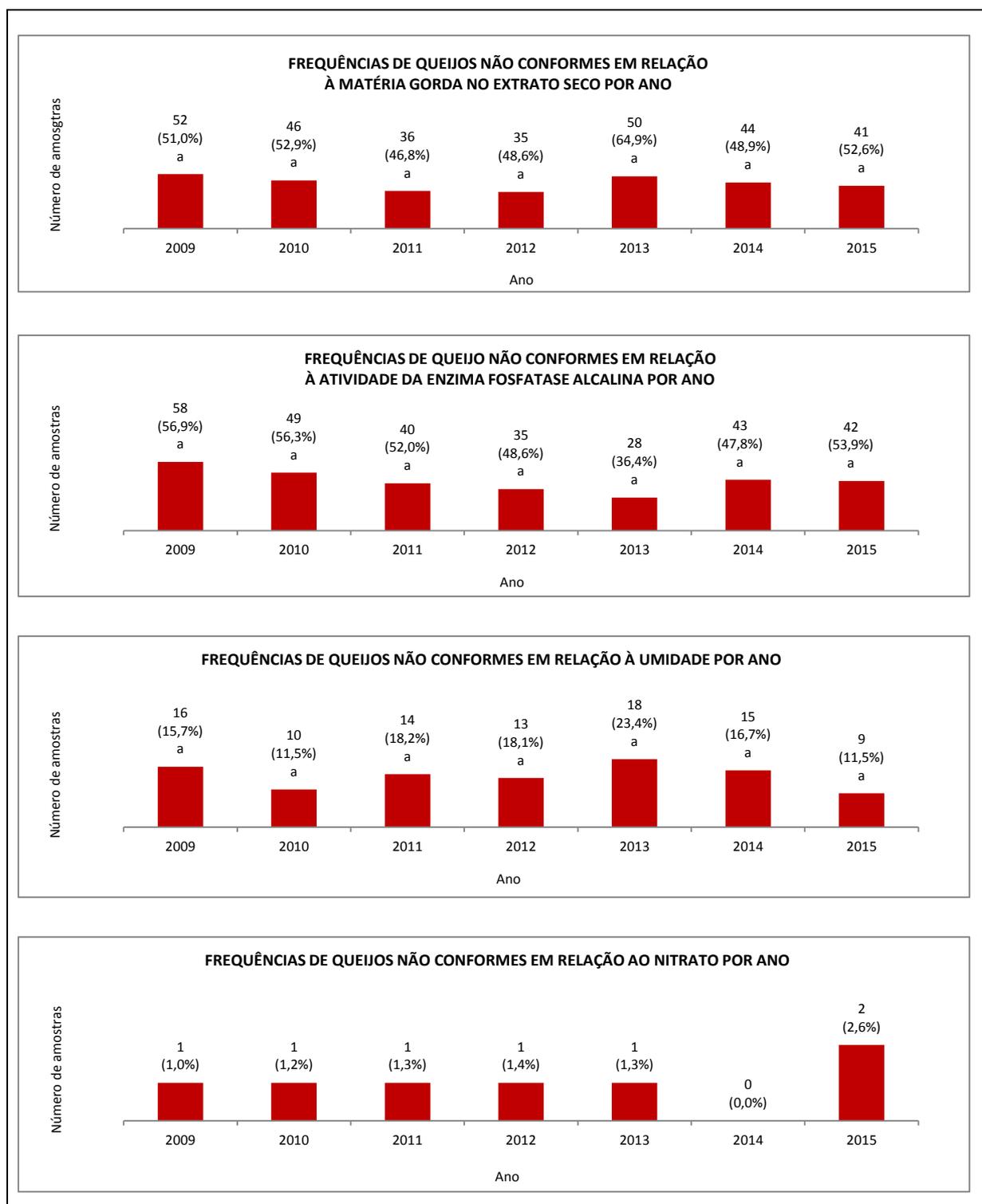


FIGURA 30. Frequências de queijos não conformes por ano e por parâmetro e percentuais relativos aos respectivos anos.

Números de amostras indicados pela mesma letra minúscula não diferem entre si, pelo teste X^2 ($p > 0,05$).

Os queijos industriais analisados nos sete anos apresentando não conformidade com a legislação 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. A frequência de queijos analisados como não conformes para o referido parâmetro, no ano de 2015 (41/78), foi menor que em 2009 (52/102), embora um aumento percentual tenha sido observado. A Matéria Gorda no Extrato Seco foi o parâmetro físico-químico responsável por 46,8 % a 64,9 % das não conformidades anuais, sendo que nenhum ano foi estatisticamente diferente dos demais quanto à frequência de não conformidades ($X^2_{6GL} = 6,77$; $p > 0,05$).

As amostras de queijos industriais que apresentaram não conformidade quanto à Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina somam 295, representando 50,60 % (295/583) do total de amostras não conformes dos sete anos e uma média de 42,1 unidades ao ano. Houve redução não somente no número de unidades não conformes quanto à Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina, mas também pelo percentual. Apesar da aparente melhora do perfil dos queijos no ano de 2013, não houve diferença estatística entre as frequências de amostras não conformes quanto à Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina nos diferentes anos ($X^2_{6GL} = 9,77$; $p > 0,05$).

O total de queijos apresentando não conformidades no parâmetro Umidade somou 95 unidades, representando 16,3 % (95/583) do total de amostras não conformes, com média de 13,6 unidades ao ano. Houve uma redução do número de unidades ao longo dos anos, bem do percentual relativo por ano. Contudo, diferenças significativas não foram identificadas, revelando um perfil estável de não conformidades em relação à Umidade nos anos avaliados ($X^2_{6GL} = 6,00$; $p > 0,05$).

O montante que queijos analisados apresentando Nitrato totalizou sete unidades, correspondendo a 1,2 % (7/583) das não conformidades. A média foi de uma unidade ao ano. Apesar da aparente piora do perfil das não conformidades ao fim do período de sete anos, não foi possível uma conclusão a partir da comparação das frequências de não conformidades nos anos, pois o X^2 tem como premissa frequências esperadas superiores a cinco unidades, e a frequência de queijos não

conforme pela presença de nitrato não atende, nem avaliada de forma anual, nem agrupados em biênios.

5.1.2.6 Avaliação da conformidade por parâmetro e variedade de queijo

Queijos com PIQ específico

Todos os queijos com PIQ estudados apresentaram, uma ou mais de uma não conformidade em parâmetros físico químicos.

Pelo panorama apresentado na **Tabela 18**, percebeu-se 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 18. Frequências de não conformidades por variedade de queijo com padrão de identidade e qualidade (PIQ) específico e percentual em relação ao total da respectiva variedade.

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.

O queijo Minas Frescal revelou ser um produto ainda muito crítico, visto que os principais parâmetros físico-químicos a serem controlados seriam Matéria Gorda no Extrato Seco e Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina, com destaque para o primeiro. Como visto anteriormente, o queijo Muçarela revelou-se pouco não conforme (< 15 %) destacando-se com o menor percentual dentre todos os queijos com PIQ. Entre os parâmetros físico-químicos controlados, merece atenção o emprego de leite cru ou deficiências nos processos de pasteurização do leite empregado na produção desta variedade de queijo. O queijo tipo Parmesão, que despontou com a maior porcentagem de não conformidades (> 80 %), 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. Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina foi o parâmetro crítico para o queijo Prato, sinalizando que o uso de leite cru ou condições inadequadas de processamento na etapa de pasteurização sejam também gargalos para esta variedade de queijo. Enquanto para o Requeijão houve predomínio de não conformidades relacionadas à Matéria Gorda no Extrato Seco, para o Requeijão Cremoso o parâmetro crítico foi Umidade. A ocorrência de não conformidades por adição de nitrato foi baixa, representando menos de 10 % das não conformidades estudadas, o que poderia ser atribuído ao fato deste parâmetro não se relacionar a práticas intencionais.

Queijos sem PIQ específico

Todos os queijos sem PIQ estudados nos sete anos apresentaram uma ou mais de uma não conformidade ao mesmo tempo nos parâmetros considerados (**Tabela 19**). Houve predomínio da não conformidade detecção da Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina Residual nos queijos. A não conformidade por adição de nitrato também foi rara nestes queijos, provavelmente pelo mesmo motivo já discutido anteriormente de se tratar de uma não conformidade decorrente de práticas deliberadas.

TABELA 19. Frequências de não conformidades por variedade de queijo sem Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) específico e percentual em relação ao total da respectiva variedade.

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 %)

O queijo Minas Padrão, entre os principais queijos sem PIQ, 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 o Sistema de controle em aspectos relacionados ao parâmetro Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina Residual, que se revelou como mais crítico nos quatro queijos sem PIQ.

5.2 Estatística descritiva com análise de tendência de parâmetros por variedade de queijo

5.2.1 Queijos com padrão de identidade e qualidade (PIQ) específico

A avaliação da distribuição e da tendência para produtos com PIQ específico se baseou nos dados de estatística descritiva (**Tabela 20**) e nos gráficos de dispersão (**Figuras 31 a 42**) dos queijos Minas Frescal, Muçarela, Parmesão, Prato; e para Requeijões (Requeijão e Requeijão Cremoso).

TABELA 20. Estatística descritiva com medidas de localização e de dispersão e estudo da distribuição dos dados para os parâmetros umidade e matéria gorda bno extrato seco de queijos com PIQ.

Estatísticas	Minas Frescal	Muçarela	Parmesão	Prato	Requeijão	Requeijão Cremoso
N	275	1416	52	30	77	104
UMIDADE						
Localização						
MÉDIA	61,8	46,2	37,6	44,0	53,3	62,0
DIST. t (95%)	0,7	0,2	1,7	0,9	1,5	1,1
Q1 (25%)	59,1	44,3	34,8	42,6	49,2	59,6
Q2 (50%)	62,4	46,0	36,4	44,0	53,3	62,7
Q3 (75%)	64,5	47,8	39,8	44,7	58,5	65,2
MÍNIMO	28,1	28,6	26,8	40,1	33,5	34,4
MÁXIMO	78,4	65,1	70,8	50,7	66,5	74,6
Dispersão						
AMPLITUDE	50,2	36,5	44,1	10,6	33,0	40,3
VARIÂNCIA	39,1	10,7	36,4	5,8	42,4	34,8
DESVIO PADRÃO	6,3	3,3	6,0	2,4	6,5	5,9
COEFICIENTE DE VARIANÇA	10,1	7,1	16,0	5,5	12,2	9,5
Distribuição						
ASSIMETRIA	-1,5	0,6	3,3	0,8	-0,3	-1,5
CURTOSE	7,5	3,9	17,6	1,3	0,0	4,8
NORMALIDADE JB	761,0**	1007,1**	767,1**	5,4*	0,9*	141,8**
MATÉRIA GORDA NO EXTRATO SECO						
Localização						
MÉDIA	49,1	48,6	48,8	51,1	50,9	59,9
DIST. t (95%)	0,86	0,3	1,4	1,4	2,1	1,8
Q1 (25%)	46,0	45,4	45,0	48,6	46,7	55,9
Q2 (50%)	49,5	48,8	48,9	51,3	50,9	59,9
Q3 (75%)	53,7	52,0	52,3	52,8	56,0	65,1
MÍNIMO	14,4	25,7	36,1	45,0	30,0	29,0
MÁXIMO	72,3	71,8	57,1	60,9	78,3	94,2
Dispersão						
AMPLITUDE	57,8	46,2	21,0	16,0	48,3	65,2
VARIÂNCIA	53,1	27,8	23,8	13,2	87,0	86,4
DESVIO PADRÃO	7,3	5,3	4,9	3,6	9,3	9,3
COEFICIENTE DE VARIANÇA	14,8	10,9	10,0	7,1	18,3	15,5
Distribuição						
ASSIMETRIA	-0,9	0,0	-0,5	0,4	0,2	-0,2
CURTOSE	2,7	1,0	-0,3	0,6	0,9	2,6
NORMALIDADE JB	122,8**	59,6**	2,7*	1,1*	2,9*	29,8**

N: número de observações; Q: quartil; JB: Teste de normalidade de Jarque-Bera *(p > 0,05) e ** (p < 0,05).

5.2.1.1 Muçarela

Umidade

A curva de distribuição de umidade apresentou desvio em relação à normal para o teste de normalidade de JB ($p < 0,05$). Houve uma concentração dos valores de umidade entre 44,4 g/100 g e 47,7 g/100 g, referente a 48 % (681/1416) das amostras de Muçarela dos sete anos, compondo o ápice da curva de distribuição de concentrações. 77,1 % (1092/1416) do total desta variedade apresentaram teores dentro do intervalo de um desvio padrão em relação à média, valores entre 43,0 g/100 g e 49,5 g/100 g e 18,2 % (258/1416) dos valores estavam presentes no intervalo de dois desvios padrão. Em menor percentual, 2,9 % (41/1416) das Muçarelas apresentaram valores no intervalo do terceiro desvio padrão e 1,8 % (25/1416) extrapolaram os limites do terceiro desvio padrão, sendo valores inferiores a 36,4 g/100g e superiores a 56,1 g/100g (**Figura 31**).

Um total de 0,4 % (6/1416) apenas dos queijos Muçarela apresentou valores acima de 60,0 g/100g estabelecido como limite máximo pelo PIQ específico (BRASIL, 1997g). A descrição do queijo pela IN N° 68 (BRASIL, 2006) classifica-o como massa semidura, que segundo as classes discriminadas na Portaria N° 146 (BRASIL, 1996), o conteúdo de umidade deve estar entre 36 g/100g e 45,9 g/100g. Neste intervalo, 49,3 % das amostras de queijo Muçarela se enquadraram e 48,30 % dos valores de umidade pertenciam à faixa de classificação de queijos de massa branda ou *macia* (alta umidade), apresentando teores de 46,0 g/100 a 54,9 g/100g. Restaram 1,9 % das amostras com valores acima de 55,0 g/100g (queijo de *muito alta* umidade) e 0,5 % das amostras com valor inferior a 36,0 g/100g (queijo de *baixa* umidade). Considerando que a amostragem desta variedade foi satisfatória e a predominância dos teores de umidade dentro de um desvio padrão foi em faixa inferior e distinta do padrão, é possível sugerir que o limite proposto pelo PIQ poderia ser revisto (**Figura 31**).

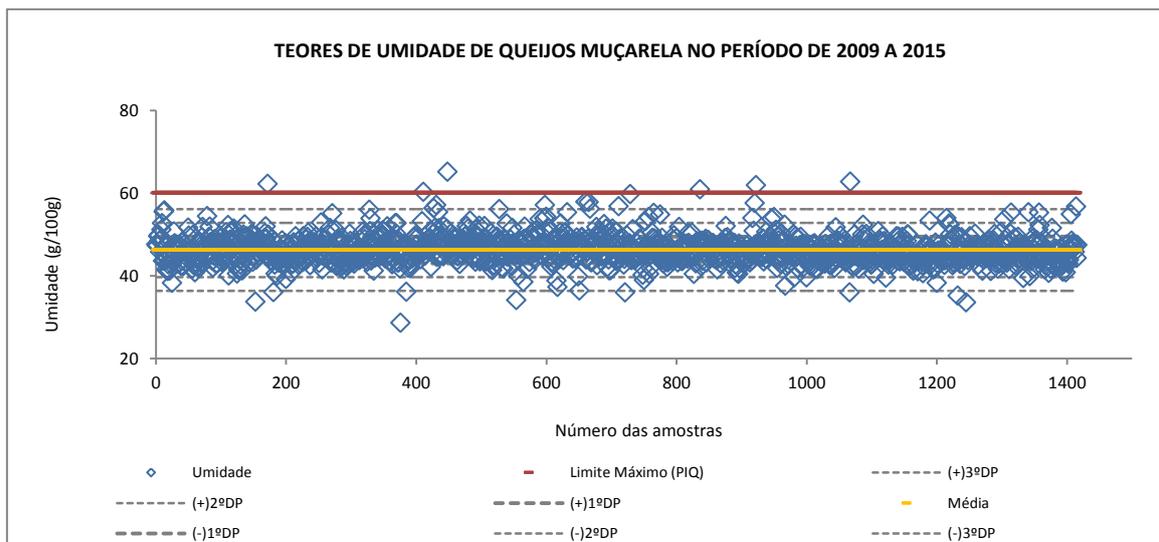


FIGURA 31. Teores de umidade de queijos Muçarela no período de 2009 a 2015.

Matéria Gorda no Extrato Seco

Aplicado o teste de normalidade de JB, a curva de distribuição deste parâmetro apresentou desvio em relação à normal ($p < 0,05$). Houve uma concentração dos valores de matéria gorda no extrato seco entre 47,5 g/100 g e 49,5 g/100 g, referente a 16,8 % (238/1416) das amostras de Muçarela dos sete anos, compondo o ápice da curva de distribuição de concentrações. 71,8 % (1017/1416) do total desta variedade apresentaram teores dentro do intervalo de um desvio padrão em relação à média, valores entre 43,3 g/100 g e 53,9 g/100 g, e 23,4 % (332/1416) dos valores estavam presentes no intervalo de dois desvios padrão. Em menor percentual, 3,9 % (55/1416) das Muçarelas apresentaram valores no intervalo do terceiro desvio padrão e 0,8 % (12/1416) extrapolaram os limites do terceiro desvio padrão, sendo valores inferiores a 32,8 g/100g e superiores a 64,4 g/100g (**Figura 32**).

