

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

ANTONIO CARLOS PRESTES PEREIRA

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS
DE QUEIJOS TIPO *BRIE* E TIPO *CAMEMBERT* PRODUZIDOS NO
BRASIL**

**PONTA GROSSA
2014**

ANTONIO CARLOS PRESTES PEREIRA

**CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS
DE QUEIJOS TIPO *BRIE* E TIPO *CAMEMBERT* PRODUZIDOS NO
BRASIL**

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, no Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Estadual de Ponta Grossa.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Nogueira
Co-orientador: Prof. Dr. Ivo Mottin Demiate

**PONTA GROSSA
2014**

Ficha Catalográfica
Elaborada pelo Setor de Tratamento da Informação BICEN/UEPG

P436 Pereira, Antonio Carlos Prestes
Características físicas, químicas e
microbiológicas de queijos tipo Brie e
tipo Camembert produzidos no Brasil/
Antonio Carlos Prestes Pereira. Ponta
Grossa, 2014.
99f.

 Dissertação (Mestrado em Ciência e
Tecnologia de Alimentos - Área de
Concentração: Ciências e Tecnologia de
Alimentos), Universidade Estadual de Ponta
Grossa.

 Orientador: Prof. Dr. Alessandro
Nogueira.

 Coorientador: Prof. Dr. Ivo Mottin
Demiate.

 1.Queijos com mofo branco. 2.Textura.
3.Cor. 4.Físico-química. 5.Microbiologia.
I.Nogueira, Alessandro. II. Demiate, Ivo
Mottin. III. Universidade Estadual de
Ponta Grossa. Mestrado em Ciência e
Tecnologia de Alimentos. IV. T.

CDD: 637.3

TERMO DE APROVAÇÃO

Agradeço a **ANTONIO CARLOS PRESTES PEREIRA**

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS DE QUEIJO TIPO *BRIE* E TIPO *CAMEMBERT* PRODUZIDOS NO BRASIL.

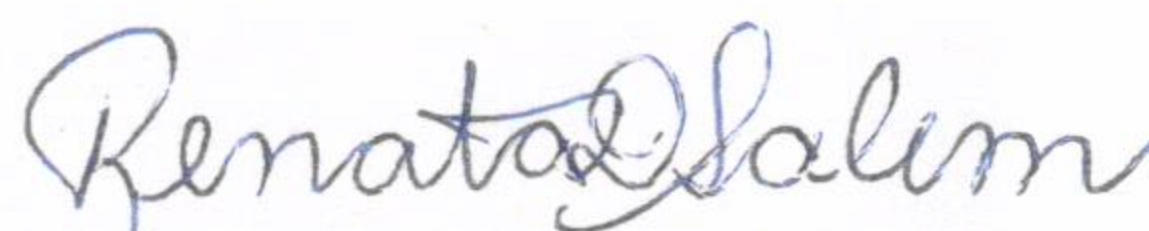
Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Universidade Estadual de Ponta Grossa, pela seguinte banca examinadora:

Orientador

Prof. Dr. Alessandro Nogueira – UEPG



Prof. Dr. Ivo Mottin Demiate – UEPG



Prof.^a Dr.^a Renata Dinnies Santos Salem – UEPG



Prof. Dr. Márcio José Rossi – UFSC

Ponta Grossa, 29 de agosto de 2014.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que de alguma forma me auxiliaram, ajudaram e incentivaram durante todo o Mestrado. A toda minha família pela paciência e incentivo. Aos colegas de turma pelo companheirismo e auxílio nas horas difíceis. Aos funcionários da UEPG representados pelo Vitor e pela Denise, pela presteza e esclarecimentos nunca negados. Aos professores que não mediram esforços em nos ensinar, nomeados aqui pelos professores Ivo Demiante, Renata Dinnies, Marina Tolentino e Márcio Rossi que por suas considerações na banca vieram com certeza a contribuir com o trabalho. Aos professores Victor Pedrosa, Marcelo Schafranski, Daniel Granato e Luis Miguel pela preciosa ajuda na parte estatística. Ao meu orientador Prof. Dr. Alessandro Nogueira pela paciência e energia, pois, com certeza é o principal responsável pela conclusão deste trabalho.

A Deus Pai Eterno que nos ilumina diariamente nas nossas mais árduas tarefas.

RESUMO

O Brasil possui produção anual de aproximadamente 2.170 ton dos queijos Tipo *Brie* (75%) e Tipo *Camembert* (25%), localizada principalmente nos estados de Minas Gerais e do Paraná. Entretanto, a legislação brasileira não contempla o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) específico para esses queijos finos, o que dificulta a padronização de um produto “Tipo” nacional. Este trabalho visa a caracterização físico-química e microbiológica desses queijos, com base na legislação e metodologia analítica oficial vigente, bem como propor um RTIQ específico, umidade, gordura, proteína, extrato seco desengordurado, cinzas, cálcio e sódio. Foi utilizado o método descritivo e experimental, por meio do qual foram coletadas amostras de queijos referentes às estações verão e inverno e amostra francesa para que, dessa forma, se conheça a composição ao longo do ano desses produtos. A média de peso do queijo Tipo *Brie* foi de 119,87 g, com altura média de 30,31 mm e diâmetro médio de 131,28 mm. A média do Índice de Brancura (WI) para superfície foi 70,63 e 89,37 para o centro. O perfil de textura em valores médios foi de -590,12 g.s para adesividade, 0,88 g para dureza, 0,73 para coesividade, 151,86 para mastigabilidade e 0,26 para resiliência. A composição físico-química do queijo Tipo *Brie* apresentou, através do intervalo de confiança a 95%, umidade entre 41,80 e 53,10 g.100g⁻¹, gordura entre 49,65 a 62,59 g.100g⁻¹, extrato seco desengordurado (ESD) 19,43 a 23,23 g.100g⁻¹, proteínas entre 14,20 a 20,00 g.100g⁻¹, carboidratos entre 1,80 a 7,60 g.100g⁻¹, cinzas entre 2,80 a 3,40 g.100g⁻¹, teor de sódio entre 112,80 a 661,20 mg.100g⁻¹, teor de cálcio entre 323,90 a 848,10 mg.100g⁻¹. A média de peso do queijo Tipo *Camembert* foi de 195,74 g, com altura média de 33,44 mm e diâmetro médio de 88,05 mm. A média do Índice de Brancura (WI) para superfície foi 91,82 e 72,29 para o centro. O perfil de textura em valores médios foi de -380,15 g.s para adesividade, 0,60 g para dureza, 0,50 para coesividade, 158,87 para mastigabilidade e 0,19 para resiliência. A composição físico-química do queijo Tipo *Camembert* apresentou, através do intervalo de confiança a 95%, umidade entre 31,10 a 57,50 g.100g⁻¹, gordura entre 52,43 a 63,37 g.100g⁻¹, extrato seco desengordurado (ESD) 20,13 a 23,20 g.100g⁻¹, proteínas entre 14,27 a 19,73 g.100g⁻¹, carboidratos entre 0,80 a 5,44 g.100g⁻¹, cinzas entre 3,09 a 4,05 g.100g⁻¹, teor de sódio entre 72,50 a 577,50 mg.100g⁻¹, teor de cálcio entre 282,80 a 788,80 mg.100g⁻¹. Foi detectada uma amostra de queijo Tipo *Camembert* com *L. monocytogenes*. As demais amostras de ambos os queijos apresentaram perfil microbiológico dentro do preconizado pela legislação nacional.

Palavras-chave: Queijos com mofo branco. Textura. Cor. Físico-química. Microbiologia. Padronização.

ABSTRACT

The Brazilian annual production of white mold cheese is around 2,170 tons, the *Brie* type totals 75% of the production whereas the *Camembert* type totals 25%; most of the production comes from the states of Minas Gerais and Paraná. Nonetheless, Brazilian legislation does not have a specific Technical Regulation for the Identity and Quality (RTIQ in the Portuguese acronym) for these types of fine cheese, which makes it difficult to have a national standard product "Type". The aim of this study is to describe the physico-chemical and microbiological properties of these kinds of cheese based on the current official legislation and on an analytical methodology. In addition, the study proposes a specific RTIQ (Technical Regulation for Identity and Quality) for humidity, fat, protein, defatted dry extract, ash, calcium and sodium. The study used a descriptive and experimental methodological approach, which included the collection of *Brie* and *Camembert* cheese samples from the summer and winter productions, and a French sample of the same types of cheese to learn about the composition of through the year. The average weight of *Brie* cheese was 119.87 g, with an average height of 30.31 mm and an average diameter of 131.28 mm. The average whiteness index (WI) of the surface was 70.63 and 89.37 for the center. The texture profile in average values was as follows: -590.12 g for adhesion, 0.88 g, 0.73 for hardness, 0.73 for cohesiveness, 151.86 for chewiness and 0.26 for resilience. The physico-chemical composition of *Brie* cheese in a 95% reliable interval was the following: moisture between 41.80 and 53.10 g.100g⁻¹, fat between 49.65 and 62.59 g.100g⁻¹, defatted dry extract 19.43 and 23.23 g.100g⁻¹, protein between 14.20 and 20.00 g.100g⁻¹, carbohydrate between 1.80 and 7.60 g.100g⁻¹, ashes between 2.80 and 3.40 g.100g⁻¹, the amount of sodium ranged between 112.80 and 661.20 mg.100g⁻¹ and an amount of calcium between 323.90 and 848.10 mg.100g⁻¹. The average weight of *Camembert* cheese was 195.74 g, with an average height of 33.44 mm and an average diameter of 88.05 mm. The average whiteness index (WI) for the surface was 91.82 and 72.29 for the center. The texture profile in average values was as follows: -380.15 g for adhesion, 0.60 g for hardness, 0.50 for cohesiveness, 158.87 for chewiness and 0.19 for resilience. The physico-chemical composition of *Camembert* cheese presented in a 95% reliable interval moisture between 31.10 and 57.50 g.100g⁻¹, fat between 52.43 and 63.3 g.100g⁻¹, defatted dry extract from 20.13 to 23.20 g.100g⁻¹, protein from 14.27 to 19.73 g.100g⁻¹, carbohydrate from 0.80 to 5.44 g.100g⁻¹, ashes from 3.09 to 4.05 g.100g⁻¹, the amount of sodium ranged between 72.50 and 577.50 mg.100g⁻¹ and, an amount of calcium between 282.80 and 788.80 mg.100g⁻¹. *L. monocytogenes* was found in a sample of *Camembert* cheese. The other samples of both types of cheese presented a microbiological profile within the parameters set by the national legislation.

Keywords: White mold cheese. Texture. Color. Physico-chemical. microbiology. Standardization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma do processamento de queijo fresco.....	20
Figura 2 – Representação do processamento do queijo Tipo <i>Camembert</i> e Tipo <i>Brie</i>	25
Figura 3 – Representação esquemática da escala Cielab	38
Figura 4 – Resultados para análise de cor, parâmetros L* (A), a* (B) e b* (C) na superfície e centro dos queijos Tipo <i>Brie</i> e Tipo <i>Camembert</i>	45
Figura 5 – Agrupamento das amostras com base no intervalo de menos um e mais um desvio padrão na média para análises físico-químicas nos queijos Tipo <i>Brie</i> (B) e Tipo <i>Camembert</i> (C).	68
Figura 6 – Dendograma horizontal formado por análises físico-químicas do Queijo Tipo <i>Camembert</i>	69
Figura 7 - Dendograma horizontal formado pelas análises físico químicas do Queijo Tipo <i>Camembert</i>	70
Figura 8 - Dendograma horizontal formado por análises físico-químicas do Queijo Tipo <i>Brie</i>	71
Figura 9 - Dendograma horizontal formado pelas amostras do Queijo Tipo <i>Brie</i>	72
Figura 10 Plano fatorial para as análises físico-químicas do Queijo Tipo <i>Brie</i> ...	73

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Pontos fundamentais para a criação de um Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (Resolução/GMC/Mercosul nº 32/92)	34
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Queijos classificados com média umidade (36% < umidade < 46%).....	32
Tabela 2 –	Queijos classificados com alta umidade (46% < umidade < 55%), excetuando os Queijos Quartirolo, Cremoso, Criolo e Minas Frescal.....	33
Tabela 3 –	Amostras de queijos Tipo <i>Camembert</i> e Tipo <i>Brie</i> , coletadas em diferentes regiões e épocas	37
Tabela 4 –	Produção nacional de queijos Tipo <i>Camembert</i> e Tipo <i>Brie</i> registrados com Serviço de Inspeção Federal (SIF).	43
Tabela 5 –	Características físicas e preço médio de queijos Tipo <i>Camembert</i> fabricados no Brasil.	44
Tabela 6 –	Características físicas e preço médio de queijos Tipo <i>Brie</i> fabricados no Brasil.....	45
Tabela 7 –	Análise de cor para queijos Tipo <i>Brie</i> fabricados no Brasil	48
Tabela 8 –	Análise de cor para queijos Tipo <i>Camembert</i> fabricados no Brasil	49
Tabela 9 –	Textura em queijos Tipo <i>Brie</i> fabricados no Brasil e na França ..	51
Tabela 10 –	Textura em queijos Tipo <i>Camembert</i> fabricados no Brasil e na França	53
Tabela 11 –	Caracterização Físico-química e parâmetros estatísticos do queijo Tipo <i>Brie</i> e <i>Brie</i>	55
Tabela 12 –	Caracterização Físico-química e parâmetros estatísticos do queijo Tipo <i>Camembert</i> e <i>Camembert</i>	61
Tabela 13 –	Qualidade microbiológica de queijos Tipo <i>Brie</i> fabricados no Brasil	76
Tabela 14 –	Qualidade microbiológica de queijos Tipo <i>Camembert</i> fabricados no Brasil	77
Tabela 15 –	Proposta de padronização físico, química e microbiológica para os queijos Tipo <i>Camembert</i> e Tipo <i>Brie</i> fabricados e comercializados no Brasil.....	79

LISTA DE SIGLAS

ANVISA	- Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AOC	- <i>Appellation d'origine contrôlée</i> – Denominação de origem controlada
AUS	- Ausência
BAL	- Bactéria Ácido Láctica
CCS	- Contagem de Células Somáticas
ESD	- Extrato Seco Desengordurado
EST	- Extrato Seco Total
ICMF	- <i>International Commission on Microbiological for Foods</i>
IN	- Instrução Normativa
MAPA	- Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento
NaCl	- Cloreto de Sódio
NH ₃	- Amônia
NMP	- Número Mais Provável
NT	- Nitrogênio Total
pH	- Potencial Hidrogeniônico
PNDR	- Proteína Não Digerível no Rúmen
RBQL	- Rede Brasileira de Qualidade do Leite
RDC	- Resolução da Diretoria Colegiada
RIISPOA	- Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
RTIQ	- Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade
SIF	- Serviço de Inspeção Federal
SIGSIF	- Sistema de Informações do Serviço de Inspeção Federal
WI	- <i>Whiteness Index</i> – Índice de brancura

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 REVISÃO DA LITERATURA	15
3.1 HISTÓRICO DO QUEIJO <i>CAMEMBERT</i>	15
3.2 HISTÓRICO DO QUEIJO <i>BRIE</i>	16
3.3 QUALIDADE DO LEITE NA PRODUÇÃO DE QUEIJOS	16
3.4. VARIAÇÃO NA COMPOSIÇÃO DO LEITE AO LONGO DO ANO	18
3.5. DESCRIÇÃO DO PROCESSAMENTO DE QUEIJOS FRESCOS	20
3.5.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSAMENTO DE QUEIJOS TIPO <i>CAMEMBERT</i> E TIPO <i>BRIE</i>	24
3.6. MATURAÇÃO DE QUEIJOS.....	26
3.7 LEGISLAÇÃO INTERNACIONAL PARA QUEIJO <i>CAMEMBERT</i> E <i>BRIE</i>	28
3.8 LEGISLAÇÃO NACIONAL PARA QUEIJO TIPO <i>CAMEMBERT</i> E TIPO <i>BRIE</i> ..	30
3.9 QUALIDADE MICROBIOLÓGICA EM QUEIJOS	34
4 MATERIAL E MÉTODOS	36
4.1 MATERIAL	36
4.2 MÉTODOS	37
4.2.1 Caracterização dos queijos	37
4.2.2 Análise de cor.....	38
4.2.3 Perfil de textura	38
4.2.4 Análises físico-químicas	39
4.2.5 Análises microbiológicas	39
4.2.5.1 <i>Listeria monocytogenes</i>	39
4.2.5.2 <i>Salmonella</i> sp	40
4.2.5.3 <i>Estafilococos</i> Coagulase Positiva	40
4.2.5.4 Coliformes a 45°C.....	40
4.2.6 Análise estatística.....	41
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
5.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	43
5.2 ANÁLISE DE COR NOS QUEIJOS.....	45
5.3 PERFIL DE TEXTURA	50
5.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	54
5.4.1 Composição do queijo Tipo <i>Brie</i>	54
5.4.2 Composição do queijo Tipo <i>Camembert</i>	59
5.4.3 Análise multivariada.....	69
5.5 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	74
5.5.1 <i>Listeria monocytogenes</i>	74
5.5.2 <i>Salmonella</i> sp	75
5.5.3 <i>Estafilococos</i> Coagulase Positiva.....	76
5.5.4 Coliformes a 45°C	77
5.6 PROPOSTA DE REGULAMENTO TÉCNICO DE IDENTIDADE E QUALIDADE PARA QUEIJOS TIPO <i>BRIE</i> E TIPO <i>CAMEMBERT</i>	78

6 CONCLUSÃO	80
REFERÊNCIAS.....	82
APÊNDICE - PROPOSTA DE REGULAMENTO TÉCNICO DE QUALIDADE E IDENTIDADE PARA OS QUEIJOS TIPO <i>BRIE</i> E <i>CAMEMBERT</i>.....	93

1 INTRODUÇÃO

A produção de queijos finos ou maturados no Brasil é recente quando comparada a outros países que possuem um hábito e uma cultura milenar na fabricação e no consumo destes produtos. No início do século XXI foi observada uma mudança no cenário do queijo nacional, com o surgimento e oferta destes queijos não-convencionais no mercado e, a partir desta época, anualmente são registrados aumentos significativos da produção. Esta produção, na quase totalidade, está sendo consumida pelos próprios brasileiros, seja no consumo *in natura* ou na culinária, com destaque para as pizzarias. O fator que impulsiona essa produção e consumo é uma melhor situação econômica, principalmente da classe média.

A legislação brasileira é a mesma utilizada para os queijos convencionais e está contida na Portaria 146/96 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Para os queijos finos ainda não há Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade no Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, órgão governamental que normatiza o setor.

Os queijos Tipo *Camembert* e Tipo *Brie* são produtos que apresentam uma boa aceitação por parte dos consumidores e não possuem uma normatização e padronização específica. Portanto, faz-se necessário caracterizá-los, para se estabelecer uma proposta de Identidade e Qualidade aos órgãos competentes.

A proposta de padronização na produção de queijos finos garante ao consumidor, independentemente da região ou época do ano nas quais o queijo é produzido, o acesso a um produto com características sensoriais definidas, haja vista que esta padronização é de suma importância. Vários fatores podem influenciar as características físicas, químicas e sensoriais dos queijos, como a raça bovina, o período de lactação, composição da dieta do animal e a tecnologia de processamento.

No Brasil, a produção do queijo Tipo *Brie* ocorre com o mesmo protocolo utilizado para o queijo Tipo *Camembert*, sendo diferenciado principalmente pelo tamanho, com diâmetro cerca de três (3) vezes maior, o que acaba influenciando nas características sensoriais. Estes queijos caracterizam-se pela massa macia e quebradiça e são maturados por dois

grupos de micro-organismos: as bactérias lácticas e *Penicillium candidum*. Esse fungo confere aos queijos características de sabor, “casca” branca aveludada e a denominação de queijo com mofo branco.

A Denominação de Proteção Geográfica dos Queijos *Camembert* e *Brie* oriundos da França, os mesmos são denominados no Brasil como Queijo “Tipo” *Camembert* e “Tipo” *Brie*. Para a proposta de um Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) específico, deve-se levar em consideração vários pontos, como a qualidade, a composição da matéria-prima, o método de fabricação e a preferência do consumidor brasileiro por queijos com maturação curta e massa macia, fato confirmado por Ribeiro, 2012 em análise sensorial com queijo Tipo *Camembert*.

Neste contexto, esta dissertação tem como objetivo estabelecer uma proposta de padronização dos queijos Tipo *Camembert* e Tipo *Brie*, a fim de atender a Legislação Nacional e do Mercosul, através de análises físico-químicas e microbiológicas, para que estejam registrados no Serviço de Inspeção Federal (SIF), oferecendo maiores garantias ao consumidor, o qual, por sua vez, estará adquirindo um produto uniformizado em todo o país.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar as características físicas, químicas e microbiológicas do Queijo Tipo *Camembert* e Tipo *Brie* produzidos no Brasil.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- *Quantificar* a produção nacional dos queijos Tipo *Camembert* e Tipo *Brie* nos anos de 2012, 2013 e 2014 (verão e inverno), nas empresas com Serviço de Inspeção Federal no Brasil, bem como *estabelecer* uma logística de recebimento de amostras provenientes de três lotes diferentes;
- *Avaliar* as características físicas e químicas de queijos *Camembert* e *Brie* fabricados na França, a fim de *identificar* diferenças de composição em relação ao queijo nacional, para que os resultados sirvam de parâmetro legal para queijos importados;
- *Estabelecer* uma proposta de Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Queijo Tipo *Camembert* e Tipo *Brie*.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Os queijos são alimentos fermentados, elaborados a partir de leite de diferentes espécies animais. Essa biotransformação do leite em queijo consiste na forma mais simples e segura de preservar o leite e grande parte dos seus nutrientes. Esses produtos apresentam importância nutricional para os homens, devido a sua composição em proteínas de alto valor biológico, cálcio, lipídios, lactose e vitaminas lipossolúveis (MONTEIRO *et al.*, 2007).

No mundo existe uma grande variedade de queijos. Apenas na França há pelo menos 300 tipos diferentes de queijo (Queijos na França, 2014). No Brasil, há uma tendência para novos produtos e os queijos mofados têm encontrado mercado consistente e fiel, verificando-se aumento anual da produção dos queijos com mofo branco. Como opções de queijos mofados, podem ser citados os queijos *Camembert* e *Brie*.

3.1 HISTÓRICO DO QUEIJO *CAMEMBERT*

Durante a Revolução Francesa, no século XVIII, a família de Marie Harel, que habitava a Vila de *Camembert* na Normandia, deu abrigo a um monge da região de *Brie*, que estava sendo perseguido. Como forma de agradecimento aos seus anfitriões pela acolhida e proteção, ensinou-lhes a fabricação de queijos daquela região (FROC, 2006).

A partir de então, dedicaram-se ao fabrico, que iniciou em 1791, ganhando característica personalizada da família (IBARRA, 2006). Essa nova variedade, em comparação ao queijo *Brie*, era mais macia, com um aroma mais delicado e um sabor agradável, levemente terroso. Em 1855, o queijo foi apresentado a Napoleão III, que gostou e a partir desse momento o queijo *Camembert*, a sua Vila e a Normandia começaram a ser conhecidos por toda a França, em seguida em toda Europa, e pouco tempo depois no mundo todo (Cheese-france *Camembert*, 2012). Na Vila, há uma estátua de sua criadora Marie Harel (FROC, 2006).

Os queijos *Camembert* caracterizam-se pelo crescimento e recobrimento externo do mofo branco, que consiste do micélio do fungo *Penicillium candidum*; apresentam massa mole, com sabor e aroma

pronunciados (FURTADO, 2003). O *Camembert* da Normandia é um queijo de características singulares, por isso possui a “AOC” *Appellation d’Origine Contrôlée* (Denominação de Origem Controlada), por decisão em 12 de abril de 1968, com homologação sob o número 002-68, que define o mesmo como queijo produzido a partir de leite cru de vacas da raça normanda. Entretanto, mesmo na Normandia e em outras regiões da França e do Mundo, o *Camembert* é fabricado de forma artesanal e industrial, sendo cada um com suas particularidades.

3.2 HISTÓRICO DO QUEIJO *BRIE*

Apelidado de “Rainha de Queijos”, *Brie* data ao quinto século na província francesa de *Le Brie* fora de Paris, sendo considerado um dos queijos mais antigos da França; outras fontes sugerem que o Imperador Romano Germânico *Charlemagne* (Carlos Magno) tenha provado *Brie* em 774 d.C., quando foi um dos objetos de tributos para pagar a reis franceses (WEB LARANJA, 2012; FROC, 2006).

O Queijo *Brie* é elaborado com leite cru de vacas leiteiras da região. As duas principais variedades, ambas com denominação de origem, são o *Brie de Meaux* e o *Brie de Melun*. O primeiro tem textura macia, mas firme (sem derreter) e tem aroma e sabor que lembram cogumelos. Quando está bem maturado, tem sabor forte, mas não picante. O *Brie de Melun* tem sabor mais pronunciado e um gosto pouco mais salgado. Quando maturado, sua textura quase derrete, o aroma é penetrante e o sabor forte (AGRICULTURA e PECUÁRIA, 2012).

3.3 QUALIDADE DO LEITE NA PRODUÇÃO DE QUEIJOS

No mês de dezembro de 2011, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) publicou a Instrução Normativa nº 62, que aprovou os seguintes regulamentos: o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Tipo A; o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado; o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado, e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru

Refrigerado e seu Transporte a Granel. Esta Instrução Normativa modifica a Instrução Normativa nº 51 de 2002 (BRASIL, 2011).

Alguns pontos são importantes na comparação entre as duas Instruções Normativas: A IN 51 excluía o leite de cabra, mas não citava sobre os demais Tipos de leite. A IN 62 deixa claro que é destinado apenas ao leite de vaca. Limites máximos mais rigorosos de CCS para o “Leite Cru Refrigerado Tipo A Integral” quando comparados ao limite estabelecido na IN 51: de 600.000 CCS, para 480.000 CCS até 30/06/14, a partir de 01/07/14 até 30/06/16 400.000 CCS e a partir de 01/07/16 360.000 CCS.

Foram excluídas as classificações de Leite Tipo B e Leite Tipo C. Ainda, a remoção do item que declara que o leite deve apresentar ausência de resíduos de antibióticos e demais agentes de inibição do crescimento microbiano. No entanto, essa exigência passou a constar no item 5.1 do anexo II da IN 62, sendo agora obrigatória a realização de sua análise na indústria, a cada recebimento.

Inserção do limite mínimo para crioscopia: $-0,530^{\circ}\text{H}$ a $-0,550^{\circ}\text{H}$ (equivalentes a $-0,512^{\circ}\text{C}$ a $-0,531^{\circ}\text{C}$). Remoção da indicação dos Métodos de análises, cujas referências encontram-se no item 11.1 do anexo II da IN 62. A IN 62 também acrescentou texto de sanidade do rebanho ao regulamento do leite cru. Passa a ser exigida a análise completa em Laboratório da RBQL de amostras de todos os produtores dos tanques comunitários (IN 51: exigia apenas a análise de uma amostra do conjunto de produtores do tanque comunitário). A Rede Brasileira de Laboratórios de Controle de Qualidade do Leite (RBQL) deve informar ao MAPA, aos produtores e às indústrias os resultados das análises realizadas mensalmente. Passa a ser exigida a manutenção das amostras sob refrigeração (até 7°C) nos caminhões com tanques isotérmicos para coleta do leite a granel. Essa prática, apesar de obviamente necessária, não era explicitada na IN 51.

