

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

BÁRBARA MELO SANTOS DO NASCIMENTO

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE
QUEIJOS COALHOS MATURADOS: COM LEITES
CAPRINO, BOVINO E MISTO

JOÃO PESSOA - PB

2017

BÁRBARA MELO SANTOS DO NASCIMENTO

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE
QUEIJOS COALHOS MATURADOS: COM LEITES
CAPRINO, BOVINO E MISTO**

JOÃO PESSOA - PB

2017

BÁRBARA MELO SANTOS DO NASCIMENTO

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE
QUEIJOS COALHOS MATURADOS: COM LEITES
CAPRINO, BOVINO E MISTO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento aos requisitos para obtenção do título de Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador(a): Prof^a Dr^a Rita de Cássia Ramos do Egypto

Queiroga

Co-orientador(a): Prof^a Dr^a Maria Manuela Estevez Pintado

JOÃO PESSOA - PB

2017

N244d Nascimento, Bárbara Melo Santos do.
Desenvolvimento e caracterização de queijos coalhos
maturados: com leites caprino, bovino e misto / Bárbara Melo
Santos do Nascimento. - João Pessoa, 2017.
134 f.: il. -

Orientadora: Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga.
Coorientadora: Maria Manuela Estevez Pintado.
Tese (Doutorado) - UFPB/ CT

1. Tecnologia dos alimentos. 2. Queijos coalhos.
3. Derivado lácteo. 4. Queijos artesanais. 5. Queijos
Brasileiros. I. Título.

UFPB/BC

CDU: 664(043)

BÁRBARA MELO SANTOS DO NASCIMENTO

**DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE QUEIJOS COALHOS
MATURADOS: COM LEITES CAPRINO, BOVINO E MISTO**

Tese Doutorado APROVADA em 31/07/2015

BANCA EXAMINADORA

**Profª Drª Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga – PPGCTA/DN/UFPB
Orientadora**

**Profª Drª Maria Manuela Estevez Pintado – ESB/UCP
Co-orientadora**

**Profº Drº Flávio Luiz Honorato da Silva – DEQ/UFPB
Examinador Interno**

**Profª Drª Marta Suely Madruga – CT/UFPB
Examinador Interno**

**Profº Drª Maria de Fátima Vanderlei de Souza– DCF/UFPB
Examinador Externo**

**Profª Drª Rossana Maria Feitosa de Figueirêdo – UAEEA/UFCG
Examinador Externo**

Dedico este trabalho à MINHA MÃE e a TIA MARGARIDA: sempre primaram pela minha Educação e foram as maiores incentivadoras na busca pelos meus objetivos, ao longo de toda a minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado coragem, inteligência e determinação para superar todas as dificuldades e conseguir alcançar o meu objetivo. Pela força inexplicável de ultrapassar os meus desejos incessantes de desistência.

Aos meus pais amáveis, Edson (*in memoriam*) e Acácia, pelo amor, carinho e incentivo para vencer as batalhas do dia-a-dia e para concluir o meu doutorado. A minha mãe de forma bem especial pois se cheguei até aqui foi por ela. O tempo todo ao meu lado, incondicionalmente. Nos momentos mais difíceis, que não foram raros nestes últimos anos, sempre me fazendo acreditar que chegaria ao final desta difícil, porém gratificante etapa.

Ao meu marido, Cristiano, pela paciência inesgotável, estímulo constante e compreensão pela distância e ausência, durante todos esses anos. Sou grata por cada gesto carinhoso, cada sorriso e ansiosa por estar ao seu lado.

Ao meu padrinho adorável e exemplar, Anselmo, pelo carinho e companheirismo.

Ao meu irmão que amo, Thadeu, pelo apoio e torcida da sua maneira.

A todos os meus familiares pelo carinho.

Tenho que agradecer a minha (a nossa do LABINHO) orientadora Prof^a Dr^a Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga pelo acompanhamento e incentivo de alguns anos. Sempre me mostrou a nobre função da pesquisa com ética e acima de tudo com respeito ao próximo e amor. Obrigada pelas constantes demonstrações de sabedoria, humildade e acima de tudo humanidade.

A Prof^a Dr^a Manuela Pintado pela disponibilidade, carinho, atenção, ensinamentos e por não ter medido esforços para me auxiliar durante o meu experimento. Serei eternamente grata.

A Profª Drª Ana Gomes pela gentileza e simpatia de sempre com palavras doces procurando constantemente tranquilizar e contribuir com ideias e soluções para o experimento.

A Profª Drª Ana Sancha pela paciência extrema, entusiasmo e dedicação para compreender e solucionar as pendências das análises estatísticas.

As amigas do Doutorado e da vida, pelos momentos de entusiasmo partilhados em conjunto... pela amizade verdadeira além do âmbito científico: Ilsa, Janaína e Quênia.

Jamais poderia deixar de externar meus sinceros agradecimentos pelo apoio nas horas difíceis e maravilhosos momentos de diversão, coleguismo, acolhimento e afeto, aos amigos: Adriana Pereira, David Busayo, Catarina Ribeiro, Deborah Amaral, Emmanuella Vila Nova, Glenise Voss, Leiz Veras, Maria Inês, Jorge Pinto, Margarida Angélica Vasconcelos, Rute Lagoa, Sérgio Sousa e Urbin Terik de Cuba. Fora da vista nunca é fora da mente! (BUSAYO, D., 2013).

Em especial preciso agradecer a amiga para a vida que o doutorado me deu Deborah Amaral (Debby). A vida sempre nos surpreende em meio as turbulências com gratas surpresas. Seu companheirismo e apoio foi fundamental para que eu conseguisse permanecer em Portugal e chegar até o fim dessa jornada. Essa vitória é NOSSA.

Estendo meus agradecimentos aos colegas de Portugal que mais uma vez contribuíram fundamentalmente para a realização da pesquisa: Drª Maria João, Drº Carlos Dias Pereira, David Gomes, Beatriz Gullón Estévez, Dona Lourdes e Dona Adélia. Como também a Profª Drª Maria Aparecida da Silva. Meu muito obrigado.

A coordenação do Programa de Pós-Graduação do PPGCTA, pela oportunidade de realização do curso.

A Escola Superior de Biotecnologia – Universidade Católica Portuguesa e a Escola Superior Agrária de Coimbra - Instituto Politécnico de Coimbra por toda a disponibilidade de espaço e materiais necessários e fundamentais para execução do experimento.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Brasil - Processo: PDSE- 18253/12-1. Agradeço esta instituição pelo apoio financeiro e, principalmente pelo interesse nesse estudo.