Um total de 0,6 % (8/1416) dos queijos Muçarelas apresentou valores abaixo de 35,0 g/100g estabelecido como limite mínimo pelo PIQ específico (BRASIL, 1997g). 67,8 % (960/1416) dos queijos poderiam ser classificados como *gordo* e 22,7 % (321/1416) como *semigordo*, segundo classificação oficial (BRASIL,

1996). Considerando que a amostragem desta variedade foi satisfatória e a predominância dos teores de matéria gorda no extrato seco dentro de um desvio padrão, foi possível inferir que o limite inferior proposto pelo PIQ poderia ser revisto (**Figura 32**).

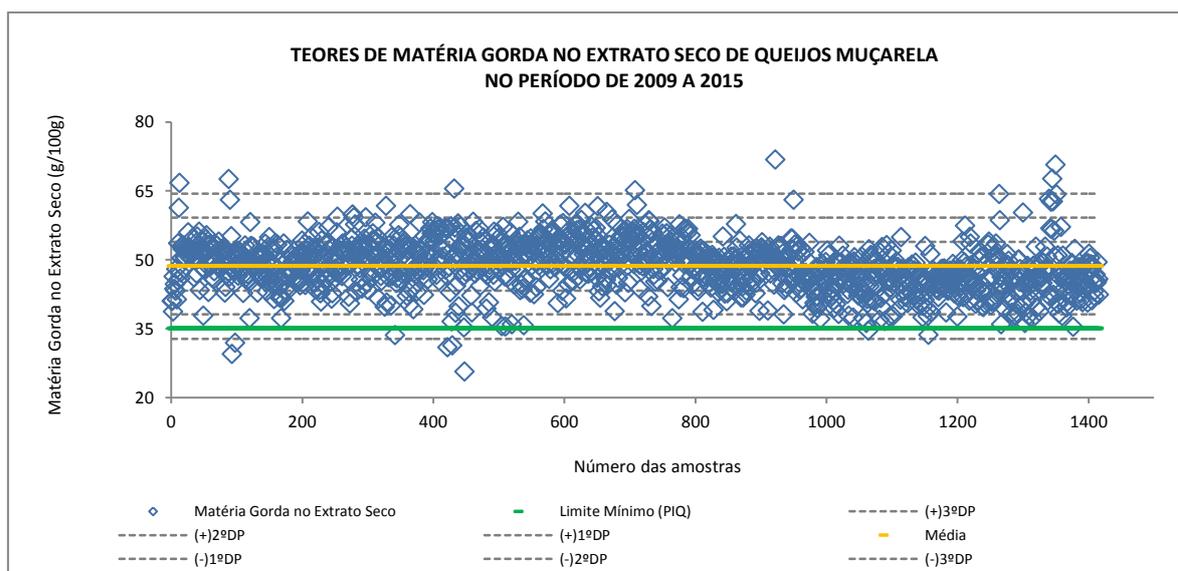


FIGURA 32. Teores de matéria gorda no extrato seco de queijos Muçarela no período de 2009 a 2015.

A análise de distribuição dos teores de umidade revelou que 97,6 % dos queijos Muçarela respeitavam o limite máximo de conformidade com o PIQ específico (BRASIL, 1997g), contudo somente 49,3 % das amostras de queijo Muçarela se enquadraram como queijo de massa *semidura*, determinado na IN Nº 68 (BRASIL, 2006). Os valores de umidade predominaram entre 43,0 g/100 g e 49,5 g/100 g (77,1 %), sendo esse intervalo uma proposta de estreitamento do valor determinado como PIQ. 99,4 % dos queijos Muçarela respeitavam o limite mínimo de conformidade em matéria gorda no extrato seco determinado pelo PIQ específico (BRASIL, 1997g), com mais forte caracterização, 67,8 %, como um queijo *gordo*, segundo classificação oficial (BRASIL, 1996). Os valores de matéria gorda no extrato seco predominaram entre 43,3 g/100 g e 53,9 g/100 g (71,8 %), sendo estes valores uma proposta de estreitamento do valor determinado como PIQ.

5.2.1.2 Minas Frescal

Umidade

A curva de distribuição deste parâmetro apresentou desvio significativo em relação à normal pelo teste de JB ($p < 0,05$). Os teores de umidade no queijo Minas Frescal se concentraram entre 61,25 g/100g e 63,75 g/100g, representando 27,3 % (75/275) das amostras deste queijo, formando o ápice da curva de distribuição de concentrações. 83,3 % (229/275) das amostras tiveram teores de umidade dentro do intervalo de um desvio padrão em relação à média, ou seja, 55,5 g/100g e 68,0 g/100g. 11,6 % (32/275) dos valores foram observados no intervalo de dois desvios padrão. 2,5 % (7/275) das amostras foram observadas com valores no intervalo do terceiro desvio padrão, e o mesmo percentual extrapolou os limites do terceiro desvio, sendo inferiores a 43,0 g/100g (**Figura 33**).

O queijo Minas Frescal possui PIQ específico (MAPA, 1997a) definindo que conteúdo de umidade deve ser no mínimo 55 g/100g, o que caracteriza um queijo de muita alta umidade e a massa apresenta-se branda ou *mole* (MAPA, 1996). Um total de 94,2 % (259/275) desses queijos apresentou valores acima de 55,0 g/100g estabelecido como limite mínimo pelo PIQ específico (BRASIL, 1997a), que os caracterizou como massa branda ou *mole (de muita alta umidade)*. A IN Nº 68 (BRASIL, 2006) enquadra o queijo na especificação de massa branda, *macia*, cuja faixa de conteúdo de umidade seria, segundo referência de PIQ para queijos (MAPA, 1996), entre 46,0 % e 54,9 %. Contudo, somente 3,2 % (9/275) dos valores de umidade estavam na faixa de referência de massa branda, *macia* (**Figura 33**).

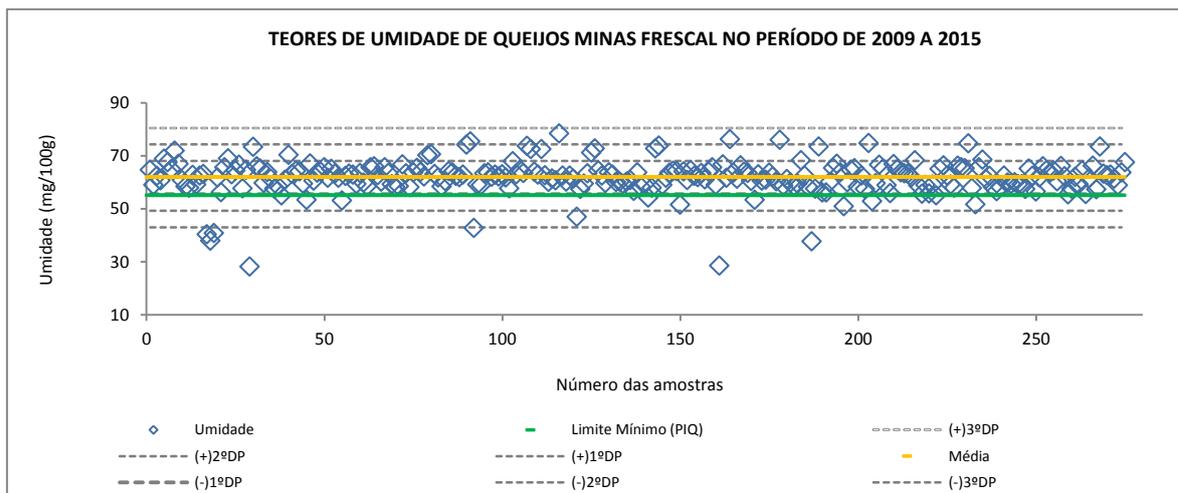


FIGURA 33. Teores de umidade de queijos Minas Frescal no período de 2009 a 2015.

Matéria Gorda no Extrato Seco

Segundo o teste de JB, a curva de distribuição deste parâmetro apresentou desvio em relação à normal ($p < 0,05$). Houve uma concentração dos valores de matéria gorda no extrato seco entre 46,2 g/100 g e 48,7 g/100 g, acumulando 19,6 % (54/275) das unidades de queijo Minas Frescal. 75,6 % (208/275) das amostras desta variedade apresentaram teores dentro do intervalo de um desvio padrão em relação à média, correspondente a 41,9 g/100g e 56,4 g/100g. 20,0 % (55/275) dos valores foram evidenciados no intervalo de dois desvios padrão e 2,9 % (8/275) das amostras estavam compreendidas no intervalo do terceiro desvio padrão. 1,4 % (4/275) dos resultados extrapolaram os limites do terceiro desvio, sendo inferiores a 27,3 g/100g e superiores a 71,0 g/100g (**Figura 34**).

O queijo Minas Frescal possui PIQ específico (MAPA, 1997a) definindo para o conteúdo de matéria gorda no extrato entre 25,0 % e 44,9 %, ou g/100 g, o que caracteriza um queijo *semigordo* (MAPA, 1996). Somente 19,3 % (53/1416) dos queijos Minas Frescal apresentaram valores que o caracterizaram como queijo *semigordo*. Um maior percentual das amostras, 76,0 % (209/275), apresentou valores de matéria gorda no extrato seco entre 45,0 g/100g e 59,9 g/100g, estabelecido como limite mínimo e máximo para queijo *gordo* (**Figura 34**).

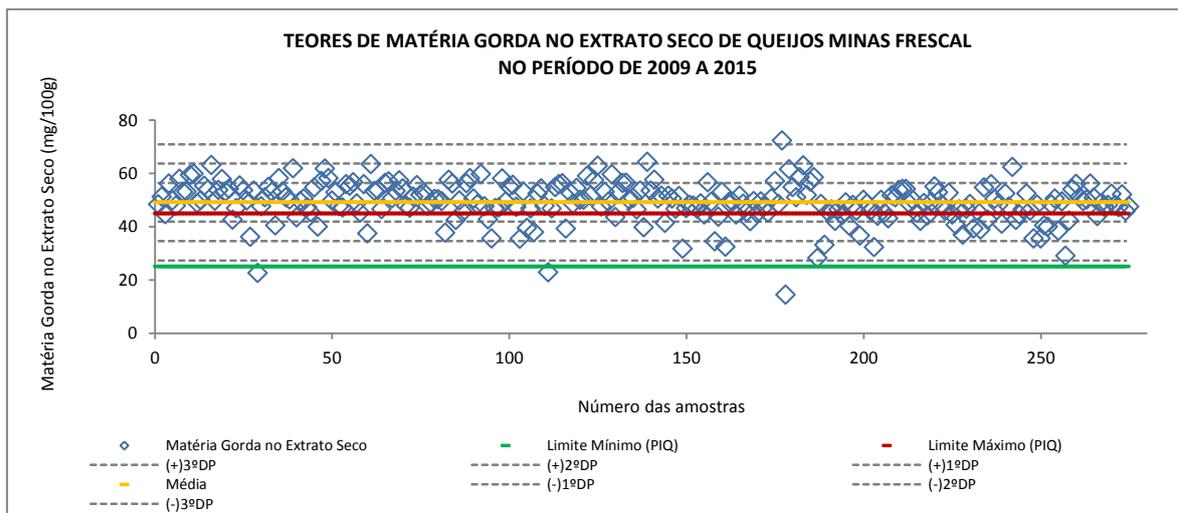


FIGURA 34. Teores de matéria gorda no extrato seco de queijos Minas Frescal no período de 2009 a 2015.

A análise de distribuição dos teores de umidade revelou que 94,2 % dos queijos Minas Frescal respeitavam o limite mínimo de conformidade com o PIQ específico (BRASIL, 1997a), possivelmente pelo fato desta variedade não depender de maturação para ser embalado e comercializado. Contudo, somente 3,2 % das amostras do queijo se enquadraram como queijo de massa *macia*, determinado na IN Nº 68 (BRASIL, 2006). Os valores de matéria gorda no extrato seco predominaram entre 55,5 g/100g e 68,0 g/100g (83,3 %), sugerindo um estreitamento da faixa determinada como PIQ. 19,3 % dos queijos Minas Frescal respeitavam o intervalo de conformidade em matéria gorda no extrato seco determinado pelo PIQ específico (BRASIL, 1997a), com mais forte caracterização, 76,0 %, como um queijo *gordo*, segundo classificação oficial (BRASIL, 1996). Os valores de matéria gorda no extrato seco predominaram entre 41,9 g/100g e 56,4 g/100g (75,6 %), sendo estes valores também prováveis limites de um novo PIQ.

5.2.1.3 Requeijão

Umidade

A curva de distribuição deste parâmetro não apresentou desvio em relação à normal ($p > 0,05$) pelo teste de JB. Os teores de umidade desta variedade se concentraram entre 48,75 g/100 g e 51,25 g/100 g, representando 22 % das amostras e representando o ápice da distribuição. 68,8 % (53/77) das amostras de Requeijão apresentaram teores dentro do intervalo de um desvio padrão em relação à média (de 46,8 g/100 g a 59,8 g/100 g) e 28,6 % (22/77) dos valores estavam compreendidos no intervalo de dois desvios padrão. Uma amostra (1,3 %) apresentou valor no intervalo do terceiro desvio padrão e outra (1,3 %) apresentou valor superior a limite mínimo do terceiro desvio padrão, ou seja, inferior a 33,8 g/100g (**Figura 35**).

Um total de 85,7 % (66/77) dos Requeijões apresentou valores abaixo de 60,0 g/100g estabelecido como limite máximo pelo PIQ específico (BRASIL, 1997f) (**Figura 35**).

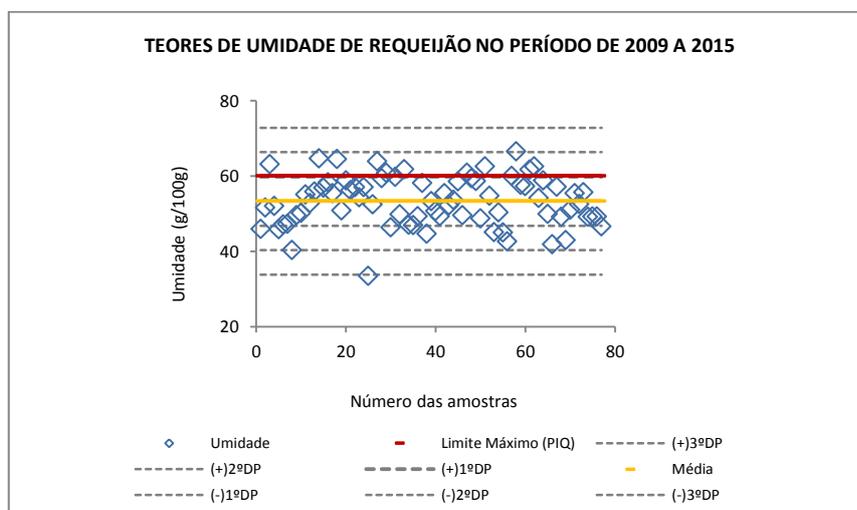


FIGURA 35. Teores de umidade de Requeijões no período de 2009 a 2015.

Matéria Gorda no Extrato Seco

A curva de distribuição deste parâmetro não apresentou desvio em relação à normal ao se aplicar o teste de normalidade de JB ($p > 0,05$). Os teores de matéria gorda desta variedade se concentraram entre 47,5 g/100 g e 52,5 g/100 g, representando 32,5 % das amostras, formando o ápice da distribuição. 70,1 % (54/77) das amostras de Requeijão apresentaram teores entre 41,6 g/100 g e 60,3 g/100 g, ou seja, dentro do intervalo de um desvio padrão em relação à média. 22 % (17/77) dos valores estavam presentes no intervalo de dois desvios padrão. Seis amostras (7,8 %) apresentaram valores no intervalo do terceiro desvio padrão (**Figura 36**).

54,5 % (42/77) dos Requeijões apresentaram valores entre 45,0 g/100g e 59,9 g/100g, estabelecido como intervalo aceitável pelo PIQ específico (BRASIL, 1997f), o que caracterizou essa variedade como queijo *gordo*, segundo a classificação da Portaria N^o146 (BRASIL, 1996) (**Figura 36**).