Com o advento da Instrução Normativa nº 62, os índices de qualidade do leite brasileiro ficam mais próximos aos utilizados mundialmente, melhorando sensivelmente os produtos lácteos.

3.4. VARIAÇÃO NA COMPOSIÇÃO DO LEITE AO LONGO DO ANO

A nutrição é o principal fator que determina o sucesso no desempenho das vacas leiteiras, ou seja, afeta a produção de leite, a reprodução e a saúde dos animais (SANTOS; SANTOS, 2001). A composição do leite bovino é influenciada por alguns fatores, entre os quais citam-se: alimentação, genética, região, ano, mês, período de conservação da amostra e saúde da glândula mamária, sendo este último medido através da contagem de células somáticas (CCS).

O principal item na alimentação dos animais poligástricos é a relação volumoso/concentrado. A explicação tradicional é que um aumento no concentrado na dieta de vacas leiteiras que ultrapasse 50% na dieta reduz a concentração de gordura do leite, em função de uma alteração ruminal. O substrato ruminal com maior teor de concentrado proporciona uma maior concentração de ácidos graxos voláteis que reduzem o pH do rúmen para menos de 6,0, acarretando menor degradação da parte fibrosa da dieta.

O conteúdo de proteína pode ser aumentado em até 0,4% ou mais se a proporção de forragem na dieta for reduzida em 10%. Deve-se ressaltar que a forragem é essencial na dieta de vacas leiteiras e deve fazer parte de, pelo menos, 40% da matéria seca fornecida (LANA, 2007). A quantidade e o tipo de fonte de proteína vêm sendo muito discutidos, e trabalhos indicam que a porcentagem de proteína do leite pode ser aumentada quando esta é fornecida em maior proporção na dieta. Este dado é ainda mais correto quando a fonte de proteína administrada é resistente aos micro-organismos do rúmen (WATTIAUX, 2012). Uma maneira de fornecer proteínas não degradáveis no rúmen aos animais é a utilização de grãos que recebem tratamento térmico na formulação de dietas. Deve-se ter cuidado nesse processo, pois o excesso de calor pode provocar uma reação indesejável, reação de *Maillard*, que torna a proteína indisponível para o animal mesmo depois de passar pelo rúmen (FROSI; MÜHLBACH, 2001).

As vacas leiteiras dispõem de duas fontes de proteína: a não degradável do rúmen (PNDR) e a proteína microbiana, sendo que, geralmente, a proteína microbiana é a responsável pelo fornecimento da maior parte dos

aminoácidos e normalmente o perfil de aminoácidos essenciais da proteína microbiana é semelhante ao do leite e dos tecidos (FILHO; SANTOS; YAMAMOTO, 2008).

A variação que ocorre no perfil de aminoácidos é função dos aminoácidos da PNDR, e a suplementação com aminoácidos protegidos da degradação ruminal, como a metionina e a lisina, que serve como um recurso positivo para aumentar os níveis de aminoácidos, para absorção intestinal (SCHWAB *et al*, 1992 a b).

As dietas devem conter o mínimo de 28% de Fibra Detergente Neutro (FDN), sendo 75% proveniente de forragens não finamente moídas (fibra efetiva), sendo que essas fibras efetivas estão relacionadas nutricionalmente com a gordura do leite e são responsáveis pela manutenção do pH ruminal acima de 6,2, através do estímulo à ruminação, que provoca um aumento na produção de saliva e na liberação de tamponantes (PALUCCI, 2008). A dieta deve conter, no mínimo, 15% de fibra efetiva para que apresente efeito sobre as bactérias celulolíticas, sensíveis a baixo pH. Desta forma, o aproveitamento e a digestibilidade da porção fibrosa da dieta é maximizada e convertida em maior produção de leite e de melhor qualidade (LOPES *et al.*, 2009).

A influência da suplementação do fósforo em gado leiteiro de alta produção tem foco na melhora do desempenho reprodutivo, que consiste na diminuição do intervalo entre partos, diminuição dos serviços por concepção e aumento na proporção de vacas prenhes em relação ao rebanho (SOUTELLO *et al.*, 2003). Outro ponto em que essa suplementação exerce efeito é na qualidade do leite, principalmente na contagem de células somáticas, diminuindo sua concentração nos leites produzidos por vacas que ingeriram níveis recomendados de fósforo. A literatura mostra consistentemente que o fósforo não influi de maneira negativa sobre a reprodução e produção se os seus níveis na dieta forem acima de 0,20% da matéria seca, isto é, superiores às exigências de fósforo pelos micro-organismos do rúmem (LIMA, 2000).

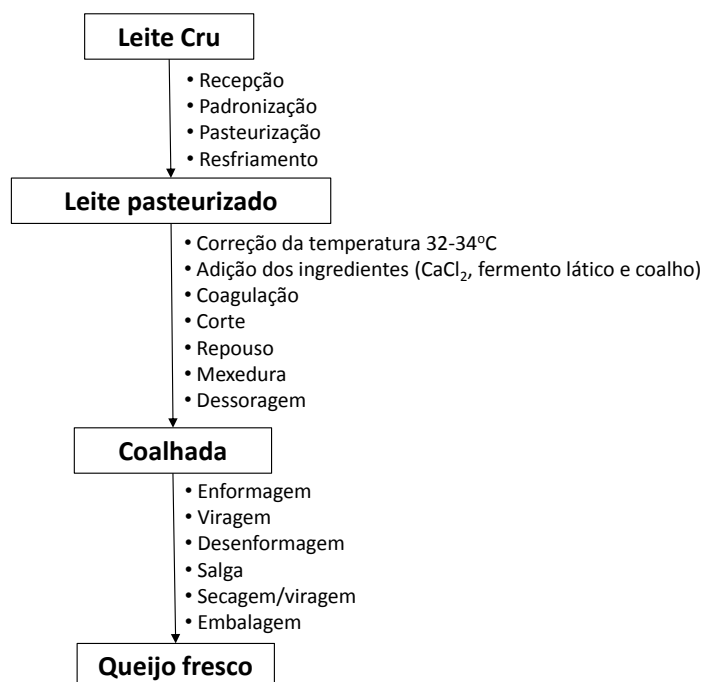
Segundo Coneglian (2010), níveis inferiores a esses reduzem o crescimento microbiano e a síntese de proteína microbiana, e, possivelmente, têm efeito deletério sobre a digestibilidade da dieta; por sua vez, a menor digestibilidade da dieta reduz o status energético do animal, o que pode repercutir negativamente sobre a produção de leite e reprodução.

3.5. PROCESSAMENTO DE QUEIJOS FRESCOS

A definição oficial contida na Instrução Normativa nº 62/MAPA para leite é a seguinte: Leite é o produto íntegro da ordenha total e sem interrupção de uma fêmea leiteira em bom estado de saúde, bem alimentada e sem sofrer cansaço, isento de colostro, recolhido e manipulado em condições higiênicas. (BRASIL, 2011).

O fluxograma da produção de queijos está apresentado na Figura 1. Este processo se inicia na plataforma de recepção do leite. A escolha da matéria-prima correta é essencial para obter-se um produto final com qualidade e inocuidade. O leite deve chegar à indústria resfriado (4°C), no prazo máximo de 48 horas após a ordenha. Na recepção, as amostras passam pelas provas de rotina e de precisão (alizarol, acidez, densidade a 15°C, gordura, extrato seco total (EST), extrato seco desengordurado (ESD), índice de crioscopia, índice de refração no soro cúprico) (BRASIL, 2011).

Figura 1 – Fluxograma do processamento de queijo fresco



Fonte: Furtado (2003); Froc (2006)

Estando em conformidade, o leite é filtrado (Filtro Quaker), a fim de eliminar sujidades, sendo esta uma operação obrigatória. Após a filtração, o leite é padronizado (correção do teor de gordura) de acordo com a necessidade de uso.

A pasteurização, que pode ser lenta (30min./65 °C) ou rápida (12-15 s /72-75 °C) e é uma operação unitária obrigatória (BRASIL, 1952), que tem por objetivo a destruição da microbiota patogêna presente no leite, sendo a sua correta execução comprovada através da prova de fosfatase alcalina. Imediatamente após o aquecimento, o leite é refrigerado entre 2 a 5 °C.

O leite é transferido para tanques de massa em aço inox, com camisa, o qual é aquecido (circulação de vapor, água quente ou água aquecida com fogo direto) entre 32-36 °C. Nesse momento é feito o inóculo de fermento lácteo, constituído de cepas de bactérias. As bactérias podem ser mesofílicas ou termofílicas e têm o objetivo de agregar ao queijo sabor, odor, textura e outros aspectos característicos dos diferentes tipos de queijos produzidos (SILVA; SILVA; FERREIRA, 2012). Para Piard *et al.* (1999), a principal função das bactérias ácido lácticas (BAL) é promover a acidificação a um pH próximo a 4,0, impedindo o desenvolvimento de bactérias indesejáveis e permitindo uma maior conservação do produto fermentado. Outra função é desenvolver as propriedades sensoriais dos alimentos fermentados. As bactérias ácido lácticas (BAL) produzem um grande número de enzimas glicolíticas, proteolíticas e lipolíticas, transformando os nutrientes do meio em compostos com propriedades sensoriais complexas, os quais modificam gradativamente a estrutura e o aroma dos alimentos fermentados. Entre os gêneros de BAL comumente encontrados em queijos, citam-se: *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* e *Enterococcus* (FOX et al., 2000).

O próximo passo, após a acidificação do leite, é a adição dos ingredientes. A pasteurização pode alterar o equilíbrio salino do leite, ou seja, poderá haver perdas ou indisponibilidade de cálcio após o aquecimento. Para corrigir esse problema, pode ser adicionado o aditivo CaCl_2 (cloreto de cálcio), que aumentará os níveis de cálcio no leite. Caso não seja feita essa correção, somente a décima parte do cálcio presente no leite participa da formação das micelas de caseína, aumentando o seu tamanho e facilitando a ação do coalho obtendo um coágulo mais firme (SCOTT, 1991).

A próxima etapa de fabricação é a adição do coalho, nos queijos com coagulação enzimática, isso se não for adicionado corante urucum, usual em queijos de coloração amarelo escuro (ex. queijo Prato). O coalho natural é uma enzima chamada de renina, secretada pela mucosa gástrica do abomaso de ruminantes recém-nascidos, que é utilizada para a coagulação das proteínas do leite (AMIOT, 1991). Entretanto, o coalho também pode ser obtido de bactérias e vegetais, ou seja, produzido em laboratórios especializados para produtos a serem utilizados na indústria láctea (SILVA; SILVA; FERREIRA, 2012).

A coagulação da caseína pode dar-se de duas formas: ácida e enzimática. Na ácida, o complexo caseína – cálcio se transforma em caseína ácida que se precipita, devido à baixa do pH, provocada pelos ácidos produzidos pela cultura láctica. Na enzimática, o coalho promove a lise da ligação entre os aminoácidos 105 (fenilalanina) – 106 (metionina) da K-caseína, liberando glicomacropéptídeos (NICOLAU, 2008). A k-caseína é uma glicoproteína, que comporta-se de forma estável na presença de cálcio e assim estabilizando a estrutura das micélas (OLIVEIRA; TIMM, 2007). Em seguida, formam-se pontes salinas nas micélas de caseína em presença de cálcio (SPREER, 1991). A coagulação é a etapa decisiva na fabricação de queijos e visa concentrar a proteína do leite, retendo também a gordura. A coagulação do leite se deve à caseína, que perde a sua estabilidade em função de vários agentes físicos e/ou químicos, dos quais a acidificação e a ação de enzimas proteolíticas são os que interessam para a produção de queijos (OLIVEIRA, 1986).

O corte do coágulo tem a finalidade de aumentar a superfície de saída do soro retido (sinérese), facilitando a retração do coágulo (SPREER, 1991). O corte é realizado com facas ou liras dimensionadas de acordo com as características da cuba de coalhar, e a manipulação deve ser lenta, para evitar a quebra da coalhada (SPREER, 1991; ORDOÑEZ, 2005). A agitação mecânica da coalhada deve ser suave e tem como objetivo evitar a aglomeração dos grãos e acelerar sua desidratação (AMIOT, 1991). A uniformidade dos grãos é importante, pois, quanto maior o tamanho dos grãos, maior é a retenção de água. Em queijos de textura macia (moles), os cubos devem ser grandes, e em queijos mais duros devem ser pequenos (CASTAÑEDA et al., 2010).

A enformagem deve ser realizada em formas de Policloreto de Polivinila/Vinil (PVC), variando as suas especificações de acordo com o tipo de queijo, devendo ter de duas a três vezes a altura do queijo acabado (SPREER, 1991).

A prensagem permite extrair a água livre do queijo e completar o dessoramento (AMIOT, 1991). A velocidade de prensagem deve ser gradual e específica a cada tipo de queijo, a fim de não provocar bolsas de umidade (FERNANDES *et al.*, 2001). A pressão sobre os queijos colocados na parte inferior da mesa é maior do que a dos queijos na posição superior, e, por esta razão, estes queijos devem ser invertidos constantemente. A viragem das formas tem como finalidade auxiliar na saída do soro e no acabamento do formato do queijo. A sua frequência varia de acordo com o tamanho do queijo, sendo a viragem inicial realizada a cada 15-30 minutos, e depois cada 1-2,5 horas, dependendo do tamanho do queijo (SPREER, 1991).

A salga pode ser seca ou através de salmoura, que, na maioria dos queijos, tem a concentração ao redor de 20% (m/V) de cloreto de sódio. Tem como função a conservação do produto, impedindo que micro-organismos pouco resistentes ao sal (contaminantes) se desenvolvam, e auxilia no gosto e aparência final do produto. Entretanto, o tempo de salga depende do tamanho e da quantidade de sal desejada para cada tipo de queijo (BEHMER, 1980), podendo variar de cinco horas a cinco dias (SCOTT, 1991).

Para Antunes *et al.* (2004), os requisitos de uma boa salmoura são a [1] temperatura de 10-12 °C; [2] acidez não superior a 30 °D; [3] pH igual ou bem próximo ao do queijo ($\pm 5,2$); [4] concentração de 20% de sal (cloreto de sódio); [5] densidade de 1,15 g.L⁻¹; [6] capacidade de 2-3 litros/kg de queijo; [7] correção semanal (acidez e sal); [8] recuperação semestral ou de acordo com a necessidade, e [9] tanque com o dobro do volume de salmoura nele contido.

Após a salmoura (Figura 1), os queijos são alocados em câmara de secagem com temperatura entre 10 a 15°C, umidade relativa 80 a 85% durante 1,0 a 2,0 horas, com a finalidade de escorrer o excesso da salmoura e possibilitar uma secagem superficial no produto. Em seguida, os queijos frescos são embalados e conservados de acordo com sua apresentação comercial.

3.5.1 Descrição do processamento de Queijos Tipo *Camembert* e Tipo *Brie*

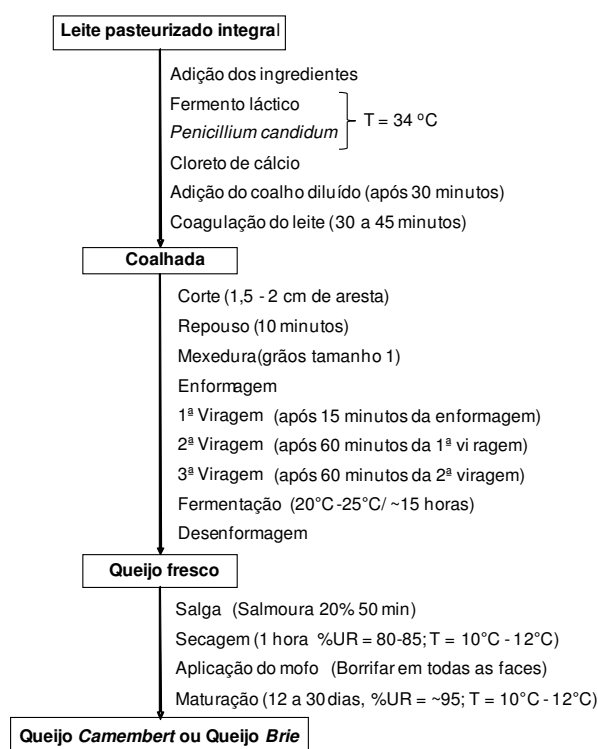
No Brasil, a produção dos queijos com mofo branco iniciou em 1930, por imigrantes Dinamarqueses, dos quais Hans Norremose é reconhecido por produzir o primeiro queijo *Camembert* no hemisfério sul, no Estado de Minas Gerais, na região do Alto Rio Grande (SERRABELA, 2014). Foi o único produtor, até 1975, quando o laticínio Poço de Caldas, associado a Gervois-Danone, lançou o *Camembert Chisi*, que durou cinco anos no mercado (LEANDRO, 2013). Estes dois queijos com mofo branco começaram a ganhar visibilidade nacional apenas no início do século XXI, com os queijos Tipo *Camembert* e Tipo *Brie*.

O processamento nacional desses dois tipos de queijos apresenta o mesmo método de produção, sendo diferentes apenas no diâmetro de cada produto. O *Brie* nacional tem em média 20 cm de diâmetro, porém, na França, varia de 27 a 36 cm. O *Camembert* apresenta diâmetro de 10,5 a 11,0 cm e na versão *Petit Camembert* 8,0 cm (130 g). Ambos com formato de cilindro achatado nos polos e com altura de 3,0 a 3,5 cm, semelhantes, porém com distinção na comercialização. O Tipo *Camembert* é apresentado com peso aproximado de 300 gramas, peça inteira, maturação independente, ganhando corpo e sabor, enquanto o Tipo *Brie*, feito em forma com maior diâmetro, matura num único corpo, sendo fracionado após completado o ciclo de maturação, embalado e comercializado.

No protocolo de produção estabelecido por Ribeiro (2012) (Figura 2), na fabricação de queijo Tipo *Camembert* o leite integral é submetido à pasteurização rápida (72 a 75°C/12 a 15 s). Após a pasteurização, o leite é resfriado a 34 °C (pré-maturação), para adição do fermento láctico composto de *Lactococcus lactis* subsp.*lactis*, *Lactococcus lactis* subsp.*cremoris* e 1% de esporos de *Penicillium candidum*. Em seguida, adiciona-se solução de cloreto de cálcio (50 g.100⁻¹g) e 30 minutos após incorpora-se coalho (a base de quimosina e pepsina bovina), permitindo-se a coagulação (30 a 45 min). Formada a coalhada, a mesma é cortada com liras em cubos, com tamanho entre 1,5 a 2,0 cm, permanecendo em repouso por aproximadamente dez minutos. A mexedura deve ser feita de forma lenta por cerca de 20 minutos, com finalidade da dessora do cubo, até que os grãos atinjam o tamanho de um dado.

Após a massa é enformada (formas de PVC sem fundo), não realizando-se a prensagem uma vez que a moldagem dá-se com o peso da própria massa. Para o queijo Tipo *Camembert*, o ideal é que a dessora se realize até que a massa apresente 60% de umidade (VARNAM; SHUTERLAND, 1995). As viragens são realizadas em 15, 75 e 135 minutos após a enformagem, para auxiliar na dessora e no formato do queijo. A fase de fermentação ocorre em aproximadamente quinze horas, em temperatura de 20 a 25 °C. Após esse período, os queijos são desenformados e salgados em salmoura com 20% de sal por 50 minutos. Em seguida, passam por um processo de secagem por uma hora (UR 80-85%, T=10-12°C). Logo após a saída da câmara de secagem, os queijos são submetidos à aplicação por aspersão de uma solução salina de esporos do *Penicillium candidum* (0,006%) em todas as suas faces. A maturação pode variar em torno de 12 a 30 dias (T= 10-12°C e umidade relativa de 95%), sendo posteriormente embalados em papel de alumínio e mantidos à temperatura entre 0 a 10 °C para comercialização.

Figura 2 – Representação do processamento do queijo Tipo *Camembert* e Tipo *Brie*



Fonte: Ribeiro (2012).

3.6. MATURAÇÃO DE QUEIJOS

A maturação, cura ou *affinage* (refinamento em francês) consiste na fase em que os queijos frescos passam por bioprocessos utilizando fungos, bactérias lácticas, leveduras e suas enzimas. Isto ocorre em ambientes especiais denominados câmaras de maturação, que possibilitam o controle da umidade relativa e da temperatura. O tempo de maturação depende de cada tipo de queijo, podendo levar algumas semanas, meses ou anos. As mudanças que ocorrem durante a maturação tornam um queijo fresco quase insípido em um produto com muitas características sensoriais específicas (FURTADO, 2003).

O processo de maturação é muito complexo e dependente de vários fatores, como a natureza da coalhada, seu substrato, sua composição, quantidade de água e grau de dispersão (AMIOT, 1991). As novas características de gosto, aroma e textura são determinadas pelo processo de fabricação, isto é, pela composição (umidade, NaCl e pH), pelo nível de atividade coagulante e pelo início do processo de maturação (acidificação química ou biológica) (FOX *et al.*, 2000). Os processos físicos, microbiológicos e enzimáticos ocorridos durante a maturação dos queijos possuem origens distintas: [1] nas enzimas coagulantes, [2] na atividade metabólica dos micro-organismos e das [3] enzimas que dela resultam (SPREER, 1991; AMIOT, 1991).

Os principais fenômenos bioquímicos que ocorrem durante a maturação dos queijos com mofo branco são a proteólise e lipólise (MARTINS, 2006; FURTADO, 2003). As enzimas naturais do leite, como as lipases e proteases, participam da maturação de forma lenta quando o leite não é pasteurizado (AMIOT, 1991). Em relação aos fenômenos proteolíticos que acontecem ao longo da maturação do queijo, podem-se estabelecer as seguintes diferenciações: a proteólise primária, que compreende as reações responsáveis pela formação de peptídeos de peso molecular intermediário ou alto a partir da caseína, influenciando o desenvolvimento da textura (ROSENBERG *et al.*, 1995); e a proteólise secundária, em que intervêm as proteases microbianas, originando peptídeos de cadeia curta e aminoácidos, a

partir dos quais se formam substâncias aromáticas voláteis e não voláteis (RANK *et al.*, 1985).

A maturação dos queijos de massa branda tem a utilização de micro-organismos como agentes na maturação, como o *Penicillium camembertii*. Devido à intensa proteólise promovida pelas bactérias lácticas iniciadoras, transformando a lactose em ácido láctico e também pela ação das enzimas do coalho (PERRY, 2004). Ocorre uma grande mudança na textura do queijo *Camembert* durante a maturação, tendo como resultado um aumento no pH de 4,7 para uma faixa de 6,5 – 7,5, fator importante para a textura deste queijo (VARNAM; SHUTERLAND, 1995). Esse aumento do pH é resultado do metabolismo do ácido láctico com produção de NH_3 e da difusão do cálcio para a superfície do queijo (sendo a resposta para o aumento do pH na superfície). A extensão da proteólise é relativamente limitada, aproximadamente 20% do nitrogênio total está solúvel a pH 4,6 no queijo *Camembert* (KHIDR, 1995).

A lipólise é caracterizada pela hidrólise dos triacilgliceróis, causada por lipases, que podem ser provenientes do próprio leite, dos micro-organismos endógenos, do fermento adicionado ou, ainda, de preparações enzimáticas usadas durante a fabricação, gerando, como principais produtos, os ácidos graxos voláteis de cadeia curta, incluindo o butanóico, hexanóico, octanóico e decanóico (ROBINSON, 1987). O mecanismo da lipólise é fundamental para o desenvolvimento do sabor e aroma típico dos queijos com mofo branco. As principais cetonas formadas seriam 2-pentanona, 2-heptanona e 2-nonanona. Em certas circunstâncias, esses compostos cetônicos poderiam ainda ser reduzidos a álcoois secundários (FURTADO, 2003).

No caso dos queijos recobertos por mofo branco, quanto maior for o tempo de maturação (30-45 dias), mais intensas serão as características de massa mole e resíduo de amargor e amoníaco. Estas características não são apreciadas pelo consumidor brasileiro. Desta forma, a maturação com 10-15 dias apresenta melhor aceitação sensorial. Existem queijos que podem ser consumidos em qualquer tempo de maturação, de acordo com as preferências sensoriais dos consumidores, bem como o preço do produto final (RIBEIRO, 2012).

3.7 LEGISLAÇÃO INTERNACIONAL PARA QUEIJO *CAMEMBERT* E *BRIE*

A norma do *Codex Alimentarius* (1973) traz a seguinte definição para o queijo *Camembert*:

Camembert é um queijo suave de superfície macia, maturado principalmente com fungos em conformidade com a Norma Geral para Queijo (CODEX STAN 283 - 1978), e tendo a forma de um cilindro achatado ou setores do mesmo. O corpo apresenta uma cor quase branca a amarelo claro e tem uma textura macia (ao pressionar com o dedo polegar), sem ser friável, maturado desde a superfície até o centro do queijo. Geralmente não há furos de gás, mas são aceitas algumas aberturas e rachaduras. Deve desenvolver uma crosta que deve ser macia, coberta inteiramente por mofo branco, mas pode ter manchas de tons avermelhado, marrom ou cor de laranja. O queijo inteiro pode ser cortado posteriormente ao desenvolvimento de fungos.

O queijo *Brie* é definido pelo *Codex Alimentarius* (1973) da seguinte maneira:

Brie é um queijo macio, maturado na superfície principalmente por fungos brancos, de acordo com a Norma Geral para Queijo (CODEX STAN 283 - 1978), que tem a forma de um cilindro achatado ou de setores do mesmo. O corpo tem uma cor variando de quase branco a cor amarelo-claro e uma textura suave (quando pressionado pelo polegar), mas não friável, maturado a partir da superfície para o centro do queijo. Por regra, os furos ocasionados por gases estão ausentes, mas aceitam-se algumas aberturas e rachaduras. Deve desenvolver uma crosta, que é suave e totalmente coberta por mofo branco, mas pode ter manchas avermelhadas, marrom ou laranja. O queijo inteiro pode ser cortado ou moldado em setores antes ou após o desenvolvimento dos fungos.

O Decreto 2008-984, de 18 de setembro de 2008, do Ministério da Agricultura e da Pesca da França, referencia a *Appellation d'origine contrôlée* – AOC (denominação de origem controlada) do queijo *Camembert*. Este decreto limita a área de produção desse queijo à região da Normandia, sendo oficialmente chamado de “*Camembert de Normandie*”. Essa decisão padroniza a produção do queijo *Camembert*. O queijo *Camembert* é caracterizado pela sua matéria-prima: leite cru dessa região, a massa é mole, ligeiramente salgada e mofada, com mínimo 45% de gordura, formato cilíndrico plano e diâmetro de 10,5 a 11,0 cm e peso de no mínimo 150 g. A superfície é de cor branca, constituída pelo fungo branco, podendo conter pontos avermelhados. A

cor da massa pode variar de marfim a amarelo claro, maturado ao centro, uniforme e macio. O sabor é ligeiramente salgado, lácteo e doce, tendo um residual de frutas frescas (FRANCE, 2008).

Já a denominação de origem controlada do queijo *Brie de Meaux* data de 29 de dezembro de 1986, sendo o decreto consolidado em 4 de maio de 1996. Delimita como áreas de produção: *Département de l'Aube, Département du Loiret, Département de la Marne* Arrondissement d'Epernay, *Département de la Haute-Marne, Département de la Meuse, Département de Seine-et-Marne e Département de l'Yonne*. O amadurecimento dos queijos deve ser feito dentro da área geográfica delimitada acima estendido para départements des Hauts-de-Seine, Seine-Saint-Denis, Val-de-Marne e da cidade de Paris. Esse queijo pode ser fabricado em empresas que realizam apenas a maturação, localizadas na cidade de Chezy-sur-Marne do département Aisne (FRANCE, 1986).