RESUMO

NASCIMENTO, B. M. S. do. **Desenvolvimento e caracterização de queijos Coalhos maturados: com leites caprino, bovino e misto**. 2017. 134f. Tese (Doutorado em Ciências e Tecnologia de Alimentos), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

No mercado de elaboração de queijos artesanais no Brasil, o queijo Coalho tem papel fundamental, na contribuição do desenvolvimento da economia da Região Nordeste, por ser fonte de renda e trabalho para pequenos e médios produtores. Caracteriza-se pela alta comercialização e aceitação, por possuir massa semidura e produção tradicional com leite de vaca, sendo que a inclusão do leite de cabra e a utilização de processo de maturação no seu desenvolvimento pode ser uma alternativa para a crescente demanda de novos produtos com características diferenciadas e principalmente na melhora da qualidade sanitária. Objetivou-se desenvolver e caracterizar o queijo Coalho maturado por até 50 dias a $10\pm 1^{\circ}\text{C}$, a fim de sugerir a inclusão de um produto novo e diferenciado para o consumidor. O experimento baseou-se na fabricação do queijo com três formulações distintas, variando o tipo de leite: (QCMC) 100% leite de cabra, (QCMV) 100% leite de vaca e (QCM) 50% leite de vaca e 50% leite de cabra. Os quais foram estimados por meio de um modelo estatístico inteiramente casualizado com três proporções ao longo de quatro tempos de maturação (1, 14, 28 e 50 dias). A caracterização dos queijos foi avaliada por meio de análises físico-químicas (sólidos totais, proteína, gordura, sal, umidade, cinzas e pH); de funcionalidade (cor e derretimento); perfil da cadeia de ácidos graxos e dos ácidos orgânicos e açúcares; análise microbiológica de qualidade e avaliação sensorial. O teor de sólidos totais, gordura e proteína mostraram-se diminuídos com diferença significativa ($p<0,05$) pelo teste de *Tukey* entre os tempos de prateleira do produto. Ressalta-se o declínio considerável do teor de gordura direcionando o produto para uma alegação de produto “light”. Em contrapartida, as médias apresentaram-se crescentes para o conteúdo de sal e cinzas. As análises tecnológicas de cor e derretimento apresentaram os seguintes comportamentos, para os parâmetros L^* e b^* observaram-se variações ($p<0,05$) com comportamento definido, enquanto que para o parâmetro a^* as oscilações dos valores médios foram marcantes. O percentual de derretimento revelou-se com alterações acentuadas. O perfil da cadeia de ácidos graxos apresentou predominância da cadeia curta para o queijo de cabra (QCMC), enquanto que ácidos graxos de cadeia longa prevaleceram no queijo de leite de vaca (QCMV). A avaliação microbiológica de qualidade do queijo Coalho maturado comprovou a inocuidade e segurança das amostras elaboradas. Na análise sensorial foi evidenciado pelos provadores a perda da umidade mostrada na análise físico-química e o desenvolvimento de características significativas para os atributos com relação a cor exterior central, aspecto, intensidade global, dureza, adesividade, granulabilidade e persistência. Os resultados do presente estudo evidenciam que o desenvolvimento do queijo Coalho maturado evidencia atributos importantes e de alta qualidade, com potencial para ser inserido no mercado, vislumbrando a valorização dos queijos tradicionais com geração de renda para os produtores e na superação dos entraves nesse setor. Devido ao grande sucesso, a elaboração do queijo foi representada no depósito de pedido de patente de invenção, com nº de registro definitivo BR102015016208 por meio do INOVA/UFPB no INPI.

Palavras-Chave: Derivado lácteo; maturação; caracterização físico-química; caracterização sensorial.

ABSTRACT

NASCIMENTO, B. M. S. do. **Development and characterization of ripened cheeses: with goat, bovine and mixed milks.** 2017. 134f. Thesis (Ph.D. in Food Science and Tecnology), Federal University of Paraíba, João Pessoa.

In the Brazilian market for preparation of artisan cheese, *coalho* (curd) cheese has a key role in the contribution to the development of Northeast Region's economy, since it is a source of income and work for small-sized and medium-sized producers. It is characterized by the high rate of commercialization and acceptance, because it is a semi-firm cheese and is traditionally produced from cow milk; however, the inclusion of goat milk and the use of maturation process in its development may be an alternative to the increasing demand for new products featuring differentiated characteristics, and particularly for the improvement of the health quality. Developing and characterizing the *Coalho* cheese matured for up to 50 days at $10\pm1^{\circ}\text{C}$ were intended, in order to suggest the inclusion of a new and differentiated product for the consumer. The experience was based on the manufacturing of cheese from three different formulations, changing the type of milk: (QCMC) 100% goat milk, (QCMM) cow and goat milk - 1:1 and (QCMV) 100% cow milk, which were estimated by means of a statistic template fully randomized with three ratios throughout the four times of maturation (1, 14, 28 and 50 days). The characterization of the chesses was evaluated by physical-chemical analyses (total solids, protein, fat, salt, humidity, ashes and pH); functionality (color and melting); fatty acid, organic acid and sugar chain profile; microbiological analysis on quality and sensory analysis. The content of total solids, fat and protein showed to be significantly decreased ($p<0.05$) through Tukey's range test between the product shelf times. The significant decrease of the fat content, directing the product towards a classification as a "light" product, is pointed out. On the other side, the averages showed to be increasing for the contents of salt and ashes. The technological analyses on color and melting showed the following behaviors: L^* and b^* parameters showed variations ($p<0.05$) with defined behavior, whereas a^* parameter had significant variations in the average values. The percentage of melting had accentuated alterations. The fatty acid chain profile was predominantly formed by short-chain fatty acid for goat milk cheese (QCMC), whereas the long-chain fatty acid was predominant in cow milk cheese (QCMV). The microbiological evaluation on matured *Coalho* cheese quality proved the innocuousness and safety of the prepared samples. In the sensory analysis, the testers evidenced the loss of the humidity showed in the physical-chemical analysis and the development of significant characteristics for the roles concerning the exterior central color, aspect, global intensity, stiffness, stickiness, granularity and persistence. The outcomes from this trial evidenced that the development of the matured *coalho* cheese evidences important and high quality attributes, with potential to be placed in the market, aiming at the valuation of traditional cheeses by generating income for the producers and in order to overcome the obstacles in that industry. Due to the big success, the cheese preparation was represented when filing the invention patent application with INPI (Brazilian Patent and Trademark Office), under the final register number BR102015016208 by INOVA/UFPB.