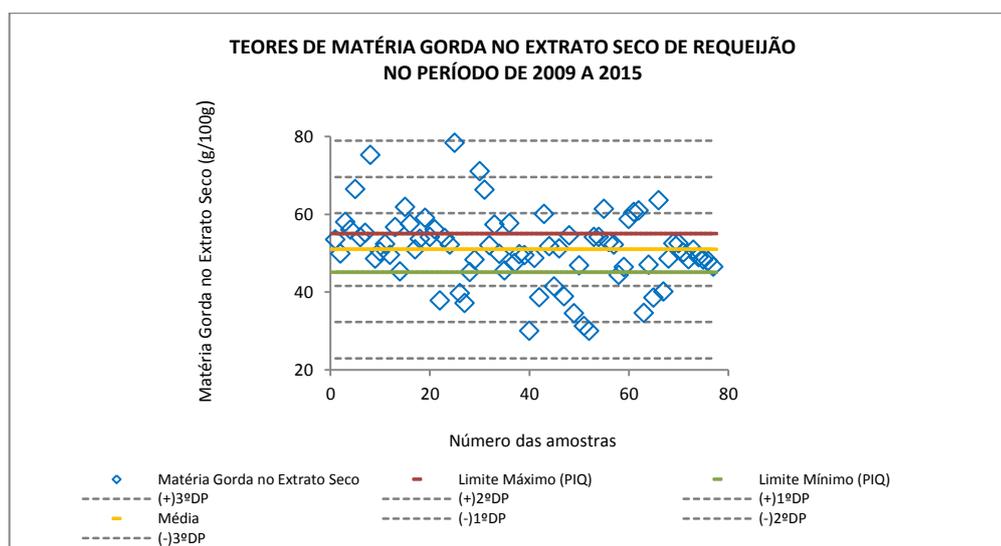


FIGURA 36. Teores de matéria gorda no extrato seco de Requeijões no período de 2009 a 2015.

A análise de distribuição dos teores de umidade revelou que 85,7 % dos Requeijões respeitavam o limite máximo de conformidade com o PIQ específico (BRASIL, 1997f). Se considerarmos os valores de umidade predominantes no presente estudo, entre 46,8 g/100 g e 59,8 g/100 g (68,8 %), este produto seria classificado como de a *alta* a *muito alta* umidade, segundo a classificação oficial (BRASIL, 1996) consistido na proposta de estreitamento do valor determinado como PIQ. 54,5 % dos valores de matéria gorda no extrato seco do Requeijão estavam dentro do intervalo de conformidade determinado pelo PIQ específico (BRASIL, 1997f), que o caracterizou como um queijo *gordo*, segundo classificação oficial (BRASIL, 1996). Os valores de matéria gorda no extrato seco predominam entre 41,6 g/100 g e 60,3 g/100 g (70,1 %), sendo estes valores uma proposta de revisão do intervalo determinado como PIQ, uma vez que neste perfil os Requeijões analisados podem ser classificados como *semigordos* e *gordos*.

5.2.1.4 Requeijão Cremoso

Umidade

A curva de distribuição deste parâmetro apresentou desvio em relação à normal ($p < 0,05$), pelo teste de normalidade de JB. Os teores de umidade se concentraram entre 61,25 g/100 g e 63,75 g/100 g. 76,9 % (80/104) das amostras apresentaram teores dentro do intervalo de 56,1 g/100 g e 67,9 g/100 g, correspondentes a um desvio padrão em relação à média. 17,3 % (18/104) dos valores estavam presentes no intervalo de dois desvios padrão. Cinco amostras (4,8 %) apresentaram valores no intervalo do terceiro desvio padrão e uma apresentou valor inferior ao limite do terceiro padrão, menos de 44,3 g/100g (**Figura 37**).

Um total de 28,8 % (30/104) desta variedade apresentou valores acima de 65,0 g/100g, o qual é estabelecido como limite máximo pelo PIQ específico (**Figura 37**).

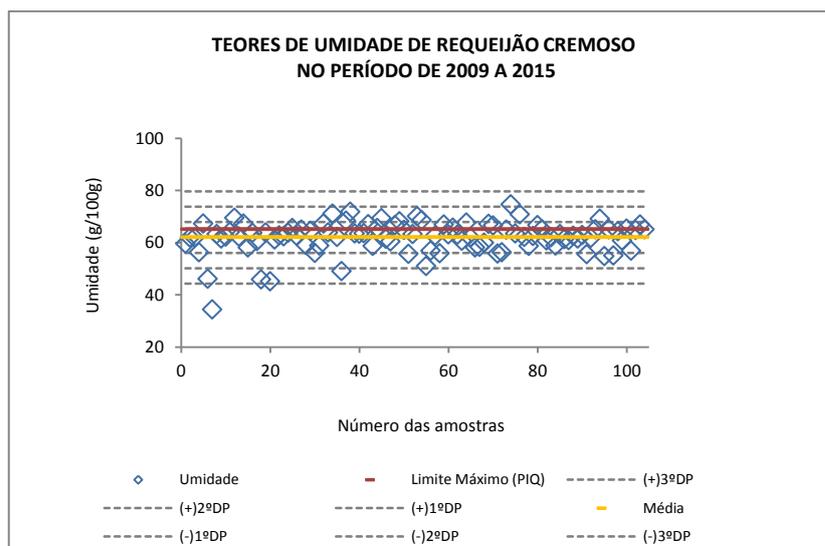


FIGURA 37. Teores de umidade de Requeijões Cremosos no período de 2009 a 2015.

Matéria Gorda no Extrato Seco

Segundo o teste de normalidade JB, a curva de distribuição deste parâmetro diferiu significativamente da normal ($p < 0,05$). Os teores de matéria gorda no extrato seco do Requeijão Cremoso se concentraram entre 57,5 g/100 g e 62,5 g/100 g. 74,0 % (77/104) das amostras apresentaram teores dentro do intervalo de um desvio padrão em relação à média, valores entre 50,6 g/100 g e 69,2 g/100 g, e 21,1 % (22/104) estavam inseridos no intervalo de dois desvios padrão. Duas amostras (1,9 %) apresentaram valores no intervalo do terceiro desvio padrão e outras três (2,9 %) tiveram os seus valores extrapolando os limites inferior e superior do terceiro desvio padrão, respectivamente, menos de 32,0 g/100 g e mais de 87,8 g/100 g (**Figura 38**).

Um total de 21,1 % (22/104) apenas dos Requeijões Cremosos apresentou valores abaixo de 55,0 g/100g estabelecido como limite mínimo pelo PIQ específico (BRASIL, 1997f). A maioria das amostras apresentaram valores que os classificaram, segundo a Portaria Nº 146 (BRASIL, 1996), como queijo *gordo* (50,9 %) e *extragordo* (49,0 %) (**Figura 38**).

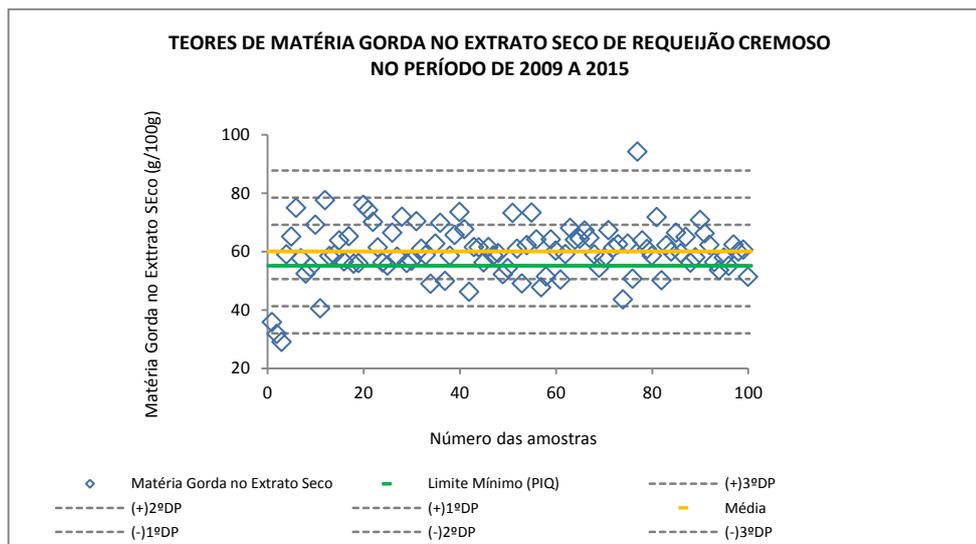


FIGURA 38. Teores de matéria gorda no extrato seco de Requeijões Cremosos no período de 2009 a 2015.

A análise de distribuição dos teores de umidade revelou que 71,2 % dos Requeijões Cremosos respeitaram o limite máximo de umidade para conformidade com o PIQ específico (BRASIL, 1997f). Se considerarmos os valores de umidade predominantes no presente estudo, entre 56,1 g/100 g e 67,9 g/100 g (76,9 %), este produto seria classificado como de *muito alta* umidade, segundo a classificação oficial (BRASIL, 1996), e o intervalo proposto de estreitamento do valor determinado como PIQ. 78,9 % dos valores de matéria gorda no extrato seco deste Requeijão apresentaram-se acima do limite mínimo de conformidade determinado pelo PIQ específico (BRASIL, 1997f), ratificando a classificação como um queijo *gordo* e *extragordo* , segundo classificação oficial (BRASIL, 1996). Os valores de matéria gorda no extrato seco predominam entre 50,6 g/100 g e 69,2 g/100 g (74,0 %), sendo estes valores uma proposta de estreitamento do intervalo determinado como PIQ.

5.2.1.5 Tipo Parmesão

Umidade

A curva de distribuição deste parâmetro apresentou desvio em relação à normal quando aplicado o teste de normalidade de JB ($p < 0,05$). Os teores de umidade desta variedade se concentraram entre 32,5 g/100g e 37,5 g/100g, representando 55,8 % (29/52) das amostras e formando o ápice da curva de distribuição. 84,6 % (44/52) das amostras apresentaram teores dentro do intervalo de um desvio padrão em relação à média, valores entre 31,6 g/100g e 43,7 g/100g. 13,5 % (7/52) dos valores foram observados no intervalo de dois desvios padrão. Nenhuma das amostras foi observada com valor no intervalo do terceiro desvio padrão, e 1,9 % (1/52) das amostras extrapolou os limites do terceiro desvio, sendo superior a 55,7 g/100g (**Figura 39**).

O queijo tipo Parmesão possui PIQ específico (MAPA, 1997b) definindo que o conteúdo de umidade deve ser no máximo 35,9 %, o que caracteriza um queijo de *muita baixa* umidade (g/100g), e a massa apresenta-se dura (MAPA, 1996). A IN 68 (BRASIL, 2006) enquadra o queijo na especificação de massa dura e maciça. Um percentual de 36,5 % (19/52) desta variedade apresentou valores inferiores ao referido limite estabelecido pelo PIQ específico. 59,6 % (31/52) das amostras apresentaram valores de umidade dentro do intervalo de 36,0 % a 45,9 %, caracterizando-as como de massa semidura. As duas (3,8 %) últimas amostras apresentaram valores de umidade de percentual maior, uma na faixa de queijo de *alta* umidade e outro de *muita alta* umidade (**Figura 39**).

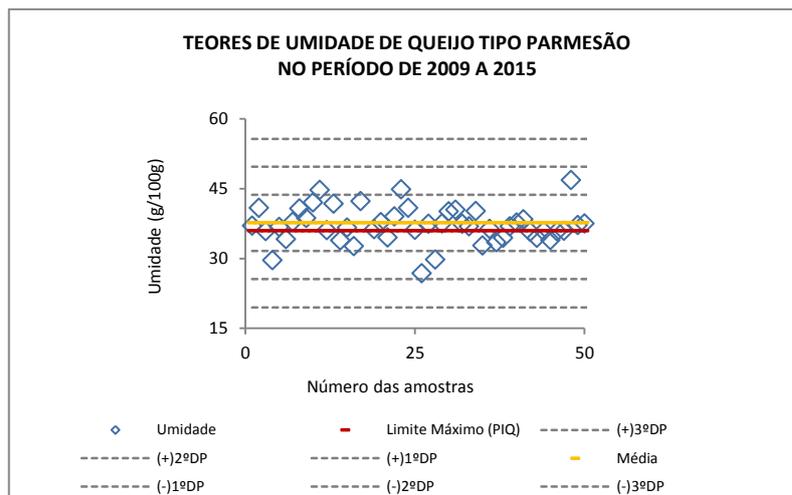


FIGURA 39. Teores de umidade de queijos tipo Parmesão no período de 2009 a 2015.

Matéria Gorda no Extrato Seco

Concluiu-se pelo teste de normalidade de JB que a curva de distribuição deste parâmetro não apresentou desvio em relação à normal ($p > 0,05$). Os teores de matéria gorda no extrato seco desta variedade se concentraram entre 51,25 g/100g e 53,75 g/100g, representando 28,8 % (15/52) das amostras. 71,1 % (37/52) das amostras apresentaram teores entre 43,9 g/100g e 53,7 g/100g, ou seja, dentro do intervalo de um desvio padrão em relação à média. 25,0 % (13/52) dos valores foram observados no intervalo de dois desvios padrão. Duas (3,8 %) amostras foram observadas com valores no intervalo do terceiro desvio padrão (**Figura 40**).

O queijo tipo Parmesão possui PIQ específico (MAPA, 1997b) definindo que o conteúdo de matéria gorda no extrato seco deve ser entre 25 % a 44,9 %, o que caracteriza um queijo *semigordo* (MAPA, 1996). A IN Nº 68 (BRASIL, 2006) caracteriza o referido queijo como de untura seca. Um total de 23,0 % (12/52) desta variedade apresentaram valores no referido intervalo. 76,9 % (40/52) das amostras apresentaram valores de matéria gorda no extrato seco entre 45,0 g/100g e 59,9 g/100g, estabelecido como limite mínimo e máximo para queijo *gordo* (**Figura 40**).

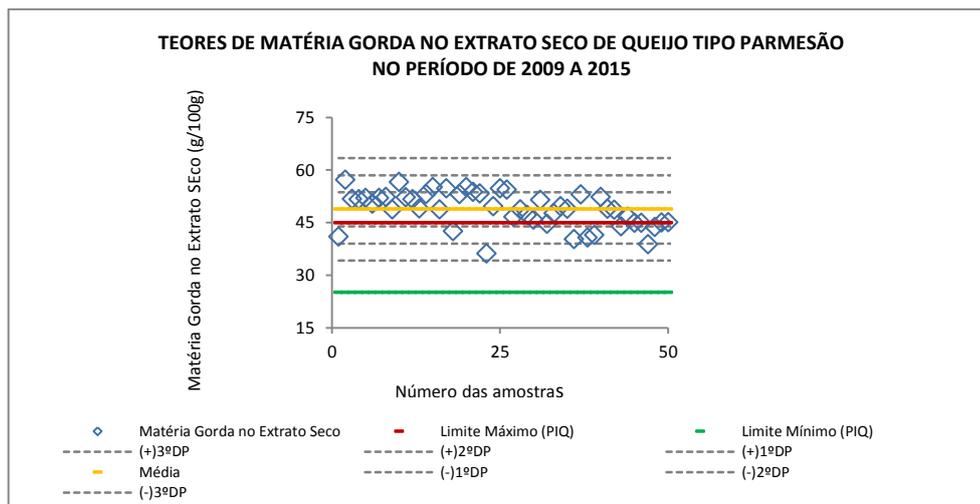


FIGURA 40. Teores de matéria gorda no extrato seco de queijos tipo Parmesão no período de 2009 a 2015.

A análise de distribuição dos teores de umidade revelou que 59,6 % dos queijos tipo Parmesão apresentaram valores de umidade dentro do intervalo de 36 g/100g e 45,9 g/100g, que os caracterizou como queijos de massa semidura ou média umidade, contrariando o previsto pelo PIQ específico (BRASIL, 1997b). Se considerarmos os valores de umidade predominantes no presente estudo, entre 32,5 g/100g e 37,5 g/100g (55,8 %), este produto seria classificado como de *baixa e média* umidade, segundo a classificação oficial (BRASIL, 1996). A proposta é de revisão do intervalo determinado como PIQ. 76,9 % dos valores de matéria gorda no extrato seco do queijo tipo Parmesão apresentaram valores acima do limite mínimo e máximo de conformidade determinado pelo PIQ específico (BRASIL, 1997b), o que o identifica como queijo predominantemente *gordo*, segundo classificação oficial (BRASIL, 1996) e não *semigordo*. Os valores de matéria gorda no extrato seco predominam entre 43,9 g/100g e 53,7 g/100g (71,1 %), tal intervalo coloca o referido queijo nas classes de *semigordo* e *gordo*. Estes valores são uma proposta de adequação do intervalo determinado como PIQ.

5.2.1.6 Prato

Umidade

Com base no teste de normalidade de JB, a curva de distribuição deste parâmetro não apresentou desvio em relação à normal. Os teores de umidade no queijo Prato se concentraram entre 42,5 g/100g e 44,5 g/100g, representando 50,0 % (15/30) das amostras desta variedade, formando o ápice da curva de distribuição de concentrações. 20,0 % (6/30) das amostras apresentaram teores dentro do intervalo de um desvio padrão em relação à média, valores entre 41,6 g/100g e 46,4 g/100g. 23,3 % (7/30) dos valores foram observados no intervalo de dois desvios padrão. Duas amostras foram observadas com valores no intervalo do terceiro desvio padrão, representando 6,7 % (2/30) e nenhuma extrapolou os limites do terceiro desvio (**Figura 41**).