Queijos da denominação de origem *Brie de Meaux* são macios e levemente salgados, para molde superficial, drenagem espontânea, fabricados exclusivamente com leite cru de vaca adicionado de coalho, contendo, pelo menos, 45 gramas de gordura por 100 gramas de queijo, após a secagem completa e cujo teor de matéria seca não é inferior a 44 gramas por 100 gramas de queijo. O leite deve vir de um rebanho particular, oficialmente livre de tuberculose e brucelose, e pode ser aquecido apenas uma vez e apenas mediante a adição de coalho, a uma temperatura no máximo igual a 37 °C. A coalhada pode ser dividida usando uma única lâmina, sendo a drenagem por gravidade. O queijo pode ser moldado manualmente ou em moldes cilíndricos de diâmetro de 36-37 centímetros. A salga é realizada exclusivamente com sal seco. O período de maturação mínimo é de quatro semanas a partir da data de fabricação. Quando maturado, o queijo tem uma crosta fina e branca, pontilhada com manchas vermelhas ou faixas. Quando há venda ao consumidor, o queijo deve ser refilado pelo menos mais da metade a sua espessura. O peso de um queijo de quatro semanas de maturação é entre 2,5 kg e 3 kg. O fracionamento de queijo fora da vista do comprador só pode ser feito na metade ou porções de um quarto; um oitavo ou um décimo após quatro semanas de maturação (FRANCE, 1986).

O decreto de 18 de agosto de 1980 define o território geográfico de produção (*Appellations d'Origines Contrôlée* - AOC) do queijo *Brie de Melun* pode ser elaborado nos departamentos do Seine et Marne (todas as vilas) e uma parte dos Departamentos Aube e de Yonne (FRANCE, 1986).

3.8 LEGISLAÇÃO NACIONAL PARA QUEIJO TIPO *CAMEMBERT* E TIPO *BRIE*

No Brasil, o órgão responsável pela regulação e fiscalização dos Produtos de Origem Animal destinados ao comércio interestadual e internacional, entre eles os queijos finos, é o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, através dos Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade.

O Regulamento de Inspeção Industrial de Produtos de Origem Animal – RIISPOA, no seu artigo nº 598 e parágrafos seguintes, traz a definição legal para queijo:

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. § 1º - Entende-se por queijo fresco o que está pronto para o consumo logo após a sua fabricação. § 2º - Entende-se por queijo maturado o que sofreu as trocas bioquímicas e físicas necessárias e características da variedade do queijo § 3º - A denominação Queijo está reservada aos produtos em que a base láctea não contenha gordura e/ou proteína de origem não láctea. § 4º - Deverá ser atendido o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade específico, oficialmente adotado (BRASIL, 1952).

A Portaria nº 146/96 veio complementar o RIISPOA no artigo supracitado, ainda considerando as Resoluções Mercosul/GMC números 69/93, 70/93, 71/93, 72/93, 82/93, 16/94, 43/94, 63/94, 76/94, 78/94 e 79/94, que aprovam os Regulamentos Técnicos de Identidades e Qualidades de Produtos Lácteos para o bloco; no seu item 2.1 traz a seguinte definição para Queijo:

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 calho, de enzimas específicas, de bactéria específica, de ácido 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. Entende-se por queijo fresco o que está pronto para consumo logo após sua fabricação. Entende-se por queijo maturado o que sofreu as trocas bioquímicas e físicas necessárias e características da variedade do queijo. A denominação **QUEIJO** está reservada aos produtos em que a base láctea não contenha gordura e/ou proteínas de origem não láctea.

O item 3.2 traz uma classificação baseada nas características de cada variedade de queijo:

A seguinte classificação se aplicará a todos os queijos e não impede o estabelecimento de denominação e requisitos mais específicos, característicos de cada variedade de queijo que aparecerá, nos padrões individuais:

2.2.1. De acordo com o conteúdo de matéria gorda no extrato seco, em percentagem, os queijos classificam-se em: - Extra Gordo ou Duplo Creme: quando contenham o mínimo de 60%. Gordos: quando contenham entre 45,0 e 59,9%. Semigordo: quando contenham entre 25,0 e 44,9%.- Magros: quando contenham entre 10,0 e 24,9%.- Desnatados: quando contenham menos de 10,0%.

2.2.2. De acordo com o conteúdo de umidade, em percentagem, os queijos classificam-se em: - Queijo de baixa umidade (geralmente conhecidos como queijo de massa dura): umidade de até 35,9%. - Queijos de média umidade (geralmente conhecidos como queijo de massa semidura): umidade entre 36,0 e 45,9%. - Queijos de alta umidade (geralmente conhecido como de massa branda ou "macios"): umidade entre 46,0 e 54,9%. - Queijos de muita alta umidade (geralmente conhecidos como de massa branda ou "mole"): umidade não inferior a 55,0%.

2.2.2.1. Quando submetidos ou não a tratamento térmico logo após a fermentação, os queijos de muita alta umidade se classificarão em: - Queijos de muita alta umidade tratados termicamente. Queijos de muita alta umidade.

No seu item nº 4, a Portaria determina a **COMPOSIÇÃO E REQUISITOS** dos queijos:

4.1. Composição.

4.1.1. Ingredientes Obrigatórios.

4.1.1.1. Leite e/ou Leite Reconstituído (integral), semidesnatado, desnatado e/ou soro lácteo. Entende-se por leite o proveniente das espécies bovinas, caprina, ovina ou bubalina. Quando não existe uma referência específica, entende-se como leite da espécie bovina.

4.1.1.2. Coagulante apropriado (de natureza física e/ou química e/ou bacteriana e/ou enzimática).

4.1.2. Ingredientes Opcionais: Cultivos de bactérias lácteas ou outros micro-organismos específicos, cloreto de sódio, cloreto de cálcio,

caseína, caseinatos, sólidos de origem láctea, condimentos ou outros ingredientes opcionais permitidos somente conforme o previsto, explicitamente, nos padrões individuais definidos para variedade de queijo.

4.2. Requisitos.

4.2.1. Os queijos deverão obedecer aos requisitos físicos, químicos e sensoriais próprios de cada variedade, estabelecidos no padrão individual correspondente.

4.2.2. Acondicionamento: poderão ser acondicionados ou não, e, dependendo da variedade de queijo de que se trata, apresentarão envases ou envoltórios bromatologicamente aptos recobrando a sua casca, aderindo ou não à mesma.

A Portaria 146/96 ainda determina o REGULAMENTO TÉCNICO GERAL PARA A FIXAÇÃO DOS REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS DE QUEIJOS: os requisitos microbiológicos definidos nessa norma foram estabelecidos de acordo com critérios e planos de amostragem para aceitação de lotes da Comissão Internacional de Especificações Microbiológicas dos Alimentos (I.C.M.S.F.).

Os níveis microbiológicos aceitáveis em queijos com nível de umidade entre 36 e 46% (queijos de média umidade) são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Queijos classificados com média umidade (36% < umidade < 46%)

Micro-organismos	Crítérios de aceitação	Categoria I.C.M.F.S.(1)	Método de análise
Coliformes a 30° C	n=5 c=2 m=1.000 M=5.000	5	FIL 73A: 1985
Coliformes a 45° C	n=5 c=2 m=100 M=500	5	APHA 1992, cap.24 (1)
Estafilococos coag. Pos.	n=5 c=2 m=100 M=1.000	5	FIL 145: 1990
<i>Salmonella</i> sp	n=5 c=0 m=0	10	FIL 93A: 1985
<i>Listeria monocytogenes</i>	n=5 c=0 m=0	10	FIL 143: 1990

Nota: (1) Compendium of Methods for the Microbiological Examinations of Food. 3ª Edición Editado por Carl Vanderzant Y Don F. Splittstoesser; n= número de unidades submetidas a exame; c= número de unidades fora do padrão tolerado; m= limite inferior; M= limite superior; I.C.M.F.S.: International Commission on Microbiological for Foods.

Fonte: BRASIL (1996).

Na Tabela 2, podem ser observados os padrões microbiológicos aceitáveis em queijos com nível de umidade entre 46 e 55%, sendo considerados queijos de alta umidade. Nota-se que, com o aumento do teor de umidade, eleva o critério de aceitação de Coliformes a 30°C e a 45°C, comparado com os critérios de aceitação dos queijos de média umidade

citados na Tabela 1, classificação esta que enquadra os queijos Tipo *Camembert* e Tipo *Brie*.

Tabela 2 – Queijos classificados com alta umidade ($46\% < \text{umidade} < 55\%$), excetuando os Queijos Quatirol, Cremoso, Criolo e Minas Frescal

Micro-organismos	Crêterios de aceitação	Categoria I.C.M.F.S.(1)	Método de análise
Coliformes a 30�C	n=5 c=2 m=5.000 M=10.000	5	FIL 73A: 1985
Coliformes a 45�C	n=5 c=2 m=1.000 M=5.000	5	APHA 1992, cap.24 (1)
Estafilococos coag. Pos.	n=5 c=2 m=100 M=1.000	5	FIL 145: 1990
<i>Salmonella</i> sp	n=5 c=0 m=0	10	FIL 93A: 1985
<i>Listeria monocytogenes</i>	n=5 c=0 m=0	10	FIL 143: 1990

Nota: Compendium of Methods for the Microbiological Examinations of Food. 3  Edic o Editado por Carl Vanderzant Y Don FIsplittstoesser; n= número de unidades submetidas a exame; c= número de unidades fora do padrão tolerado; m= limite inferior; M= limite superior; I.C.M.F.S: International Commission on Microbiological for Foods. Fonte: BRASIL (1996).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)   o órgão legislador nacional para a rotulagem nutricional dos alimentos, fazendo-se necessário citar sua legislação, principalmente a resolução (RDC) n  359/2003, na qual no artigo 1  aprova o Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional e a RDC 360/2003 que tem o objetivo de: artigo 1  aprovar o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional, conforme Anexo. No artigo 2 , na rotulagem nutricional devem ser declarados os seguintes nutrientes: valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, cálcio e sódio.

No quadro 1 estão descritos os pontos fundamentais legais que devem compor o RTIQ e a proposta passa por um grupo técnico do MAPA. Após aprovação pelo corpo técnico a proposta segue para consulta pública pelo prazo de 90 dias. Findo este prazo realiza-se uma audiência pública, havendo consenso, o RTIQ   redigido e publicado no Diário Oficial da União.

Quadro 1 - Pontos fundamentais para a criação de um Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (Resolução/GMC/Mercosul nº 32/92)

Pontos	Definição
Alcance	Deve ser definido o objetivo e o âmbito de aplicação.
Descrição	O produto é definido, classificado e define-se a Denominação de venda do mesmo, de acordo com a legislação nacional.
Referência	Cita-se as legislações, regulamentos e referências bibliográficas usadas para a criação do RTIQ.
Composição e requisitos	Definem-se os ingredientes obrigatórios/opcionais que serão utilizados na fabricação do produto; as características sensoriais: consistência, textura, cor, sabor, odor, crosta, olhaduras; a forma e o peso do produto final; os requisitos físico-químicos; as características distintas do processo de elaboração (obtenção da massa, estabilização e maturação); acondicionamento do produto; condições de conservação e comercialização.
Aditivos e coadjuvantes de tecnologia/elaboração	Descrevem-se os aditivos e coadjuvantes de tecnologia permitidos e sua quantidade.
Contaminantes	Cita-se a ausência dos mesmos.
Higiene	Contempla considerações gerais, critérios macroscópicos, critérios microscópicos, critérios microbiológicos.
Pesos e medidas	Como será a apresentação comercial do produto.
Rotulagem	Cita a legislação utilizada para a rotulagem.
Método de análise	Descreve a metodologia de padronização físico-química e microbiológica
Amostragem	Define os seus parâmetros de amostragem

3.9 QUALIDADE MICROBIOLÓGICA EM QUEIJOS

As análises microbiológicas seguem o disposto na Portaria 146/96, com a metodologia descrita na IN nº 62 do MAPA, para os seguintes agentes: Coliformes a 45 °C, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp e *Listeria monocytogenes*.

Os micro-organismos que pertencem ao gênero *Listeria* são definidos como sendo bastonetes Gram-positivos, não-formadores de esporos, catalase positivos. São psicrotróficos, crescem numa ampla faixa de temperatura que varia de 1 a 45°C e em atividade de água (Aw) de 0,97 (JAY, 1992).

Listeria monocytogenes encontra-se amplamente distribuída na natureza. Tanto o homem quanto os animais e o ambiente servem de reservatório dessa bactéria. O sintoma mais comum da listeriose é a febre, mas também podem aparecer fadiga, mal-estar, náusea, vômitos, dores e diarreia.

Em mulheres grávidas, pode haver a invasão do feto e, dependendo do estágio em que a gravidez se encontra, pode ocorrer aborto, parto prematuro ou septicemia neonatal (FRANCO; LANDGRAF, 1996).

O gênero *Salmonella* pertence à família *Enterobacteriaceae*, sendo caracterizado como bacilos gram-negativos, anaeróbios facultativos, não formadores de esporos, pH de crescimento entre 4 e 9, com ótimo de 7, temperatura de crescimento entre 7 e 47°C (ótima entre 35 e 37°C) e *Aw* mínima para crescimento de 0,94 (JAY, 1992).

A maioria dos *Estafilococcus* coagulase positivo é composta pelas bactérias *Staphylococcus intermedius*, *hyicus* e, a mais importante delas, *Staphylococcus aureus* (FRAZIER; WESTHOFF, 1988).

O grupo dos *Estafilococcus* é formado por cocos Gram-positivos, pertencentes à família *Micrococcaceae*, anaeróbios facultativos, com temperatura de crescimento na faixa de 7 a 47,8 °C, produzindo enterotoxinas entre 10 e 46 °C (ótimo entre 40 e 45 °C). São tolerantes a elevadas concentrações de sal e nitratos e podem ser encontradas no solo, na água, ar, nos homens e animais (MENDONÇA *et al.*, 2003).

Os micro-organismos indicadores (*Escherichia Coli*, Coliformes) são utilizados para avaliar a qualidade microbiológica dos alimentos e apontam riscos de contaminações de origem fecal, a provável presença de patógenos ou deterioração potencial do alimento e indicações relevantes sobre as condições higiênico-sanitárias no processamento, na produção e no armazenamento destes alimentos (CARDOSO; ARAÚJO, 2004). Coliformes são bacilos gram-negativos, não formadores de esporos, aeróbios ou anaeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de ácido e gás a 32 ou 35 °C em 48 h, sendo encontrados em fezes, no solo e nos vegetais (APHA, 2001).

Os micro-organismos acima citados podem ser utilizados como indicadores na higiene dos processos, bem como podem causar graves enfermidades nos consumidores.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Neste item estão apresentados a logística de amostragem e os métodos utilizados para a caracterização físico-química, incluindo análise de cor, textura e perfil microbiológico dos queijos Tipo *Camembert* e Tipo *Brie* produzidos em estabelecimentos que encontram-se sob à égide do Serviço de Inspeção Federal no Brasil, e dos mesmos tipos de produtos importados, adquiridos em mercado local.

4.1 MATERIAL

As principais empresas sob o regime de Serviço de Inspeção Federal (SIF) que realizam a produção e comércio nacional dos queijos Tipo *Camembert* e Tipo *Brie* concentram-se nos Estados de Minas Gerais e Paraná (SIGSIF, 2014). A partir desse levantamento, foram identificadas as empresas para a coleta das amostras dos queijos pertencentes a diferentes lotes e marcas comerciais, respeitando a validade e a temperatura de conservação contida no rótulo (Tabela 3). As amostras foram coletadas e encaminhadas, via Sedex, em caixas de isopor com gelo, para a Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná. No recebimento, eram analisadas (termometria e integridade da embalagem), a fim de se verificar se o transporte não as tornou impróprias para as análises, então, foram conservadas temporariamente sob refrigeração ($7 - 10^{\circ}\text{C}$) até o início das análises.

Foram coletadas amostras produzidas no verão de 2012 ao verão de 2014, para avaliar se a estação do ano traria variação na composição físico-química dos queijos. Para fins de pesquisa, as amostras foram codificadas em números e caracterizadas por sua localização geográfica. O produtor 07 e o produtor 06 são do mesmo grupo empresarial, sendo que o produtor 07 cessou a produção do queijo Tipo *Camembert*, justificando a sua ausência nas coletas de Inverno 2013 e Verão 2014 (Tabela 3).

Os queijos *Camembert* e *Brie* importados, adquiridos no comércio conforme disponibilidade de lote e data de fabricação, apresentam forma de comercialização diferenciada do queijo nacional, visto que sua validade é maior que a dos queijos Tipo *Camembert* e Tipo *Brie* (são embalados em latas

metálicas hermeticamente fechadas). Tal fato não permite a divisão em lotes estacionais para estes queijos, impossibilitando a demarcação estacional para fins metodológicos. Os queijos franceses foram representados por duas marcas disponíveis no mercado nacional. Estas amostras foram adquiridas no segundo semestre de 2013, e seu resultado analítico serviu de parâmetro comparativo para o queijo nacional.

Tabela 3 – Amostras de queijos Tipo *Camembert* e Tipo *Brie*, coletadas em diferentes regiões e épocas

Produtores codificados*	Estado	Datas de coleta					
		Verão 2012/13		Inverno 2013		Verão 2013/14	
		Cam	Brie	Cam	Brie	Cam	Brie
01 (Campos Gerais)	PR	4 pçs	4 pçs	4 pçs	4 pçs	4 pçs	4 pçs
02 (Sul de Minas Gerais)	MG	4pçs	4 pçs	4 pçs	4 pçs	4 pçs	4 pçs
03 (Triângulo Mineiro)	MG	na	4 pçs	na	4 pçs	na	4 pçs
04 (Região de Adrelândia)	MG	8 pçs	4 pçs	8 pçs	na	4 pçs	4 pçs
05 (Alto Rio Grande)	MG	4 pçs	na	4 pçs	4 pçs	4 pçs	4 pçs
06 (Região Noroeste)	PR	4 pçs	na	4 pçs	4 pçs	4 pçs	4 pçs
07 (Zona da Mata)	MG	4 pçs	na	na	na	na	na

Notas: * regiões onde se localizam as empresas; Cam= *Camembert*; PR= Paraná; MG= Minas Gerais; na= não avaliado; pçs: peças

4.2 MÉTODOS

4.2.1 Caracterização dos queijos

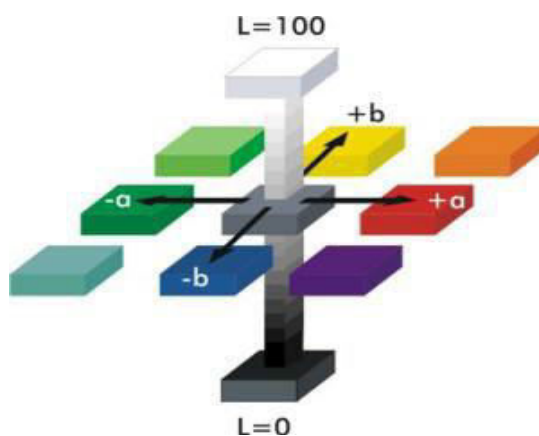
Foram adquiridas em cada estação, quatro peças de cada queijo por produtor, três destinadas às análises físico-químicas e uma peça para as análises microbiológicas. No recebimento das amostras, as mesmas foram mensuradas no peso (g), diâmetro (mm) e altura (mm). A primeira análise realizada foi a de cor (superfície e centro), seguida do perfil de textura. Em seguida, as frações foram trituradas em processador de alimentos (marca Philips Walita, modelo RI7620), homogeneizadas e imediatamente analisadas quanto à sua composição físico-química. Todas as análises foram realizadas em triplicatas.

4.2.2 Análise de cor

A cor da superfície e do centro dos queijos foi medida em triplicata, através de colorímetro MiniScan EZ (Hunter Lab, US), calibrado imediatamente antes da análise. Utilizou-se iluminação D65, ângulo 10°. Os parâmetros de cor do sistema CIELAB L^* , a^* , b^* (Figura 3) representam luminosidade, cromaticidade vermelha/verde e amarelo/azul, respectivamente (ARENAS, 2012). Os resultados foram, ainda, expressos em índice de brancura (WI – “whiteness”), utilizando-se a Equação 1, descrita por Rocha *et al.* (2007), no qual branco total corresponde a 100:

$$WI = 100 - \sqrt{(100 - L^*)^2 + a^{*2} + b^{*2}} \text{ Equação (1)}$$

Figura 3 – Representação esquemática da escala Cielab



Fonte: Arenas (2012)

4.2.3 Perfil de textura

Textura é a manifestação sensorial e funcional das propriedades estruturais, mecânicas e superficiais dos alimentos, detectadas pelos sentidos da visão, audição, tato e cinestéticas (SZCZESNIAK, 2002).

O perfil de textura das amostras foi analisado instrumentalmente, utilizando-se texturômetro modelo TA.XT *Plus Texture Analyser* (Stable Micro Systems, UK), em três repetições, com probe cilíndrico P36R. Foram considerados os parâmetros: dureza, coesividade, adesividade, mastigabilidade e resiliência.

4.2.4 Análises físico-químicas

Foram utilizadas as técnicas analíticas descritas na Instrução Normativa nº 68 de 2006 (BRASIL, 2006), os resultados foram expressos em base úmida, com exceção dos valores de gordura. Para determinação da Umidade, foi utilizado o método Gravimétrico de secagem em estufa a 102 °C até peso constante e cinzas pela incineração em mufla marca Jung (modelo 2310) a 525 °C, por seis horas; Extrato Seco Total (EST) foi determinado pela diferença do teor de umidade subtraído de 100, e o Extrato Seco Desengordurado (ESD) pela diferença entre o EST e a gordura, o teor de gordura foi determinado em butirômetro de Gerber especial para queijo, sendo o resultado expresso em base seca conforme legislação e o Nitrogênio Total (NT) pelo método de micro-Kjeldahl, com conversão para proteínas totais, utilizando-se o fator 6,38.

O Sódio foi determinado pelo método de Volhard modificado (BARBANO, 1991), utilizando-se Tiocianato de Potássio para titulação e o resultado expresso em mg.100g^{-1} .

Para a análise do Cálcio (Ca), foi utilizada a técnica de Complexometria – EDTA (BRASIL, 2006) sendo o resultado expresso em mg.100g^{-1} .

Não foi realizada a análise de fibras, pois não há ingrediente nos queijos que seja fonte de fibras, bem como os fabricantes declaram como ausente na tabela nutricional.

4.2.5 Análises microbiológicas

4.2.5.1 *Listeria monocytogenes*

Foi utilizado para *Listeria* sp.o método de pesquisa de *Listeria monocytogenes*, que consiste no enriquecimento seletivo realizado em duas

etapas (a primeira em caldo UVM enriquecimento *Listeria* base, e a segunda em caldo Fraser), a seleção e isolamento nos produtos lácteos se realiza em agar Oxford (AO), ágar Palcam (AP) e ágar triptose com ácido nalidíxico (ATN), confirmação e identificação da bactéria (BRASIL, 2003).

4.2.5.2 *Salmonella* sp

Para *Salmonella* foi utilizado o método de Pesquisa de *Salmonella* spp., que consiste em um pré enriquecimento com solução salina peptonada a 1%, utiliza-se caldo tetracionato para enriquecimento seletivo, Isolamento e seleção: baseia-se na seleção de colônias de *Salmonella* em, pelo menos, dois meios sólidos: o ágar verde brilhante vermelho de fenol lactose sacarose (BPLS) e ágar *Salmonella*-Shigella (SS), para a identificação bioquímica ágar lisina ferro (LIA) e ágar tríplice açúcar e ferro (TSI) (BRASIL, 2003).

4.2.5.3 Estafilococos Coagulase Positiva

Para análise de *Staphylococcus cagulase positiva*, foi utilizado o meio seletivo agar Baird Parker (ABP-Merck) enriquecido com gema de ovo e para as provas de coagulação, o caldo de infusão de cérebro e coração (BHI-Merck) e o plasma de coelho (DIFCO) (LANARA, 1981).

4.2.5.4 Coliformes a 45°C

Para análise de Coliformes, foi utilizada a técnica do número mais provável (NMP), com o uso do meio lactose bile verde brilhante (BGBL) em tubos de ensaio, e para a confirmação dos tubos positivos foi usado o caldo *Escherichia coli* (EC), incubando-se em banho-maria sob a temperatura de $44,5 \pm 0,1^{\circ}\text{C}$ por um período de 24 a 48 horas. Em seguida, foi calculado o número mais provável (NMP), através da contagem de tubos positivos e pela consulta da tabela do manual de análise microbiológica de alimentos da *Food and Drug Administration* (LANARA, 1981).

4.2.6 Análise estatística

Para a avaliação dos dados, inicialmente os dados foram checados quanto à sua distribuição pelo cálculo da assimetria e curtose, bem como pela sua aderência à distribuição normal, aplicando-se o teste de Shapiro-Wilks. Para as variáveis que se apresentavam simétricas e com distribuição normal, os valores médios seguidos do desvio padrão são os representativos da população (Granato et al., 2014), ao passo que para distribuições assimétricas e/ou que não seguiam a distribuição Gaussiana os resultados representativos são a mediana seguida do normalized interquartile range, NIQR (Equação 1), por se tratar de medidas estatísticas robustas, ou seja, parâmetros que levam em consideração a distribuição dos dados e que são menos afetados por valores extremos (Chui et al., 2004).

$$\text{NIQR} = (Q_3 - Q_1) * 0.7413 \quad (1)$$

Para a proposição do intervalo de aceitação das características físico-químicas dos queijos, dois métodos estatísticos foram utilizados: i) limites calculados com aproximadamente 95% de confiança através de parâmetros descritivos ($\mu \pm 2\sigma$); ii) pelo cálculo do intervalo de confiança (CI) para uma população com desvio padrão σ e n observações, com 95% ($\alpha = 0,05 \therefore t_{0,025}$) em relação aos valores médios (Equação 2):

$$CI (95\% \text{ confidence}) = \bar{x} \pm t_{\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (2)$$

Nesse caso, variáveis que apresentavam distribuição assimétrica foram avaliadas pelo teste de Grubbs com 95% de confiança e valores extremos foram removidos e a normalidade novamente avaliada pelo teste de Shapiro-Wilks. Para a análise descritiva e inferencial, os softwares Action (Statcamp, Brasil) e Statistica 7.0 (Statsoft, EUA) foram utilizados nas análises e os valores de p inferiores a 5% foram utilizados para rejeitar a hipótese nula.

Para verificar semelhanças e diferenças intrínsecas entre os queijos produzidos no Brasil, a análise de componentes principais foi utilizada. Uma vez que a distribuição da maioria das variáveis de resposta dados mostrou-se assimétrica e não seguir a distribuição normal, inicialmente os dados foram padronizados pela técnica do z-score robusto pela Equação 3:

$$z - score = \frac{(x - \bar{X})}{\sigma} \quad (3)$$

Onde x = resultado médio de cada queijo para a variável de resposta, $\bar{X}$ = mediana, e σ = intervalo interquartil normalizado. Na sequência, a análise foi realizada com base em correlações e a variância computada como soma dos quadrados/ $n-1$. Autovalores acima de 1 foram utilizados para a projeção das amostras de queijos no fator-plano e *fator loadings* acima de 0.60 foram adotados para a projeção das variáveis de resposta (Zielinski et al., 2014). O software utilizado para a análise estatística multivariada foi o Statistica 7.0 (Statsoft, USA).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 4, pode ser observado os dados da produção brasileira de queijos Tipo *Camembert* e Tipo *Brie* nos estabelecimentos com SIF. As marcas de queijo coletadas representam as 11 empresas que detêm cerca de 80 % da produção do mercado nacional. A maior produção nacional é do queijo *Brie*, ficando em 2013 três vezes maior que a do *Camembert*. Esses dois queijos representam a produção nacional de queijos maturados por mofo branco, que desde 2012 ultrapassa 2.000 toneladas.