Keywords: Milk derivatives; maturation; physical-chemical characterization; sensory characterization.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Localização dos principais queijos artesanais produzidos no Brasil.....	29
Figura 2	Mapa das Regiões produtoras do queijo Minas Artesanal Canastra.	41
Figura 3	Fluxograma das etapas de processamento do queijo Coalho maturado.	51
Figura 4	Imagem dos tamanhos dos grânulos da massa em cada tratamento.	53
Figura 5	Esquema da análise de derretimento.	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Proporções das relações de mistura dos leites (cabra e vaca) na elaboração do queijo Coalho maturado	49
Tabela 2	Protocolo de viragem no processo de maturação do queijo Coalho maturado ...	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADQ	Análise Descritiva Quantitativa
ANOVA	Análise de variância
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
AOAC	Association of Official Analytical Chemists
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CBQF	Centro de Biotecnologia e Química Fina
CCS	Centro de Ciências da Saúde
QCMC	Queijo Coalho maturado de leite de cabra
QCMM	Queijo Coalho maturado misto
QCMV	Queijo Coalho maturado de leite de vaca
CT	Centro de Tecnologia
D_f	Diâmetro final
D_i	Diâmetro inicial
D (%)	Percentual de derretimento
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ESAC	Escola Superior Agrária de Coimbra
ESB	Escola Superior de Biotecnologia
EST	Extrato Seco Total
INOVA-UFPB	Agência UFPB de Inovação Tecnológica
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IPC	Instituto Politécnico de Coimbra
LAF	Laboratório de Flavor
LAG	Laboratório de Ácidos Graxos
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
PPGCTA	Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos
RMF	Resíduo mineral fixo
SAS	<i>Statistical Analysis System</i>
UCP	Universidade Católica Portuguesa
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFS	Universidade Federal de Sergipe

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	17
2.1	Perspectiva geral do referencial	17
2.2	O leite no cenário mundial e brasileiro	18
2.3	Impacto da qualidade do leite no derivado lácteo	21
2.4	A caracterização do queijo e seu papel no mercado	25
2.5	Os queijos brasileiros artesanais mais difundidos	28
2.5.1	Queijo do Marajó	36
2.5.2	Queijo Coalho	37
2.5.3	Queijo de Manteiga	38
2.5.4	Queijo Caipira	39
2.5.5	Queijos mineiros	40
2.5.5.1	Queijo Minas frescal	41
2.5.5.2	Queijo Minas Padrão	42
2.5.5.3	Queijo Serra da Canastra (Canastra)	43
2.5.5.4	Queijo Serro	44
2.5.6	Queijo Serrano	45
2.5.7	Queijo Colonial	46
3	METODOLOGIA	48
3.1	Locais de execução	48
3.2	Matérias-primas	48
3.3	Delineamento experimental	49
3.4	Processamento dos queijos Coalhos maturados.....	50
3.5	Análises físico-químicas	53
3.5.1	Determinação de proteína, gordura, sal, sólidos totais, cinzas, umidade e pH	53
3.5.2	Análise de funcionalidade	54
3.5.2.1	Derretimento	54
3.5.2.2	Cor	55
3.5.3	Determinação do perfil da cadeia de ácidos graxos	56
3.5.4	determinação do perfil de ácidos orgânicos e açúcares	56
3.5.5	Análise microbiológica de qualidade	57

2.5.6 Análise sensorial	58
4 RESULTADOS	60
4.1 Artigo 1	60
4.2 Patente	60
4.3 Resultados a serem publicados	60
4.3.1 Artigo 2	60
4.3.2 Artigo 3	61
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
6 REFERÊNCIAS	63
APÊNDICES	76
APÊNDICE A - Ficha das sessões da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)	77
APÊNDICE B – Artigo 1	79
APÊNDICE C – Artigo 2	123
APÊNDICE D – Artigo 3	131
ANEXOS	132
ANEXO A - Comprovante de submissão do Artigo 1	133
ANEXOS B – Comprovante de depósito do pedido de patente de invenção.....	134

1 Introdução

O queijo é um dos primeiros e mais populares produtos alimentícios fabricados no mundo. A sua descoberta começou como um acidente de coagulação do leite, e sofreu imensa evolução com o passar dos anos, passando do estado de arte à ciência (GUNASEKARAN; AK, 2003). Altamente utilizado na gastronomia principalmente pelo fato de possuir outros ingredientes adicionados na sua elaboração incorporando valor nutricional. Adicionados de condimentos, especiarias ou demais agentes de agregação de sabor, tais como: alho, pimenta, orégano, manjerição, tomate seco, carne seca e outros (QUEIROGA et al., 2009). Desde o começo do século 20, a tecnologia tem permitido a difusão de um produto higiênico e conservável no tempo, sem perder as qualidades que o diferenciam (LAGE et al., 2008).

O queijo Coalho é obtido pela coagulação do leite, processo que consiste na transformação do leite do estado líquido para gel decorrente de modificações físico-químicas nas micelas de caseína, por meio de Coalho ou outras enzimas coagulantes apropriadas. A denominação Coalho é reservada para as enzimas obtidas do quarto estômago de ruminantes. No Coalho bovino existem duas enzimas principais: a quimosina e a pepsina, que alteram seu percentual conforme a idade do animal, quanto mais avançada a idade, menor o conteúdo de quimosina. Por outro lado, a denominação coagulante fica direcionada aos coagulantes vegetais e microbianos (FIB, 2011). A coalhada pode ser complementada ou não pela ação de bactérias lácteas selecionadas.

Comercializado normalmente com até (10) dez dias após a fabricação, o queijo Coalho é classificado por ser de média a alta umidade, de massa semi-cozida ou cozida e apresentando um teor de gordura nos sólidos totais variável entre 35-60%. As principais características deste queijo são seu sabor salgado e ligeiramente ácido, com resistência ao calor (SILVA et al., 2012; BRASIL, 2001).

Este produto lácteo é caracterizado por ser o mais tradicional e artesanal dos queijos produzidos no Nordeste Brasileiro, considerado um patrimônio dessa população, é amplamente consumido na localidade pelos habitantes e turistas que visitam a Região. Nesse contexto, a produção de queijo artesanal representa dinamização da economia em municípios de pequeno porte, especialmente no meio rural do Agreste e Sertão Nordestino, em especial daqueles que possuem infraestrutura precária. Constitui-se em renda principal ou na complementação da renda das famílias, contribui para a circulação de renda e desaceleração do êxodo rural (ANDRADE et al., 2007; MENEZES, 2011; FREITAS et al., 2013).