O queijo Prato possui PIQ específico (MAPA, 1997e) definindo que o conteúdo de umidade deve ser entre 36,0 % e 45,9 %, o que caracteriza um queijo de *média* umidade (g/100g) e a massa apresenta-se semidura (BRASIL, 1996). A IN Nº 68 (BRASIL, 2006) enquadra o queijo na especificação de massa semidura também. Um total de 86,7 % (26/30) desta variedade apresentou valores dentro do referido limite estabelecido pelo PIQ específico. 13,3 % (4/30) das amostras apresentaram valores de umidade dentro do intervalo de 46,0 % a 54,9 %, caracterizando o referido queijo como de massa branda ou *macia* (**Figura 41**).

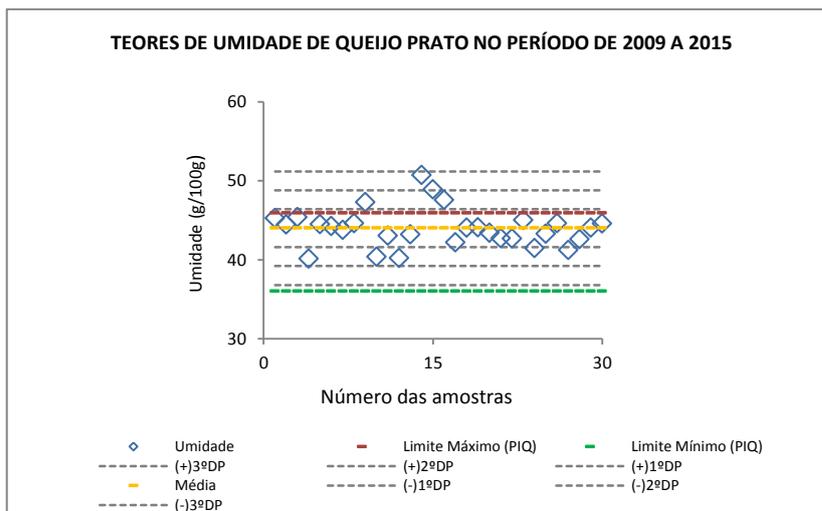


FIGURA 41. Teores de umidade queijo Prato no período de 2009 a 2015.

Matéria Gorda no Extrato Seco

A curva de distribuição deste parâmetro não apresentou desvio em relação à normal segundo o teste de normalidade de JB. Os teores de matéria gorda no extrato seco desta variedade se concentraram entre 51,25 g/100g e 53,75 g/100g, representando 30,0 % (9/30) das amostras, formando o ápice da curva de distribuição de concentrações. 66,6 % (20/30) das amostras apresentaram teores dentro do intervalo de um desvio padrão em relação à média, valores entre 47,5 g/100g e 54,8 g/100g. 30,0 % (9/30) dos valores foram observados no intervalo de dois desvios padrão. Uma amostra foi observada com valor no intervalo do terceiro desvio padrão, representando 3,3 % (1/30) e nenhuma extrapolou os limites do terceiro desvio (**Figura 42**).

O queijo Prato possui PIQ específico (MAPA, 1997e) definindo que o conteúdo de matéria gorda no extrato seco deve ser entre 45,0 % e 59,9 %, o que caracteriza um queijo *gordo* (g/100g) (MAPA, 1996). Um total de 93,3 % (28/30) desses queijos apresentou valores dentro do referido limite estabelecido pelo PIQ. 6,7 % (2/30) dos queijos apresentaram valores com classificação diferente, uma amostra se enquadrava como *semigorda* e a outra como *extragorda* (**Figura 42**).

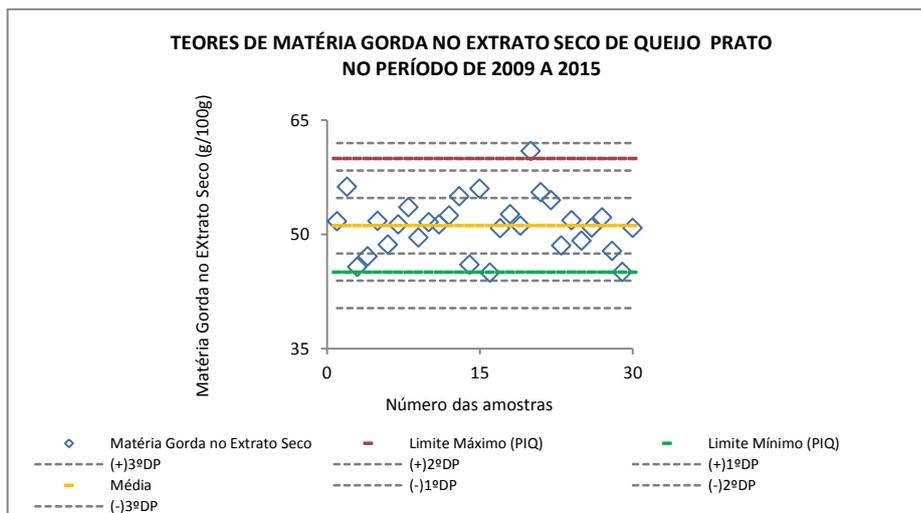


FIGURA 42. Teores de matéria gorda no extrato seco de queijo Prato no período de 2009 a 2015.

A análise de distribuição dos teores de umidade revelou que 86,7 % dos queijos Prato apresentaram valores de umidade dentro do intervalo de 36 g/100g e 45,9 g/100g, o que os caracterizam como queijo de massa semidura ou média umidade, conforme o previsto pelo PIQ específico (BRASIL, 1997e). Se considerarmos os valores de umidade predominantes no presente estudo, entre 42,5 g/100g e 44,5 g/100g (50,0 %), este produto seria classificado como de *média* umidade, segundo a classificação oficial (BRASIL, 1996). A proposta é de estreitamento do intervalo determinado como PIQ. 93,3 % dos valores de matéria gorda no extrato seco do queijo Prato apresentaram valores dentro do limite mínimo e máximo de conformidade determinado pelo PIQ específico (BRASIL, 1997e), o que o identifica como queijo *gordo*, segundo classificação oficial (BRASIL, 1996). Os valores de matéria gorda no extrato seco predominam entre 47,5 g/100g e 54,8 g/100g (66,6 %), tal intervalo coloca o referido queijo nas classes de *gordo*. Estes valores são uma proposta de estreitamento do intervalo determinado como PIQ. Os dados de umidade e matéria gorda no extrato seco não apresentaram desvio significativo em relação à distribuição normal, portanto, seguiram a distribuição normal.

5.2.2 Queijos sem padrão de identidade e qualidade (PIQ) específicos

A avaliação da distribuição e da tendência para produtos sem PIQ específico se baseou nos dados de estatística descritiva (**Tabela 21**) e nos gráficos de dispersão (**Figuras 43 a 50**) dos queijos Ricota Fresca, Minas Padrão, tipo Provolone e Muçarela de Búfala.

TABELA 21. Estatística descritiva com medidas de localização e de dispersão e estudo da distribuição dos dados para os parâmetros umidade e matéria gorda bno extrato seco de queijos sem PIQ.

Estatísticas	Minas Padrão	Tipo Provolone	Muçarela de Búfala	Ricota Fresca
N	162	127	29	279
UMIDADE				
Localização				
MÉDIA	49,3	42,4	49,8	69,8
DIST. t (95%)	0,6	0,6	2,2	0,8
Q1 (25%)	47,0	40,2	45,4	68,4
Q2 (50%)	49,4	42,3	47,9	70,8
Q3 (75%)	51,5	44,6	55,3	73,3
MÍNIMO	39,4	32,7	40,7	29,8
MÁXIMO	64,7	54,1	60,3	79,2
Dispersão				
AMPLITUDE	25,3	21,4	19,5	49,4
VARIÂNCIA	14,8	11,6	33,3	41,1
DESVIO PADRÃO	3,9	3,4	5,8	6,4
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	7,8	8,0	11,6	9,2
Distribuição				
ASSIMETRIA	0,2	0,2	0,6	-3,5
CURTOSE	1,2	0,8	-1,0	19,2
NORMALIDADE JB	11,2**	4,2*	2,8*	4882,6**
MATÉRIA GORDA NO EXTRATO SECO				
Localização				
MÉDIA	49,4	48,2	55,1	43,5
DIST. t (95%)	0,83	0,9	3,0	1,2
Q1 (25%)	46,6	44,7	47,8	38,5
Q2 (50%)	49,4	47,4	55,7	44,2
Q3 (75%)	52,9	51,1	59,4	50,3
MÍNIMO	14,8	39,0	39,3	12,4
MÁXIMO	70,1	74,9	73,0	72,4
Dispersão				
AMPLITUDE	55,3	35,9	33,7	60,0
VARIÂNCIA	28,7	30,6	62,7	103,1
DESVIO PADRÃO	5,4	5,5	7,9	10,2
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO	10,8	11,5	14,4	23,3
Distribuição				
ASSIMETRIA	-1,4	2,0	0,1	-0,6
CURTOSE	11,0	6,8	-0,1	1,2
NORMALIDADE JB	866,6**	325,9**	0,1*	33,2**

N: número de observações; Q: quartil; JB: Teste de normalidade de Jarque-Bera *($p > 0,05$) e ** ($p < 0,05$).

5.2.2.1 Ricota Fresca

Umidade

No teste de normalidade de JB a curva de distribuição deste parâmetro apresentou desvio em relação à normal ($p < 0,05$). Os teores de umidade desta variedade se concentraram entre 71,25 g/100g e 73,75 g/100g, formando o ápice da curva de distribuição de concentrações com 28,7 % (80/279) das amostras. 86,7 % (242/279) das amostras apresentaram teores dentro do intervalo de um desvio padrão em relação à média, valores entre 63,4 g/100g e 76,2 g/100g. 10,0 % (28/279) dos valores foram observados no intervalo de dois desvios padrão. Três amostras (1,0 %) foram observadas com valores no intervalo do terceiro desvio padrão e seis amostras (2,15 %) tinha valores inferiores ao limite de terceiro desvio padrão, menor que 50,6 g/100g (**Figura 43**).

A Ricota Fresca é caracterizada na IN N° 68 (BRASIL, 2006) como queijo *mole*. A Portaria N° 146 (MAPA, 1996) determina que queijo de massa branda ou “mole” deve conter um mínimo 55 % de umidade, classificado como de *muita alta* umidade. Um total de 97,1 % (271/279) desta variedade apresentaram valores acima de 55,0 g/100g estabelecido como limite mínimo. 1,1 % (3/279) das amostras estavam no intervalo determinado para alta umidade, outros 1,1 % (3/279) estavam no intervalo determinado para *média* umidade e uma amostra (0,3 %) tinha valor inferior a 35,9 g/100g, ou seja, era um queijo de *baixa* umidade (**Figura 43**).

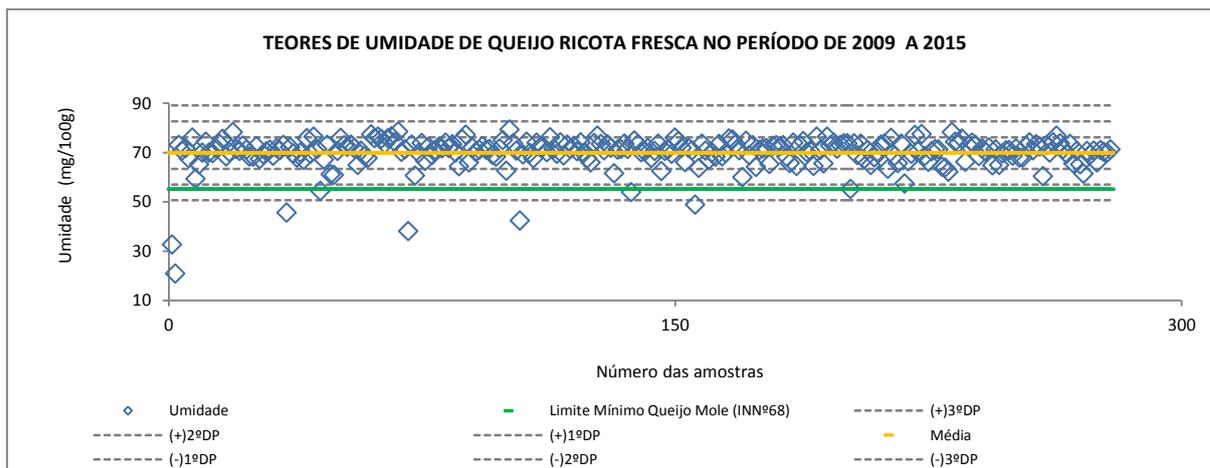


FIGURA 43. Teores de umidade de queijos Ricota Fresca no período de 2009 a 2015.

Matéria Gorda no Extrato Seco

A curva de distribuição deste parâmetro apresentou desvio em relação à normal ($p < 0,05$). Os teores de matéria gorda no extrato seco se concentraram entre 38,75 g/100g e 41,25 g/100g, formando o ápice da curva de distribuição de concentrações com 13,3 % (37/279) das amostras. 77,4 % (216/279) das amostras apresentaram teores dentro do intervalo de um desvio padrão em relação à média, valores entre 33,3 g/100g e 53,7 g/100g. 15,0 % (42/279) dos valores foram observados no intervalo de dois desvios padrão. 20 amostras (7,2 %) tinham valores no intervalo do terceiro desvio padrão e uma amostra (0,4 %) foi observada com valor inferior ao limite de terceiro desvio padrão, menor que 13,0 g/100g (**Figura 44**).

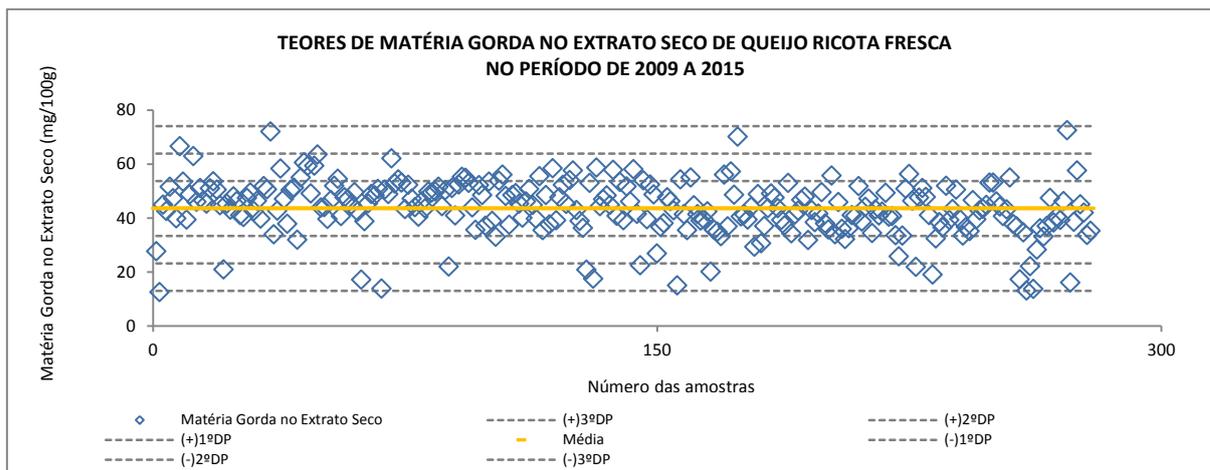


FIGURA 44. Teores de matéria gorda no extrato seco de queijos Ricota Fresca, no período de 2009 a 2015.

A análise de distribuição dos teores de umidade revelou que 97,1 % dos queijos Ricota Fresca respeitavam o limite mínimo de conformidade a legislação como queijo de *muita alta* umidade e seus valores predominaram entre 63,4 g/100g e 76,2 g/100g (86,7 %), sendo estes valores uma proposta de PIQ. Quanto à matéria gorda no extrato seco, a maioria das amostras, 91,0 % (254/279), apresentou valores que, segundo a Portaria Nº 146 (BRASIL, 1996), se enquadraram como queijo *semigordo* (133/279) e *gordo* (121/279). Para tal parâmetro, os valores predominaram entre 33,3 g/100g e 53,7 g/100g (77,4 %), sendo estes valores a proposta de PIQ. Uma provável justificativa para esta amplitude nos teores de umidade e de matéria gorda no extrato seco se deve à possibilidade de acrescentar até 20 % do volume de leite fresco como matéria-prima desta variedade, conforme autoriza a legislação (BRASIL, 1952).

5.2.2.2 Minas Padrão

Umidade

A curva de distribuição deste parâmetro apresentou desvio em relação à normal ($p < 0,05$). Os teores de umidade desta variedade se concentraram entre 49,0 g/100g e 51,0 g/100g, formando o ápice da curva de distribuição de concentrações com 24,7 % (40/162) das amostras. 73,4 % (119/162) das amostras apresentaram teores dentro do intervalo de um desvio padrão em relação à média, valores entre 45,4 g/100g e 53,1 g/100g. 22,2 % (36/162) dos valores foram observados no intervalo de dois desvios padrão. Seis amostras (3,7 %) foram observadas com valores no intervalo do terceiro desvio padrão e somente uma amostra (0,6 %) tinha valor superior ao limite de terceiro desvio padrão, maior que 60,8 % (**Figura 45**).