Tabela 4 – Produção nacional de queijos Tipo *Camembert* e Tipo *Brie* registrados com Serviço de Inspeção Federal (SIF).

Queijos	Estado	Produção, kg		
		2011	2012	2013
Tipo <i>Camembert</i>	PR	3.186	7.165	53.028
	MG	337.037	741.454	486.677
Total <i>Camembert</i>		340.223	748.619	539.705
Tipo <i>Brie</i>	PR	29.492	32.408	29.780
	MG	1.122.594	1.503.901	1.610.413
Total <i>Brie</i>		1.152.086	1.536.309	1.640.193
Total*		1.492.309	2.284.928	2.179.898

Nota: PR (Paraná); MG (Minas Gerais). * total nacional de queijos maturados com mofo branco. Fonte: Sistema de Informações Gerenciais do Serviço de Inspeção Federal (SIGSIF, 2014).

Percebe-se uma queda expressiva de produção do queijo Tipo *Camembert* entre 2012 e 2013 no estado de Minas Gerais, fato não observado no queijo Tipo *Brie*, que manteve um aumento de produção. Isto pode ser devido ao custo dos produtos (Tabela 5). O *Camembert* é vendido em peça inteira, enquanto o *Brie* é fracionado, e assim pode ter um preço mais acessível ao consumidor, o que representa uma venda mais rápida.

5.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Na Tabela 5, podem ser observados o diâmetro, a altura em milímetros (mm) e o preço por quilograma, em reais, das amostras do queijo Tipo *Camembert*. Os queijos Tipo *Camembert* e Tipo *Brie* são vendidos por quilograma, o Tipo *Brie* ainda apresenta duas formas de comercialização: na

primeira, a cunha já vem cortada e embalada do laticínio de origem ou é fracionada e re-embalada no ponto de venda. Este procedimento acarreta variações no peso do queijo Tipo *Brie*.

Na Tabela 5, observa-se que o produtor 04 comercializa queijos menores que os demais produtores, com o peso fixo em 125 gramas, como o *Petit* (pequeno) *Camembert* francês. Mesmo desconsiderando esses queijos menores, o *Camembert* apresentou uma variação de peso de 189,60 a 240,51g. A altura e o diâmetro não apresentaram elevadas variações, porém o preço aplicado ao consumidor foi de R\$ 53,25 a R\$ 67,19 por quilo, ou seja, uma variação de 20%.

Tabela 5 – Características físicas e preço médio de queijos Tipo *Camembert* fabricados no Brasil.

Produtor	Peso Médio (g)	Altura (mm)	Diâmetro (mm)	Preço/kg
01	189,66	33,00	98,00	56,09
02	220,56	30,00	94,66	55,27
03	238,55	34,00	97,00	53,25
04c	154,02	39,33	70,66	62,00
04	131,15	35,00	67,00	58,00
05	240,51	29,33	101,00	67,19
Média	195,74	33,44	88,05	58,63
Desvio Padrão	41,64	3,33	13,76	4,69

Nota: Análises realizadas em triplicatas. 04c: queijo com adição de creme de leite.

Na Tabela 6, podem ser observadas as características físicas e de preço das amostras do queijo Tipo *Brie*. Cabe salientar que foram excluídos os queijos manipulados no ponto de venda. Neste queijo, todos os parâmetros apresentaram elevada variação. O peso apresentou 63% de variação, que pode ser explicada pelo tamanho da cunha no momento do fracionamento. A falta de uniformidade da altura, que chegou a 29% de diferença, pode afetar a qualidade do queijo, pois um produto com 3,7cm de altura não matura no mesmo tempo que um de 2,6 cm (FURTADO, 2003). Os valores de medida do diâmetro foram obtidos através do valor do raio.

Tabela 6 – Características físicas e preço médio de queijos Tipo *Brie* fabricados no Brasil.

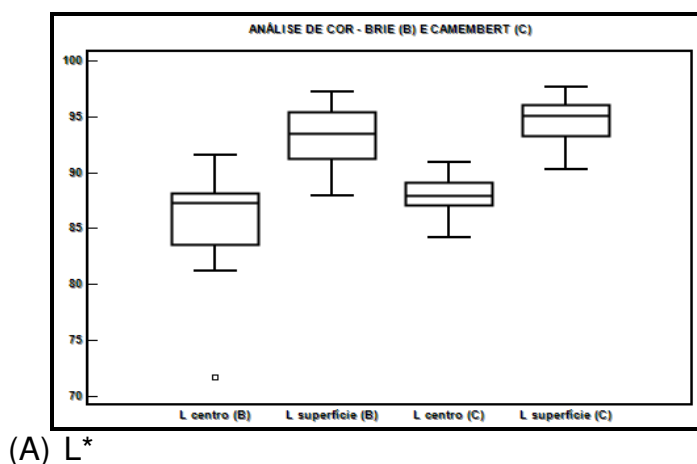
Produtor	Peso Médio (g)	Altura (mm)	Diâmetro (mm)	Preço/kg
01	163,33	28,00	176,00	55,60
02*	90,30	27,76	122,00	63,00
03*	60,10	28,50	126,00	65,00
04	141,25	35,00	134,00	58,00
05	148,66	29,33	101,00	65,93
06*	110,45	26,60	116,00	66,00
07	125,00	37,00	144,00	90,00
Média	119,87	30,31	131,28	66,21
Desvio Padrão	35,90	4,01	23,92	11,23

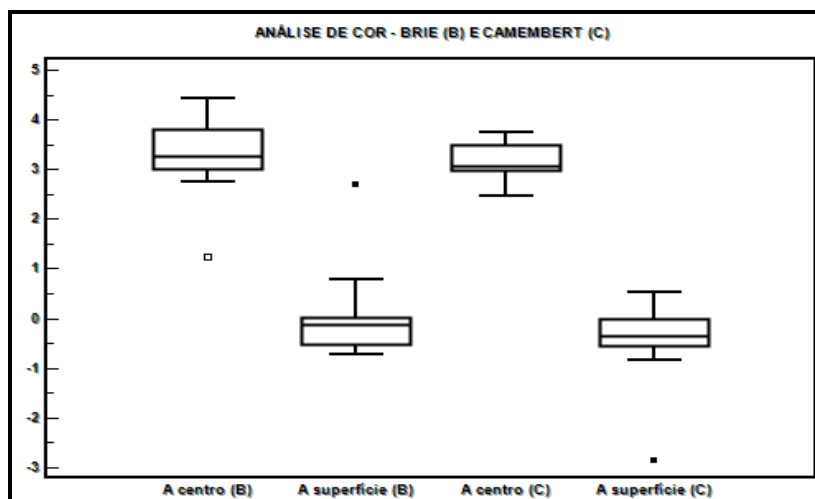
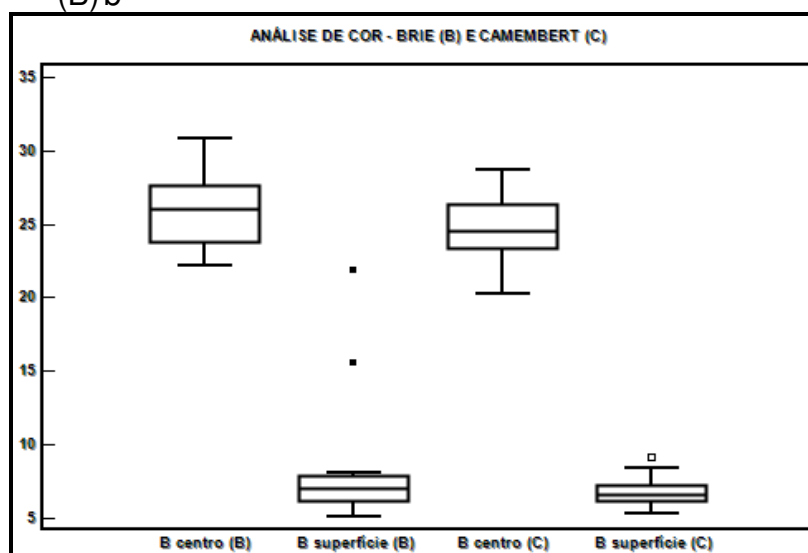
Nota: Análises realizadas em triplicatas. *Queijos fracionados para venda.

5.2 ANÁLISE DE COR NOS QUEIJOS

Na determinação da cor, o parâmetro L^* indica a luminosidade e se refere à capacidade do objeto em refletir ou transmitir luz, variando numa escala de zero a 100. Quanto maior o valor de L^* , mais claro o objeto. O parâmetro a^* refere-se à contribuição das cores verde (-)/vermelho(+) e o parâmetro b^* às cores azul (-) /amarelo(+) (ANDRADE *et al.*, 2005). Os valores de L^* , a^* e b^* , obtidos para cada amostra, foram convertidos em Índice de Brancura (WI), apresentados nas tabelas 7 e 8. Na figura 4 estão os resultados para análise de cor, parâmetros L^* (A), a^* (B) e b^* (C) na superfície e centro dos queijos Tipo *Brie* e Tipo *Camembert*, bem como os outliers de cada parâmetro.

Figura 4 – Resultados para análise de cor, parâmetros L^* (A), b^* (B) e a^* (C) na superfície e centro dos queijos Tipo *Brie* e Tipo *Camembert*



(B) b^* (C) a^*

Conforme Rocha *et al.* (2007), o índice de brancura (WI) corresponde ao cálculo que leva em consideração os três parâmetros (L^* , a^* e b^*), sendo um dos indicadores de padrão de qualidade para muitos alimentos, principalmente para queijos.

Os parâmetros de cor foram determinados na superfície ou casca das amostras e no centro da amostra que corresponde a porção de 10 mm abaixo do micélio. A cor é uma característica muito importante nesses produtos, principalmente como o primeiro índice de qualidade sensorial. A cor dos queijos frescos, e quando não existe presença de fungos no processamento, tem origem, principalmente, em pigmentos lipossolúveis, os carotenóides, obtidos a partir da dieta animal, uma vez que os animais não os sintetizam (MOREIRA, 2011). Nos queijos maturados, além deste fator, a desidratação superficial e as

reações de oxidação de lipídeos e de *Maillard* são descritas por influenciar de forma significativa a cor dos queijos (SHIBAO; BASTOS, 2011; IMAMURA; MADRONA, 2008). Nos queijos desta pesquisa, a cor interna, aqui denominada “centro”, pode ser fortemente influenciada pela alimentação animal, uma vez que o processo de maturação é curto (10 a 15 dias). Entretanto, na superfície existe o crescimento de um micélio branco que recobre todo o queijo, sendo de grande influência nos parâmetros de cor. O micélio pertencente ao *Penicillium candidum* ou *P.camembertii* apresentam coloração branca, porém não persistente. Em maturações longas acima de 30-35 dias, o fungo começa a apresentar uma coloração amarelada ao vermelho, indicando a morte do fungo.

Nas Tabelas 7 e 8, podem ser observados os resultados da média das triplicatas, o desvio padrão, a análise da Mediana, INQR, Curtose e Assimetria e ainda o valor de p (normalidade) para os queijos Tipo *Brie* e Tipo *Camembert*, respectivamente. A mediana ficou próxima da média nos parâmetros de cor indicando a distribuição normal dos dados para ambos os queijos. A curtose para o queijo Tipo *Brie*, apresentou-se platicúrtica para os parâmetros a^* e b^* superfície e L^* , a^* e WI centro e leptocúrtica para os demais parâmetros de cor. A assimetria foi positiva para os parâmetros a^* e b^* superfície e b^* centro, sendo negativa para os demais parâmetros. A curtose para o queijo Tipo *Camembert*, apresentou-se leptocúrtica para os parâmetros de cor. A assimetria foi positiva para a^* e b^* superfície e b^* e WI centro. Dessa forma, na superfície dos queijos analisados o parâmetro de cor mais importante, como indicador da cobertura fúngica branca desejada nestes queijos é o índice de brancura (WI) da superfície. O valor médio de WI (superfície) para o queijo Tipo *Brie* foi de 70,02 e 91,28 para o queijo Tipo *Camembert*. Neste trabalho, foi observado que existe uma diferença de coloração (WI) na superfície do queijo Tipo *Brie* em comparação com o queijo Tipo *Camembert*. Essa diferença, ou seja, valor médio menor foi relacionada com a espessura da camada de micélio, pois, nas amostras de Tipo *Camembert*, a espessura era de duas a três vezes superior ao que apresentavam as amostras de Tipo *Brie* (dados não apresentados). Além disso, foram observadas colorações amareladas ao vermelho, indicando a morte do fungo, porém o período de maturação nas embalagens não atestava uma maturação prolongada. Pode-se suspeitar que muitas vezes o micélio não recobria completamente o queijo, sendo embalado

desta forma, o que prejudicava o desenvolvimento do fungo, além de que, em várias peças, foram observados defeitos no fracionamento e na embalagem, que são feitos manualmente. No centro dos queijos, os parâmetros de b^* poderiam indicar o teor de carotenóides. O parâmetro de cor L^* , juntamente com o valor de WI poderia dar indicações da claridade da massa. Como parâmetros, o valor médio de L^* ficou em 93,18 e 94,67; os valores de b^* 8,47 e 6,82, para os queijos Tipo *Brie* e Tipo *Camembert*, respectivamente.

Tabela 7 – Análise de cor para queijos Tipo *Brie* fabricados no Brasil

Amostras Codificadas (n ^{**})	Parâmetros de Cor							
	Superfície				Centro			
	L^*	a^*	b^*	WI	L^*	a^*	b^*	WI
01a ^{***}	95,32	-0,62	7,04	71,22	89,01	3,56	26,37	91,57
02a ^{***}	91,19	-0,72	5,14	68,3	86,38	3,81	28,36	89,83
03a ^{***}	88,51	2,70	21,90	69,7	87,19	4,16	27,14	75,12
04a ^{***}	96,28	-0,53	5,98	68,86	87,87	3,74	28,43	92,98
01i ^{***}	96,26	-0,69	6,94	76,09	91,52	2,75	22,18	92,14
05i ^{***}	97,25	-0,47	5,73	73,67	89,16	2,96	23,81	93,65
02j ^{***}	95,42	-0,11	7,40	71,55	88,20	3,19	25,68	91,30
03j ^{***}	87,98	0,79	15,61	73,83	87,45	1,24	22,93	85,88
01b ^{***}	95,04	-0,50	6,16	72,94	87,90	3,05	24,02	92,11
05b ^{***}	92,09	0,28	7,87	72,48	86,59	3,18	23,82	88,84
02b ^{***}	93,64	-0,13	6,93	67,71	81,66	3,01	26,39	90,59
03b ^{***}	89,61	0,01	8,15	70,04	83,57	3,33	24,83	86,80
04b ^{***}	92,73	-0,03	7,06	63,65	81,19	4,42	30,78	89,85
06b ^{***}	93,25	-0,11	6,65	60,24	71,67	3,92	27,63	90,52
Características amostrais								
Média	93,18	-0,01	8,47	70,02	85,67	3,31	25,88	89,37
Desvio-padrão	2,99	0,88	4,60	4,20	4,94	0,77	2,44	4,64
Mediana	93,45	-0,12	6,99	70,63	87,32	3,26	26,03	90,56
NIQR	2,95	0,39	1,09	3,25	2,86	0,57	2,70	2,14
Curtose	-0,91	7,19	5,84	1,17	4,51	3,33	-0,45	7,22
Assimetria	-0,49	2,49	2,47	-1,02	-1,92	-1,31	0,34	-2,48
Valor-p (normalidade)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01/0.50	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01/0.50

Nota; n^{**}= análises realizadas em triplicatas. a^{***}= amostras coletadas no verão de 2013. i^{***}= amostras coletadas no inverno de 2013. b^{***}= amostras coletadas no verão de 2014.

Tabela 8 – Análise de cor para queijos Tipo *Camembert* fabricados no Brasil

Amostras Codificadas (n**)	Parâmetros de Cor							
	Superfície				Centro			
	L*	a*	b*	WI	L*	a*	b*	WI
01a***	96,87	-0,84	6,07	93,22	89,11	3,59	26,93	70,73
02a***	93,97	-0,52	6,30	91,29	87,59	3,42	26,29	70,72
04a***	95,15	-0,35	6,20	92,13	87,29	3,48	28,70	68,41
04ca***	93,00	-0,07	6,99	90,10	87,88	3,63	27,74	69,51
06a***	95,55	-0,40	6,21	92,37	88,66	2,48	24,49	72,89
07a***	93,21	0,13	7,33	90,00	87,52	3,02	27,26	69,86
01i***	97,66	-0,73	5,72	93,86	88,94	2,96	23,56	73,80
02i***	95,66	-0,20	6,54	92,15	89,90	2,60	23,27	74,49
04i***	96,15	-0,00	5,37	93,39	88,68	3,74	25,01	72,29
04ci***	94,73	-0,04	7,80	90,58	90,12	3,06	23,76	74,08
05i***	96,72	-0,78	6,76	92,52	90,95	2,70	20,30	77,61
06i***	96,84	-0,41	5,91	93,31	89,38	3,49	25,83	71,85
01b***	95,09	-0,56	6,56	91,82	87,98	3,31	23,62	73,29
02b***	93,31	0,17	7,60	89,87	84,72	3,01	23,10	72,14
05b***	92,08	0,28	9,17	87,88	87,42	3,00	20,50	75,76
06b***	93,07	-0,30	7,06	90,11	84,17	2,51	21,73	72,99
07****	90,27	0,54	8,41	87,12	86,56	3,52	26,39	70,17
Características amostrais								
Média	94,67	-0,24	6,82	91,28	88,05	3,15	24,62	72,39
Desvio Padrão	1,98	0,39	1,00	1,92	1,78	0,41	2,47	2,38
Mediana	95,09	-0,30	6,56	91,82	87,98	3,06	24,49	72,29
NIQR	2,18	0,39	0,84	1,79	1,25	0,39	2,31	2,28
Curtose	-0,18	-0,61	0,55	-0,05	0,57	-1,21	-0,73	0,05
Assimetria	-0,50	0,24	0,88	-0,72	-0,70	-0,28	-0,20	0,40
Valor-p (normalidade)	<0.01	<0.01	<0.01	0,97	<0.01	<0.01	<0.01	0,97

Nota: n**= análises realizadas em triplicatas. a***= amostras coletadas no verão de 2013. i***= amostras coletadas no inverno de 2013. b***= amostras coletadas no verão de 2014. ****Queijo francês. ca e ci= amostras do produtor 04 “cremy”.

As amostras do produtor 01 apresentaram os maiores índices para L* superfície nos dois tipos de queijos, confirmando que o mesmo apresenta a melhor cobertura fúngica. Todos os queijos analisados estavam dentro da data de validade, com data de produção entre 10 e 20 dias. Os pontos isolados são os resultados que ficaram fora do intervalo proposto (*outliers*). A amostra 6b (Tipo *Brie*) ficou fora do intervalo proposto, pois seu valor de L* centro foi de 71,67 e a média ficou em 93,18. Hurtaud *et al.* (2009) encontraram valores entre 92,5 a 93,7 para L*, 2,17 a 2,29 para a*, e 14,8 a 19,6 para b*, em queijos *Camembert* produzidos em diferentes regiões da França.

5.3 PERFIL DE TEXTURA

De acordo com Shoemaker *et al.* (1992), a avaliação das propriedades reológicas dos queijos é tão importante quanto à avaliação do sabor e aroma. Além disso, as propriedades reológicas dos queijos são função de sua composição, microestrutura (arranjo estrutural de seus componentes), do estado físico-químico, das interações de seus componentes e de sua macroestrutura (presença de olhaduras e fissuras, entre outros).

Os analisadores de textura têm condições de calibrar uma variedade de parâmetros texturais, fornecendo dados objetivos e uniformes que permitem a comparação precisa dos resultados. Um exemplo disto é o equipamento TA-XT2 *Texture Analyser* (Stable Micro Systems), que consiste em um moderno texturômetro com grande versatilidade e alta sensibilidade, no qual é possível executar os testes e obter diretamente todos os parâmetros da análise do perfil de textura medidos e transformados pelo seu aplicativo computacional (REYES-VEJA, 1998).

Os queijos foram manipulados e analisados dentro da temperatura de conservação ideal (entre 0° e 10°C) e do prazo de validade constante na embalagem.

Nas Tabelas 9 e 10, podem ser observados os resultados da média das triplicatas, o desvio padrão, a análise da Mediana, INQR, Curtose e Assimetria e ainda o valor de p (normalidade) para os queijos Tipo *Brie* e Tipo *Camembert*, respectivamente. A mediana não ficou próxima da média nos parâmetros de cor indicando a distribuição não normal dos dados para ambos os queijos, fato reforçado pelos valores de desvio padrão. A curtose para o queijo Tipo Brie, apresentou-se platicúrtica para os parâmetros adesividade e mastigabilidade e leptocúrtica para os demais parâmetros de cor. A assimetria foi negativa para adesividade, sendo positiva para os demais parâmetros. A curtose para o queijo Tipo Camembert, apresentou-se leptocúrtica para adesividade e mastigabilidade. A assimetria foi positiva para mastigabilidade.

Tabela 9 – Textura em queijos Tipo *Brie* fabricados no Brasil e na França

Amostra codificada (n*)	Parâmetros de Textura				
	Adesivi.(g.s)	Dureza (g)	Coesiv**	Mastig.**	Resiliência**
01a***	-11,25	0,74	0,70	391,13	0,35
04a***	-208,16	4,42	3,98	294,09	1,33
01i***	-80,30	0,38	0,42	13,08	0,09
02i***	-485,22	0,48	0,37	72,42	0,10
03i***	-1394,56	0,67	0,51	603,06	0,21
06i***	-418,90	0,51	0,38	95,50	0,12
01b***	-494,45	0,81	0,67	210,93	0,28
05b***	-259,63	0,51	0,41	74,08	0,09
02b***	-721,13	0,52	0,37	37,75	0,13
03b***	-798,30	0,64	0,47	100,65	0,17
04b***	-1392,61	0,57	0,33	27,67	0,13
06b***	-1801,11	0,65	0,43	21,75	0,20
07****	-158,02	0,72	0,50	32,08	0,18
<i>Características amostrais</i>					
Média	-605,95	0,87	0,71	143,30	0,25
DP	555,40	1,03	0,95	174,31	0,32
Mediana	-452,06	0,60	0,43	73,25	0,15
NIQR	413,63	0,14	0,09	112,14	0,07
Curtose	0,16	13,55	13,55	2,81	12,08
Assimetria	-1,10	3,66	3,66	1,79	3,40
Valor-p (normalidade)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Nota: DP: desvio padrão; n*= foram realizadas cinco análises por amostra. **medidas adimensionais. a***= amostras coletadas no verão de 2013. i***= amostras coletadas no inverno de 2013. b***= amostras coletadas no verão de 2014. 07**** = Queijo Frances *Brie*. Adesivi=Adesividade; Coesiv.=Coesividade. Gomosi.=Gomosidade; Mastig.=Mastigabilidade.

Os queijos Tipo *Brie* apresentaram resultados variáveis para os elementos de textura. Os queijos Tipo *Brie* de verão 2012-2013 apresentaram os maiores valores médios para dureza 4,42 g, 3,98 para coesividade e 1,33 para resiliência. Os queijos Tipo *Brie* de verão 2013-2014 obtiveram a maior média para adesividade -1801,11 g.s. O queijo de inverno apresentou maior valor médio para mastigabilidade 603,06.

Para Furtado (2008), a hidrólise de gordura ocorrida durante a maturação tem um papel importante na formação do aroma e da textura. Com o aumento do período de maturação, aumenta-se a dureza e a adesividade do produto, comportamento que requer uma força maior no processo de mastigação.

Segundo as definições das características de textura propostas por Civille e Szczesniak (1973), dureza é a força requerida para compressão de uma

substância entre os dentes molares (para sólidos) ou entre a língua e o palato (para semi-sólidos). Coesividade é o grau ao qual uma substância é comprimida entre os dentes, antes de romper. Segundo Chevanan *et al.* (2006), a resiliência demonstra a capacidade do queijo voltar a sua posição normal após uma primeira compressão. O queijo de verão 2012-2013 apresenta massa mais firme, necessitando uma maior energia para a sua mastigação. Essa característica é descrita por Creamer e Olson (1982) em queijos logo após a fabricação, definidos como firme, com textura “borrachenta” devido à formação de interações hidrofóbicas da α s1-caseína com outras caseínas.

Segundo Furtado (2008), queijos produzidos de forma tradicional apresentaram maior dureza, mastigabilidade, fraturabilidade, gomosidade, isso ocorre porque durante o período de maturação ocorre uma diminuição no teor de gordura, proteína e umidade, havendo, conseqüentemente, um aumento desses parâmetros.

Os queijos Tipo *Camembert* também apresentaram resultados variáveis para os elementos de textura (Tabela 10). Os queijos Tipo *Camembert* do verão de 2012-2013 apresentaram os maiores resultados médios: -1551,46 g.s para adesividade, o queijo de verão 2013-2014 apresentou o maior valor dureza (0,81g), o queijo de verão 2012-2013 apresentou os maiores resultados para coesividade (0,70), mastigabilidade (818,28) e resiliência (0,34).

Não houve correlação dessa diferença dos resultados médios nos valores de mastigabilidade e resiliência com os níveis de umidade, fator que poderia influenciar na consistência da massa.

Tabela 10 – Textura em queijos Tipo *Camembert* fabricados no Brasil e na França

Amostras Codificadas (n*)	Parâmetros de Textura				
	Adesivi (g.s)	Dureza (g)	Coesiv**	Mastig**	Resiliência**
01a***	-38,13	0,79	0,70	818,28	0,34
02a***	-40,68	0,61	0,59	161,33	0,22
04a***	-60,93	0,54	0,51	39,50	0,12
06a***	-1162,29	0,61	0,42	506,86	0,18
05a***	-56,65	0,68	0,63	135,91	0,23
04ca***	-271,74	0,64	0,57	332,38	0,22
07a***	-64,65	0,56	0,55	80,55	0,19
01i***	-54,50	0,72	0,64	106,36	0,24
02i***	-220,40	0,50	0,41	77,78	0,13
04i***	-1551,46	0,56	0,38	271,71	0,15
05i***	-77,61	0,68	0,63	193,47	0,28
04ci***	-76,91	0,31	0,27	18,10	0,08
01b***	-715,33	0,81	0,66	36,63	0,28
02b***	-365,42	0,58	0,41	37,37	0,15
04b***	-12,50	0,29	0,23	7,70	0,07
06b***	-33,21	0,49	0,39	0,09	0,13
05b***	-485,49	0,69	0,57	74,08	0,21
07****	-315,95	0,72	0,56	100,65	0,22
08****	-251,04	0,74	0,56	19,92	0,19
<i>Características amostrais</i>					
Média	-308,15	0,61	0,51	140,54	0,19
Desvio-padrão	418,35	0,14	0,13	216,66	0,07
Mediana	-452,06	0,60	0,43	73,25	0,15
NIQR	413,63	0,14	0,09	112,14	0,07
Curtose	4,02	0,60	-0,44	4,70	-0,22
Assimetria	-2,07	-0,86	-0,64	2,09	0,07
Valor-p (normalidade)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Nota: DP: desvio padrão; n*= foram realizadas cinco análises por amostra. **medidas adimensionais. a***= amostras coletadas no verão de 2013. i***= amostras coletadas no inverno de 2013. b***= amostras coletadas no verão de 2014. 07**** e 08**** = Queijo Francês *Camembert*; ** medidas adimensionais. ca e ci= amostras do produtor 04 “*crème*”.