A caprinocultura leiteira mostra-se em constante ampliação como uma atividade prospera no cenário atual de crescimento econômico brasileiro, cumprindo um papel socioeconômico importante, por gerar renda direta, representando uma excelente fonte alimentar (SANTOS et al., 2011). De acordo com Souza (2011), o leite de cabra é tradicionalmente consumido nos centros urbanos por crianças ou idosos com intolerância ao leite de vaca e pela população rural de baixo rendimento. Esse consumo ainda é baixo e sua grande rejeição, por parte da comunidade, em decorrência das características sensoriais, que são marcantes no leite dessa espécie, ainda persistem. Quanto ao mercado, encontra-se subdividido em venda de leite fluído (93%), venda de leite em pó (4%) e venda de queijos, doces e iogurtes (3%) (GUIMARÃES; CORDEIRO, 2003; COSTA, 2008).

A composição e a estrutura do queijo são determinadas durante o processo de manufatura. No entanto, a individualidade e as características únicas de cada variedade são desenvolvidas durante o fenômeno complexo que envolve uma ampla gama de reações bioquímicas, com a presença de contagens microbianas expressivas que desempenham papel fundamental chamado de maturação (BERESFORD et al., 2001), conhecida como *affinage*. Esta técnica tem por finalidade dar aos queijos características especiais, tais como: aroma, sabor, cor e textura, que vão acentuando-se com o envelhecimento. O queijo se endurece para aumentar o tempo de conservação, além de proporcionar o desenvolvimento de micro-organismos e caracterizar cada variedade de queijo, podendo ser de 7, 15, 30 e 60 dias, mantidos a temperaturas de 10 a 12 °C, com umidade relativa controlada de 85 a 90% (LAGUNA; EGITO, 2008; MCSWEENEY, 2004; CHALITA et al., 2009).

Os principais contribuintes da maturação são: o Coalho, proteases e peptidases do fermento láctico e/ou microbiota secundária e, enzimas naturais do leite. Numerosos produtos, como peptídeos, cetonas, aminoácidos livres e ácidos graxos livres (ANDRADE et al., 2007). Os fermentos lácticos mais abundantes na fabricação desses produtos podem ser classificados como fermentos ou, cultivos lácteos mesófilos e termófilos como também as leveduras estão associadas com a microbiota secundária de uma grande variedade de queijos (BÜCHL; SEILER, 2011).

As alterações que acontecem durante esse processo contribuíram para a multiplicação crescente das variedades de queijos largamente distribuídas no mundo. As propriedades sensoriais, como aroma e sabor são muito importantes na aceitação do alimento pelos consumidores, especialmente em queijos finos ou artesanais (LAGUNA; EGITO, 2008; CHALITA et al., 2009).

A demanda por produtos de origem animal, de qualidade, torna-se cada vez mais acentuada pelos produtores, bem como pelo mercado consumidor. Tal fato não é diferente para o leite caprino, produto que necessita da aplicação de tecnologias, e da desmistificação da sua baixa palatibilidade, buscando assim, a sua expansão em âmbito nacional. Nesta pesquisa, objetivou-se fabricar e caracterizar o queijo Coalho maturado de leite de cabra, vislumbrando fornecer novos produtos viáveis e diferenciados aos consumidores, tanto do ponto vista nutricional e sensorial. Além de contribuir com os estudos correlacionados a diversidade de derivados lácteos oriundos do queijo Coalho com inserção do leite de cabra, a fim de incentivar a ampliação comercial das regiões do semiárido nordestino.

2 Referencial teórico

2.1 Perspectiva geral do referencial

O mercado de lácteos no Brasil e no mundo mudou expressivamente nas últimas duas décadas, em função da ampliação do fluxo comercial e financeiro, decorrente do processo de liberalização e globalização dos mercados. A maior pressão comercial promove um ambiente de concorrência, estimula um maior movimento de investimentos e contribui para manter a estabilidade econômica. Já os investimentos diretos recebidos pelo Brasil, por exemplo, têm contribuído para instigar o crescimento e as exportações brasileiras, através de uma maior especialização nas atividades, com a obtenção de ganhos de escala e a adoção de novas tecnologias (ALVIM; MORAES, 2009).

Os dados estatísticos apresentados pelas pesquisas trimestrais do leite ao longo dos últimos anos (2000-2014), no Brasil, revelam que a produção de leite mais que duplicou, mantendo-se continuamente crescente. A aquisição de leite do ano de 2014 foi de 24.741 bilhões de litros indicando um aumento de 5,0% sobre o volume do ano anterior. No entanto, a atual situação econômica no país refletiu também nesse setor, que apresentou até o terceiro trimestre de 2015, aquisição de 17.763 bilhões de litros de leite indicando queda de 2,5% quando comparado aos 18.213 bilhões de litros de leite adquiridos no mesmo período do ano anterior. Do total de leite adquirido até o terceiro trimestre do ano de 2015, demonstra-se que

92,4% foram originados de estabelecimentos sob inspeção federal; 6,9%, estadual e 0,67%, municipal (IBGE, 2015).

A pecuária de leite tem papel fundamental no contexto do setor agropecuário brasileiro, por ser importante na formação da renda de um grande número de produtores e, pelo fato do leite ser alimento básico para a população, além disso, serve de matéria-prima para a geração de derivados de alto valor nutritivo, tais como: queijo, manteiga, leite em pó e iogurte. Entre os derivados lácteos, o queijo é o representante mais expressivo devido ao seu valor nutritivo, diversidade organoléptica e, conseqüentemente comercial.

Queijos são ricos em proteínas, vitamina A e cálcio, entretanto, além do conteúdo elevado de gorduras saturadas, são produtos com alta densidade de energia, em função da perda da água durante o processamento, e em geral, dependendo do tipo de queijo, possuem alta concentração de sódio, devido à adição de sal (BRASIL, 2014). Quando lançados no mercado, os queijos representam 24% entre os produtos que mais despertam o desejo do consumidor (BFT 2020, 2010).

No Brasil, o volume produtivo mais representativo dos queijos é caracterizado por queijos chamados artesanais, e, em sua maioria, se diferenciam por serem processados. Considera-se “Artesanal” tudo que é elaborado sem recurso a meios sofisticados, no entanto, essa definição não é universal. Quando se fala em queijos, são marcantes as divergências entre os profissionais ligados ao setor queijeiro e instituições brasileiras, que apoiam o desenvolvimento e a difusão de novas tecnologias. Diante disso, estudos vêm sendo realizados por empresas nacionais, dentre elas SEBRAE, EMATER, EMBRAPA, SENAI e OCEMG, na tentativa de unificar a visão sobre o tema. Nessa perspectiva, ao falar sobre queijos típicos produzidos nas regiões brasileiras, pode-se citar: Minas Frescal e Padrão, Serra do Salitre, Alto Parnaíba, Parmesão Artesanal, Araxá, Colonial, Coalho, Serro, Mussarela Cabacinha e Serrano (SEBRAE, 2008).