O queijo Minas Padrão é caracterizado na IN N° 68 (BRASIL, 2006) como queijo *semiduro a macio*. A Portaria N° 146 (MAPA, 1996) determina que tal queijo pode apresentar massa *semidura* a massa branda ou *macia*, portanto, deve conter, de 36,0 g/100g a 54,9 g/100g de umidade. Um total de 94,4 % (153/162) dos queijos desta variedade apresentou valores dentro do referido intervalo de valores mínimo e máximo. 5,5 % (153/162) das amostras apresentaram valores superiores a 55,0 g/100g, sendo classificadas como de *muita alta* umidade (**Figura 45**).

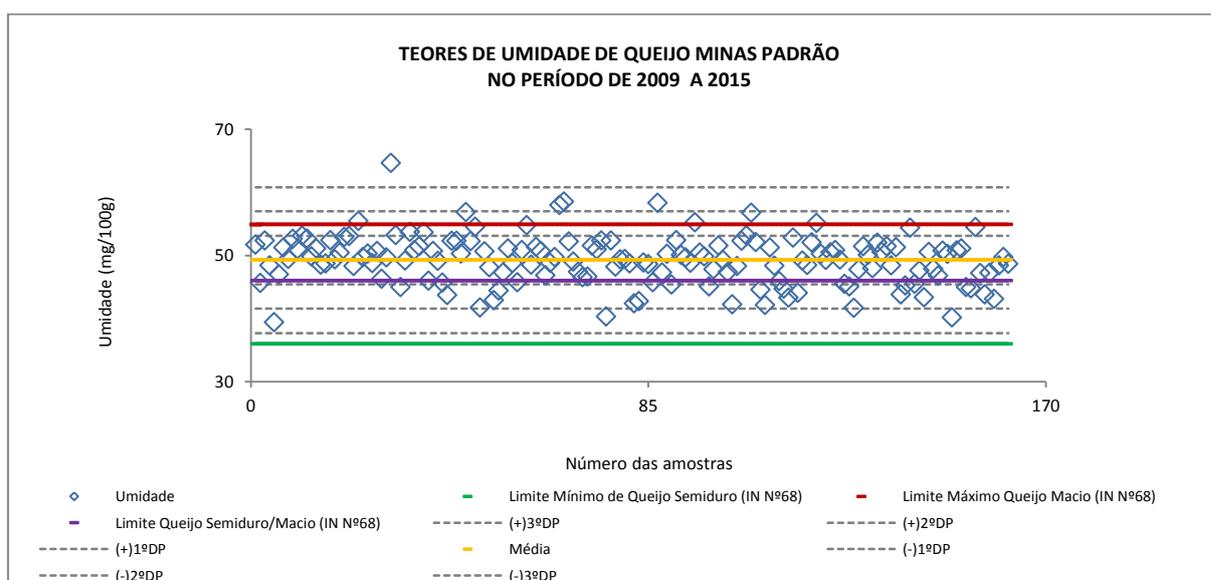


FIGURA 45. Teores de umidade de queijos Minas Padrão no período de 2009 a 2015.

Matéria Gorda no Extrato Seco

Segundo o teste de normalidade de JB, a curva de distribuição deste parâmetro apresentou desvio em relação à normal ($p < 0,05$). Os teores de matéria gorda no extrato seco desta variedade se concentraram entre 47,5 g/100g e 52,5 g/100g, formando o ápice da curva de distribuição de concentrações com 39,5 % (64/162) das amostras. 79,6 % (129/162) das amostras apresentaram teores dentro do intervalo de um desvio padrão em relação à média, valores entre 44,1 g/100g e 54,8 g/100g. 16,7 % (27/162) dos valores foram observados no intervalo de dois desvios padrão. Quatro amostras (2,5 %) tinham valores no intervalo do terceiro desvio padrão e duas amostras (1,2 %) foram observadas com valores inferior e superior ao limite de terceiro desvio padrão, uma amostra teve resultado menor que 33,4 g/100g e outra maior que 65,5 g/100g (**Figura 46**).

O queijo Minas Padrão é caracterizado na IN N° 68 (BRASIL, 2006) como queijo de untura manteigosa, o que sugere um produto *gordo*. Segundo a classificação da Portaria N° 146 (MAPA, 1996) para teores de matéria gorda no extrato seco de queijos, foi observado que 12,3 % (20/162) dos queijos tinham seus teores entre 25 g/100g e 44,9 g/100g, ou seja, seriam classificados como *semigordos*; com predomínio de amostras cujos teores constavam no intervalo de 45,0 g/100g a 59,9 g/100g, representando 85,2 % (138/162), que seriam classificados como *gordos*; e poucas amostras, 1,8 % (3/162), continham teores superiores a 60,0 g/100g (**Figura 46**).

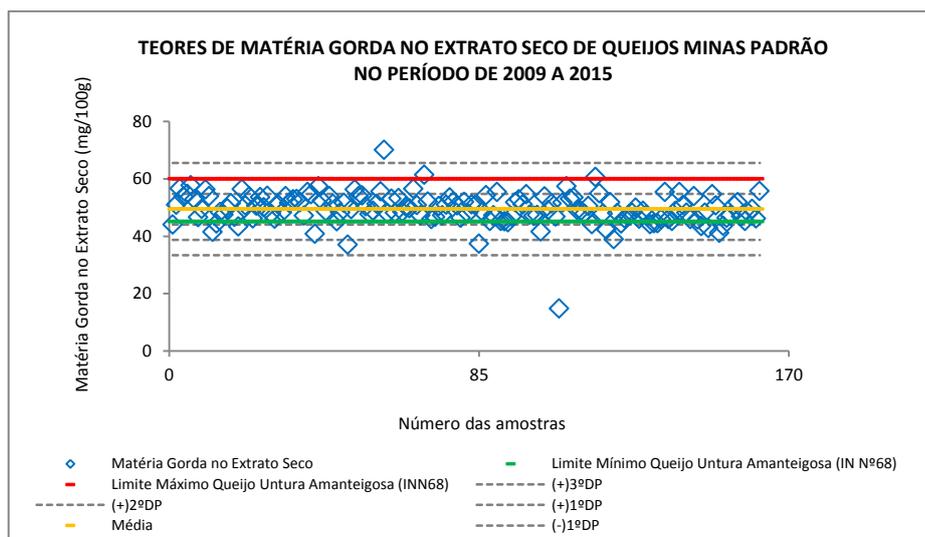


FIGURA 46. Teores de matéria gorda no extrato seco de queijos Minas Padrão no período de 2009 a 2015.

A análise de distribuição dos teores de umidade revelou que 72,8 % dos queijos Minas Padrão apresentaram valores de umidade dentro do intervalo de 46 g/100g e 54,9 g/100g, que os caracterizou como queijos de massa *alta* umidade, classificação conforme Portaria N° 146 (BRASIL, 1996). Se considerarmos os valores de umidade predominantes no presente estudo, entre 45,4 g/100g e 53,1 g/100g (73,4 %), este produto se enquadrou como de *média* e *alta* umidade (BRASIL, 1996). Estes intervalos são as propostas de PIQ para umidade. Quanto ao conteúdo de matéria gorda no extrato seco, 85,2 % dos queijos Minas Padrão apresentaram valores dentro do intervalo de 45,0 g/100g a 59,9 g/100g, o que os caracterizou como queijo *gordo*, conforme classificação da Portaria N°146 (BRASIL, 1996). Se considerarmos os valores de umidade predominantes no presente estudo, entre 44,1 g/100g e 54,8 g/100g. (79,6 %), este produto se enquadrou como *semigordo* e *gordo* (BRASIL, 1996), que são as propostas de PIQ no presente estudo.

5.2.2.3 Tipo Provolone

Umidade

Segundo o teste de normalidade de JB, a curva de distribuição deste parâmetro não apresentou desvio em relação à normal ($p > 0,05$). Os teores de umidade no queijo tipo Provolone se concentraram entre 41,0 g/100g e 43,0 g/100g, formando o ápice da curva de distribuição de concentrações com 26,0 % (33/127) das amostras. 74,0 % (94/127) das amostras apresentaram teores dentro do intervalo de um desvio padrão em relação à média, valores entre 39,0 g/100g e 45,8 g/100g. 22,8 % (29/127) dos valores foram observados no intervalo de dois desvios padrão. Três amostras (2,4 %) foram observadas com valores no intervalo do terceiro desvio padrão e somente uma amostra (0,78 %) tinha valor superior ao limite de terceiro desvio padrão, superior a 52,6 % (**Figura 47**).

O queijo tipo Provolone é caracterizado na IN N° 68 (BRASIL, 2006) como queijo *semiduro* a *semisuave*. A Portaria N° 146 (BRASIL, 1996) determina que queijo de massa *semidura* deve conter de 36,0 g/100g a 45,9 g/100g de umidade. O termo e limites de valores para *semisuave* não consta na referida legislação. Um total de 85,0 % (108/127) dos queijos apresentou valores dentro do referido intervalo para massa *semidura*. 12,6 % (108/127) das amostras apresentaram valores entre 46,0 g/100g e 54,9 g/100g, sendo classificadas como massa branca e *macia*. A minoria, 2,4 % (3/127), apresentou valores inferiores a 35,9 g/100g, o que os classificou como de baixa umidade (**Figura 47**).

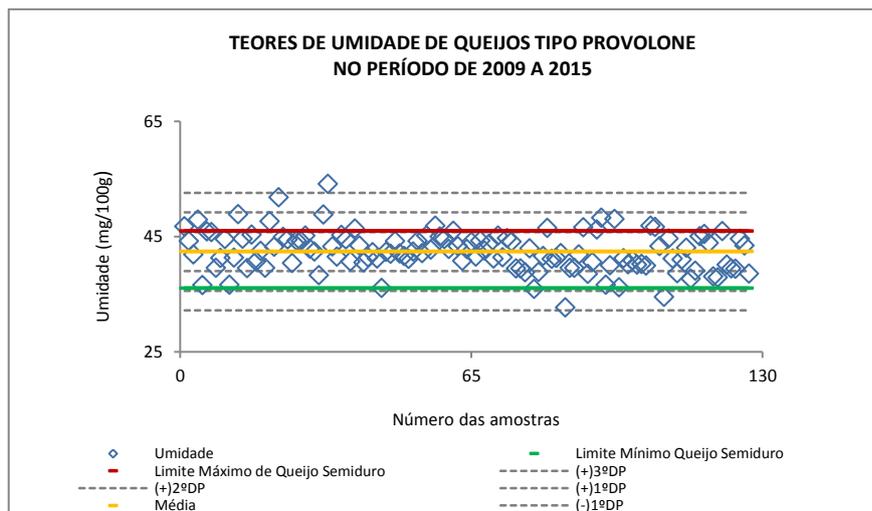


FIGURA 47. Teores de umidade de queijos tipo Provolone no período de 2009 a 2015.

Matéria Gorda no Extrato Seco

Houve desvio da distribuição normal dos dados, confirmado pelo teste de normalidade de JB ($p < 0,05$). Os teores de matéria gorda no extrato seco desta variedade se concentraram entre 47,0 g/100g e 49,0 g/100g, formando o ápice da curva de distribuição de concentrações com 21,2 % das amostras deste produto. 81,9 % (104/127) das amostras apresentaram teores dentro do intervalo de um desvio padrão em relação à média, valores entre 42,7 g/100g e 53,8 g/100g. 15,0 % (19/127) dos valores foram observados no intervalo de dois desvios padrão. Somente uma amostra (0,78 %) tinha valor no intervalo do terceiro desvio padrão, e três amostras (2,4 %) foram observadas com valores superiores ao limite de terceiro desvio padrão, maior que 64,8 % (**Figura 48**).

O queijo tipo Provolone é caracterizado no RIISPOA (BRASIL, 1952) como queijo de untura semimanteigosa, o que sugere um produto *semigordo*. Segundo a classificação da Portaria Nº 146 (MAPA, 1996) para teores de matéria gorda no extrato seco de queijos, foram observados 26,0 % dos queijos no intervalo 25 g/100g e 44,9 g/100g (33/127), característicos de queijos *semigordos*, contudo, 70,9 % (90/127) dos queijos tinham seus teores entre 45 g/100g e 59,9 g/100g, classificados como queijos *gordos* (**Figura 48**).

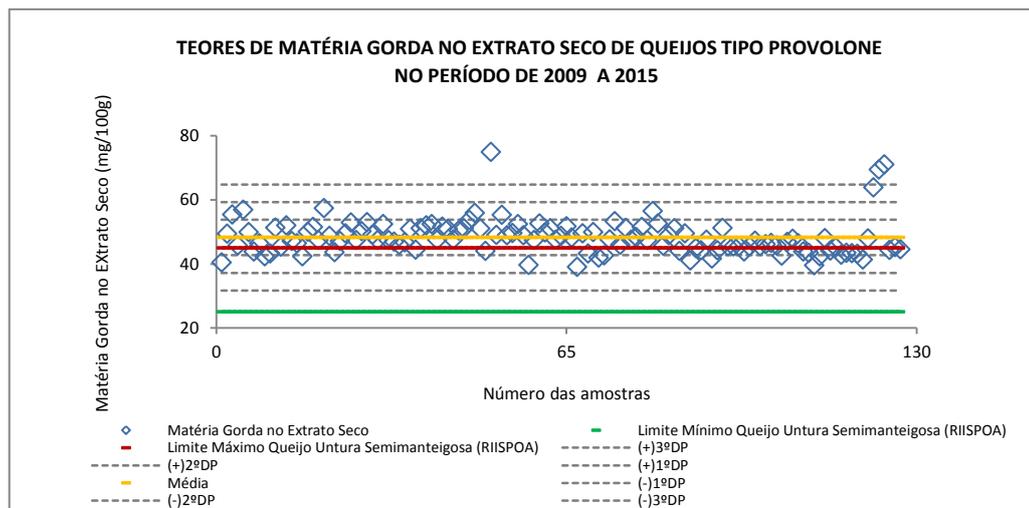


FIGURA 48. Teores de matéria gorda no extrato seco de queijos tipo Provolone no período de 2009 a 2015.

A análise de distribuição dos teores de umidade revelou que 85,0 % dos queijos tipo Provolone apresentaram valores dentro do intervalo de 36,0 g/100g a 45,9 g/100g de umidade, o que os caracterizou como queijo de massa de *média* umidade ou *semidura*, classificação conforme Portaria N^o146 (BRASIL, 1996) e conforme descrito na IN N^o 68 (BRASIL, 2006). Se considerarmos os valores de umidade predominantes no presente estudo, entre 39,0 g/100g e 45,8 g/100g (74,0 %), este produto se enquadra como de *média umidade* (BRASIL, 1996). Estes intervalos são, portanto, as propostas de PIQ para umidade. Quanto ao conteúdo de matéria gorda no extrato seco, 70,9 % dos queijos tipo Provolone apresentaram valores de dentro do intervalo de 45,0 g/100g a 59,9 g/100g, o que os caracterizou como queijo *gordo*, conforme classificação da Portaria N^o146 (BRASIL, 1996) e não como *semigordo* (untura semimanteigosa), segundo descrição do RIISPOA (BRASIL, 1952). Se considerarmos os valores de matéria gorda no extrato seco predominantes no presente estudo, entre 42,7 g/100g e 53,8 g/100g (81,9 %), este produto se enquadraria como de *semigordo* e *gordo* (BRASIL, 1996), sendo esses os intervalos propostos para o PIQ.

5.2.2.4 Muçarela de Búfala

Umidade

Segundo o teste de normalidade de JB, a curva de distribuição deste parâmetro não apresentou desvio em relação à normal ($p > 0,05$). Os teores de umidade desta variedade se concentraram entre 43,7 g/100g e 48,7 g/100g, formando o ápice da curva de distribuição de concentrações. 62 % (18/29) das amostras apresentaram teores dentro do intervalo de um desvio padrão em relação à média, valores entre 44,0 g/100g e 55,5 g/100g. Os 37,9 % (11/29) restantes foram observados no intervalo de dois desvios padrão. Nenhuma amostra foi estimada com valores no intervalo do terceiro desvio padrão, ou seja, nem abaixo de 32,4 g/100 g nem acima de 67,1 g/100g (**Figura 49**).

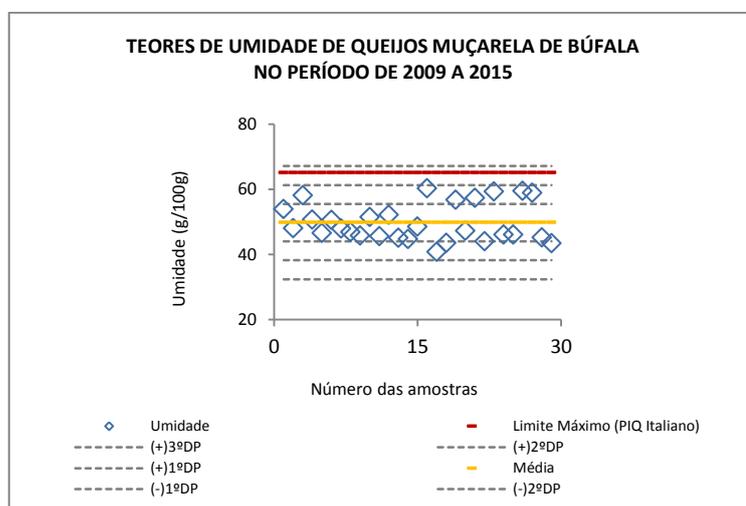


FIGURA 49. Teores de umidade de queijos Muçarela de Búfala no período de 2009 a 2015.