Os resultados de textura para esses dois tipos de queijos são importantes para o cenário brasileiro. Na Europa, esses queijos são classificados como queijos de massa mole ou macia (FRANCE, 1986). No Brasil, se a maturação for conduzida a fim de se deixar o queijo com esta característica de textura, não haverá aceitação por grande parte dos consumidores, uma vez que, além de ser um produto novo com aspectos sensoriais diferentes, o produto muito maturado terá um residual de amargor e de amônio, apreciado pelos europeus, mas que ainda não é aceito pelos consumidores brasileiros (RIBEIRO, 2012). Além disso, a temperatura de consumo do produto (ambiente) de forma geral no país, na maior parte do ano, é acima dos 20 °C, diferente da realidade francesa, que passa 8 meses do ano abaixo de 10 °C. Quando esses queijos são cortados e mantidos por alguns

minutos nessa condição de temperatura elevada, perdem a sua textura, devido à intensa reação proteolítica e lipolítica, e “desandam”, chegando a escorrer sob a superfície onde são colocados.

Como pode ser observado nos dados, mesmo os produtos franceses foram elaborados para a aceitação do consumidor brasileiro e para as condições de temperatura do Brasil. Entretanto, ainda se observa uma grande variação na textura, em função de não haver na legislação vigente uma faixa de padrão aceitável para estes queijos.

5.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Os queijos foram analisados em triplicata, e os resultados apresentados como valor médio. Nas Tabelas 11 e 12 estão relacionados as médias, desvio padrão, mediana, NIQR, curtose, assimetria, valor-p (normalidade), intervalo de confiança (-95 e +95%), aplicação de mais e menos dois desvios padrão na média obtidos para cada queijo Tipo *Brie* e Tipo *Camembert*, respectivamente. Inclusos também nestas tabelas estão os valores obtidos em queijos produzidos no verão e no inverno, bem como uma amostra de queijo Francês. Os queijos com a letra “a” foram produzidos no verão de 2013, os com a letra “i” no inverno de 2013 e com a letra “b” no verão de 2014.

5.4.1 Composição do queijo Tipo *Brie*

A umidade e a gordura, são os parâmetros físico-químicos regulados pela Portaria 146/96, e para estes queijos de massa macia a amplitude para umidade é de 46% a 54,9%. Para a análise de umidade a mediana ($47,23 \text{ g.100g}^{-1}$) ficou próxima à média ($47,71 \text{ g.100g}^{-1}$), indicando uma distribuição normal dos dados. A curtose foi platicurtica, sendo o valor negativo (-0,18). A assimetria ficou próxima de zero (-0,01), o valor-p foi de 0,53 para umidade. O intervalo de confiança a 95% ficou entre 45,28 a 50,15 (g.100g^{-1}) e os valores médios aplicado menos e mais dois desvio padrão ficaram em 38,93 a 56,50 (g.100g^{-1}) fora dos padrões legais. As amostras 02a, 06i, 03i, 03b ficaram abaixo do padrão legal para umidade e a amostra 03i apresentou o menor valor médio $39,64 \text{ g.100g}^{-1}$ e a maior diferença estatística entre as amostras (Tabela 11) sendo classificados como queijos de média umidade.

Tabela 11. Caracterização Físico-química e parâmetros estatísticos do queijo Tipo Brie e Brie.

Produtor/Amostra	Lípidios* (g.100g ⁻¹)	Umidade (g.100g ⁻¹)	ESD (g.100g ⁻¹)	Proteína (g.100g ⁻¹)	Sódio (mg.100g ⁻¹)	Cálcio(mg.100g ⁻¹)	Carboidratos* (g.100g ⁻¹)	Cinzas(g.100g ⁻¹)	EST (g.100g ⁻¹)
01a	54.49	46.77	24.23	15.59	492.00	330,40	5.70	2.92	53.23
02a	44.13	41.07	32.93	21.14	91.00	401.66	8.40	3.34	58.93
03a	55.59	47.23	23.44	19.86	106.00	357,00	0.37	3.19	52.77
04a	61.42	54.78	18.22	18.14	700.00	394.00	3.51	3.58	45.22
01i	59.02	54.33	18.79	12.85	436.00	735.11	2.79	3.13	45.67
05i	57.96	53.70	19.53	20.53	335.50	842.33	4.24	3.22	46.3
02i	52.51	46.82	25.30	14.38	546.20	641.66	8.33	2.56	53.18
03i	51.64	39.64	29.14	17.42	432.70	647.22	9.03	2.66	60.36
06i	55.68	44.13	24.87	14.89	526.70	672.22	7.25	2.71	55.87
01b	62.49	46.83	19.95	18.79	395.00	349.55	1.69	2.84	53.17
05b	59.80	48.93	17.74	19.43	326.00	315.66	2.22	2.63	51.07
02b	54.64	48.16	23.51	21.22	617.00	395.22	0.97	3.25	51.84
03b	55.59	45.05	24.45	22.28	497.00	429.77	2.76	4,92	54.95
04b	56.63	50.36	21.53	20.80	731.00	280.66	3.20	3.92	49.64
06b	56.18	47.92	22.86	21.59	650.00	310.11	3.64	4,90	52.08
Statistical parameters									
Média	55.85	47.71	23.10	18.59	458.81	493.47	4.27	3.07	52.29
Desvio Padrão	4.44	4.39	4.15	2.95	190.21	187.29	2.81	0.40	4.39
Mediana	55.68	47.23	23.44	19.43	492.00	401.66	3.51	3.13	52.77
NIQR	2.91	2.77	3.65	3.31	160.38	220.66	2.95	0.40	2.77
Curtose	2.63	-0.18	0.95	-0.77	0.03	-1.11	-0.99	-0.06	-0.18
Assimetria	-1.09	-0.01	0.88	-0.68	-0.62	0.63	0.53	0.61	0.01
Valor-p (normalidade)	0.19	0.53	0.24	0.17	0.42	0.02	0.16	0.01	0.53
IC (-95% confiança)	53.39	45.28	20.80	16.96	353.47	380.30	2.72	2.83	49.85
IC (+95% confiança)	58.31	50.15	25.40	20.23	564.14	606.65	5.83	3.32	54.72
u - 2*SD	46.98	38.93	14.81	12.69	78.39	118.90	-1.35	2.27	43.50
u + 2*SD	64.73	56.50	31.39	24.50	839.23	868.05	9.90	3.88	61.07

Nota: ESD = extrato seco desengordurado; EST = extrato seco total; * base úmida;

Esta variação de umidade está relacionada ao processamento, principalmente o período de maturação em câmaras com controle de temperatura e umidade. Neste período, o queijo deve permanecer com umidade ambiente acima de 90%, a fim de favorecer o crescimento do micélio e manter a característica de textura no produto. Se ocorrer algum problema ou falta de controle na umidade, o queijo pode perder umidade e apresentar menores valores (FURTADO, 2008).

Na comparação entre estações, o queijo Tipo *Brie* de verão 2012 apresentou para a análise de umidade intervalo de 41,07 a 47,23 g.100g⁻¹, com média de 47,46 g.; já o queijo Tipo *Brie* de inverno apresentou intervalo de 39,64 a 54,33 g.100g⁻¹, com média de 47,72 g.100g⁻¹; o queijo Tipo *Brie* de verão 2013 apresentou intervalo de 45,05 a 50,36 g.100g⁻¹, com média de 47,87 g.100g⁻¹, e, finalmente, o queijo *Brie* Francês apresentou média de 47,92 g.100g⁻¹. As amostras referentes a todas as estações estudadas apresentaram valores analíticos abaixo do padrão legal para umidade.. A amplitude encontrada nos valores para umidade, corrobora com os estudos de Oliveira *et al.* (1998), Sena *et al.* (2000), Silva *et al.* (2006) e Machado *et al.* (2004), os quais encontraram, em queijos de massa macia, variação nos teores de umidade, tanto acima quanto abaixo do padrão legal.

A Portaria nº 146/96 do MAPA leva como parâmetro o conteúdo de matéria gorda no extrato seco. Os queijos Tipo *Brie* e Tipo *Camembert* são enquadrados como gordos, ou seja, entre 45,0 a 59,99 % de gordura (Tabela 11). Nessa análise, foi observado que apenas o produtor 01 declara no rótulo o uso de creme a 45% de matéria gorda, sendo que na comparação com os demais analisados não houve diferença estatística, e a adição do creme de leite tem o intuito de padronização e para conferir maciez à massa. Para a análise de gordura a mediana (55,68 g.100g⁻¹) ficou próxima à média (55,85 g.100g⁻¹), indicando uma distribuição normal dos dados. A curtose foi platicurtica com valor positivo (2,63). A assimetria ficou negativa (-1,09), o valor-p foi de 0,19. O intervalo de confiança a 95% ficou entre 53,39 a 58,31 (g.100g⁻¹) e os valores médios aplicado menos e mais dois desvio padrão ficaram entre 46,98 a 64,73 g.100g⁻¹) fora dos padrões legais, corroborando com os valores fora do padrão em 17 amostras de queijo de massa macia encontrados por Oliveira *et al.* (1998) e do que descrevem Sena *et al.* (2000), que detectaram grandes variações nos teores de gordura em queijos de massa mole. A

amostra 02a apresentou o valor mínimo de $44,13 \text{ g.100g}^{-1}$, enquanto a amostra 01b teve como resultado $62,49 \text{ g.100g}^{-1}$, sendo o maior valor entre as amostras. Banks (2004) correlaciona que a padronização nos teores de gordura no leite leva a um aumento no pH e nas concentrações de umidade e proteína, fato esse não verificado. Ramos e Martinez (1976) e Van Belle *et al.* (1978) descrevem que, durante o processo de maturação, apenas os queijos maturados com fungos apresentam profundas mudanças na composição em gordura durante o processo de maturação.

A legislação nacional não descreve os valores legais para proteína nos queijos. Para a análise de proteína a mediana ($19,43 \text{ g.100g}^{-1}$) ficou próxima à média ($18,59 \text{ g.100g}^{-1}$), indicando uma distribuição normal dos dados. A curtose foi mesocurtica com valor negativo ($-0,77$). A assimetria ficou negativa ($-0,68$), o valor-p foi de $0,17$. O intervalo de confiança a 95% ficou entre $16,96$ a $20,23 \text{ (g.100g}^{-1})$ e os valores médios aplicado menos e mais dois desvio padrão ficaram entre $12,69$ a $24,50 \text{ g.100g}^{-1}$. Neste trabalho, o queijo Tipo *Brie* de verão 2012 apresentou intervalo de $15,59$ a $21,14 \text{ g.100g}^{-1}$, com média de $18,59 \text{ g.100g}^{-1}$ para proteína (Tabela 11). O queijo Tipo *Brie* de inverno apresentou intervalo de $12,85$ a $20,53 \text{ g.100g}^{-1}$, com média de $16,01 \text{ g.100g}^{-1}$. O queijo Tipo *Brie* de verão 2013 apresentou intervalo de $18,79$ a $22,28 \text{ g.100g}^{-1}$, com média de $20,68 \text{ g.100g}^{-1}$. O queijo *Brie* (FR) apresentou média de $21,57 \text{ g.100g}^{-1}$. As amostras 01a, 01i, 02i e 06i apresentaram, respectivamente, $15,59 \text{ g.100g}^{-1}$, $12,85 \text{ g.100g}^{-1}$, $14,38 \text{ g.100g}^{-1}$ e $14,89 \text{ g.100g}^{-1}$, ou seja, os menores índices para proteína, diferindo das demais amostras (Tabela 11). Narimatsu *et al.* (2003) descrevem valores para proteína entre $18,16$ a $21,38 \text{ g.100g}^{-1}$. Silva e Ferreira (2010), analisando queijos de massa mole, encontraram valores entre $12,00$ a $22,00 \text{ g.100g}^{-1}$, demonstrando grande variação entre as amostras para proteína. Já Verruma-Bernardi *et al.* (2000) citam valores entre $20,76$ a $21,46 \text{ g.100g}^{-1}$, e Lima *et al.* (1998) citam valores de proteína de $24,23$ a $25,22 \text{ g.100g}^{-1}$ em queijos de massa macia, encontrando pequena variação nos índices de proteína. Yunes e Benedet (2000) e Fox e Law (1991) citam que tanto o cloreto de cálcio quanto o coelho influenciam diretamente na quantidade de proteína presente em queijos, pois, influenciam diretamente a proteólise durante a maturação.

Nos últimos anos, vêm sendo discutida a necessidade de se reduzir o teor de sal em queijos, devido aos prejuízos à saúde. Porém isso deve ser possível sem que haja perda os benefícios aos queijos. Desta forma, torna-se importante a definição de um teor de sal padrão para os queijos recobertos com mofo branco. A legislação do MAPA não traz índices para sódio, a *USDA Nutrient Database for Standard Reference, Release 14* (2001) recomenda para o Queijo *Brie* 629 mg.100g⁻¹. Para a análise de sódio a mediana (492 mg.100g⁻¹) ficou distante da média (458,81 mg.100g⁻¹), indicando uma distribuição não normal dos dados. A curtose foi mesocurtica com valor positivo (0,03). A assimetria ficou negativa (-0,62), o valor-p foi de 0,42. O intervalo de confiança a 95% ficou entre 353,47 a 564,14 mg.100g⁻¹ e os valores médios aplicado menos e mais dois desvio padrão ficaram entre 78,39 a 839,23 mg.100g⁻¹. O queijo Tipo *Brie* de verão 2012 apresentou intervalo de 91,00 a 700,00 mg.100g⁻¹, com média de 347,00 mg.100g⁻¹. O queijo Tipo *Brie* de inverno apresentou intervalo de 335,50 a 546,20 mg.100g⁻¹, com média de 455,42 mg.100g⁻¹. O queijo Tipo *Brie* de verão 2013 apresentou intervalo de 326,00 a 731,00mg.100g⁻¹, com média de 536,00 mg.100g⁻¹. O queijo *Brie* (FR) apresentou média de 650,00 mg.100g⁻¹. Conforme dados na Tabela 11, o sódio foi o item analisado que apresentou maior variação entre as amostras. Silva e Ferreira (2010) encontraram valores para sódio de 36,00 a 691,00 mg.100g⁻¹ em queijos de massa mole. Esta variação deve-se ao fato de que cada produtor tem sua formulação e como não há parâmetro legal de valor mínimo e máximo, ocorre esta diferença significativa entre as amostras.

A recomendação dos níveis de cinzas da *USDA Nutrient Database for Standard Reference, Release 14* (2001) é de 2,7 g.100g⁻¹ para o Queijo *Brie*. Para a análise de cinzas a mediana (3,13 g.100g⁻¹) ficou próxima à média (3,07 g.100g⁻¹), indicando uma distribuição normal dos dados. A curtose foi mesocurtica com valor negativo (-0,06). A assimetria ficou positiva (0,61), o valor-p foi de 0,01. O intervalo de confiança a 95% ficou entre 2,83 a 3,32 g.100g⁻¹ e os valores médios aplicado menos e mais dois desvio padrão ficaram entre 2,27 a 3,88 g.100g⁻¹. O queijo Tipo *Brie* de verão 2012 apresentou intervalo de 2,92 a 3,58 g.100g⁻¹, com média de 3,25 g.100g⁻¹. O queijo Tipo *Brie* de inverno apresentou intervalo de 2,56 a 3,22 g.100g⁻¹, com média de 2,85 g.100g⁻¹. O queijo Tipo *Brie* de verão 2013 apresentou intervalo de

2,63 a 4,92 g.100g⁻¹, com média de 3,74 g.100g⁻¹. O queijo *Brie* (FR) apresentou média de 4,90 g.100g⁻¹.

Verruma-Bernardi *et al.*(2000) relataram valores entre 2,66 e 2,00 g.100g⁻¹ para cinzas em mussarela de leite de búfala, semelhante aos valores encontrados em queijo Minas Frescal por Ribeiro *et al.* (2009). Na comparação entre os grupos, não houve diferença significativa. Segundo Fagan (2006), a dieta rica em concentrados com baixo teor de fibras pode levar a altos níveis de minerais no leite e, por consequência, no queijo.

. A recomendação dos níveis de cálcio da *USDA Nutrient Database for Standard Reference, Release 14* (2001) é de 184 mg.100g⁻¹ para o queijo *Brie*, bem abaixo das encontradas neste estudo. Para a análise de cálcio a mediana (401,66 mg.100g⁻¹) ficou distante da média (493,47 mg.100g⁻¹), indicando uma distribuição não normal dos dados. A curtose foi platicurtica com valor negativo (-1,11). A assimetria ficou positiva (0,02), o valor-p foi de 0,02. O intervalo de confiança a 95% ficou entre 380,30 a 606,65 mg.100g⁻¹ e os valores médios aplicado menos e mais dois desvio padrão ficaram entre 118,90 a 868,05 mg.100g⁻¹.

O queijo Tipo *Brie* de verão 2012 apresentou intervalos para os teores de cálcio de 330,4 mg.100g⁻¹ a 401,66 mg.100g⁻¹, com média de 370,76 mg.100g⁻¹ (Tabela 11). O queijo Tipo *Brie* de inverno apresentou intervalo de 641,66 a 842,33 mg.100g⁻¹, com média de 707,70 mg.100g⁻¹. O queijo Tipo *Brie* de verão 2013 apresentou intervalo de 280,66 a 429,77 mg.100g⁻¹, com média de 310,11 mg.100g⁻¹. O queijo *Brie* (FR) apresentou média de 310,11 mg.100g⁻¹. Ribeiro *et al.* (2009) citam valores entre 340 e 380 mg.100g⁻¹ para queijo Minas Frescal, Vale e Leitão (1995) encontraram 422 a 538 mg.100g⁻¹; Kira e Maihara (2007) citam 448 a 445 mg.100g⁻¹ em queijo mussarela. Entre os queijos, a diferença estatística ficou entre a amostra 05i e a amostra 04b, maior e menor valor para cálcio, respectivamente.

5.4.2 Composição do queijo Tipo *Camembert*

Para a análise de umidade a mediana (47,94 g.100g⁻¹) ficou próxima à média (47,18 g.100g⁻¹), indicando uma distribuição normal dos dados. A curtose foi platicurtica com valor positivo (0,13). A assimetria ficou negativa (-0,26), o valor-p foi

de 0,98. O intervalo de confiança a 95% ficou entre 45,56 a 48,80 g.100g⁻¹ e os valores médios aplicado menos e mais dois desvio padrão ficaram entre 40,46 a 53,90 g.100g⁻¹. As amostras 1a, 2a, 04ca, 6a, 7a, 4 ci e 01b ficaram abaixo do limite legal imposto pela Portaria 146/96 (46,0 a 54,9%), ou seja, não são classificadas como queijo de massa mole ou macia. O mesmo fato ocorreu com o queijo Tipo *Brie*. Para a proposta de RTIQ, os limites mínimos e máximos de padronização não atende a legislação em vigor, pois foram encontradas amostras abaixo e acima do padrão legal descritas na Portaria 146/96, o que vem a reforçar a necessidade da padronização.

Tabela 12. Caracterização Físico-química e parâmetros estatísticos do queijo Tipo Camembert e Camembert.

Produtor/Amostra	Lípidios* (g.100g⁻¹)	Umidade (g.100g⁻¹)	ESD (g.100g⁻¹)	Proteína (g.100g⁻¹)	Sódio (mg.100g⁻¹)	Cálcio (mg.100g⁻¹)	Carboidrato* (g.100g⁻¹)	Cinzas (g.100g⁻¹)	EST (g.100g⁻¹)
01a	58.12	43.04	23,96	17.56	125.00	410.00	2.67	3.78	56.96
02a	51.76	45.10	25,9	21.61	640.00	406.00	0	3.69	54.90
04a	53.88	48.03	23,97	15.80	139.00	417.00	4.37	3.78	51.97
06a	48.09	39.71	31,13	19.64	141.00	427.00	7.58	3.88	60.29
05a	59.91	49.37	20,3	16.32	111.00	346.00	0.82	3.14	50.63
04ca	67.13	43.40	18,6	15.00	200.00	327.00	0.62	2.97	56.6
07a	52.19	44.12	26,72	20.37	640.00	410.00	2.60	3.73	55.88
01i	59.54	51.29	19,83	13.24	556.70	818.00	3.43	3.13	48.71
02i	59.84	48.36	20,84	14.25	604.70	1058.00	1.76	4.13	51.64
04i	59.22	46.14	22,64	16.52	628.30	716.00	3.23	2.86	53.86
06i	55.27	47.53	23,47	14.74	591.70	1100.00	4.06	4.65	52.47
05i	61.07	51.20	19,03	20.93	606.70	704.00	5.40	3.48	48.80
04ci	64.70	45.36	19,31	15.74	331.70	1088.00	0.39	4.35	54.64
01b	63.19	45.11	20,23	20.32	527.00	365.00	3.44	3.39	54.89
02b	53.54	47.94	24,18	21.60	640.00	406.00	0.50	3.00	52.06
04b	61.18	48.86	19,87	20.14	646.00	311.00	4.10	3.82	51.14
06b	57.27	48.36	22,09	20.19	600.00	238.00	2.14	4.03	51.64
05b	59.55	49.93	20,3	18.47	609.00	414.00	1.49	3.30	50.07
07b	59.49	53.61	21,28	18.48	524.00	377.00	2.79	4.25	46.39
Parâmetros estatísticos									
Média	58,15	47,18	22,30	17.94	466.41	544.11	2.70	3.65	52.82
Desvio Padrão	4,75	3,36	3,18	2.68	211.05	280.32	1.93	0.51	3.36
Mediana	59,49	47,94	21,28	18.47	591.7	410	2.67	3.73	52.06
NIQR	4,38	2,97	2,90	3.32	261.53	251.30	1.92	0.54	2.97
Curtose	-0,02	0,13	1,88	-1.36	-1.07	-0.06	0.75	-0.74	0.13
Assimetria	-0,29	-0,26	1,29	-0.20	-0.90	1.16	0.73	0.15	0.26
valor-p (normalidade)	0,77	0,98	0.03	0.17	<0.01	<0.01	0.38	0.77	0.98
IC (-95% confiança)	55,87	45,56	20,60	16.65	364.69	408.99	1.77	3.41	51.20
IC (+95% confiança)	60,44	48,80	23,01	19.24	568.13	679.20	3.64	3.89	54.44
u - 2*SD	48,66	40,46	15,94	12.58	44.31	-16.53	-1.16	2.64	46.10
u + 2*SD	67,65	53,90	28,65	23.31	888.51	1104.74	6.57	4.66	59.54

Nota: ESD = extrato seco desengordurado; EST = extrato seco total; * base úmida;

Avaliando os queijos por estação do ano de produção, o queijo Tipo *Camembert* de verão 2012 apresentou teores de umidade com intervalo de 39,71 a 49,37 g.100g⁻¹, com média de 44,68 g.100g⁻¹, ficando abaixo do intervalo proposto na legislação. O queijo Tipo *Camembert* de inverno apresentou intervalo de 45,36 a 51,29 g.100g⁻¹, com média de 48,31 g.100g⁻¹, e o queijo Tipo *Camembert* de verão 2013 apresentou intervalo de 45,11 a 49,93 g.100g⁻¹, com média de 48,04 g.100g⁻¹. O queijo *Camembert* (FR) teve média de 53,61 g.100g⁻¹, valor acima dos queijos nacionais, como demonstra a Tabela 12, sendo diferente estatisticamente de praticamente todas as demais amostras, mas dentro do padrão legal.

A umidade é o parâmetro com maior variação no estudo. Brumano *et al.* (2011) encontraram a mesma variação em queijo minas padrão comercial: 13% das amostras comerciais ficaram abaixo do intervalo apresentado, 26% dentro do intervalo e os 61% restantes, acima. Silva *et al.* (2006) realizaram estudo com queijo coalho, estando todas as suas amostras com resultado fora do padrão para umidade, sendo o mesmo resultado encontrado por Cunha *et al.* (2002) para queijo Minas Frescal, e por Katiki, Bonassi e Roça (2006) em queijos com mofo branco. Dias (1981) relata valores entre 35 e 45 g.100g⁻¹ em queijos com olhadura. Walstra, Wouters, Geurts (2006) e Furtado (2003) preconizam que o queijo *Camembert* deve ter acima de 50% de umidade com 01 (um) dia de fabricação.

Na análise de gordura, foi observado que como no queijo Tipo Brie apenas o produtor 01 declara no rótulo o uso de creme a 45% de matéria gorda, sendo que na comparação com os demais analisados não houve diferença estatística, e a adição do creme de leite tem o intuito de padronização e para conferir maciez à massa. Para a análise de gordura a mediana (59,49 g.100g⁻¹) ficou próxima à média (58,15 g.100g⁻¹), indicando uma distribuição normal dos dados. A curtose foi mesocurtica com valor de -0,02. A assimetria ficou negativa (-0,29), o valor-p foi de 0,77. O intervalo de confiança a 95% ficou entre 55,87 a 60,44 g.100g⁻¹ e os valores médios aplicado menos e mais dois desvio padrão ficaram entre 48,66 a 67,65 g.100g⁻¹ fora dos padrões legais com algumas amostras acima do limite previsto pela Portaria 146/96. No estudo de Diaz (1981), os valores encontrados foram de 23,18 a 24,10%, enquanto Voigh *et al.* (2011) citam valores de 18,4 a 23,67% (base seca) para queijo *Camembert* (FR), e Lima, Goulart e Oliveira (2010) encontraram

valores de 23 a 28,5% (base seca). Hurtaud *et al.* (2009) encontraram valores entre 48,5 a 51% (base úmida) em queijos *Camembert* produzidos em diferentes regiões da França. Esta variação nos valores pode ser explicada pela padronização do leite no início do processo, bem como os queijos nacionais apresentam tempo semelhante de maturação, entre dez e doze dias, passando pelas transformações bioquímicas com a mesma intensidade.

Comparando-se os queijos *Camembert* (FR) e Tipo *Camembert*, houve diferença estatística significativa para a quantidade de gordura, sendo que as amostras 04ca, 05i, 04ci, 04b, 01b apresentaram resultados superiores às demais, somente o produtor 01 declara o creme no rótulo e o produto c do produtor 04 é uma série especial denominada “*crème*”, cujo apelo comercial é a maciez da massa. Na comparação entre os queijos nacionais e franceses e entre as estações de produção não houve diferença significativa entre as amostras, mostrando uniformidade na produção anual e sem interferência da matéria-prima (leite), mesmo com a alteração na dieta dos animais no verão/inverno.

De todos os compostos presentes na massa do queijo, a proteína é o que merece maior destaque, pois é a principal responsável pela elasticidade, textura e formação de compostos que caracterizam o *flavor* e o aroma do queijo após a proteólise (ECK, 1987).

Não há parâmetro para os níveis de proteínas na legislação nacional. A amostra 01i apresentou a menor quantidade de proteína ($13,24 \text{ g.100g}^{-1}$), e a amostra 02a apresentou $21,61 \text{ g.100g}^{-1}$, o maior índice entre as amostras (Tabela 12).