Nesta conjuntura, vale destacar e incentivar a crescente representatividade do produto no mercado consumidor brasileiro, valorizando o enorme potencial dos queijos no comércio de derivados lácteos no Brasil para produtos artesanais. Portanto, esse trabalho visa relatar os principais fatores interferentes nessa produção, os tipos e as principais características dos queijos mais difundidos nas regiões do Brasil.

2.2 O leite no cenário mundial e brasileiro

A produção de leite ao longo da última década se apresentou em constante crescimento, resultado da expansão do rebanho leiteiro, fato este apresentado pelos dados do USDA – United States Department of Agriculture. Em concordância com este órgão, no ano de 2015 a produção mundial de leite fluido atingiu um total de 491.200 milhões de toneladas e estima-se que, para 2016, este setor obtenha crescimento de 1,5% na produção quando comparado com o ano anterior, não obstante os diversos fatores sociais e econômicos que tem afetado a produção e consumo de leite em todo o mundo (USDA, 2016).

Mudanças de hábitos de consumo, de estilos de vida e também da demografia mundial possivelmente afetam a indústria de lácteos. Nos Estados Unidos as vendas de leite seguem em níveis baixos, os mais baixos dos últimos 30 anos, segundo Strunk e White (2000), enquanto que o consumo de leite na Europa Ocidental caiu 0,8% nos últimos três anos. Essas mudanças pressionam empresas de todo o mundo a ampliar sua visão para além do mercado interno, mudando para produtos de valor agregado que proporcionem mais sabor ou outros benefícios ao estilo de vida, que têm um apelo maior junto ao consumidor, enfrentando o desafio de ver a queda do consumo interno. A variação na produção de leites afeta também o preço do produto e seus derivados, o qual demonstrou elevados preços no final de 2013, devido a uma quebra de produção na China e declínio também na produção de leite nos Estados Unidos, União Europeia, Nova Zelândia e Austrália. No entanto, em 2014, a menor demanda de importação na China e ainda a proibição de importação imposta pela Rússia sobre queijos de grandes países produtores, iniciou um declínio sobre os preços dos produtos lácteos (OECD-FAO, 2015).

Para o mercado mundial de leite e derivados, tem-se a perspectiva até o ano de 2025, de aumento da produção de leite a uma média anual de 1,8%, considerando a maior parte do leite adicional produzida nos países em desenvolvimento, principalmente a Índia, que tiveram rápido aumento no rebanho leiteiro durante a última década. Em contraste, rebanhos leiteiros devem cair nos países mais desenvolvidos, o que reflete em ganhos de produtividade. Quanto aos produtos lácteos, sua produção deve seguir a tendência da produção de leite com a manteiga e leite em pó integral em expansão rápida (de 2,2% e 2,7% ao ano, respectivamente) por ser a maior parte destes produtos produzidos em países em desenvolvimento, já para queijos e leite em pó desnatado, que possuem produção concentrada nos países desenvolvidos, possivelmente seguirão com crescimento mais lento a uma média anual de 1,5% e 1,8%, respectivamente (OECD-FAO 2015).

Apesar de sua produção leiteira ainda ser caracterizada por grande heterogeneidade, no que tange as técnicas de produção, quanto ao rebanho e tipo de produtores, o Brasil ocupa atualmente o sexto lugar no ranking dos maiores produtores mundiais de leite, sendo responsável por 5,3% da produção do ano de 2015, o equivalente a 26.300.000 toneladas de leite (USDA, 2016). Cerca de 80% dos produtores de leite do Brasil são pequenos empresários, respondendo por apenas 27% do volume produzido, enquanto que os 20% restante, são produtores classificados como grandes e representam 73% da produção (OECD/FAO, 2014).

O país é basicamente autossuficiente em lácteos e seus derivados, no entanto, ainda é pouco representativo no mercado internacional, com estimativa de 1% de participação nas exportações de lácteos, devido a fatores como preço do produto e restrições impostas pelo mercado internacional. Dessa forma, o país atua principalmente como importador de leite em pó, manteiga e queijos, o que deve representar em 2015, menos de 3% da produção nacional, convertendo toda a importação de produtos lácteos em equivalente leite fluido (OECD-FAO, 2015; FIESP 2015-2025).

Seguindo tendência do aumento da demanda doméstica, fundamentada no crescimento da população e seu consumo, estima-se que a produção brasileira de leite crescerá 3,2% ao ano, alcançando 51.000.000.000 litros em 2025. Enquanto o consumo per capita, por sua vez, chegará a 230 litros de equivalente leite por ano, partindo dos atuais 175 litros/ano, perfazendo um crescimento médio anual de 2,5%. O maior investimento tecnológico no setor também seguirá influenciando sua expansão, a qual possui projeção de aumento de 1,1% ao ano no rebanho de vacas leiteiras, passando para 26.800.000 cabeças em 2025, enquanto a produtividade média por vaca crescerá 2,1% ao ano (FIESP 2015-2025).

A demanda dos principais produtos lácteos, manteiga, queijo, leite desnatado e leite em pó integral, também devem aumentar com população e renda. Embora a demanda para o leite em pó integral expanda rapidamente durante o período de projeção dos próximos dez anos, com consumo per capita alcançando 3,7 kg/pessoa, o consumo per capita de manteiga e leite em pó desnatado é esperado de manter relativamente o mesmo, com 0,4 kg por pessoa e 0,6 kg por pessoa, respectivamente (OECD-FAO, 2015).

Ainda segundo o OECD-FAO (2015), os produtos lácteos, de forma geral, são preferencialmente consumidos frescos ou levemente processados e, no período de projeções, estes serão responsáveis por 53% da produção brasileira de leite. Adicionalmente, com estimativa de 84 kg/p em 2024 de consumo per capita de produtos lácteos frescos no Brasil, projeta-se este consumo ser comparado com os valores da América do Norte.

2.3 Impacto da qualidade do leite no derivado lácteo

Aspectos da qualidade do leite têm sido recentemente revisados relacionando à capacidade de satisfazerem as necessidades nutricionais, processos sustentáveis de produção e segurança alimentar para os consumidores (Ahmed e Abdellatif, 2013; Claeys et al., 2013, 2014; Cortimiglia et al., 2015; O'Connell et al., 2015; Li et al., 2014; Soares e Gaglietti, 2015). Padrões de qualidade e higiene são propostos em todos os países, os quais devem ser aplicados desde a fazenda até a mesa do consumidor. Estas normas regulamentares podem apresentar diferenças entre parâmetros avaliados e testes realizados em cada país, no entanto, objetivam manter o nível de segurança durante toda a cadeia de alimentar (EUROPEAN COMMISSION, 2012).