Matéria Gorda no Extrato Seco

Segundo o teste de normalidade de JB ($p > 0,05$), a curva de distribuição deste parâmetro não apresentou desvio em relação à normal. A Muçarela de Búfala, devido à sua origem láctea, é um produto com o teor de matéria gorda mais elevado que o da Muçarela feita com leite de vaca. Portanto, não é adequado aplicar o PIQ específico da última, mas sim ter um PIQ próprio. Houve uma concentração dos valores de matéria gorda no extrato seco entre 52,5 g/100g e 57,5 g/100g, representando 10 % (3/29) das amostras, formando o ápice da curva de distribuição de concentrações. No intervalo de um desvio padrão em relação à média estavam 75,9 % (22/29) das amostras, apresentando valores entre 42,2 g/100g e 63,1 g/100g. Um percentual de 20,69 % (6/29) dos valores foi observado no intervalo de dois desvios padrão. Uma amostra teve valor dentro do terceiro desvio padrão, embora nenhuma tenha extrapolado os limites do terceiro desvio padrão (**Figura 50**).

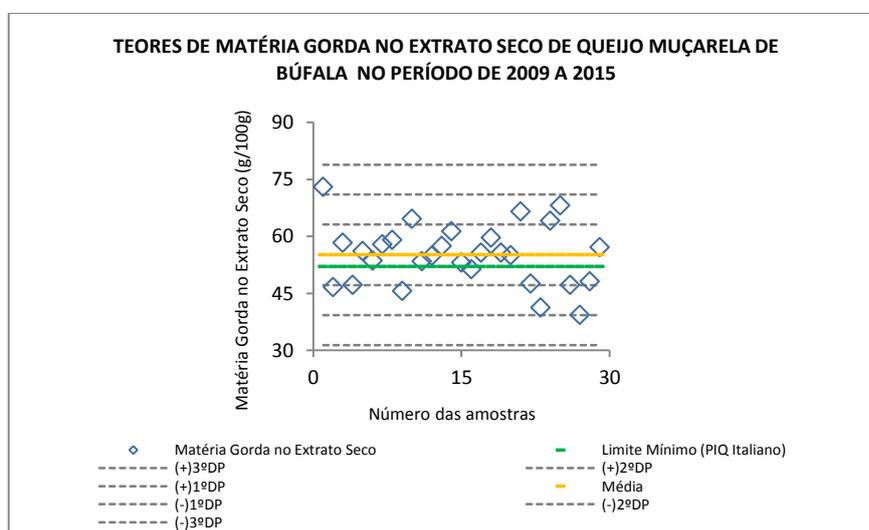


FIGURA 50. Teores de matéria gorda no extrato seco de queijos Muçarela de Búfala no período de 2009 a 2015.

A análise de distribuição dos teores de umidade revelou que 44,8 % dos queijos Muçarela de Búfala apresentaram valores de umidade dentro do intervalo de

46 g/100g e 54,9 g/100g, o que os caracterizou como queijo de massa *alta* umidade, conforme classificação da Portaria Nº 146 (BRASIL, 1996). Se considerarmos os valores de umidade predominantes no presente estudo, entre 44,0 g/100g e 55,5 g/100g (62,0 %), este produto se enquadraria como de *média e alta* umidade (BRASIL, 1996), sendo estes intervalos propostos de PIQ para umidade. Quanto ao conteúdo de matéria gorda no extrato seco, 100 % das amostras apresentaram valores acima de 35 g/100g conforme preconizado em PIQ específico para a Muçarela, contudo, 79,3 % amostras de Muçarela de Búfala apresentaram valores de dentro do intervalo de 45,0 g/100g a 59,9 g/100g, o que as caracterizou como queijo *gordo*, conforme classificação da Portaria Nº 146 (BRASIL, 1996). Se considerarmos os valores de umidade predominantes no presente estudo, entre 42,2 g/100g e 63,1 g/100g (75,9 %), este produto se enquadraria como de *semigordo e gordo* (BRASIL, 1996). Estes intervalos são, então, as propostas de PIQ do presente estudo.

6. CONCLUSÕES

Vinte e uma variedades de queijos foram fiscalizadas entre 2009 e 2015, com destaque para Muçarela, Ricota Fresca e Minas Frescal como os produtos mais amostrados, evidenciando correlação com dados nacionais de produção e consumo, embora a discrepância entre a Muçarela e as demais variedades tenha sido notável. Quando considerada a frequência de amostras fiscalizadas das 10 principais variedades, no período considerado, o perfil foi de estabilidade. Uma estratificação por variedade de queijo no planejamento amostral foi indicada como estratégia de melhoria na representatividade das amostras.

Tendo como base a procedência das amostras, as macrorregiões Centro e Norte se destacaram como as de maior e menor frequência, respectivamente, possivelmente por questões logísticas de envio de amostras. Um perfil constante no volume anual de amostras coletadas por região foi identificado ao longo dos sete anos. Desta forma, uma melhoria no processo se daria pela harmonização da coleta de amostras de queijos em função das regiões, tendo como base os dados de produção de queijo ou de leite ou o número de estabelecimentos produtores de cada região.

A estação do ano de maior amostragem foi o Inverno que, apesar de ser considerada uma época de seca, apresentou intensa atividade de fiscalização pelo IMA. A estação de menor amostragem foi o Verão que, apesar de representar uma época chuvosa e de elevada produção leiteira, caracterizou o fim do exercício financeiro, com redução das atividades na Instituição. A análise do número de amostras em cada estação ao longo dos anos revelou que o sistema de fiscalização evoluiu em sentido favorável ao alinhamento da coleta de queijos à produção leiteira.

As regiões e estações do ano que contribuíram com maior variedade de queijos, no histórico de fiscalização do IMA, foram Centro e Sul e Outono e Inverno, respectivamente. Não obstante, os perfis de número de amostras por variedade de queijo em cada macrorregião e em cada estação do ano apresentaram-se similares ao perfil geral.

A avaliação da conformidade dos queijos fiscalizados revelou uma tendência de declínio na quantidade de queijos não conformes, no período de 2009 a 2015, tendo como requisitos os parâmetros físico-químicos regulamentados em MG. Tal resultado demonstrou uma melhoria da qualidade dos queijos fiscalizados no estado. Contudo, as frequências de amostras não conformes por variedade de queijo nos diferentes anos não apresentaram diferenças significativas, sinalizando para um quadro de estagnação na qualidade dos queijos, exceto para Muçarela, Requeijões e tipo Parmesão, para os quais foi evidenciada uma redução significativa no número de não conformidades. Provavelmente, a melhoria identificada na avaliação geral tenha sido influenciada pela realidade da variedade Muçarela, dada sua contribuição na amostragem.

As variedades de queijos apresentaram maior percentual de não conformidades, em relação ao total de amostras da respectiva variedade, foram os queijos tipo Parmesão, Minas Frescal, Minas Meia cura e Requeijão. Exceto pelo queijo Minas Frescal, foram queijos de baixa amostragem no período de estudo. Os queijos Muçarela e a Ricota Fresca cujas amostragens se destacaram no sistema de fiscalização, apresentaram elevado índice de conformidade à legislação. Assim, foi indicado como necessário, após histórico de fiscalização equilibrado entre as diferentes variedades, um ajuste no plano amostral considerando também a incidência de não conformidades por variedade.

A distribuição quantitativa dos queijos não conformes por macrorregião explicou o perfil de amostragem por macrorregião, visto que maiores quantidades de amostras não conformes foram detectadas nas regiões mais amostradas - Centro, Sul e Leste. Individualmente, as regiões apresentaram estabilidade na frequência de amostras não conformes, ao longo dos anos, indicando a necessidade de programas de promoção de qualidade direcionados às regiões críticas.

A distribuição de amostras não conformes foi equilibrada entre as diferentes estações do ano e também se mostrou estável, para cada estação, ao longo do período avaliado. Assim, houve uma indicação de que a sazonalidade não foi um fator que interferiu no perfil de não conformidades dos queijos fiscalizados.

Os parâmetros Matéria Gorda no Extrato Seco e Atividade da Enzima Fosfatase Alcalina Residual foram identificados como os mais críticos no Sistema de fiscalização, impulsionados pelas variedades Minas Frescal e Muçarela, respectivamente. Diante do panorama estável da frequência de não conformidades por parâmetro no período avaliado, seriam estratégicas ações de promoção da qualidade, em campo e analíticas, especificamente direcionadas aos parâmetros críticos.

As não conformidades em matéria gorda no extrato seco predominaram em três variedades com PIQ específico, a saber, Minas Frescal, tipo Parmesão e Requeijão, enquanto não conformidades da enzima fosfatase foram predominantes em todos os queijos sem PIQ específicos.

As variedades Muçarela, Requeijão, Requeijão Cremoso, Prato apresentaram perfil de conformidade com os respectivos PIQ, mas estes últimos poderiam ser ajustados para um perfil mais robusto e estreito. Minas Frescal e Tipo Parmesão foram não conformes em relação ao PIQ para matéria gorda no extrato seco. Os padrões de tendência observados para os queijos Ricota Fresca, Minas Padrão, Tipo Provolone, Muçarela de Búfala podem servir de referência para futura regulamentação.

O uso da estatística como ferramenta complementar às análises laboratoriais pode contribuir para o monitoramento do Sistema de fiscalização de alimentos no estado de MG, que se mostrou robusto e consolidado, mas pode ser delineado e continuamente aprimorado em função das tendências diagnosticadas. Neste sentido, estudos históricos desta natureza tendem a fundamentar definições de políticas, bem como a gestão estratégica, para a promoção da segurança alimentar de maneira sistematizada e precisa.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADETUNJI, V. O. Effects of processing on antibiotic residues (streptomycin, penicillin-G and tetracycline) in soft cheese and yoghurt processing lines. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 10, n. 8, p. 792-795, 2011.
- AGÊNCIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Brasília. Disponível em:
< <http://novoportalanvisa.gov.br/institucional> > Acesso em 05 de junho de 2016.
- AHMED, K. M.F. *et al.* Detection of some chemical hazards in milk and some dairy products. **African Journal of Food Science**, v. 9, n. 4, p. 187-193, 2015.
- AIMUTIS, W. R. *Bioactive properties of milk proteins with particular focus on anticariogenesis*. *The Journal of Nutrition*, v. 134, n. 4, p. 989S-995S, 2004.
- ALCOFORADO, E. S. Influência de ocorrência de Urânio nos níveis de Chumbo estável no leite e derivados produzidos no Agreste de Pernambuco. 2011.
- AMENU, B.; DEETH, H. C. The impact of milk composition on cheddar cheese manufacture. **Australian Journal of Dairy Technology**, v. 62, n. 3, p. 171, 2007.
- ANASTASIO, A. *et al.* Residue study of ivermectin in plasma, milk, and mozzarella cheese following subcutaneous administration to buffalo (*Bubalus bubalis*). **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 50, n. 18, p. 5241-5245, 2002.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUEIJO. Notícias. Mercado Nacional de Lácteos. **Desempenho nacional, a produção e o consumo de queijos em Minas Gerais cresceram a um ritmo de 8% ao ano**. De 14 de novembro de 2014, São Paulo: ABIQ, 2014. Disponível em:
< http://www.abiq.com.br/noticias_leer.asp?codigo=1561&codigo_categoria=6&codigo_subcategoria=6 >. Acesso em 02 de abril de 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUEIJO. **Queijos no Brasil**. São Paulo: ABIQ 2016. Disponível em:
< http://www.abiq.com.br/nutricao_queijosbrasil_ant.asp >. Acesso em 02 de abril de 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUEIJO. **Síntese do relatório da pesquisa sobre consumo, atitudes e hábitos de compra de queijos por consumidores do Brasil**. São Paulo: ABIQ, 2013.

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ISO (*International Standard Organization*). ABNT NBR ISO/IEC 17025. **Requisitos gerais para a competência de laboratório de ensaio e calibração**. Rio de Janeiro: ABNT, 2005, 31 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Níveis. Rio de Janeiro: ABNT, 2016. Disponível em: < <http://www.abnt.org.br/normalizacao/o-que-e/niveis-de-normalizacao> >. Acesso em 15 de junho de 2016.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS. *Official Methods Of Analysis. Method 946-01 Phosphatase (residual) in Milk. Method II. Final Action*. Cap.33, p 67-69. Internacional: AOAC, 1995a.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS. *Official Methods Of Analysis. Method 946-03 Phosphatase (residual) in Cheese. Final Action*. Cap.33, p 67-69. Internacional: AOAC, 1995b.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS. Internacional: AOAC, 2016. Disponível em: < <http://www.aoac.org> >. Acesso em 17 de junho de 2016.
- AUGUST, A.. Hazard Analysis and Critical Control Point Principles 7 and Application Guidelines. **Journal of Food Protection**, v. 50, p. 246, 1997.
- BAKIRCIOGLU, D.; KURTULUS, Y. B.; UCAR, G.. Determination of some traces metal levels in cheese samples packaged in plastic and tin containers by ICP-OES after dry, wet and microwave digestion. **Food and Chemical Toxicology**, v. 49, n. 1, p. 202-207, 2011.
- BELURY, M. A. Inhibition of carcinogenesis by conjugated linoleic acid: potential mechanisms of action. **The Journal of nutrition**, v. 132, n. 10, p. 2995-2998, 2002.
- BIZAGI. Programa **Process Modeler**. Versão 2.7.0.2.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto Nº 30.691, de 29 de março de 1952. Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Nº 155, Seção I-Parte I, pág. 10.785, 07 de julho de 1952.
- BRASIL. Decreto-Lei Nº 986 de 1969. Institui normas básicas sobre alimentos. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0986.htm >. Acesso em 09 de junho de 2016.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. Portaria Nº 01 de 07 de outubro de 1981. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e

seus ingredientes: I – Métodos Microbiológicos e II – Métodos físicos e químicos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 1981.

BRASIL. Lei Nº 8080. Dispõe sobre as condições para a formação, proteção e recuperação da saúde, da organização e funcionamento dos serviços correspondentes e de outras providências. *Diário Oficial da União*, 20 de setembro de 1990.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria N 1.565, de 26 de agosto de 1994. Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária e sua abrangência, esclarece a competência das três esferas de governo e estabelece as bases para a descentralização da execução de serviços e ações de vigilância em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria Nº 146 de 07 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, sec1, p.3977, 11 de março de 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de leite e produtos lácteos. Portaria Nº 352 de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo Minas Frescal. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 04 de setembro de 1997a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de leite e produtos lácteos. Portaria Nº 353, de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Parmesão, *Parmesano*, *Reggiano*, *Reggianito* e *Sbrinz*. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 04 de setembro de 1997b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Leite e Produtos Lácteos. Portaria Nº 356, de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Processado ou Fundido. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 08 de setembro de 1997c.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Leite e Produtos Lácteos. Portaria Nº 357, de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico

para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Ralado. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 08 de setembro de 1997d.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Leite e Produtos Lácteos. Portaria Nº 358, de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo Prato. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 08 de setembro de 1997e.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de leite e produtos lácteos. Portaria Nº 359. Regulamento Técnico para fixação de Identidade e Qualidade do Requeijão cremoso ou *Requesón*. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 04 de setembro de 1997f.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de defesa agropecuária. Departamento de inspeção de produtos de origem animal. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Leite e Produtos Lácteos. Portaria Nº 364, de 04 de setembro de 1997. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijo *Mozzarella* (Muzzarella ou Mussarella). **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 04 de setembro de 1997g.

BRASIL. Lei Nº 9.782. Define o Sistema Nacional de Vigilância Sanitária, cria a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, e dá outras providências. De 26 de janeiro de 1999. Disponível em:
< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9782.htm >. Acesso em 05 de junho de 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de manteiga da terra ou manteiga de garrafa, queijo de coalho e queijo de manteiga. Instrução Normativa nº30, anexo 2, de 26 de julho de 2001. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 jul.2001a, p.13-15.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria Nº 51, de 17 de dezembro de 2001. Aprova o escopo analítico do Programa Nacional de Controle de Resíduos Contaminantes (PNCRC)/Animal para o ano de 2002. Diário Oficial da União, Brasília, 28 dez. 2001. ISSN 1676-2339. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/qualidade-dos-alimentos/residuos-e-contaminantes> >. Acessado em: 14 de jul. de 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC Nº 259, de 20 de setembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lei Nº 10.674 de 16 de maio de 2003a. Obriga a que os produtos alimentícios comercializados informem sobre a presença de glúten, como medida preventiva e de controle da doença celíaca.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC Nº 359 de 23 de dezembro de 2003b. Aprova o Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC Nº 360 de 23 de dezembro de 2003c. Aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, Seção 1, (251): 33.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC Nº 269, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 68 de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos para o Controle de Leite e de Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, seção 1, 14 de setembro de 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Gerência de Inspeção e Controle de Riscos de Alimentos (GICRA). Brasília – DF, nov. 2009. Disponível em:
< <https://www.google.com.br/#q=vigilancia+sanitaria+estadual> >. Acesso em: junho, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC Nº 54 de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Nº 30 de 07 de agosto de 2013. Permitir que os queijos artesanais tradicionalmente elaborados a partir de leite cru sejam maturados por um período inferior a 60 (sessenta) dias, quando estudos técnico-científicos comprovarem que a redução do período de maturação não compromete a qualidade e a inocuidade do produto. **Diário Oficial da União (DOU)**, Brasília, DF, Nº 152, Seção 1, pág. 19, de 08 de agosto de 2013.

- BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. IN N° 13, de 15 de julho de 2015. Aprova o escopo analítico do Programa Nacional de Controle de Resíduos Contaminantes (PNCRC)/Animal para o ano de 2015. Diário Oficial da União, Brasília, 20 jul. 2015. ISSN 1677-7042. Disponível em; < <http://www.agricultura.gov.br/animal/qualidade-dos-alimentos/residuos-e-contaminantes> >. Acessado em: 14 de jul. de 2016.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução. RDC N° 26 de 23 de junho de 2015a. Dispõe sobre os requisitos para rotulagem obrigatória dos principais alimentos que causam alergias alimentares.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência de Vigilância Sanitária. Informe Técnico N° 69 de 2015b. Disponível em: < <http://novoportal.anvisa.gov.br/documents/33916/388729/Informe+T%C3%A9cnico+n%C2%BA+69+de+2015/85d1d8f0-5761-4195-9aee-e992abd29b3e> >. Acesso em 08 de junho de 2016.
- BRASSARD, M. Qualidade: ferramentas para uma melhoria contínua. In: **Qualidade: ferramentas para uma melhoria contínua**. Qualitymark, 1985.
- BREIMER, T. Environmental factors and cultural measures affecting the nitrate content in spinach. **Fertilizer research**, v. 3, n. 3, p. 191-292, 1982.
- BRIGIDO, B. M. et al. Queijo Minas Frescal: avaliação da qualidade e conformidade com a legislação. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 63, n. 2, p. 177-185, 2004. Disponível em: < <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/> >. Acesso em 11 jul. de 2016.
- BUGAUD, C. *et al.* Relationships between Abondance cheese texture, its composition and that of milk produced by cows grazing different types of pastures. **Le Lait**, v. 81, n. 5, p. 593-607, 2001.
- CAMPOLO, O. *et al.* Hygienic and physicochemical quality characterisation of artisanal and industrial Pecorino Calabrese cheese. **International Journal of Dairy Technology**, v. 66, n. 4, p. 595-603, 2013.
- CHALITA, M. A. N. *et al.* Algumas considerações sobre a fragilidade das concepções de qualidade no mercado de queijos no Brasil. **Informações Econômicas**, SP, v. 39, n. 6, p. 77-88, 2009.
- CHERUBIN, D. Cheese. **Journal of Agricultural & Food Information**, v. 7, n. 4, p. 3-10, 2006.
- COCHRAN, W. G. Some methods for strengthening the common χ^2 tests. **Biometrics**, v. 10, n. 4, p. 417-451, 1954.

- CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION *et al.*. Codex alimentarius commission: procedural manual. **Joint FAO/WHO Food Standards Programme**: CAC, 2013.
- CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION *et al.*. Principles and guidelines for the conduct of microbiological risk assessment. **CAC/GL**, v. 30, p. 1999: CAC, 1999. Disponível em: < <http://www.codexalimentarius.org/standards/list-of-standards/> >. Acesso em 18 de janeiro de 2016.
- COELHO, K. O. et al. Determinação do perfil físico-químico de amostras de leite de búfalas por meio de analisadores automatizados. *Ciênc. Animal Bras.*, v. 5, n. 3, p. 167-70, 2004.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Conjuntura Mensal. Leite e Derivados. Brasília: CONAB, Agosto/2015. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_09_11_15_49_37_leite_agosto_2015.pdf >. Acesso em 01 abril de 2016.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Perspectivas para a agropecuária. Safra 2014 – 2015, v.2. INSS: 2318.3241. Brasília: CONAB, 2014. Disponível em: < http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_09_10_18_03_00_perspectivas_2014-15.pdf >. Acesso em 01 abril de 2016.
- CONSELHO DAS COMUNIDADES EUROPÉIAS. Regulamento N° 2081. Relativo alla protezione delle indicazioni geografiche e delle denominazioni d'origine dei prodotti agricoli ed alimentari, del 14 luglio: CCE, 1992.
- CZERWENKA, C.; MÜLLER, L.; LINDNER, W. Detection of the adulteration of water buffalo milk and mozzarella with cow's milk by liquid chromatography–mass spectrometry analysis of β -lactoglobulin variants. **Food chemistry**, v. 122, n. 3, p. 901-908, 2010.
- DAVOODI, H.; ESMAEILI, S.; MORTAZAVIAN, A. M. Effects of milk and milk products consumption on cancer: a review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 12, n. 3, p. 249-264, 2013.
- DE ALMEIDA G. B. P. Qualidade dos Alimentos monitorados pelo PROGVISA/MG de 2007 a 2013. Dissertação de Mestrado. Escola de Veterinária, UFMG. Belo Horizonte, Brasil, 2015.
- DE MELO, L. V.; MIGUEL, D. P. Qualidade microbiológica de queijos minas frescal e queijos minas padrão comercializados na cidade de Uberaba–MG. **Cadernos de Pós-Graduação da FAZU**, v. 2, 2012.

- DE MESQUITA, A. J. *et al.* Estudo quali-quantitativo da microbiota anaeróbia em amostras de queijos provolone, parmesão e prato. **Ciência Animal Brasileira**, v. 2, n. 1, p. 27-34, 2006.
- DE PAULA, J. C. J.; DE CARVALHO, A. F.; FURTADO, M. M. Princípios básicos de fabricação de queijo: do histórico à salga. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 367, p. 19-25, 2009.
- DE RENSIS, C. M. V. B.; PETENATE, A. J.; VIOTTO, W. H. Caracterização físico-química, reológica e sensorial de queijos tipo Prato com teor reduzido de gordura. **Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas**, v. 29, n. 3, p. 488-494, 2009.
- DE SOUZA A. P. Principais organizações de normalização internacionalmente conhecidas. De novembro de 2010. Disponível em: < assets.cimm.com.br/uploads/cimm/publicacao/arquivo/337/qualidade.pdf >. Acesso em 15 de junho de 2016.
- DE SOUZA, T. B. *et al.* Microscopic quality indicators of minas frescal cheese. **Food control**, v. 19, n. 1, p. 71-75, 2008.
- EL-SALAM, M. H. A.; EL-SHIBINY, S. A comprehensive review on the composition and properties of buffalo milk. **Dairy science & technology**, v. 91, n. 6, p. 663-699, 2011.
- EL-HOFI, M.; EL-TANBOLY, EI-S.; ISMAIL, A. Implementation of the Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) system to UF white cheese production line. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, v. 9, n. 3, p. 331-342, 2010.
- ESPER, L. M.R.; BONETS, P. A.; KUAYE, A. Y. Avaliação das características físico-químicas de ricotas comercializadas no município de Campinas-SP e da conformidade das informações nutricionais declaradas nos rótulos. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 66, n. 3, p. 299-304, 2007.
- FAVATI, F.; GALGANO, F.; PACE, A. M. Shelf-life evaluation of portioned Provolone cheese packaged in protective atmosphere. **LWT-Food Science and Technology**, v. 40, n. 3, p. 480-488, 2007.
- FEDERAL, S. Constituição da república federativa do Brasil. **Brasília: Senado**, 1988.
- FERNANDES, M. S. *et al.* Enterotoxigenic profile, antimicrobial susceptibility, and biofilm formation of *Bacillus cereus* isolated from ricotta processing. **International Dairy Journal**, v. 38, n. 1, p. 16-23, 2014.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS.

Statistical databases. FAO, 2016. Disponível

em:< <http://faostat3.fao.org/download/Q/QL/E> >. Acesso em 06 de janeiro de 2016.

FRIES, G. F. Ingestion of sludge applied organic chemicals by animals. **Science of the total environment**, v. 185, n. 1, p. 93-108, 1996.

GONÇALVES J.F., OLIVEIRA W.C., SILVA C.A.O., CUNHA M.R.R., PEREIRA F.R.

Ocorrência de nitratos e nitritos em queijos Minas Frescal, Mussarela,

Parmesão e Prato. **Rev Inst Adolfo Lutz**. São Paulo, 2011;70 (2):193-8.

HÁ, Y. L.; GRIMM, N. K.; PARIZA, M. W. Newly recognized anticarcinogenic fatty acids: identification and quantification in natural and processed cheeses.

Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 37, n. 1, p. 75-81, 1989.

HACHIYA, J. S. A. **Redução do sódio em queijo Minas padrão: efeito nas**

características físico-químicas e no perfil de textura. 59 f. Dissertação de

Mestrado profissional em Tecnologia de Alimentos – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina. 2015.

HAILESELASSIE, S. S. B.; LEE, B. H.; GIBBS, B. F. Purification and identification of potentially bioactive peptides from enzyme-modified cheese. **Journal of dairy science**, v. 82, n. 8, p. 1612-1617, 1999.

HARBUTT, J.. **World Cheese Book**. Ed. Penguin, 352p., London, 2009.

HIDALGO, M. E.; PIRES, M. S.; RISSO, P. H. A study on bovine kappa-casein

aggregation after the enzymatic action of chymosin. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v. 76, n. 2, p. 556-563, 2010.

HÜLSTER, A.; MARSCHNER, H. Transfer of PCDD/PCDF from contaminated soils to food and fodder crop plants. **Chemosphere**, v. 27, n. 1, p. 439-446, 1993.

IHA, M. H. *et al.* Occurrence of aflatoxin M 1 in dairy products in Brazil. **Food Control**, v. 22, n. 12, p. 1971-1974, 2011.

INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA. Minas Gerais é o primeiro estado a assinar convênio com Ministério da Agricultura para 2014, de 20 de novembro de 2013. Disponível em:< <http://ima.mg.gov.br/acontece-no-ima/1625-minas-e-o-primeiro-estado-a-assinar-convenio-com-ministerio-da-agricultura-para-2014><http://www.ima20anos.ima.mg.gov.br/intranet/nova/gip/gip.htm> >. Acesso em 04 de agosto de 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008 – 2009. Tabela de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Banco de Dados Agregados. **Sistema IBGE de Recuperação Automática SIDRA**. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2014. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=5&z=t&o=24&u1=1&u2=1&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1> >. Acesso em: 02 abril de 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Indicadores IBGE. Estatística da Produção Pecuária. Janeiro, RJ: IBGE, 2015. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201502_publicacao_completa.pdf >. Acesso em: 02 de abril de 2016.

INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA. Minas Gerais: IMA, 2016a. Disponível em: < <http://www.ima.mg.gov.br/institucional> >. Acesso em 03 de junho de 2016.

INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA. Minas Gerais: IMA, 2016b. Disponível em: < <http://www.ima.mg.gov.br/institucional/objetivo-operacional-e-competencias-legais> >. Acesso em 03 de junho de 2016.

INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA. Gerencia de Inspeção (GIP). Manual de Procedimentos de Fiscalização de Produtos de Origem Animal. Análise Laboratorial Oficial. Minas Gerais: IMA, 2016c. Disponível em: < <http://www.ima20anos.ima.mg.gov.br/intranet/nova/gip/gip.htm> >. Acesso em 03 de junho de 2016.

INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUÁRIA. Estabelecimentos Registrados. Leite e Derivados: Entrepósitos de Laticínios, Queijaria, Fábricas de Laticínios e Usinas de Beneficiamento. IMA, 2016d. Fonte: Disponível em: < <http://www.ima.mg.gov.br/produtos-de-origem-animal2/estabelecimentos-registrados> >. Acesso em 19 de outubro de 2016.

INTERNACIONAL DAIRY FEDERATION. Cheese. Cheese and Processed Cheese: Determination of the Total Solids Content (Reference Method). Standard ISO 5534 / IDF **4A:1982**.

INTERNACIONAL DAIRY FEDERATION. Cheese. Determination of nitrate and nitrite contents. Standard ISO 14673-1 / IDF **84A:1984**. *Brussels*: IDF, 1984. *INTERNACIONAL DAIRY FEDERATION*. Milk and milk products:

Determination of alkaline phosphatase activity. Part2: Fluorometric method for cheese. Standard ISO 11816-1 / IDF **155-2:2003**. *Brussels*: IDF, 2003.

INTERNACIONAL DAIRY FEDERATION. Cheese and processed cheese. Determination of the total solids content (Reference Method). Standard ISO 5534:2004 / IDF **004:2004**. *Brussels*: IDF, 2004a.

INTERNACIONAL DAIRY FEDERATION. Cheese and processed cheese products – Determination of fat content – Gravimetric method (Reference method). Standard ISO 1735:2004 / IDF **005:2004**. *Brussels*: IDF, 2004b.

INTERNACIONAL DAIRY FEDERATION. Milk and milk products: Determination of nitrate and nitrite. Part 1: Method using cadmium reduction and spectrometry. Standard ISO 14673-1 / IDF **189-1:2004**. *Brussels*: IDF, 2004bc.

INTERNACIONAL DAIRY FEDERATION. Milk. Determination of fat content: Butyrometer for Gerber method. Standard ISO 2446 / IDF **226:2008**. *Brussels*: IDF, 2008a.

INTERNACIONAL DAIRY FEDERATION. Cheese. Determination of fat content: Butyrometer for Van Gulik method. Standard ISO 3433 / IDF **222:2008**. *Brussels*: IDF, 2008b.

INTERNACIONAL DAIRY FEDERATION. Milk and milk products: determination of fat content -General guidance on the use of butyrometric methods. Standard ISO 11870 / IDF **152:2009**. *Brussels*: IDF, 2009.

INTERNACIONAL DAIRY FEDERATION. *International Dairy Federation*. *Brussels*: IDF, 2016. Disponível em: < <http://www.fil-idf.org> >. Acesso em 15 de junho de 2016.

ITÁLIA. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali. Decreto. Riconoscimento del Consorzio tutela Provolone Valpadana, del 26 aprile 2002. Disponível em: < <http://www.ismea.it/flex/AppData/Redational/Normative/20021105000100020.pdf> >. Acesso em 02 de fevereiro de 2016.

ITALIA. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali. Disciplinare di produzione della Denominazione di Origine Protetta "Mozzarella di Bufala Campana". *G.U. n. 258 del 6.11.2003*.

ITALIA. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali. Decreto. Protezione transitoria accordata a livello nazionale alla denominazione Provolone del Monaco, del 11 luglio 2005. Disponível em: < <http://www.ismea.it/flex/AppData/Redational/Normative/20050919000100330.pdf> >. Acesso em 02 de fevereiro de 2016.

- JUNQUEIRA, R. G. Capítulo 1 (slides). **Delineamentos de análise de experimentos**. ALM/FAFAR/UFMG. 2015.
- KANO, M. *et al.* Data-driven quality improvement: handling qualitative variables. In: **IFAC Symp. on Dynamics and Control of Process Systems (DYCOPS)**. 2004. p. 5-7.
- KANO, M.; NAKAGAWA, Y.. Data-based process monitoring, process control, and quality improvement: Recent developments and applications in steel industry. **Computers & Chemical Engineering**, v. 32, n. 1, p. 12-24, 2008.
- KASHKET, S.; DEPAOLA, D. P. *Cheese consumption and the development and progression of dental caries*. **Nutrition Reviews**, v. 60, n. 4, p. 97-103, 2002.
- KATO, K. *et al.* *Milk calcium taken with cheese increases bone mineral density and bone strength in growing rats*. **Bioscience, biotechnology, and biochemistry**, v. 66, n. 11, p. 2342-2346, 2002.
- KHAN, H.; ATHAR, I. H.; ASLAM, M. Evaluation of cheese prepared by processing camel milk. **Pakistan Journal of Zoology**, v. 36, p. 323-326, 2004.
- KYRIAKIDIS, N. B.; TARANTILI-GEORGIU, K.; TSANI-BATZAKA, E. *Nitrate and nitrite content of greek cheeses*. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 10, n. 4, p. 343-349, 1997.
- LAVILLONNIERE, F. *et al.* *Analysis of conjugated linoleic acid isomers and content in French cheeses*. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 75, n. 3, p. 343-352, 1998.
- LAW, B. A. & TAMINE A. Y. **Technology of Cheesemaking**. 2nd ed. Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell, 2010.
- LUCEY, J. A.; FOX, P.F. Importance of calcium and phosphate in cheese manufacture: a review. **Journal of Dairy Science**, v. 76, n. 6, p. 1714-1724, 1993.
- MACDONALD, P. L.; GARDNER, R. C. Type I error rate comparisons of post hoc procedures for I j Chi-Square tables. **Educational and Psychological Measurement**, v. 60, n. 5, p. 735-754, 2000.
- MADALOZZO, E. S.; SAUER, E.; NAGATA, N. Determination of fat, protein and moisture in ricotta cheese by near infrared spectroscopy and multivariate calibration. **Journal of food science and technology**, v. 52, n. 3, p. 1649-1655, 2015.