Para a análise de proteína a mediana ($18,47 \text{ g.100g}^{-1}$) ficou próxima à média ($17,94 \text{ g.100g}^{-1}$), indicando uma distribuição normal dos dados. A curtose foi platicurtica com valor negativo (-1,36). A assimetria foi negativa (-0,20), o valor-p foi de 0,17. O intervalo de confiança a 95% ficou entre 16,65 a 19,24 (g.100g^{-1}) e os valores médios aplicado menos e mais dois desvio padrão ficaram entre 12,58 a 23,31 (g.100g^{-1}). Em relação ao teor proteico o queijo Tipo *Camembert* de verão 2012 apresentou intervalo de 15,80 a 21,61 (g.100g^{-1}), com média de $18,04 \text{ g.100g}^{-1}$. O queijo Tipo *Camembert* de inverno apresentou intervalo de 13,24 a 20,93 (g.100g^{-1}), com média de $15,90 \text{ g.100g}^{-1}$. O queijo Tipo *Camembert* de verão 2013 apresentou

intervalo de 18,47 a 21,60 g.100g⁻¹, com média de 20,14 g.100g⁻¹. O queijo *Camembert* (FR) teve média de 18,48 g.100g⁻¹. Todos os queijos apresentaram valores médios próximos, mas os queijos de inverno apresentaram a menor média nos teores de proteína. Ao contrário de Dias et al. (2012), que citou os resultados para proteína em queijos Tipo *Camembert* de 17,44 a 17,97%, indicando pouca variação neste item, estatisticamente houve diferença significativa entre os níveis de proteína para os queijos, sendo que os queijos Tipo *Camembert* de verão obtiveram maiores médias. Voigh et al. (2011) citam os valores de proteína do queijo *Camembert* de 13,71 a 19,76%. Katiki, Bonassi e Roça (2006) analisaram 12 amostras de queijo com mofo branco, determinando valores entre 22,53% a 23,98% para proteína. Hurtaud et al. (2009) encontraram valores entre 18,7 a 22,8% em queijos *Camembert* produzidos em diferentes regiões da França. A *USDA Nutrient Database for Standard Reference, Release 14* (2001) preconiza, para o queijo *Camembert*, 19,79% de proteína.

Para a análise de cinzas a mediana (3,73 g.100g⁻¹) ficou próxima à média (3,65 g.100g⁻¹), indicando uma distribuição normal dos dados. A curtose foi platicurtica com valor negativo (-0,74). A assimetria foi positiva (0,15), o valor-p foi de 0,77. O intervalo de confiança a 95% ficou entre 3,41 a 3,89 (g.100g⁻¹) e os valores médios aplicado menos e mais dois desvio padrão ficaram entre 2,64 a 4,66 g.100g⁻¹. O teor de cinzas não apresentou diferença estatística entre as amostras. A faixa de padronização para o queijo Tipo *Camembert* foi 3,09 a 4,05 g.100g⁻¹ (Tabela 12). A recomendação dos níveis de cinzas da *USDA Nutrient Database for Standard Reference, Release 14* (2001) para o Queijo *Camembert* é de 3,68 g.100g⁻¹. O queijo Tipo *Camembert* de verão 2012 apresentou intervalo de 2,97 a 3,88 g.100g⁻¹, com média de 3,56 g.100g⁻¹. O queijo Tipo *Camembert* de inverno apresentou intervalo de 2,86 a 4,65 g.100g⁻¹, com média de 3,76 g.100g⁻¹. O queijo Tipo *Camembert* de verão 2013 apresentou intervalo de 3,0 a 4,0 g.100g⁻¹, com média de 3,5 g.100g⁻¹. O queijo *Camembert* (FR) teve média de 4,25 g.100g⁻¹. Katiki, Bonassi e Roça (2006) analisaram 12 amostras de queijo de leite de cabra com mofo branco, determinando valores entre 2,74 a 3,47 g.100g⁻¹.

A quantidade de Sódio nas amostras variou de 111 a 646 mg.100g⁻¹ (Tabela 12), havendo diferença estatística entre as amostras, fato este devido à variação na concentração e do tempo da salmoura utilizada pelos diferentes produtores.

A mediana (591,70 mg.100g⁻¹) não ficou próxima à média (466,41 mg.100g⁻¹), indicando uma distribuição não normal dos dados. A curtose foi platicurtica com valor negativo (-1,07). A assimetria foi negativa (-0,90), o valor-p foi <0,01. O intervalo de confiança a 95% ficou entre 364,69 a 568,13 mg.100g⁻¹ e os valores médios aplicado menos e mais dois desvio padrão ficaram entre 44,31 a 888,51 g.100g⁻¹, demonstrando uma grande variação, sendo que a recomendação dos níveis de Sódio da *USDA Nutrient Database for Standard Reference, Release 14* (2001) é de 842 mg.100g⁻¹ para o Queijo *Camembert* (FR).

Na comparação entre épocas de produção, o queijo Tipo *Camembert* de verão 2012 apresentou intervalo de 111 a 640 mg.100g⁻¹, com média de 285,14 mg.100g⁻¹. O queijo Tipo *Camembert* de inverno apresentou intervalo de 331,7 a 628,3 mg.100g⁻¹, com média de 553,3 mg.100g⁻¹. O queijo Tipo *Camembert* de verão 2013 apresentou intervalo de 527 a 646 mg.100g⁻¹, com média de 604,4 mg.100g⁻¹. O queijo *Camembert* (FR) teve média de 524 mg.100g⁻¹. O queijo nacional apresentou médias maiores de sódio que o queijo Francês. Voigh *et al.* (2011) citam níveis de sódio para o queijo *Camembert* entre 160 a 223 mg.100g⁻¹, abaixo das médias obtidas neste trabalho.

A recomendação dos níveis de cálcio da *USDA Nutrient Database for Standard Reference, Release 14* (2001) é de 388 mg para o Queijo *Camembert*; a faixa de padronização (Tabela 12) para o queijo Tipo *Camembert* foi de 282,8 a 788,8 mg.100g⁻¹, ficando acima da recomendação.

Para a análise de cálcio a mediana (410 mg.100g⁻¹) não ficou próxima à média (544,11 mg.100g⁻¹), indicando uma distribuição não normal dos dados. A curtose foi mesocurtica com valor negativo (-0,06). A assimetria foi positiva (1,16), o valor-p foi < 0,01. O intervalo de confiança a 95% ficou entre 408,99 a 679,20 mg.100g⁻¹. O desvio padrão foi de 410 e os valores médios aplicado menos e mais dois desvio padrão ficaram entre -16,53 a 1104,74 mg.100g⁻¹, inviabilizando para esta análise a metodologia de padronização utilizada nas demais análises. Na comparação entre épocas, houve diferença estatística significativa entre as épocas

de produção: o queijo Tipo *Camembert* de verão 2012 apresentou intervalo de 327 a 427 mg.100g⁻¹, com média de 391,85 mg.100g⁻¹. O queijo Tipo *Camembert* de inverno apresentou intervalo de 704,22 a 1100,00 mg.100g⁻¹, com média de 913,96 mg.100g⁻¹, e o queijo Tipo *Camembert* de verão 2013 apresentou intervalo de 238 a 414 mg.100g⁻¹, com média de 346,8 mg.100g⁻¹. O queijo *Camembert* Francês teve média de 360 mg.100g⁻¹. O queijo de inverno apresentou teores maiores de cálcio, ficando em níveis muito próximos aos descritos por Hurtaud *et al.* (2009), que citam valores entre 1055 e 1194 mg em queijos *Camembert* produzidos em diferentes regiões da França. A maior parte dos queijos não continha a quantidade de cálcio na sua informação nutricional, estando os níveis deste mineral omissos na legislação nacional.

As análises de extrato seco desengordurado (ESD) e carboidratos para ambos os queijos estão representadas na Figura 5A e 5C, respectivamente. Para a análise de extrato seco desengordurado do queijo Tipo Brie, a mediana (23,44 g.100g⁻¹) ficou próxima à média (23,10 g.100g⁻¹), indicando uma distribuição normal dos dados. A curtose foi platicurtica com valor positivo (0,95). A assimetria foi positiva (0,88), o valor-p foi de 0,24. O intervalo de confiança a 95% ficou entre 20,80 a 25,40 g.100g⁻¹ e os valores médios aplicado menos e mais dois desvio padrão ficaram entre 14,81 a 31,39 g.100g⁻¹. O queijo Tipo *Brie* de verão 2012 apresentou intervalo de 18,22 a 32,93%, com média de 24,70%. O queijo Tipo *Brie* de inverno apresentou intervalo de 18,79 a 22,28%, com média de 18,97%. O queijo Tipo *Brie* de verão 2013 apresentou intervalo de 17,74 a 24,45%, com média de 17,42%. Para a análise de extrato seco desengordurado do queijo Tipo Camembert, a mediana (21,28 g.100g⁻¹) ficou próxima à média (22,30 g.100g⁻¹), indicando uma distribuição normal dos dados. A curtose foi platicurtica com valor positivo (1,88). A assimetria foi positiva (1,29), o valor-p foi de 0,03. O intervalo de confiança a 95% ficou entre 20,60 a 23,01 g.100g⁻¹ e os valores médios aplicado menos e mais dois desvio padrão ficaram entre 15,94 a 28,65 g.100g⁻¹. apresentou média de 22,86%.

O queijo Tipo *Camembert* de verão 2012 apresentou intervalo de 18,60 a 31,13%, com média de 24,36%. O queijo Tipo *Camembert* de inverno apresentou intervalo de 19,03 a 23,47%, com média de 20,85%. O queijo Tipo *Camembert* de verão 2013 apresentou intervalo de 19,87 a 24,18%, com média de 21,33%. O

queijo *Camembert* Francês teve média de 21,28%. Os valores de ESD estão diretamente ligados aos índices de umidade e gordura. Estes dois itens, conforme descrição anterior são regulamentos pela Portaria 146/96 do MAPA.

A Figura 5D demonstra o agrupamento das amostras, bem como as que ficaram fora do intervalo proposto de menos um e mais um desvio padrão na média. Entre os queijos Tipo *Camembert* e *Camembert (FR)*, houve diferença neste item, sendo que o queijo *Camembert (FR)*, apresentou o ESD com valores superiores ao queijo nacional.

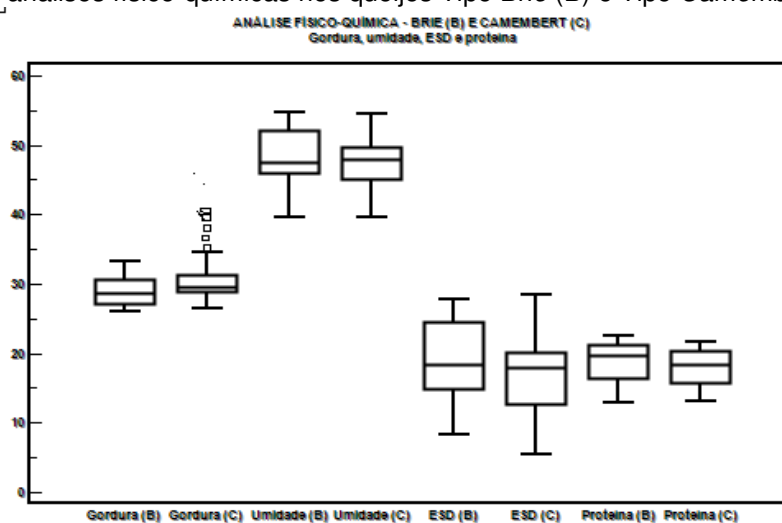
Os níveis de carboidratos são obtidos por meio de fórmula matemática, conforme RDC nº 360 da ANVISA. A recomendação dos níveis de Carboidratos da *USDA Nutrient Database for Standard Reference, Release 14* (Julho 2001) é de 4,5 g para o Queijo *Brie* e 4,6 g para o Queijo *Camembert*. Para a análise de carboidratos do queijo Tipo *Brie*, a mediana ($4,27 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) não ficou próxima à média ($3,51 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$), indicando uma distribuição não normal dos dados. A curtose foi platicurtica com valor negativo (-0,99). A assimetria foi positiva (0,53), o valor-p foi de 0,16. O intervalo de confiança a 95% ficou entre 2,72 a $5,83 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ e os valores médios aplicado menos e mais dois desvio padrão ficaram entre -1,35 a $9,90 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. O queijo Tipo *Brie* de verão 2012 apresentou intervalo de 0,37 a $8,4 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, com média de $4,49 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. O queijo Tipo *Brie* de inverno apresentou intervalo de 2,79 a $9,03 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, com média de $6,32 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. O queijo Tipo *Brie* de verão 2013 apresentou intervalo de 0,97 a $3,20 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, com média de $2,41 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. O queijo *Brie* (FR) apresentou média de $3,64 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$.

Para a análise de carboidratos do queijo Tipo *Camembert*, a mediana ($2,67 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) ficou próxima à média ($2,70 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$), indicando uma distribuição normal dos dados. A curtose foi platicurtica com valor positivo (0,75). A assimetria foi positiva (0,73), o valor-p foi de 0,38. O intervalo de confiança a 95% ficou entre 1,77 a $3,64 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ e os valores médios aplicado menos e mais dois desvio padrão ficaram entre -1,16 a $6,57 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. O queijo Tipo *Camembert* de verão 2012 apresentou valores para carboidrato com intervalo de 0,00 a $7,58 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, com média de $2,66 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. O queijo Tipo *Camembert* de inverno apresentou intervalo de 0,39 a $5,40 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, com média de $3,04 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. O queijo Tipo *Camembert* de verão 2013 apresentou intervalo de 0,5 a $4,1 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, com média de $2,33 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$.

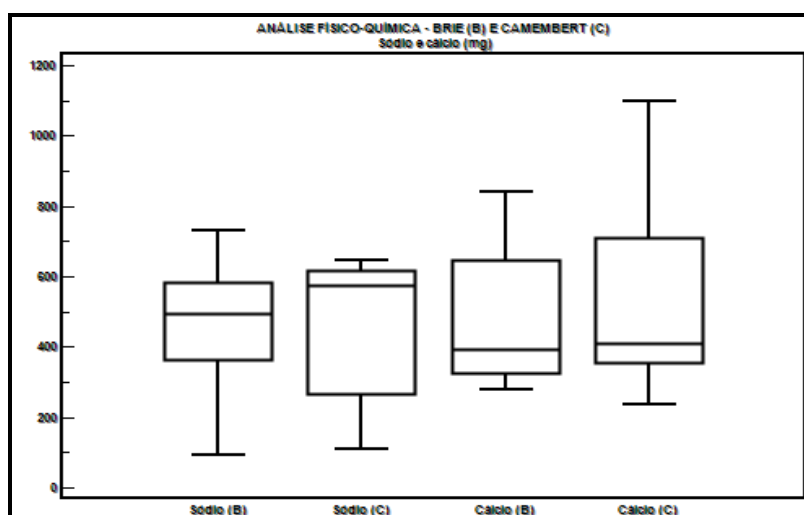
O queijo *Camembert* (FR) teve média de $2,79 \text{ g.100g}^{-1}$. Este item está ausente ou com valor zero na rotulagem dos queijos avaliados, pois na rotulagem está por porção de 30 gramas.

A Figura 05C demonstra o agrupamento das amostras, bem como as que ficaram fora do intervalo proposto de menos um e mais um desvio padrão na média.

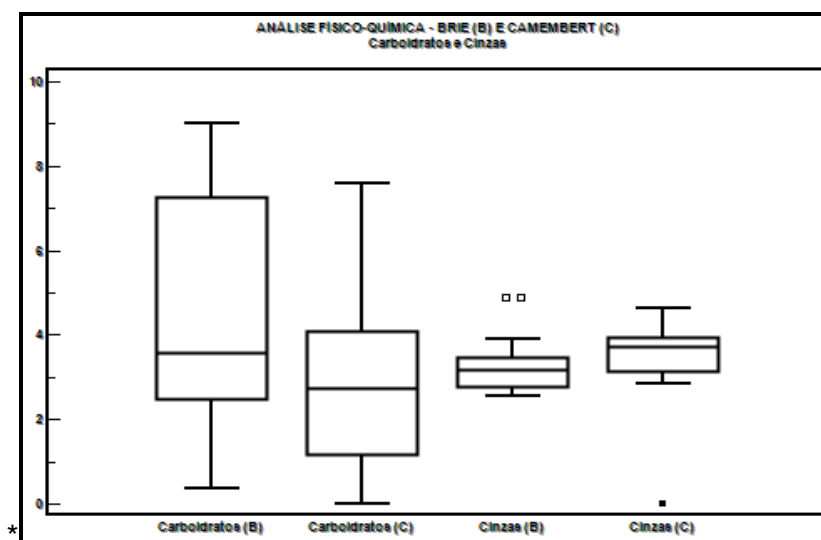
Figura 5 – Agrupamento das amostras com base no intervalo de menos um e mais um desvio padrão na média para análises físico-químicas nos queijos Tipo *Brie* (B) e Tipo *Camembert* (C).



(A)



(B)

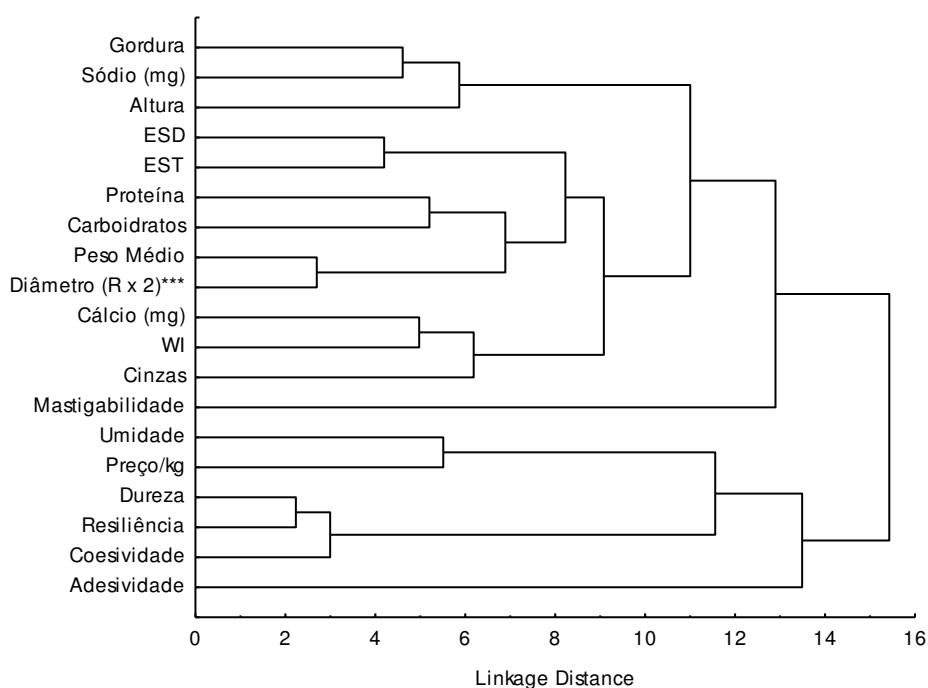


(C)

5.4.3 ANÁLISE MULTIVARIADA.

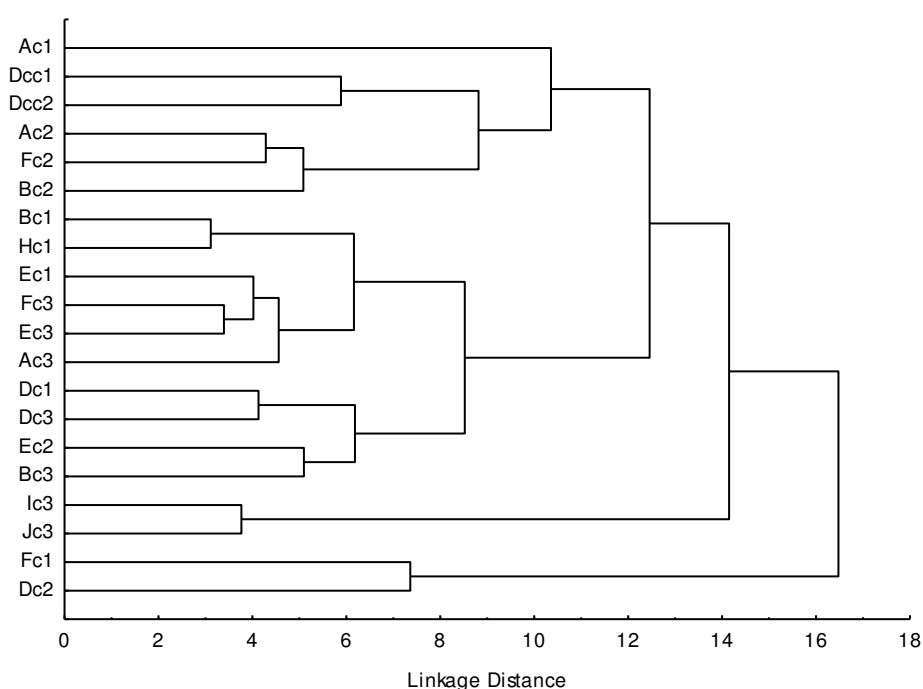
Para verificar semelhanças e diferenças intrínsecas entre os queijos produzidos no Brasil, a análise de componentes principais foi utilizada.

Figura 06 – Dendograma horizontal formado pelas análises físico-químicas do Queijo Tipo Camembert.



A Figura 06 demonstra o comportamento do dendrograma das análises físico químicas realizadas no queijo Tipo *Camembert* e podemos observar a formação de dois clusters principais, obtidos através de corte feito na maior distância euclidiana entre os clusters. O primeiro cluster é formado pelas variáveis gordura, sódio (mg), altura, ESD, EST, proteína, carboidratos, peso médio, diâmetro, cálcio, WI e cinzas, o segundo formado pela umidade, preço/Kg, dureza, resiliência, coesividade e adesividade. Ainda dentro do primeiro cluster as variáveis que apresentam maior relação são peso médio e diâmetro (menor distância). No segundo cluster dureza e resiliência tiveram a maior relação entre si (menor distância) e a adesividade apresentou baixa relação com as demais análises deste cluster.

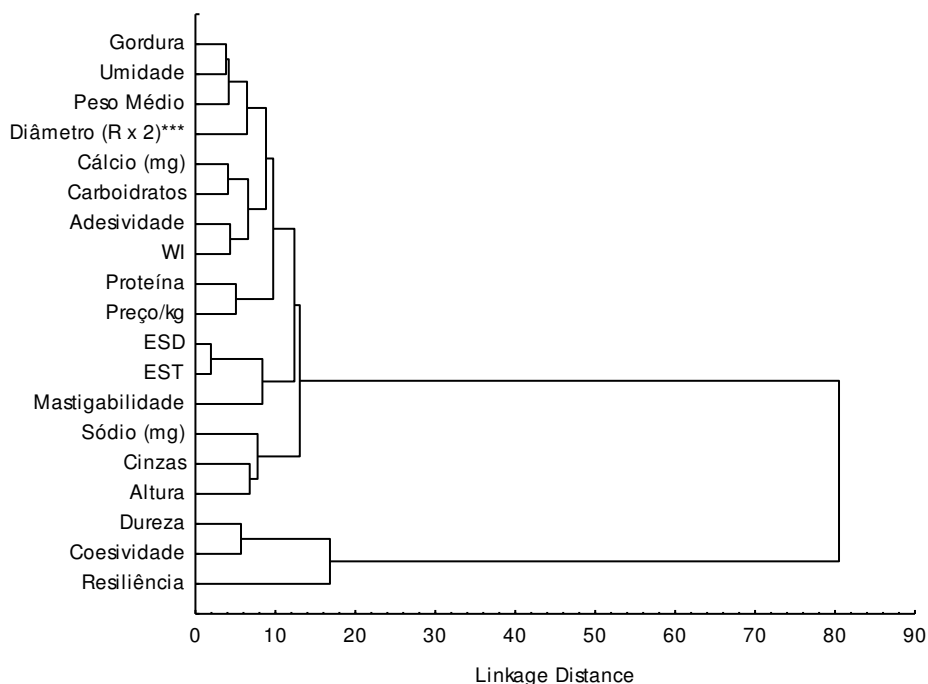
Figura 07 – Dendrograma horizontal formado pelas amostras do Queijo Tipo Camembert.



A figura 07 demonstra a correlação entre as amostras de Queijo Tipo *Camembert*. O corte ocorreu na maior distância euclidiana entre os clusters, formando basicamente dois clusters. No primeiro cluster a amostra Ac1 apresenta baixa relação com as demais amostras, o mesmo ocorrendo para as amostras Ic3 e Jc3 e as amostras Bc1 e Hc1 apresentam maior relação entre si. O segundo cluster

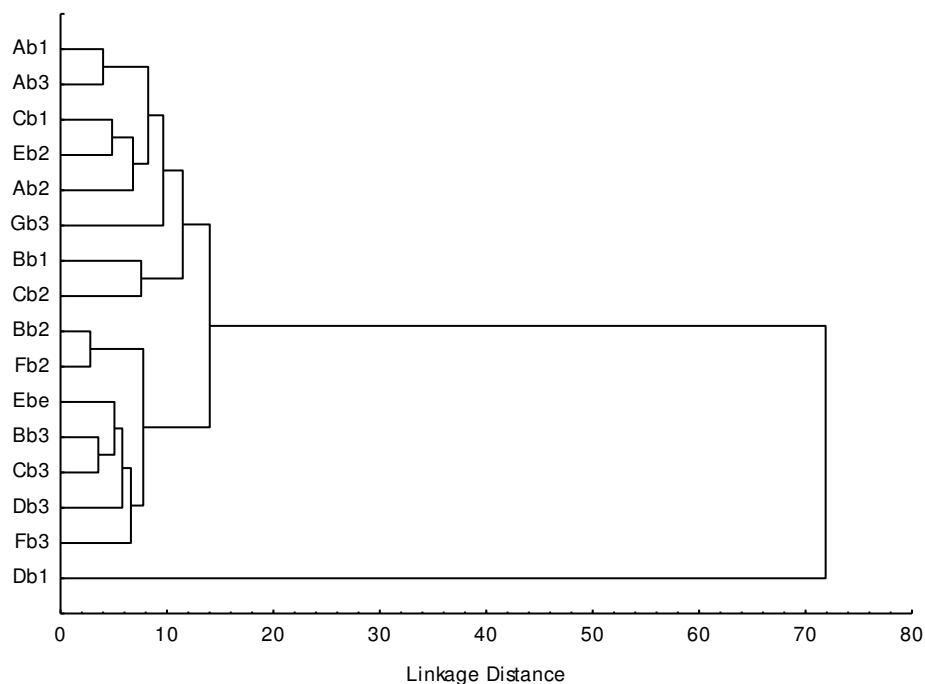
é pelas amostras Fc1 e Dc2 que apresentam baixa relação entre si. Comparando com o dendograma das amostras do queijo Tipo Brie, as amostras do queijo Tipo Camembert apresentam menor relação entre si (maior distância).

Figura 08 – Dendograma horizontal formado pelas análises físico-químicas do Queijo Tipo *Brie*.