A indústria de lácteos da União Europeia é reconhecida pela qualidade de seus produtos lácteos, seus famosos queijos e também sua ampla variedade de iogurtes, cremes, sorvetes e outros produtos de valor agregado (European Communities, 2006). O setor utiliza diferentes sistemas de segurança de qualidade, como o HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point), ISO (International Organisation for Standardisation) e Codex Alimentarius, em específico o Código de Princípios Gerais de Higiene de Alimentos (CAC/RCP 1-1969) e o Código de Práticas de Higiene para Leite e Produtos Lácteos (CAC/RCP 57-2004). Esses sistemas, e a combinação deles, são aplicados com o objetivo de garantir a qualidade dos alimentos e determinam, dentre outros aspectos, que o controle de processamento de alimentos no setor lácteo, tanto a matéria prima quanto seus produtos manufaturados, devem ser analisados quanto a parâmetros microbiológicos, físico-químicos, de resíduos antimicrobianos e condições de processamento, este relativo à pressão e temperatura (SOCACIU et al., 2006; CAC/RCP 1-1969).

No Brasil, a qualidade de leite para comercialização está regulamentada pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) através da Instrução Normativa 62/2011 a qual estabelece as análises para avaliação dos parâmetros microbiológicos, a saber: contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS), e parâmetros físico-químicos (determinação dos teores de gordura, lactose, proteína, sólidos totais e sólidos desengordurados) (BRASIL, 2011). A pesquisa de resíduos de antimicrobianos, igualmente importante para qualidade do leite, está regida através da Instrução Normativa Nº 42/1999

(BRASIL, 1999), que estabelece o Plano Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal (PNCR), onde constam os limites de resíduo permitidos sem que haja prejuízo da integridade orgânica do homem e animais (RODRIGUES et al., 2013). Os padrões estabelecidos para leite tipo A, cru e refrigerado, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Padrões microbiológicos de leite cru tipo A vigente no Brasil, IN nº 62, 2011.

Requisitos	Leite cru refrigerado tipo A integral	Leite pasteurizado tipo A
<u>Padrões microbiológicos</u>		
Contagem Padrão em placas (UFC/mL)	Máx. de 1×10^4	n = 5; c = 2; m = $5,0 \times 10^2$ M = $1,0 \times 10^3$
Contagem de Células Somáticas (CS/mL)	Até 30.06.2016 – $4,0 \times 10^5$ A partir de 01.07.2016 – $3,6 \times 10^5$	-
Coliformes – NMP/mL (30/35°C)	-	N = 5; c = 0; m < 1
Coliformes – NMP/mL (45°C)	-	N = 5; c = 0; m = ausência
Salmonella spp/25mL	-	N = 5; c = 0; m = ausência
<u>Padrões físico-químicos</u>		
Gordura (g/100g)	Mín. 3,0	Integral – mín. 3,0 Semidesnatado – 0,6 a 2,9 Desnatado – máx. 0,5
Acidez, em g de ácido láctico/100 mL	0,14 – 0,18	0,14 – 0,18 para todas as variedades
Densidade 15/15°Cm g/mL	1,028 – 1,034	-
Sólidos não-gordurosos (g/100g)	Mín. 8,4	Mín. 8,4
Proteína total (g/100g)	Mín. 2,9	-

Fonte: Adaptado de: BRASIL, Instrução Normativa nº62, Dez. 2011.

Segundo Guimarães (2002), a qualidade do leite produzido no Brasil é considerada insatisfatória quando comparada a nível internacional, o que é visto pelos autores como um problema crônico, de difícil solução, em que fatores de ordem social, econômica, cultural e climática estão envolvidos. Entretanto, Soares e Gaglietti (2015) sugerem a rastreabilidade da cadeia leiteira como um requisito importante para garantir e manter a qualidade do leite produzido, visto que há um acompanhamento de toda a cadeia leiteira. A qualidade de lácteos associada à carga microbiana depende da carga inicial e da taxa de multiplicação dos

microrganismos, e englobam cuidados em toda a cadeia do leite desde cuidados com o animal até o produto final, como alimentação, raça do gado, saúde do rebanho, higiene da ordenha, condições de limpeza e higienização dos utensílios utilizados na ordenha, qualidade da água utilizada no processo e temperatura de armazenamento do leite (RODRIGUES et al., 2013). Este controle pode auxiliar melhor no cumprimento do que é exigido pelas normas nacionais impostas para leite e derivados. Para o leite cru, a carga microbiológica é de extrema importância na obtenção de bons derivados, visto que a baixa qualidade microbiológica limita a conservação do leite, mesmo sob refrigeração, e o comprometimento da fabricação de queijos ou de qualquer outro produto lácteo (EGITO et al., 2007).

Da mesma forma que a carga microbiológica, resíduos de antibióticos também compromete a integridade de produtos na indústria láctea, devido à inibição da fermentação de culturas lácteas usadas na produção de queijos, iogurte e demais derivados e causando odor desagradável na manteiga e creme. No leite afetam também as bactérias formadoras de ácido láctico, modificando características sensoriais, especialmente em queijos de massa crua. A presença de resíduos da metabolização de antimicrobianos ainda podem apresentar efeito direto na segurança alimentar do consumidor, por ocasionar reações alérgicas ou intoxicações, resistência bacteriana e, em alguns casos, choques anafiláticos em indivíduos suscetíveis (RODRIGUES et al., 2013).

A pasteurização é o processo mais amplamente utilizado na produção de lácteos, que por ser baseado no calor, objetiva reduzir os agentes patogênicos possivelmente presentes no leite a um nível que não constituam risco significativo a saúde (BUFFA et al., 2001). O controle da pasteurização é feito através da pesquisa das enzimas peroxidase e fosfatase alcalina, esta última requerida que seu teste seja negativo em leite pasteurizado, usadas para distinguir o leite cru do pasteurizado corretamente, além de conhecer se este leite foi superaquecido ou contaminado novamente com leite cru (McLAUGHLIN, 2006). Enzimas proteolíticas e lipolíticas também podem estar ativas no leite e alterar suas características sensoriais, da mesma forma, o comprimento da cadeia carbônica e grau de insaturação de ácidos graxos podem comprometer a integridade do produto (PARK; RAMOS; HAENLEIN, 2007).