- MALACARNE, M. *et al.* Composition, coagulation properties and Parmigiano-Reggiano cheese yield of Italian Brown and Italian Friesian herd milks. **Journal of Dairy Research**, v. 73, n. 02, p. 171-177, 2006.
- MAMONTOVA, E. A. *et al.* The influence of soil contamination on the concentrations of PCBs in milk in Siberia. **Chemosphere**, v. 67, n. 9, p. S71-S78, 2007.
- MARINO, A. L. F. *et al.* Physical-chemical and sensorial characteristics of marketed buffalo mozzarella cheese. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 69, n. 3, p. 358-363, 2010.
- MARTÍN-HERNÁNDEZ, C. *et al.* Differentiation of milks and cheeses according to species based on the mineral content. **Zeitschrift für Lebensmittel-Untersuchung und Forschung**, v. 194, n. 6, p. 541-544, 1992.
- MARTINS, V. S. **Efeito da redução do sódio nas características físico-químicas do queijo tipo Minas Padrão**. 2014. 56 f. Dissertação de Mestrado profissional em Tecnologia de Alimentos – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina.
- MCDOWELL, L. R. Feeding minerals to cattle on pasture. **Animal Feed Science and Technology**, v. 60, n. 3, p. 247-271, 1996.
- MCILVEEN, H.; VALLELY, C. The development and acceptability of a smoked processed cheese. **British Food Journal**, v. 98, n. 8, p. 17-23, 1996.
- MCKNIGHT, G. M. *et al.* Dietary nitrate in man: friend or foe? **British Journal of Nutrition**, v. 81, n. 05, p. 349-358, 1999.
- MERCADO COMUM DO SUL. Resolução MERCOSUL GMC, Nº 145, MERCOSUL, 1996a. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo Minas Frescal. Disponível em:
< http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas/rtm_alimentos.asp >. Acesso em 19 de janeiro de 2016.
- MERCADO COMUM DO SUL. Resolução MERCOSUL GMC, Nº 32, MERCOSUL, 1996b. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo Tilsit. Disponível em:
< http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas/rtm_alimentos.asp >. Acesso em 02 de fevereiro de 2016.
- MILK POINT. Leite & Mercado. Por Najara Nino Diniz, de 28 de outubro de 2015. Disponível em: < <http://www.milkpoint.com.br/cadeia-do-leite/giro-lacteo/producao-por-municipio-mg-tem-mais-municipios-entre-os-maiores-rs-lidera-nas-cidades-com-maior-productividade-97540n.aspx> >. Acesso em 14 de outubro de 2016.

MINAS GERAIS. Lei Delegada Nº 10.594 de 07 de janeiro de 1992. Lei de Criação do Instituto Mineiro de Agropecuária. 1992.

MINAS GERAIS. Lei Estadual Nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002. Dispõe sobre o processo de produção do Queijo Minas Artesanal e dá outras providências. Revogada pelo art. 28 da Lei Ordinária Nº 20.549, de 18 de dezembro de 2012. Minas Gerais, Belo Horizonte, **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais** (DOEMG), Diário do Executivo, pág. 3 col. 2, 01 de fevereiro de 2002.

MINAS GERAIS. Instituto Mineiro de Agropecuária – IMA. Decreto Nº 45.800, de 6 de dezembro de 2011. Contém o Regulamento do Instituto Mineiro de Agropecuária - IMA. Minas Gerais, Belo Horizonte, **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais** (DOEMG), Diário do Executivo, pág. 8 col. 2, 07 de dezembro de 2011.

MINAS GERAIS. Lei Ordinária Nº 20.549, de 18 de dezembro de 2012. Dispõe sobre a produção e a comercialização dos queijos artesanais de minas gerais. Minas Gerais, Belo Horizonte, **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais** (DOEMG), Diário do Executivo, pág. 1 col. 2, 19 de dezembro de 2012.

MINAS GERAIS. Instituto Mineiro de Agropecuária. Portaria Nº 1.309, de 14 de maio de 2013. Dispõe sobre os parâmetros e padrões físico-químicos e microbiológicos dos produtos de origem animal e água de abastecimento. Minas Gerais, Belo Horizonte, **Diário Oficial do Estado de Minas Gerais** (DOEMG), Diário do Executivo, pág.29 de maio de 2013.

MINAS GERAIS. Conheça Minas. Mesorregiões e Microrregiões. Dados do IBGE de dezembro de 2014. Disponível em:
< <https://www.mg.gov.br/governomg/portal/c/governomg/conheca-minas/geografia/5669-localizacao-geografica/69547-mesorregioes-e-microrregioes-ibge/5146/5044> >. Acesso em 10 de abril de 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Notícia Aberta. MAPA altera fiscalização de empresas sob inspeção do SIF. De 29 de outubro de 2007, Brasília: MAPA, 2007. Disponível em:
< <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2007/10/mapa-altera-fiscalizacao-de-empresas-sob-inspecao-do-sif> >. Acesso em 02 de abril de 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Notícia Aberta. Balanço operação leite compensado. De 09 de maio de 2013. Disponível em:
< <http://www.agricultura.gov.br/animal/noticias/2013/05/balanco-operacao-leite-compensado> >. Acesso em: 23 novembro de 2013.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Notícia Aberta. Fiscalização do leite é constante em todo o país. De 05 de novembro de 2014,

Brasília: MAPA, 2014. Disponível em:
< <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2014/11/fiscalizacao-do-leite-e-constante-em-todo-o-pais> >. Acesso em 02 de abril de 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Ministério.
Brasília: MAPA, 2016a. Disponível em:
< <http://www.agricultura.gov.br/ministerio> >. Acesso 02 de abril de 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Missão.
Brasília: MAPA, 2016b. Disponível em:
< <http://www.agricultura.gov.br/ministerio/missao> >. Acesso 06 de junho de 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. DIPOA geral.
Brasília: MAPA, 2016c. Disponível em:
< <http://www.agricultura.gov.br/animal/dipoa/dipoa-geral> >. Acesso em 06 de junho de 2016.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. DIPOA como atua.
Brasília: MAPA, 2016d. Disponível em:< <http://www.agricultura.gov.br/animal/dipoa/dipoa-geral/como-atua-dipoa> >. Acesso em 06 de junho de 2016d.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. DIPOA como atua.
Brasília: MAPA, 2016e. Disponível em:< <http://www.agricultura.gov.br/animal/dipoa/dipoa-sisbi> >. Acesso em 06 de junho de 2016.

MISRA, S. S. *et al.* Association of breed and polymorphism of α s1-and α s2-casein genes with milk quality and daily milk and constituent yield traits of buffaloes (*Bubalus bubalis*). **Buffalo Bull**, v. 27, n. 27, p. 294-301, 2008. Disponível em:
< <http://ibic.lib.ku.ac.th/e-bulletin/2008-294.htm> >. Acesso em 17 de dezembro de 2015.

MONTEALEGRE, C.; MARINA ALEGRE, M. L.; GARCÍA-RUIZ, C. Traceability markers to the botanical origin in olive oils. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 58, n. 1, p. 28-38, 2009.

MONTGOMERY, D. C. **Introdução ao controle estatístico da qualidade**. Grupo Gen-LTC, 2000.

MORTIMORE, S., MORTIMORE, C., WALLACE, C., GIPA, S., LA CANAL, D., JOSE, J.; HAZELWOOD, D. (2001). HACCP: Enfoque práctico (No. 664: 006.85). Argentina.

- MUTIHAC, L.; MUTIHAC, R. Mining in chemometrics. **Analytica chimica acta**, v. 612, n. 1, p. 1-18, 2008.
- NATIONAL ADVISORY COMMITTEE ON MICROBIOLOGICAL CRITERIA FOR FOODS *et al.* Hazard analysis and critical control point system. **International Journal of Food Microbiology**, v. 16, n. 1, p. 1-23: NACMCF, 1992.
- NELSON, J. H. *Some regulatory compliance concerns of the cheese industry.* **Journal of Dairy Science**, v. 67, n. 9, p. 2108-2119, 1984.
- NERO, L. A. *et al.* Resíduos de antibióticos em leite cru de quatro regiões leiteiras no Brasil. **Cienc Tecnol Aliment**, v. 27, n. 2, p. 391-393, 2007.
- NOTERMANS, S.; BATT, C. A. *A risk assessment approach for food-borne Bacillus cereus and its toxins.* **Journal of Applied Microbiology**, v. 84, p. 51S, 1998.
- BARRETO, J. M. O. *et al.* Ocorrência de Bacillus cereus em produtos lácteos comercializados na microrregião de Viçosa, Minas Gerais, determinação de genes de virulência e produção de toxina. 2016.
- OLIVEIRA, S. J. M. Panorama do Leite. Precipitação pluviométrica nas principais regiões produtoras de leite no Brasil. Emprapa/Intelactus, ano 7, nº75, outubro de 2015.
- ORGANISMOS NACIONALES DE NORMALIZACIÓN EN PAÍSES EN DESARROLLO. Genebra: **ONN, 2016**. Disponível em: < www.iso.org/iso/fast_forward-es.pdf >. Acesso em 13 de junho de 2016.
- ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Agriculture and Fisheries. Agricultural Outlook. Agricultural Outlook 2014 – 2023: **OECD, 2016**. Disponível em: < <http://stats.oecd.org/> >. Acesso em 06 de janeiro de 2016.
- OSAMA, R. *et al.* Prevalence and Antimicrobial Resistance of Clostridium perfringens in Milk and Dairy Products. **World Journal of Dairy & Food Sciences**, v. 10, n. 2, p. 141-146, 2015.
- PERRY, K. S.P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Química Nova**, v. 27, n. 2, p. 293-300, 2004.
- PILLONEL, L. *et al.* Geographic origin of European Emmental cheese: Characterisation and descriptive statistics. **International Dairy Journal**, v. 15, n. 6, p. 547-556, 2005.
- RANKIN, S. A. *et al.* Invited review: The application of alkaline phosphatase assays for the validation of milk product pasteurization. **Journal of dairy science**, v. 93, n. 12, p. 5538-5551, 2010.

- RIBEIRO, E. P.; Queijos. *In*: AQUARONE, Eugênio; BORZANI, Walter; SCHMIDELL, Willibaldo; LIMA, Urgel de Almeida. ***Biotecnologia Industrial. Biotecnologia na Produção de Alimentos***. Ed. Edgard Blucher LTDA, vol.4, 225-251,2005. ISBN 85-212-0281-4.
- RODRIGUES, J. *et al.* Levantamento das características físico-químicas e microbiológicas de queijo minas frescal e mussarela produzidos no entorno de Goiânia-Go. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 9, n. 3, p. 30-34, 2011.
- ROSEN, S. *et al.* Effect of cheese, with and without sucrose, on dental caries and recovery of *Streptococcus mutans* in rats. **Journal of Dental Research**, v. 63, n. 6, p. 894-896, 1984.
- SANDROU, D. K.; ARVANITTOYANNIS, I. S. Application of hazard analysis critical control point (HACCP) system to the cheese-making industry: a review. **Food Reviews International**, v. 16, n. 3, p. 327-368, 2000.
- SANT'ANA, A. M. S. *et al.* Nutritional and sensory characteristics of Minas fresh cheese made with goat milk, cow milk, or a mixture of both. **Journal of dairy science**, v. 96, n. 12, p. 7442-7453, 2013.
- SCHELLENBERG, A. *et al.* Multielement stable isotope ratios (H, C, N, S) of honey from different European regions. **Food chemistry**, v. 121, n. 3, p. 770-777, 2010.
- SCOT CONSULTORIA. **Aumenta o consumo de queijo no Brasil**. De 30 de janeiro de 2013. Disponível em:
< <https://www.scotconsultoria.com.br/noticias/artigos/28592/producao-de-queijos-no-brasil-deve-ultrapassar-10-milhao-de-toneladas-em-2013.htm> >.
Acesso em 08 de junho de 2016.
- SCOT CONSULTORIA. Carta leite. Ano 6, Ed. 105, setembro de 2010. Disponível em:
< www.bovinos.ufpr.br/100921_Aumenta_o_consumo_de_queijo_no_brasil_def.pdf >. Acesso em 02 de julho de 2016.
- SCOT CONSULTORIA. Disponível em: < <https://www.scotconsultoria.com.br/quem-somos/> > Acesso em 08 de junho de 2016.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Queijos Nacionais**. Estudo de Mercado SEBRAE /ESPM. SEBRAE, setembro, 2008.

- SILVA, L. F. M.; FERREIRA, K. S. Evaluation of nutritional labelling, centesimal composition and energy value in Minas fresh cheese, fresh Minas "light" and ricotta. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 21, n. 3, p. 437-441, jul./set. 2010.
- SIMÕES, M. G. *et al.* Physicochemical properties of Butter cheese from Marajó manufactured with buffalo milk and cow milk. **Embrapa Amazônia Oriental- Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2013.
- SINGH, P.; GANDHI, N. *Milk Preservatives and Adulterants: Processing, Regulatory and Safety Issues*. **Food Reviews International**, v. 31, n. 3, p. 236-261, 2015.
- SOARES, J. F.; FARIAS, A. A.; CÉSAR, C. C. Métodos Estatísticos – Uma Introdução Moderna. **Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais**, 1988.
- SOARES, C. F. *et al.* *Application of Scharer's quantitative method for the determination of residual alkaline phosphatase activity in standard Minas*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 4, p. 1223-1230, 2013.
- SOUZA, M. R. de *et al.* Características físico-químicas de ricota comercializada em Belo Horizonte, MG. **Hig. Aliment**, v. 14, n. 73, p. 68-71, 2000.
- TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS. Universidade Estadual de Campinas. 4ª edição. Campinas, SP: TACO, 2011.
- TABELA DE COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DOS ALIMENTOS. São Paulo: TBCA-USP 5.0, 2016. Disponível em: < <http://www.intranet.fcf.usp.br/tabela/> >. Acesso em 03 junho de 2016.
- TEIXEIRA, L. F. V.; FONSECA, L. M. Perfil físico-químico do soro de queijos mozzarella e minas-padrão produzidos em várias regiões do estado de Minas Gerais. **Arq. bras. med. vet. zootec**, v. 60, n. 1, p. 243-250, 2008.
- TEST, OMNIBUS. Your Chi-Square Test is Statistically Significant: Now What? **Practical Assessment, Research & Evaluation**, v. 20, n. 8, p. 2, 2015.
- TOLEDO, J. C. de; BATALHA, M. O.; AMARAL, D. C. Qualidade na indústria agroalimentar: situação atual e perspectivas. **Revista de Administração de Empresas**, v. 40, n. 2, p. 90-101, 2000.
- TONA, G. O. *et al.* Evaluation of lead and cadmium heavy metal residues in milk and milk products sold in ogbomoso, Southwestern Nigeria. **Pakistan Journal of Nutrition**, v. 12, n. 2, p. 168, 2013.

- TONOUCHI, H. *et al.* Antihypertensive effect of an angiotensin converting enzyme inhibitory peptide from enzyme modified cheese. **Journal of Dairy Research**, v. 75, n. 03, p. 284-290, 2008.
- TUFARELLI, V.; DARIO, M.; LAUDADIO, V. Diet composition and milk characteristics of Mediterranean water buffaloes reared in Southeastern Italy during spring season. **Livest Res Rural Dev**, v. 20, n. 10, p. 1-7, 2008. Disponível em: < <http://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd20/10/tufa20165.htm> >. Acesso 17 de dezembro de 2015.
- UNITED STATE DEPARTMENT OF AGRICULTURE. USDA, 2016. Disponível em: < <http://fnic.nal.usda.gov/food-composition/usda-nutrient-data-laboratory> >. Acesso em 04 de junho de 2016.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Equipe da Biblioteca (Faculdade de Farmácia). **Manual para normalização de publicações técnico-científicas**. 7^o edição. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2016.
- VERRUMA, M. R.; SALGADO, J. M. Análise química do leite de búfala em comparação ao leite de vaca. **Scientia Agrícola**, v. 51, n. 1, p.131-137, 1994.
- VESPER, H. *et al.* Sphingolipids in food and the emerging importance of sphingolipids to nutrition. **The Journal of nutrition**, v. 129, n. 7, p. 1239-1250, 1999.
- VIANA, L. F. 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, 2011. Disponível em: <http://portais.ufg.br/up/67/o/semi2011_Leticia_Fleury_1c.pdf> Acesso em: 20 de setembro de 2015.
- WALTHER, B. *et al.* *Cheese in nutrition and health*. **Dairy Science and Technology**, v. 88, n. 4-5, p. 389-405, 2008.
- WLODAREK, D. *et al.* *Calcium intake and osteoporosis: the influence of calcium intake from dairy products on hip bone mineral density and fracture incidence-a population-based study in women over 55 years of age*. **Public Health Nutrition**, v. 17, n. 2, p. 383, 2014.
- ZACHAR, P. *et al.* Analytical methods for the species identification of milk and milk products. **Mljekarstvo**, v. 61, n. 3, p. 199-207, 2011.
- ZEMEL, M. B. *et al.* Regulation of adiposity by dietary calcium. **The FASEB Journal**, v. 14, n. 9, p. 1132-1138, 2000.