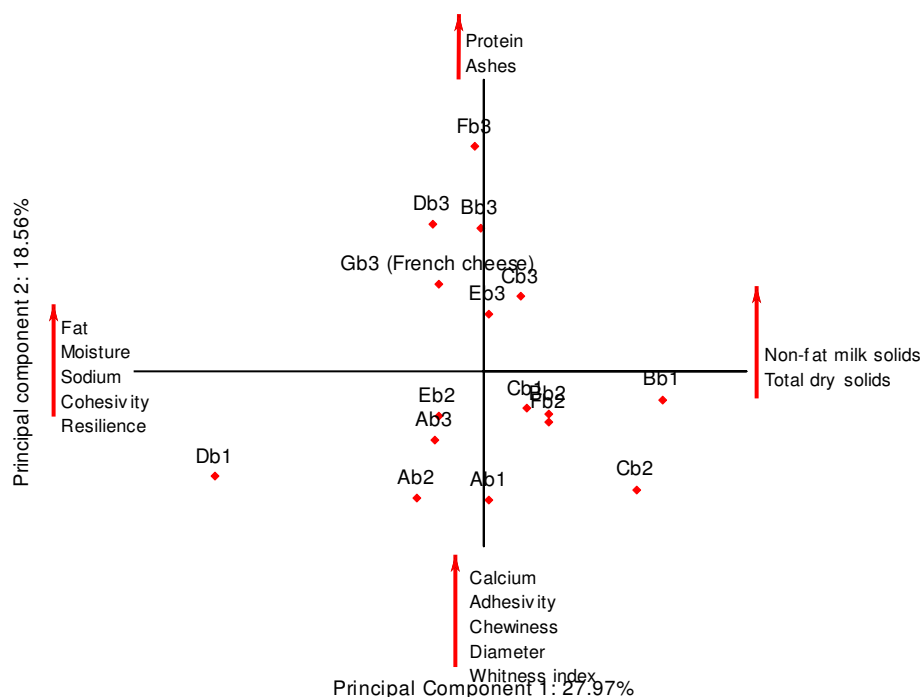
A Figura 08 demonstra o comportamento do dendograma com todas as análises físico químicas realizadas no Queijo Tipo *Brie*, observa-se a formação de dois clusters obtidos através de corte feito na maior distância euclidiana entre os clusters. As análises apresentam pequena distância entre si. O primeiro cluster é formado pelas variáveis: gordura, umidade, sódio (mg), altura, ESD, EST, proteína, carboidratos, peso médio, diâmetro, cálcio, WI, adesividade, preço/Kg, mastigabilidade e cinzas. No primeiro cluster as variáveis que apresentam maior relação entre si são EST e ESD. O segundo cluster é formado pela dureza, coesividade e resiliência, sendo que resiliência e coesividade apresentam a maior relação entre si.

Figura 09 – Dendograma horizontal formado pelas amostras do Queijo Tipo *Brie*.



A figura 09 demonstra a correlação entre as amostras de Queijo Tipo *Brie*. O corte ocorreu na maior distância euclidiana entre os clustres, formando basicamente dois clusters. Um formado pela amostra Db1 isolada, fato este comprovado no plano fatorial (figura10), pois a amostra apresenta-se bem dispersa das demais. As demais amostras ficam no mesmo cluster sendo que Bb2 e Fb2 apresentam a maior relação entre as amostras, sendo que este cluster é formado por dois grupos de amostras. As amostras Bb1 e Cb2 tem relação entre si e também se comportam no plano fatorial de forma dispersa das demais.

Figura 10 – Plano fatorial para as análises físico- químicas do Queijo Tipo *Brie*.



Na figura 10, pode-se verificar a distribuição das amostras de Queijo Tipo *Brie* em relação às análises físico-químicas realizadas. As variáveis originais foram representadas por quinze componentes principais, sendo que os cinco primeiros componentes explicam 80,65% da variação dos dados originais. As análises que tiveram maior significância no componente principal um foram gordura (correlação -0,80), umidade (correlação -0,83), ESD (correlação -0,87), sódio (correlação -0,53), EST (correlação -0,83), coesividade (correlação -0,70) e resiliência (correlação -0,67), no componente principal dois proteína (correlação -0,71), cálcio (correlação -0,54), cinzas (correlação -0,77), adesividade (correlação -0,58), mastigabilidade (correlação -0,61), diâmetro (correlação -0,53) e WI (correlação -0,72). As amostras do verão de 2013-2014 com exceção da amostra Ab3 localizaram-se na área superior do gráfico, tendendo ao centro do eixo, enquanto que as amostras de verão 2012-2013 e inverno ficaram na área inferior distribuídas à esquerda e a direita. As amostras Db1, Cb2, Bb1 e Fb3 se destacam por padrões distintos das demais.

5.5 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Nas Tabelas 13 e 14 podem ser observados os valores da análise microbiológica realizada em quinze (15) amostras de queijo Tipo *Brie* e dezoito (18) amostras de queijo Tipo *Camembert*, respectivamente.

5.5.1 *Listeria monocytogenes*

A presença de *L. monocytogenes* não foi observada nas amostras de queijos Tipo *Brie*. Entretanto, uma amostra de queijo Tipo *Camembert* apresentou resultado positivo, representando 5,5% das amostras analisadas (Tabela 14). Silva *et al.* (1998) analisaram 6 amostras de queijo Tipo *Camembert*, e não encontraram esse contaminante.

A presença de *Listeria* sp. pode ser detectada em amostras de leite, derivados lácteos e em locais de processamento. Os resultados encontrados na literatura são variados. No Brasil, relata-se ampla variação de ocorrência (zero a 41%) de *L. monocytogenes* em queijos (BARANCELLI *et al.*, 2011). Duarte *et al.* (2005) chegaram ao mesmo índice para *Listeria monocytogenes* (5,5%) na análise de 127 amostras de queijo de coalho. Silva *et al.* (2003) analisaram 218 amostras ao longo da linha de produção e encontraram 13 amostras positivas para *Listeria* sp. Kousta *et al.* (2010) realizaram análises microbiológicas em queijos de massa mole, semi-mole, fresca e dura, fabricados com leite cru e pasteurizado em diversos países e obtiveram os seguintes resultados: na França, presença de *Listeria* entre 0 a 65%; em Portugal, prevalência de 46%; Grécia, 40%, Inglaterra, entre 1,1 a 8,2 %; na Turquia, de 4,8%. Silva, Vilardi e Tibana (1998) analisaram 11 amostras de queijo *Brie* e 6 amostras de *Camembert*, todas com resultado negativo.

A *Listeria* é a bactéria emergente, foco de vários estudos em leite e seus derivados, pois acarreta sérios problemas de saúde, principalmente em crianças, gestantes, idosos e imunossuprimidos, com o agravante que o queijo Tipo *Camembert* é consumido “in natura”, ou seja, sem processamento térmico por parte do consumidor. Com o uso da pasteurização do leite, o mais provável é que a

contaminação se deu a partir da fase de maturação do queijo, devido à sua manipulação.

5.5.2 *Salmonella* sp.

Todas as amostras resultaram em ausência de *Salmonella* sp. em 25g (Tabelas 13 e 14), corroborando com o estudo de Rossi *et al.* (2010), que na pesquisa de *Salmonella* revelou ausência dessas bactérias em todas as 30 amostras analisadas de queijo colonial. Esses resultados foram semelhantes a diversos estudos, a exemplo do trabalho realizado por Dionizio *et al.* (2003), que realizaram análises de oito amostras de queijos Minas Frescal e nenhuma apresentou *Salmonella*. Rossi *et al.* (2008) descrevem estudos realizados por Salotti *et al.* (2006), e Brant, Fonseca e Silva (2007), que analisaram 60 e 40 amostras de queijos Minas Frescal, respectivamente, e todas foram negativas para a presença de *Salmonella*.

A positividade da *Salmonella* nos produtos lácteos dá-se quando o rebanho está doente ou quando o manipulador do leite na fábrica seja portador, ou ainda, que utilize água não potável no processamento (PEREIRA *et al.*, 1999). Melo, Alves e Costa (2009) não registraram a presença da *Salmonella*, provavelmente devido à competição imposta pelas bactérias lácticas, que dificultam a sobrevivência de micro-organismos patogênicos ou pode ser creditada também ao processamento e estocagem à qual o alimento foi submetido, que gera uma situação de estresse aos micro-organismos patogênicos. Rossi *et al.* (2008), em seu estudo de queijos artesanais no estado de Santa Catarina, relatam que 6% das amostras analisadas foram positivas para *Salmonella*.

Tabela 13 – Qualidade microbiológica de queijos Tipo *Brie* fabricados no Brasil

Amostras codificadas	<i>Listeria monocytogenes</i> /25g	<i>Salmonella</i> sp./25g	<i>Staphylococcus</i> Coagulase Positiva	Coliformes a 45°C
01a**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	<3 NMP/g
02a**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	<3 NMP/g
03a**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	11 NMP/g
04a**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	<3 NMP/g
01i**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	3 NMP/g
05i**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	15 NMP/g
02i**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	11 NMP/g
03i**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	120 NMP/g
01b**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	11 NMP/g
05b**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	<3 NMP/g
02b**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	<3 NMP/g
03b**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	3 NMP/g
04b**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	120 NMP/g
06b**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	<3 NMP/g

Nota: a**= amostras coletadas no verão de 2013. I**= amostras coletadas no inverno de 2013. b**= amostras coletadas no verão de 2014. NMP= número mais provável. As amostras foram codificadas conforme Tabela 3.

5.5.3 *Staphylococcus* Coagulase Positiva

Todas as amostras analisadas tiveram resultado abaixo de 10 UFC/g para *Staphylococcus* coagulase positiva (Tabelas 13 e 14). Arruda *et al.* (2007), ao pesquisarem a ocorrência deste micro-organismo em queijos Minas Frescal e padrão comercializados nas feiras-livres de Goiânia (GO), observaram que, para o queijo Minas padrão, os valores médios encontrados foram de $1,8 \times 10^5$; $1,3 \times 10^3$; $1,3 \times 10^4$ UFC.g⁻¹, e que essas elevadas contagens podem representar perigo para o consumidor devido a produção de toxinas.

No estudo de Duarte *et al.* (2011) em queijo mussarela, 25% apresentaram resultado fora do padrão e 75% apresentaram resultados dentro da legislação, sendo que uma amostra não apresentou crescimento bacteriano. Katiki, Bonassi e Roça (2006) analisaram 12 amostras de queijo, e todas foram abaixo de 10 UFC/g.

Quanto maior a manipulação dos queijos, maior as chances de contaminação, pois os manipuladores podem ser portadores. Além disso, a contaminação pode ser devido ao método de obtenção do leite, configurando um

dos principais motivos de contaminação de queijos coloniais (ASSUMPÇÃO *et al.*, 2003; BORGES *et al.*, 2008).

Tabela 14 – Qualidade microbiológica de queijos Tipo *Camembert* fabricados no Brasil

Amostras codificadas	<i>Listeria monocytogenes</i> /25g	<i>Salmonella</i> sp./25g	<i>Staphylococcus</i> Coagulase Positiva	Coliformes a 45°C
01a**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	11 NMP/g
02a**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	11 NMP/g
04a**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	<3 NMP/g
04ca**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	3 NMP/g
05a**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	120 NMP/g
06a**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	<3 NMP/g
07a**	Presente	Ausente	<10 UFC/g	<3 NMP/g
01i**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	28 NMP/g
02i**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	11 NMP/g
04i**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	120 NMP/g
04ci**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	<3 NMP/g
05i**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	<3 NMP/g
06i**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	<3 NMP/g
01b**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	3 NMP/g
02b**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	11 NMP/g
04b**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	120 NMP/g
05b**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	11 NMP/g
06b**	Ausente	Ausente	<10 UFC/g	<3 NMP/g

Nota: a**= amostras coletadas no verão de 2013. i**= amostras coletadas no inverno de 2013. b**= amostras coletadas no verão de 2014. NMP= número mais provável. As amostras foram codificadas conforme Tabela 3. Ca e ci= amostras do produtor 04 “cremy”.

5.5.4 Coliformes a 45°C

Os resultados para Coliformes variaram de < 0,3 a 120 NMP/g (Tabelas 13 e 14), estando em conformidade com a Portaria nº 146/96 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento que tem como limite mínimo de 1×10^3 /g e máximo de 5×10^3 /g (BRASIL, 1996). Quintana e Carneiro (2007) analisaram 60 amostras de queijo Minas Frescal e, provavelmente, a contaminação encontrada em 33% das amostras de queijo Minas Frescal se deve às más condições de higiene durante a ordenha e distribuição do produto aos consumidores, contribuindo também à falta de pasteurização. As 60 amostras de queijo mussarela analisadas no mesmo estudo

apresentaram valores normais. Martins e Reis (2012) avaliaram 40 amostras de queijo Minas Frescal, e 21 amostras (52,5%) apresentaram-se fora dos padrões para contagem de coliformes termotolerantes. Ainda de acordo com dados relatados por Salotti *et al.* (2006), Oliveira *et al.* (1998) analisaram 32 amostras de queijo Minas Frescal, inspecionadas pelo Serviço de Inspeção Federal, e observaram que 9,4% das amostras estavam fora do padrão permitido para o produto. Katiki, Bonassi e Roça, (2006) analisaram 12 amostras de queijo, e todas estavam dentro do padrão legal para Coliformes.

Os estudos para Coliformes são principalmente voltados aos produtos artesanais e frescos, devido ao método de produção e característica do produto, pois, são micro-organismos indicadores de qualidade do processo de fabricação.

A pesquisa de coliformes a 45°C fornece, com maior segurança, informações sobre as condições higiênicas do produto e melhor indicação da eventual presença de enteropatógenos, indicando contaminação de origem fecal (FRANCO; LANDGRAF, 2004).

5.6 PROPOSTA DE REGULAMENTO TÉCNICO DE IDENTIDADE E QUALIDADE PARA QUEIJOS TIPO *BRIE* E TIPO *CAMEMBERT*.

Na Tabela 15, podem ser observados de forma resumida os limites propostos com base no desvio padrão das análises. Estes valores correspondem ao que a maioria das empresas vem praticando ao longo do ano, e em diferentes regiões do país. Além disso, existem valores que correspondem aos produtos importados, possibilitando uma abrangência maior ou internacional da proposta de padrão e identidade para os queijos Tipo *Brie* e Tipo *Camembert* produzidos ou comercializados no país. O RTIQ segue no apêndice.

Tabela 15 – Proposta de padronização físico, química e microbiológica para os queijos Tipo *Camembert* e Tipo *Brie* fabricados e comercializados no Brasil

Parâmetros de identidade e qualidade	<i>Brie</i>	<i>Camembert</i>
Umidade (g.100g ⁻¹)	46,00 – 54,99	46,00 – 54,99
Gordura (g.100g ⁻¹)	45,00 – 59,99	45,00 – 59,99
ESD (g.100g ⁻¹)	14,81 – 31,39	15,94 – 28,65
Proteínas (g.100g ⁻¹)	12,69 – 24,50	12,58 – 23,31
Carboidratos (g.100g ⁻¹)	0,00 – 9,90	0,00 – 6,57
Cinzas (g.100g ⁻¹)	2,27 - 3,88	2,64 – 4,66
Sódio (mg.100g ⁻¹)	78,39 – 839,23	44,31 – 888,51
Cálcio (mg.100g ⁻¹)	118,90 – 868,05	0,00 – 1104,74
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausência	Ausência
<i>Salmonella</i>	Ausência	Ausência
<i>Estafilococos</i> coagulase positiva	< 10 UFC	< 10 UFC
Coliformes a 45°C	<1000 NMP/g	<1000 NMP/g

Wi= índice de brancura. * adimensional.

6 CONCLUSÃO

As características físicas, químicas e microbiológicas de amostras (80% das empresas produtoras) em diferentes lotes ao longo do ano, possibilitaram formular uma proposta de regulamento técnico de identidade e qualidade de queijos recobertos por fungos brancos Tipo *Brie* e Tipo *Camembert* para o Brasil. Os resultados foram utilizados como parâmetros comparativos na elaboração do regulamento em questão, bem como foi realizada a necessária observância e adequação às normas vigentes que guarnecem a matéria em âmbito nacional.

No que tange às análises realizadas, em relação às análises microbiológicas, constatou-se a obtenção de baixos valores para coliformes a 37°C e 45°C, indicando boa higiene no processo de fabricação. Uma amostra foi positiva para *Listeria monocytogenes*, bactéria emergente e foco de vários estudos em leite e seus derivados.

Os resultados obtidos também serviram para comparação estatística entre os queijos produzidos durante o ano e o queijo nacional com o queijo Camembert produzido na França.

O queijo nacional apresenta como principal diferença para o queijo Francês, o tempo de maturação que influencia na cor e textura do produto. Os queijos nacionais são comercializados logo após o “fechamento” da superfície do queijo pelo fungo. Outro fator percebido foi que a adição de creme de leite a 45%, proporciona uma maciez maior à massa, no entanto sem elevar os valores de gordura para além do limite legal.

Entre o queijo nacional e o francês, dois fatos se destacaram: o queijo *Camembert* é mais úmido que o queijo Tipo *Camembert*, por consequência o Extrato Seco Desengordurado também apresentou valores maiores. E o queijo Tipo *Camembert* apresentou índices mais altos de sódio.

Na comparação entre os queijos de verão e inverno houve diferença significativa para proteína: o queijo de Inverno apresentou maior variação entre o valor mínimo e o máximo, com isso a média ficou bem abaixo do nível de proteína do queijo de verão, tanto para Tipo *Brie* e Tipo *Camembert*.

Para a análise de cálcio o queijo produzido no inverno apresentou índices mais altos que o queijo de verão.

A proposta do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade, encontra-se no Anexo, sendo que o mesmo contempla a classificação dos referidos tipos de queijo, bem como a observância rígida aos elementos de composição a partir da utilização de ingredientes obrigatórios para sua fabricação.

REFERÊNCIAS

AGRICULTURA E PECUÁRIA. **Queijo Brie**. Disponível em: http://www.agriculturaepecuaria.com.br/joomla/index.php?option=com_contentview=article&id=444, Acesso em: 14 set. 2012.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION (APHA). Committee on Microbiological Methods for Foods. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. Washington: APHA, 1992. 129p.

AMIOT, J. **Ciencia y Tecnologia de la leche**. Zaragoza: Acribia, 1991.

ANDRADE, A. A.; NASSU, R. T.; RODRIGUES, M. C. P.; SILVA, A. C.; SILVA, G. J. F.; FERNANDES, R. L. A. Características físico-químicas de queijos de coalho industriais e artesanais no estado do Ceará. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v.60, n.345, p.214-217, 2005.

ANTUNES, L. A. F.; VILELA, S.C.; CAMPOS, S.; DUTRA, E.R.P. Salga em Queijos: Aspectos Técnicos e Práticos. **Ha-La Biotec: Chr Hansen**, n.80, p.2-4, mar./abr. 2004.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC International**. 16. ed. Washington, 1995.

_____. _____. 17. ed. Gaithersburg, 2000.

APHA. American Public Health Association. **For the Examination of Dairy Products**. 17.ed. Marshall: Ed. Robert T. Marshall, 2001.

ARENAS, A.M.Z. **Filme biodegradável a base de fécula de mandioca como potencial indicador de mudança de pH**. São Paulo: Biblioteca Digital da USP, 2012.

ARRUDA, M.L.T.; NICOLAU, E.S.; REIS, A.P.; ARAÚJO, A.S.; MESQUITA, A.J. Ocorrência de *Staphylococcus* coagulase positiva em queijos Minas Tipos frescal e padrão comercializados nas feiras-livres de Goiânia-GO. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v.66, n.3, p.292-298, 2007.

ASSUMPÇÃO, E.G.; PICCOLI-VALLE, R.H.; HIRSCH, D. Fontes de contaminação por *Staphylococcus aureus* na linha de processamento de queijo prato. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v.55, p.366-370, 2003.

BANKS, J.M. The technology of low-fat cheese manufacture. **International journal of Dairy Technology**, v.57, n.4, p.199-207, 2004.

BARANCELLI, G.V.; SILVA-CRUZ, J.V.; PORTO, E.; OLIVEIRA, C.A.F. *Listeria monocytogenes*: ocorrência em produtos lácteos e suas implicações em saúde pública. **Arquivo Instituto Biológico**, v.78, n.1, p.155-168, jan./mar. 2011.

BARBANO, D.M. **Procedure for salt analysis of Cheddar cheese**. Cornell university; version date – 11/11/91. Adaptação AOAC. 96

BEHMER, M.L.A. **Tecnologia do Leite**. 10. ed. São Paulo: Livraria Nobel S.A, 1980. 320 p.

BORGES, M.F.; NASSU, R.T.; PEREIRA J.L.; ANDRADE, A.P.C.; ARNALDO, Y.K. Perfil de contaminação por *Staphylococcus* e suas enterotoxinas e monitorização das condições de higiene em uma linha de produção de queijo de coalho. **Ciência Rural**, v.38, n.5, p.1431-1438, ago. 2008.

BRANT, L.M.F.; FONSECA, L.M.; SILVA, M.C.C. Avaliação da qualidade microbiológica do queijo Minas Frescal do Serro – MG. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v.59, n.6, p.1570-1574, 2007.

BRASIL. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto n.º 30.691, de 29 de março de 1952**. Aprova o novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal.

_____. Ministério da Agricultura, da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Gabinete do Ministro. **Portaria n.146 de 7 de março de 1996**.

_____. Ministério da Agricultura, da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Gabinete do Ministro. **Instrução Normativa nº 51, de 12 de dezembro de 2001**.

_____. Ministério da Agricultura, da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Gabinete do Ministro. **Instrução Normativa n.º 62, de 26 de agosto de 2003**. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água.

_____. Ministério da Agricultura, da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Gabinete do Ministro. **Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006**.

_____. Ministério da Agricultura, da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Gabinete do Ministro. **Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011**.

_____. Ministério da Agricultura, da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Sistema de Informações do Serviço de Inspeção Federal – SIGSIF**. Disponível em <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/>. Acesso em 14 set. 2012.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução da Diretoria Colegiada – RDC n.º 359**, de 23 de Dezembro de 2003.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de vigilância Sanitária – ANVISA. **Resolução da Diretoria Colegiada- RDC n.º 360**, de 23 de Dezembro de 2003.

BRUMANO, L.; JÚNIOR, L.C.G.C.; COSTA, R.G.B.; SOBRAL, D. **Avaliação de aspectos físico-químicos do queijo Minas padrão comercializado nos últimos 12 anos e suas variações**. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA, 8., 2011.

CARDOSO, L.; ARAÚJO, W.M.C. Parâmetros de qualidade em queijos comercializados no Distrito Federal, no período de 1997-2001. São Paulo: **Revista Higiene Alimentar**, v.18, n.123, p.49-53, ago. 2004.

CASTAÑEDA, R.; BORBONET, S.; IBARRA, A.; IPAR, J.L.; VÁSQUEZ, A.M.; CONTRERAS, C.B.; PURTSCHERT, N.; ALFONSO, R. **Quesos de América Del Sur**. Albatroz, 2010.

CHEESE France **Camembert**. Disponível em: <http://www.cheese-france.com/cheese/Camembert.htm>. Acesso em: 27 jul. 2012.

CHEVANAN, N.; MUTHUKUMARAPPAN, K.; UPRETI, P.; METZGER, L.E. Effect of calcium and phosphorus, residual lactose and salt-to-moisture ratio on textural properties of cheddar cheese during ripening. **Journal of Texture Studies**, v.37, p.711-730, 2006.

CHUI, Q.S.H.; BISPO, J.M.A.; IAMASHITA, C.O.O. papel dos programas interlaboratoriais para a qualidade dos resultados analíticos. **Quím. Nova**, v.27, n.6, p.993-1003, 2004.

CIVILLE, G.V.; SZCZESNIAK, A.S. Guidelines to training a texture profile panel. **Journal of Texture Studies**, v.4, p.204-223, 1973.

CODEX ALIMENTARIUS. **Standard for Brie**. Codex Stan 277, 1973.

_____. **Standard for Camembert**. Codex Stan 276, 1973.

CONEGLIAN, S.M. Influência da nutrição na qualidade do leite. **Revista Nutrition Tomorrow**, 2010. Disponível em: <<http://gadoleiteiro.iepec.com/noticia/influencia-da-nutricao-na-qualidade-do-leite>>.

CREAMER, L.K.; OLSON, N.F. Rheological evaluation of maturing Cheddar cheese. **Journal of Food Science**, v.47, p.631–646, 1982.

CUNHA, C.R.; SPADOTI, L.M.; ZACARCHENCO, P.B.; VIOTTO, W.H. Efeito do fator de concentração do retentado o rendimento de queijo Minas Frescal de baixo

teor de gordura fabricado por ultrafiltração. **Ciência Tecnologia Alimentos**, v.22, n.1, 2002.

DIAS, G. **Microfiltração como alternativa na produção de queijos com Olhaduras e utilização da fase aquosa para avaliação de suas Características físico-Químicas**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, 1981.

DIAS, G.; TAVARES, G.M.; CARVALHO, A.F.; FURTADO, M.M. Influência do uso de cultura adjunta nas características físico-químicas e sensoriais do queijo Tipo *Camembert*. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v.71, n.3, p.500-506, jul./set. 2012.

DIONIZIO, F.L.; VALLE, R.H.P.; MARQUES, S.C.; MENDONÇA, A.T.; BOARI, C.A.; FREITAS, R.F. Presença de *Salmonella* sp. em queijos Minas Frescal e requeijão em barras produzidos artesanalmente na região de Salinas, Norte de Minas Gerais. In: Congresso latino-americano de higienistas de alimentos; congresso brasileiro de higienistas de alimentos, 7., **Anais...**, 2003.

DUARTE, D.A.M.; SCHUCH, D.M.T.; SANTOS, S.B.; RIBEIRO, A.R.; VASCONCELOS, A.M.M.; SILVA, J.V.D.; MOTA R.A. Pesquisa de *listeria monocytogenes* e microrganismos indicadores higiênico-sanitários em queijo de coalho produzido e comercializado no estado de Pernambuco. **Arquivo Instituto Biológico**, v.72, n.3, p.297-302, jul./set. 2005.

DUARTE, T.S.; BARBOSA, L.P.J.L.; BARBOSA, F.H.F. Avaliação microbiológica para detecção de *Staphylococcus aureus* em quatro marcas de queijo Tipo mussarela comercializadas no município de Luz, Minas Gerais. **Revista Ciência Equatorial**, v.1, n.1, jan./jun.2011.

ECK, A. **O queijo**. v.1. Coleção EUROAGRO, Publicações Europa – América, 1987.

FAGAN, E.P. **Fatores ambientais e de manejo sobre a composição química, microbiológica e toxicológica do leite produzido em duas granjas produtoras de leite tipo “a” no estado do Paraná**. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 2006.

FERNANDES, V.; LIMPO, V.; GONÇALVES, L.; PEDROSA, F.; DINIZ, C. **Guia Técnico**. Indústria de Laticínios, Instituto Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial, 2001.

FILHO, A. E.; SANTOS, P.E. F.; YAMAMOTO, S.M. Utilização de uréia como fonte de nitrogênio não protéico (NNP) para ruminantes. **Pubvet**, v.2, n.32, p.335, 2008.

FOX, P.F.; GUINEE, T.P.; COGAN, T.M.; McSWEENEY, P.L.H. **Fundamentals of 250 cheese science**. Gaithersburg: Aspen Publishers, Inc. Cap.5. p.54-97, 2000.

FOX, P.F.; LAW, J. Enzimology of cheese ripening. **Food Biotechnology**, v.5, n.3, p.239-262, 1991.

FRANCE. Décrets, arrêtés, circulaires. Décret n° 2008-984 du 18 septembre 2008. Relatif à l'appellation d'origine contrôlée « *Camembert* de Normandie ». Ministère de L'Agriculture ET de La Pêche. **Journal Officiel de La République Française**, 2008. 15p.