A implantação de um eficiente Programa de Boas Práticas de Fabricação (BPF) auxilia na produção de leite e derivados com elevado padrão de qualidade. Este programa é composto por um conjunto de princípios e regras para o correto manuseio de alimentos, e abrange desde a recepção das matérias-primas até o produto final, objetivando principalmente garantir a integridade do alimento e a saúde do consumidor. As normas que estabelecem as chamadas

BPF, envolvem requisitos fundamentais que vão desde as instalações da indústria, passando por rigorosas regras de higiene pessoal e limpeza do local de trabalho, até a descrição, por escrito, dos procedimentos envolvidos no processamento do produto. Dentro do programa BPF são identificados os pontos críticos (pontos reversíveis no processo) e os pontos críticos de controle (pontos críticos irreversíveis do processo) os quais permanecem monitorados e mantidos sob o amparo do Sistema de Análise de Perigo e Pontos Críticos de Controle (APPCC) (NASCIMENTO; BARBOSA, 2007).

Boas práticas também são necessárias no setor agropecuário, atividades desenvolvidas dentro da fazenda com objetivo de garantir a saúde, o bem estar e a segurança dos animais, do homem e do ambiente. Essas práticas estão relacionadas ao processamento de derivados lácteos seguros e de qualidade (BPF), à sustentabilidade ambiental e à possibilidade de agregação de valor, além de ser uma exigência dos consumidores e da legislação (EMBRAPA, 2005). Paixão et al. (2014), avaliaram o impacto econômico da implantação de boas práticas agropecuárias relacionadas com a qualidade higiênica sanitária do leite, observando que, quando praticadas em seu nível máximo, essas ações mostraram-se com rápido retorno do capital investido e ótima taxa interna de retorno.

A qualidade do leite no Brasil ainda apresenta-se como uma meta a ser atingida visando melhoras desde a ordenha até o armazenamento, transporte e processamento. Motta et al. (2015), avaliaram indicadores de qualidade e composição de leite informal, reconhecido como o produto comercializado sem inspeção, e que oferece riscos a saúde pública, além de representar sério problema socioeconômico. Os autores relatam possível reflexo de leite proveniente de vacas com mastite, em condições inadequadas de ordenha, com deficiência na conservação e armazenamento do leite; o descumprimento da IN 62 e a necessidade do uso racional de antimicrobianos nos animais; e indícios de contaminação fecal e precárias condições de armazenamento do leite comercializado informalmente na região. Neste sentido, Pinto et al. (2013), propuseram um manual de boas práticas para manter o bem-estar de bovinos leiteiros em pastejo no Brasil. Alguns avanços foram conquistados, entretanto, há um longo caminho a ser percorrido para alcançar as metas estabelecidas pela portaria IN-62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (CALLEFE; LANGONI, 2015).

Pesquisas sobre as condições higiênico-sanitárias dos leites produzidos no Brasil e no mundo, ao longo dos anos, vêm sendo desenvolvidas a fim de subsidiar as medidas preventivas e/ou resolutivas planejadas pelos órgãos federais, estaduais e municipais, na tentativa de garantir a qualidade do produto lácteo.

2.4 A caracterização do queijo e seu papel no mercado

O queijo surgiu há mais de oito mil anos (BERESFORD et al., 2001; FOX; MCSWEENEY, 2004). A história do queijo remonta ao berço da civilização antiga (6000-7000 a.C.), na região entre os Tigres e Eufrates. A fabricação de queijo se desenvolveu, pode-se dizer, com a domesticação de animais produtores de leite, obtendo-se daí mais leite que o necessário. Na Europa, os gregos teriam sido os primeiros a produzi-los a partir do leite de cabras e ovelhas, sendo que a sobra armazenada, transformava-se em coágulo e soro. A coalhada assim obtida constitui o queijo primitivo. Desse queijo primitivo aos tipos mais finos, conseguidos modernamente, a evolução foi muito lenta. O queijo é o nome genérico para um grupo de produtos alimentares à base de leite fermentado, produzidos com uma ampla gama de sabores e formas em todo o mundo. Embora o objetivo primordial da produção de queijo é conservar os principais constituintes do leite, sua evolução o tornou um alimento de alta gastronomia, com qualidades epicuristas, além de ser altamente nutritivo. Os romanos foram responsáveis, por meio da expansão de seu império, pelo intenso comércio de queijo entre países, utilizando principalmente as rotas marítimas. No século XIX, deu-se a grande disseminação no consumo de queijo, que saiu da esfera exclusiva da produção artesanal para a industrial, quando a pasteurização foi incorporada definitivamente no seu processo de fabricação (FOX; MCSWEENEY, 1996; KAPOOR; METZGER, 2008; CHALITA, et al., 2009).

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 1996), queijo é 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, de enzimas específicas, de bactéria específica, 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. Em termos de gordura, os queijos são subdivididos em extra gordo ou duplo creme, mínimo de 60%; gordo, 45% a 59,9%; semi-gordo, 25% a 44,9%; magro, 10% a 24,9% e desnatado, menos de 10%. De acordo com o conteúdo de umidade, em percentagem, os queijos classificam-se em: queijo de baixa umidade ou queijo de massa dura, com umidade de até 35,9%; queijos de média umidade ou queijo de massa semidura, com valores entre 36,0 e 45,9%; queijos de alta

umidade ou queijo de massa branda, cuja umidade pode variar entre 46,0 e 54,9% e queijos de muita alta umidade ou queijo de massa branda, cuja umidade não seja inferior a 55,0%.

Entre o grupo dos produtos lácteos, o queijo é, indiscutivelmente, o produto mais diversificado e instável em suas características, as quais dependem do equilíbrio entre compostos que aparecem no queijo durante um processo bioquímico complexo (BUFFA et al., 2001). Atualmente existem mais de mil variedades de queijos em todo o mundo nas mais diferentes formas, sabores e aromas, produzidos por diferentes processos químicos e microbiológicos, de modo a despertar continuamente interesse em pesquisas científicas (BERESFORD et al., 2001; FOX; MCSWEENEY, 2004; MONTINGELLI, 2005).

A composição e a estrutura do queijo são determinadas durante o processo de manufatura, no entanto a individualidade e as características únicas de cada variedade são desenvolvidas durante o processo de maturação (FOX; LAW, 1991), que envolve uma série complexa de mudanças bioquímicas e microbiológicas, eventos inter-relacionados e referidos como glicólise, lipólise e proteólise, que resultam em desenvolvimento de sabor, aroma e alteração de textura que caracterizam cada variedade de queijo (MCSWEENEY, 2004). A extensão e a profundidade de maturação dependem do tempo e temperatura de armazenamento, composição e tipo do queijo, atividade de enzimas e microrganismos presentes (FARKYE; FOX, 1990).