_____. Décrets, arrêtés, circulaires. Décret du 29 décembre 1986 relatif à l'appellation d'origine "*Brie* de Meaux" Version consolidée au 04 mai 1996. Ministère de L'Agriculture ET de La Pêche. **Journal Officiel de La République Française**. 1986. 15p.

FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de alimentos**. Capítulo 4 - Microrganismos patogênicos de importância em alimentos. Atheneu, 1996.

FRAZIER, W.C.; WESTHOFF, D.C. **Food Microbiology**. 4. ed. New York: Mc Graw-Hill, 1988.

FROC, J. **Balade au pays des fromages**. Les traditions fromagère en France. Éditions Quae, 2006.

FROSI, R.A.M.; MÜHLBACH P.R.F. Efeitos de tratamentos térmicos em grãos de soja na liberação de amônia in vitro e digestibilidade intestinal in vitro da fração da proteína não degradada no rúmen. **Arquivos da Faculdade de Veterinária**, v.29, n.2, p.93-99, 2001.

FURTADO, M.M. **A arte e a ciência do queijo**. Globo, 1991.

_____. **Queijos finos maturados por fungos**. Milk Bizz, 2003.

_____. **Caracterização histórica, tecnologia de fabricação, características físico-químicas, sensoriais, perfil de textura e de comercialização do queijo Reino**. Dissertação (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, 2008.

GRANATO, D.; CALADO, V.M.A.; JARVIS, B. Observations on the use of statistical methods in food science and technology. **Food Res Int**, v.55, p.137-149, 2014.

HURTAUD, C.; PEYRAUD, J.L.; MICHEL, G.; BERTHELOT, D.; DELABY, L. Winter feeding systems and dairy cow breed have an impact on milk composition and flavour of two Protected Designation of Origin French cheeses. **The Animal Consortium**, p.1327–1338, 2009.

IBARRA, I.A. Quesos. **Seminário de Queseria**. Disponível em: <<http://www.clubedecocina.org/quesos>>. Acesso em: 17 jan.2014.

IMAMURA, J.K.N.; MADRONA, G.S. Reaproveitamento de soro de queijo na fabricação de pão de queijo. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.1, n.3, p.381-390, set./dez. 2008.

JAY, J.M. **Modern food microbiology**. 4. ed. Chapman e Hall, 1992.

KATIKI, L.M.; BONASSI, I.A.; ROÇA, R.O. Aspectos físico-químicos e microbianos do queijo maturado por mofo obtido da coagulação mista com leite de cabra congelado e coalhada congelada. **Ciência Tecnologia Alimentos**, v.26, n.4, p.740-743, out./dez. 2006.

KHIDR, M.K.A. **Proteolysisin Camembert cheese**. MSc. Thesis National University of Ireland, 1995.

KIRA, C.S.; MAIHARA, V.A. Determinação de elementos essenciais maiores e traço em queijos por espectrometria de emissão atômica com plasma de argônio induzido após digestão parcial. **Ciência Tecnologia Alimentar**, p.446-450, jul./set. 2007.

KOUSTA, M.; MATARAGAS, M.; SKANDAMIS, P.; DROSINOS, E.H. Prevalence and sources of cheese contamination with pathogens at farm and processing levels. **Food Control**, v.21, n.6, p.805-815, 2010.

LANA, R.P.L. **Nutrição e Alimentação Animal**. Produção Independente, 2007.

LANARA – LABORATÓRIO NACIONAL DE REFERÊNCIA ANIMAL. 1981 a. **Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e Seus Ingredientes I: Métodos Microbiológicos**. 1981.

LEANDRO, J.J. **Queijos: uma introdução**. Biblioteca 24 horas. 3. ed. 2013.

LIMA, F.R. A importância do fósforo na dieta de vacas leiteiras. **Revista Balde Branco**, n.425, mar.2000.

LIMA, D.C.; GOULART P.F.P.; OLIVEIRA, R.M.E. Avaliações sensorial, físico-química e microbiológica de queijo *Camembert* em diferentes tempos de maturação. **Revista Instituto Laticínio “Cândido Tostes”**, n.372, p.26-33, jan./fev.2010.

LIMA, M.H.P.; TELLES, F.J.S.; MACEDO, B.A.; BENEVIDES, S.D. Elaboração de queijo de coalho a partir de leite Pasteurizado e inoculado com *Streptococcus thermophyllus* e *Lactobacillus bulgaricus*: aspectos bioquímico e sensorial. **Boletim Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v.16, n.1, p.37-44, jan./jun.1998.

LOPES, J.; FORTES, C.A.; SOUZA, R.M.; TAVARES, V.B. Características nutricionais da fibra e sua importância no balanceamento de dietas para ruminantes. **Pubvet**, v.3, n.12, 2009.

MACHADO, E.C.; FERREIRA, C.L.L.F.; FONSECA, L.M.; SOARES F.M.; JÚNIOR, F.N.P. Características físico-químicas e sensoriais do queijo minas artesanal produzido na região do serro, minas gerais. **Ciência Tecnologia Alimentos**, v.24, n.4, p.516-521, out./dez. 2004.

MARTINS, E.S.; REIS, N.E. Determinação de coliformes e *staphylococcus* coagulase positiva em queijos minas frescal. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.6, n.2, p.842-85, 2012.

MARTINS, J.M. **Características físico-químicas e microbiológicas durante a maturação do queijo Minas artesanal da região do Serro**. Dissertação (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa. 2006.

MELO, A.C.M.; ALVES, L.M.C.; COSTA, F. N.Avaliação da qualidade microbiológica do queijo Tipo Minas Padrão comercializado na cidade de São Luís, Maranhão. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.76, n.4, p.547-551, 2009.

MENDONÇA, R.C.S.; VIEIRA, E.N.R.; OLIVEIRA, K.A.M. (Ed.). **Patógenos na indústria de carnes**. Microbiologia de Alimentos: qualidade e segurança na produção e consumo. 2003.

MONTEIRO, A.A.; PIRES, A.C.S.; ARAÚJO, E.A.A. **Tecnologia de Produtos Derivados de Leite**. Viçosa: Editora UFV, 2007.

MOREIRA, C.P.M. **Desenvolvimento de Metodologias Analíticas para Queijos**. Universidade Técnica de Lisboa, 2011.

NARIMATSU, A.; DORNELLAS, J.R.F.; SPADOTI, L.M.; PIZAIA, P.D.; ROIG, S.M. Avaliação da proteólise e do derretimento do queijo prato obtido por ultrafiltração. **Ciencia Tecnologia Alimentos**, v.23, dez. 2003.

NICOLAU, E.S. **Produção de queijos no Brasil**. UFG. p.30, 2008.

OLIVEIRA, D.S. de; TIMM, C.D. Instabilidade da caseína em leite sem acidez adquirida. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.102, n.561-562, p.17-22, 2007.

OLIVEIRA, A.J.; GALLO, C.R.; CARVALHO, C.M. Tratamento térmico do leite e acondicionado em filme plástico em banho-maria. **Science Agriculture**, v.51, n.1, p.175-183, jan/abr. 1986.

OLIVEIRA, C.A.F.; MORENO, J.F.G.; MESTIERI, L.; GERMANO, LEAL, P.M. Características físico-químicas e microbiológicas de queijos Minas frescal e mussarela, produzidos em algumas fábricas de laticínios do estado de São Paulo. **Higiene Alimentar**, v.12, n.55, p.31-5, maio/jun.1998.

ORDOÑEZ, J.A. **Tecnologia de Alimentos**. v..2. São Paulo: Artmed, 2005.

PALUCCI, D. A importância da fibra efetiva na nutrição de bovinos de corte confinados. **Informativo Rehagro**, 2008.

PEREIRA, M.L.; GASTELOIS, M.C.A.; BASTOS, E.M.A.F.; CAIAFFA, W.T.; FALEIRO, E.S.C. Enumeração de coliformes fecais e presença de *Salmonella* sp. em queijo Minas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.51, n.5, 1999.

PERRY, K.S. P. Queijos: aspectos químicos, bioquímicos e microbiológicos. **Química Nova**, v.27, n.2, 2004.

PIARD, J-C.; LOIR, Y.L.; POQUET, I.; LANGELLA, P. Bactérias lácticas: as bactérias lácticas no centro de novos desafios tecnológicos. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**. v.II, n.8, p.80-84, mai/jun.1999.

QUEIJOS NA FRANÇA. **As grandes famílias de queijos franceses**. Disponível em: <http://www.france.fr/pt/gastronomia/grandes-familias-de-queijos-franceses>. Acesso em: 29 jan.2014.

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

RAMOS, M.; MARTINEZ-CASTRO, L. Etude de la protéolyse du fromage type "Manchego " au cours de l'affinage. **Lait**. v.56, n.553-554, 1976.

RANK, T.C.; GRAPPIN, R.; OLSON, N.F. Secondary proteolysis of cheese during ripening: a review. **Journal Dairy Science**, v.68, p.801-805, 1985.

REYES-VEJA, M.L. *et al.* Relating sensory textural attributes of corn tortillas to some instrumental measurements. **Journal of Texture Studies**, v.29, n.4, p.361-373, 1998.

RIBEIRO, J.C.B. **Avaliação da qualidade de queijos maturados por *Penicillium candidum***. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2012.

RIBEIRO, E.P.; SIMÕES, L.G.; JURKIEWICZ, C.H. Desenvolvimento de queijo minas frescal adicionado de *Lactobacillus acidophilus* produzido a partir de retentados de ultrafiltração **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v.29, n.1, p.19-23, jan./mar. 2009.

ROBINSON, R.K. **Microbiologia Lactologica**: Microbiologia de los productos lácteos. v.II. Ed. Acribia S. A., 1987.

ROCHA, A.M.C.N.; MOTA, C.C.A.R.; MORAIS, A.M.M.B. Physico-chemical qualities of minimally processed carrot stored under vacuum. **Journal of Foodservice**, Blackwell Publishing Journal Compilation, v.18, p.23;30, 2007.

ROSENBERG, M.; WANG, Z.; CHUANG; S.L. SHOEMAKER, C.F. Viscoelastic property changes in Cheddar cheese during ripening. **Journal of Food Science**, n.60, p.640-644, jun.1995.

ROSSI, E.M.; ZILLI, D.; SCAPIN, D.; ROZA-GOMES, M.F.; GELINSKI, J.M.L.N. Contagem de coliformes fecais a 45 °C e *Staphylococcus aureus* e pesquisa de *Salmonella* sp.e *Listeria monocytogenes* em queijos coloniais comercializados em feiras livres de São Miguel do Oeste, SC. **Revista Higiene Alimentar**, v.22, n.166/167, p.112-116, nov./dez. 2008.

SALOTTI, B.M.; CARVALHO, A.C.F.B.; AMARAL, L.A.; VIDAL-MARTINS, A.M.C.; CORTEZ, A. L. Qualidade microbiológica do queijo minas frescal comercializado no município de Jaboticabal, SP, Brasil. **Arquivo Instituto Biológico**, v.73, n.2, p.171-175, abr./jun.2006.

SANTOS, J.E.P.; SANTOS, F.A.P. **Monitoramento do manejo nutricional em rebanhos leiteiros**: produção animal na visão dos brasileiros. FEALQ, 2001.

SCHWAB, C.G.; BOZAK, C.K.; WHITEHOUSE, N.L. Amino acid limitation and flow to duodenum at four stages of lactation.1. Sequence of lysine and methionine limitation. **Journal Dairy Science**, v.75, n.12, p.3486-3502, 1992a.

SCHWAB, C.G.; BOZAK, C.K.; WHITEHOUSE, N.L. Amino acid limitation and flow to duodenum at four stages of lactation.2. Extent of lysine and methionine. **Journal Dairy Science**, v.75, n.12, p.3503-3518, 1992b.

SZCZESNIAK, A.S. Texture is a sensory property. **Food Quality and Preference**, Elsevier, v.13, p.215-225, 2002.

SCOTT, R. **Fabricacion de queso**. Ed. Acribia S.A., 1991.

SENA, M.J.; CERQUEIRA, M.M.O.P.; MORAIS, C.F.A.; CORRÊA, E.S.; SOUZA, M.R. Características físico-químicas de queijo de coalho comercializado em Recife, PE. **Revista Higiene alimentar**, v.14, n.74, p.41-44, jul. 2000.

SERRA BELLA. **Um pouco de História**. Disponível em: <http://www.serrabella.com.br/empresa.html>. Acesso em: 04 abr. 2014.

SHIBAO, J.; BASTOS, D.H.M. Produtos da reação de Maillard em alimentos: implicações para a saúde. **Revista Nutrição**, v.24, n.6, p.895-904, nov./dez. 2011.

SHOEMAKER, C.F.; NANTZ, J.; BONNANS, S.; NOBLE, A.C. Rheological characterization of dairy products. **Food Technology**, v.46, n.1, p.98-104, 1992.

SILVA, G.; SILVA, A.M.A.D.; FERREIRA, M.P.B. **Processamento de leite**. EDUFPRPE, 2012.

SILVA, M.C.D.; VILARDI, T.C.C.; TIBANA, A. Avaliação de métodos para a detecção de *Listeria* em queijos. **Ciência Tecnologia Alimentos**, v.18, n.2, May./Jul. 1998.

SILVA, I.M.M.; ALMEIDA, R.C.C.; ALVES, M.A.O.; ALMEIDA, P.F. Occurrence of *Listeria* spp. In critical control points and the environment of Minas Frescal cheese processing. **Internacional Journal of Food Microbiology**, v.81, p.241-248, 2003.

SILVA, A.E.A.; SANTOS, N.N.; SEABRA, L.M.J.; DAMASCENO, K.S.F.S.C. Quantificação de lipídios, cinzas e umidade de queijos Tipos manteiga e coalho comercializados na cidade de Natal, RN. **Revista Higiene Alimentar**, v.20, n.145, p.101-104, out. 2006.

SILVA, L.F.M.; FERREIRA, K.S. Avaliação de rotulagem nutricional, composição química e valor energético de queijo minas frescal, queijo minas frescal "light" e ricota. **Alimentos e Nutrição**, v.21, n.3, p.437-441, jul./set. 2010.

SOUTELLO, R.V.G.; MARIN, C.M.; TAVONE, A. Importância do fósforo na suplementação mineral de bovinos de corte. **Ciência Agricultura Saúde**. v.3, n.1, p.49-54, jan/jun.2003.

SPREER, E. **Lactologia Industrial**. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 1991.

U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE, Agricultural Research Service. 2001. **USDA. Nutrient Database for Standard Reference**, Release 14.

VALLE, J.L.E.; LEITÃO, M.F.F. Desmineralização, pH e acidez durante a fermentação/acidificação do queijo mozzarella produzido pelas tecnologias tradicionais e da acidificação direta. **Coletânea Instituto Tecnológico Alimentos**, v.25, n.1, p.59-66, jan./jun.1995.

VAN BELLE, M.; VERVACK, W.; FOULON, M. Composition en acides gras supérieurs de quelques types de fromages consommés en Belgique. **Lait**, v.58, n.575-576, p.256-260, 1978.

VARNAN, A.H.; SUTHERLAND, J. P. **Milk and Milk Products**. London: Chapman e Hall, 1994.

VERRUMA-BERNARDI, M.R.; DAMÁSIO, M.H.; VALLE, J.D.; OLIVEIRA, A.D. Elaboração do queijo Mozzarella de leite de búfala pelos métodos tradicional e da acidificação direta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.20, n.2, p.138-144, 2000.

VOIGT, D.D.; PATTERSON, M.F.; LINTON M.; KELLY, A.L. Effect of high-pressure treatment of milk prior to manufacture on ripening of *Camembert* cheese. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v.12, p.1-5, 2011.

WALSTRA, P.; WOUTERS, J.T.M.; GEURTS, T.J. **Dairy Science and Technology**. 2. ed. Boca Raton (FL): CRC Press, 2006.

WATTIAUX, M.A. **Metabolismo de proteína em bovinos de leite**. Instituto Babcock para Pesquisa e Desenvolvimento da Pecuária Leiteira Internacional University of Wisconsin-Madison, 2012.

WEB LARANJA. **Tipos de Queijo com Textura Macia**. Disponível em: http://www.weblaranja.com/bodega/Tipo_queijos_macios.htm#it2. Acesso em: 13 set. 2012.

YUNES, V.M.; BENEDET, H.D. Desenvolvimento experimental de queijo fresco de leite da espécie bubalina. **Ciência Tecnologia Alimentar**, v.20, n.3, set./dez. 2000.

ZIELINSKI A.A.F.; HAMINIUK, C.W.I; SCHNITZLER, E.; NUNES, C.A.; VAN RUTH, S.; GRANATO, D. Chemical composition, sensory properties, provenance, and bioactivity of fruit juices as assessed by chemometrics: a critical review and guideline. **Comp Rev Food Sci**, v.13, p.300-316, 2014.

**APÊNDICE - PROPOSTA DE REGULAMENTO TÉCNICO DE QUALIDADE E
IDENTIDADE PARA OS QUEIJOS TIPO *BRIE* E *CAMEMBERT***

REGULAMENTO TÉCNICO PARA FIXAÇÃO DE IDENTIDADE E QUALIDADE DOS QUEIJOS TIPO *BRIE* E TIPO *CAMEMBERT*

1. - ALCANCE

1.1. OBJETIVO: estabelecer a identidade e as características mínimas de Qualidade que deverão cumprir os Queijos Tipo *Brie* e Tipo *Camembert* destinado ao consumo humano.

1.2. ÂMBITO DE APLICAÇÃO: o presente regulamento se refere exclusivamente aos queijos Tipo *Brie* e Tipo *Camembert* destinados ao comércio nacional ou internacional.

2 - DESCRIÇÃO: Entende-se por Queijo Tipo *Brie* um queijo macio, maturado na superfície principalmente por fungos brancos, que tem a forma de um cilindro achatado ou de setores do mesmo. O corpo tem uma cor variando de quase branco a cor amarelo-claro e uma textura suave (quando pressionado pelo polegar), mas não friável, maturado a partir da superfície para o centro do queijo. Por regra, os furos ocasionados por gases estão ausentes, mas aceitam-se algumas aberturas e rachaduras. Deve desenvolver uma crosta, que é suave e totalmente coberta por mofo branco, mas pode ter manchas avermelhadas, marrom ou laranja. O queijo inteiro pode ser cortado ou moldado em setores antes ou após o desenvolvimento dos fungos.

Entende-se por Queijo Tipo *Camembert* um queijo suave de superfície macia, maturado principalmente com fungos, e tendo a forma de um cilindro achatado ou setores do mesmo. O corpo apresenta uma cor quase branca a amarelo claro e tem uma textura macia (ao pressionar com o dedo polegar), sem ser friável, maturado desde a superfície até o centro do queijo. Geralmente não há furos de gás, mas são aceitas algumas aberturas e rachaduras. Deve desenvolver uma crosta que deve ser macia, coberta inteiramente por mofo branco, mas pode ter manchas de tons avermelhado, marrom ou cor de laranja. O queijo inteiro pode ser cortado posteriormente ao desenvolvimento de fungos.

2.2. CLASSIFICAÇÃO: os Queijos Tipo *Brie* e Tipo *Camembert*, de acordo com o estabelecido no item 4.2.3, são queijos de alta umidade e gordo segundo a classificação estabelecida no "Regulamento Técnico Geral para fixação de Identidade e Qualidade de Queijos".

2.3. DESIGNAÇÃO (denominação de venda): Denominar-se-á Queijo Tipo *Brie* e Queijo Tipo *Camembert*.

3 - REFERÊNCIA.

Regulamento Técnico Geral para fixação de Requisitos Microbiológicos de Queijos

Regulamento Técnico Geral de Identidade e Qualidade de Queijos

Norma FIL 4A:1982 - Queijos e Queijos Processados. Determinação do conteúdo de sólidos totais (Método de referência).

Norma FIL 5B: 1986. Queijos e Produtos Processados de Queijos. Conteúdo de matéria gorda

Norma FIL 50 B: 1985. Leite e Produtos Lácteos - Métodos de amostragem.

Norma A6 do Codex Alimentarius. Norma Geral para Queijo.

Norma FIL 99A: 1987. Avaliação sensorial de Produtos Lácteos

4. COMPOSIÇÃO E REQUISITOS

4.1. COMPOSIÇÃO:

4.1.1. Ingredientes obrigatórios

4.1.1.1. Leite padronizado no seu conteúdo de matéria gorda

4.1.1.2. Coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas

4.1.1.3. Cloreto de sódio

4.1.1.4. Fermento lácteo mesófilo

4.1.1.5. Cloreto de Cálcio

4.1.1.6. Culturas fúngicas

4.1.2. Ingredientes opcionais

4.1.2.1. Creme de leite a 45% MG.

4.2. REQUISITOS

4.2.1. CARACTERÍSTICAS SENSORIAIS

4.2.1.1. Consistência: suave de superfície macia, segundo o conteúdo de umidade, matéria gorda e grau de maturação

4.2.1.2. Textura: suave a macia sem ser friável

4.2.1.3. Cor: a superfície do queijo apresenta uma cor quase branca devido à cobertura do fungo e o centro amarelo claro, segundo o conteúdo de umidade, matéria gorda e grau de maturação.

4.2.1.4. Sabor: ligeiramente salgado, num primeiro momento lácteo e doce, segundo o conteúdo de umidade, matéria gorda e grau de maturação.

4.2.1.5. Odor: característico

4.2.1.6. Crosta: Deve desenvolver uma crosta, que é suave e totalmente coberta por mofo branco, mas pode ter manchas avermelhadas, marrom ou laranja

4.2.1.7. Olhadura: aceita-se poucas, pequenas e uniformes, devido ao tipo de cultura láctea utilizada.

4.2.2. FORMA E PESO: Queijo Tipo *Brie* em peças redondas inteiras ou em pedaços em forma de cunha, ambos com peso variável. Queijo Tipo *Camembert* em formas cilíndricas pequenas de peso variável (130 – 250 gramas).

4.2.3. REQUISITOS FÍSICO-QUÍMICOS, DE TEXTURA E DE COR

Parâmetros	Tipo <i>Brie</i>	Tipo <i>Camembert</i>
Umidade (g.100.g ⁻¹)	46,00 – 54,99	46,00 – 54,99
Gordura (g.100.g ⁻¹)	45,00 – 59,99	45,00 – 59,99
ESD (g.100.g ⁻¹)	14,81 – 31,39	15,94 – 28,65
Proteínas (g.100.g ⁻¹)	12,69 – 24,50	12,58 – 23,31
Carboidratos (g.100.g ⁻¹)	0,00 – 9,90	0,00 – 6,57
Cinzas (g.100.g ⁻¹)	2,27 - 3,88	2,64 – 4,66
Sódio (mg.100.g ⁻¹)	78,39 – 839,23	44,31 – 888,51
Cálcio (mg.100.g ⁻¹)	118,90 – 868,05	0,00 – 1104,74

4.2.4. CARACTERÍSTICAS DISTINTIVAS DO PROCESSO DE ELABORAÇÃO

4.2.4.1. Pasteurização e Padronização

4.2.4.2. Formação da coalhada

4.2.4.3. Corte e dessoragem da coalhada

4.2.4.4. Enformagem e viragem

4.2.4.5. Salga

4.2.4.6. Maturação

4.2.4.7. Fracionamento ou não

4.2.5. ACONDICIONAMENTO: embalagem primária em papel laminado, embalagem secundária em caixa de papelão

4.2.6. CONDIÇÕES DE CONSERVAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO: os Queijos Tipo *Brie* e Tipo *Camembert* deverão ser conservados, até e durante a sua expedição, a uma temperatura não superior a 10 °C.

5 - ADITIVOS E COADJUVANTES DE TECNOLOGIA/ELABORAÇÃO

Não são autorizados

5.1. COADJUVANTES DE TECNOLOGIA/ELABORAÇÃO

Não são autorizados

Os contaminantes orgânicos e inorgânicos não deverão estar presentes em quantidades superiores aos limites estabelecidos pelo Regulamento correspondente

6. HIGIENE

6.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS:

As práticas de higiene para elaboração do produto deverão estar de acordo com o que estabelece o código internacional Recomendado de Práticas. Princípios Gerais de higiene dos alimentos (CAC/VOL. A 1985).

O leite a ser utilizado deverá ser higienizado por meios mecânicos adequados e submetido à pasteurização ou tratamento térmico equivalente, para assegurar fosfatase residual negativa (A.O.A.C. 15.ed. 1990, 979.13, p.823) combinado ou não com outros processos físicos e biológicos que garantam a inocuidade do produto.

6.2. Critérios macroscópicos:

O produto não deverá conter impurezas ou substâncias estranhas, de qualquer natureza.

6.3. Critérios microscópicos:

O produto não deverá apresentar substâncias microscópicas estranhas, de qualquer natureza.

6.4. Critérios microbiológicos

Tendo em vista as características distintivas do processo de elaboração, os "queijos Tipo *Brie* e Tipo *Camembert* " deverão cumprir com os Requisitos Microbiológicos que se estabelecem a seguir:

MICRO-ORGANISMOS	CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO	CATEGORIA I.C.M.F.S. ¹	MÉTODO DE ANÁLISE
Coliformes a 30 ° C	n=5 c=2 m=5.000 M=10.000	5	FIL 73A: 1985
Coliformes a 45 ° C	n=5 c=2 m=1.000 M=5.000	5	APHA 1992, cap.24
<i>Estafilococos</i> coag. Pos./g	n=5 c=2 m=100 M=1.000	5	FIL 145: 1990
<i>Salmonella</i> sp /25g	n=5 c=0 m=0	10	FIL 93A: 1985
<i>Listeria monocytogenes</i> /25g	n=5 c=0 m=0	10	FIL 143: 1990

(1). Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 3ª Edición.

7. PESOS E MEDIDAS

	Tipo <i>Brie</i>	Tipo <i>Camembert</i>
Peso* (g)	84,00 – 156,00	154,00 - 237,00
Diâmetro** (mm)	107,00 – 155,00	74,00 - 102,00
Altura (mm)	26,00 – 34,00	30,00 – 38,00

*O peso do queijo Tipo *Brie* equivale ao tamanho da cunha.

** O diâmetro do queijo Tipo *Brie* equivale ao queijo inteiro.

8. ROTULAGEM

Aplicar-se-á o item 9. Rotulagem do "Regulamento Técnico Geral de Identidade e Qualidade de Queijos".

Denominar-se-á "Queijo Tipo *Brie*" e " Queijo Tipo *Camembert*".

9. MÉTODOS DE ANÁLISE

Umidade: Método Gravimétrico (IN 68/2006).

Gordura: Butirômetro de Gerber especial para queijo (IN 68/2006).

Extrato Seco Total (EST) e Extrato Seco Desengordurado (ESD): método Gravimétrico (IN 68/2006).

Nitrogênio Total (NT) pelo método de micro-Kjeldahl, com conversão para proteínas totais, utilizando-se o fator 6,38 (IN 68/2006).

Cinzas: incineração em mufla a 525 °C, por seis horas (IN 68/2006).

Sódio (Na): método de Volhard modificado (BARBANO, 1991), utilizando-se Tiocianato de Potássio para titulação e o resultado expresso em mg.100g^{-1} .

Cálcio (Ca): técnica de Complexometria – EDTA, sendo o resultado expresso em mg.100g^{-1} (IN 68/2006).

10. AMOSTRAGEM

Serão seguidos os procedimentos recomendados na Norma FIL 50B: 1985.