Entre os processos bioquímicos, a proteólise desempenha papel fundamental durante a maturação do queijo, no desenvolvimento da textura, assim como no sabor. As alterações da textura do queijo devem-se a quebra da rede protéica, diminuição da atividade de água através da ligação de água liberada por grupos carboxílicos e aminoácidos, e aumento do pH que facilita a liberação de compostos durante a mastigação. Isso contribui diretamente no sabor e *off flavor* (por exemplo, a amargura) de queijo, através da formação de peptídeos e aminoácidos livres, sendo estes últimos liberados como substratos para as mudanças catabólicas secundárias, ou seja, transaminação, desaminação, dessulfuração descarboxilação, catabolismo de aminoácidos aromáticos e as reações de aminoácidos com outros compostos (SOUSA; ARDÖR; MCSWEENEY, 2001). Tal fato explica a recomendação da ingestão de queijos, principalmente, os mais maturados, por pessoas com problemas de digestão ou de idade mais avançada, visto que as proteínas já foram transformadas em aminoácidos e as gorduras complexas, em ácidos graxos livres, ambos de fácil digestão (MILKNET, 2010).

O comércio internacional de produtos agrícolas tem se tornado cada vez mais complexo, com uma maior diversidade de barreiras tarifárias, não-tarifárias e subsídios concedidos pelos países desenvolvidos. Estes mecanismos, por sua vez, tornaram-se mais

complicados devido à criação de novos produtos e ao fortalecimento de grupos de pressão nestes países, os quais passaram a cobrar mais pelo “protecionismo seletivo”. No setor de lácteos, é possível identificar um número expressivo de tarifas *ad valorem* e quotas tarifárias, que podem variar conforme o tipo e a especificação do produto, a região de origem e os acordos comerciais pré-existent. Este setor tem crescido significativamente em função do aumento da renda nos países emergentes, especialmente nos países asiáticos. Esta expansão na demanda, associada a melhores preços para o leite e seus derivados, tem contribuído para fortalecer o comércio de lácteos no mercado internacional (ALVIM; MORAES, 2009).

Nos países em desenvolvimento, onde a produção é inferior ao consumo, persiste a necessidade de importações, mesmo considerando uma expectativa de aumento do consumo da ordem de 17%, porém, com uma ampliação da produção da ordem de 20,9%. Estudos recentes descritos pela OECD/FAO (2014) revelam uma expansão geral do comércio de produtos lácteos, dentre os quais se encontra o queijo, para mais de 2% em 2014, contudo, entre os países importadores, o Brasil não possui papel significativo. As exportações brasileiras ainda são pequenas se comparadas a sua produção, com montante inferior a 0,5% da produção total. Entretanto, este comércio concentra-se, principalmente, na América, Venezuela, África, Senegal, Argélia, Angola e Sudão (WILKINSON Coord., 2009; SIQUEIRA et al., 2010).

Delimitar o impacto da produção de queijo no comércio brasileiro é difícil devido ao grande número de pequenos e micro laticínios existentes, sem cadastro no Serviço de Inspeção Federal do Ministério da Agricultura (SIF). A produção sob inspeção do SIF totaliza, aproximadamente, 60% dos queijos produzidos no Brasil, representando um volume de 572 mil toneladas de queijos, produzidos em 2006, crescendo para 745 mil toneladas em 2010, o que representa entre 1-3% da produção nacional. Neste aspecto, a produção informal mostra uma produção de 380 mil toneladas, 40% do total geral da produção de queijo (SEBRAE, 2008; SOARES, 2013; FAGUNDES, 2013).

A demanda crescente da sociedade por informações confiáveis acerca dos produtos exige esforço do governo e setor produtivo, para implantação de uma efetiva rotulagem nutricional de alimentos (ANVISA, 2005). O SIF avalia em âmbito nacional a qualidade na produção de alimentos de origem animal, aprovando para comercialização nacional os produtos que atendem aos requisitos mínimos de qualidade dispostos na legislação. O Selo de Inspeção Estadual (SIE) tem como objetivo inspecionar, fiscalizar e controlar aspectos higiênico-sanitários dos produtos, bem como, cadastrar e credenciar estabelecimentos que realizam as atividades de produção, armazenamento e beneficiamento desses produtos, e que

façam comércio intermunicipal, propiciando, assim, a oferta de alimentos seguros à população local (MAPA, 2010).

2.5 Os queijos brasileiros artesanais mais difundidos

Um marco na história do queijo no Brasil foi à chegada da corte portuguesa, que revolucionou a culinária da época, a qual se baseava em poucos ingredientes como: milho, carne de porco, mandioca e feijão. Em 1532, algumas vacas foram trazidas pelos portugueses, junto com eles, trouxeram também o hábito de consumo de queijos, surgindo incontáveis queijarias para atender a demanda, sendo a primeira queijaria brasileira, historicamente documentada, fundada em 1581, na Bahia (DIAS, 2010).

O queijo caracteriza-se pela sua diferenciação e singularidade, isto é, pela variabilidade de seus atributos intrínsecos e extrínsecos. A qualidade do queijo, a partir de sua diferenciação, diz respeito às diferentes matrizes físico-químicas, aos distintos fluxos de produção em que convergem padrões tecnológicos de produção e origens particulares das matérias-primas. Observa-se a dificuldade de incorporação de concepções de qualidade do produto, já consagradas mundialmente, no mercado de queijos no Brasil dentre os diversos fatores que podem explicar essa situação. Destacam-se para os queijos artesanais os incipientes processos de valorização desses queijos tipicamente nacionais (VITROLLES; MAFRA; CERDAN, 2006; CHALITA, et al., 2009; CHALITA, et al., 2010).

Para os produtos artesanais de origem familiar, o maior desafio é a concorrência com produtos industrializados, uma vez que não se beneficiam de certificação de qualidade ou de procedência. No Brasil, o estado de Minas Gerais, maior produtor de queijos do país, possui seis regiões consideradas bem definidas, que dão ao queijo um sabor peculiar, resultado de características de clima, solo, temperatura, pastagens, genética do gado, origem do coalho e do fermento e técnicas particulares de produção. A Paraíba é outro exemplo de Estado que tem caminhado na direção da valorização do queijo artesanal destacando o queijo de cabra que é produzido nas regiões do Cariri, Sertão e Curimataú. Na mesma direção, o Programa de Qualificação e Caracterização do Queijo Serrano tem procurado valorizar a produção da região dos Campos de Cima da Serra, do Estado do Rio Grande do Sul, e do Planalto Sul Catarinense, envolvendo 3,5 mil estabelecimentos rurais (CHALITA et al., 2009). Os queijos artesanais produzidos no Brasil e suas principais características são apresentados na Tabela 2.

A fabricação das queijarias brasileiras é marcada por produções de queijos artesanais onde os mais conhecidos são definidos de acordo com sua região produtora e/ou Estado, ver Figura 1. Nesse âmbito, alguns tipos de produtos lácteos considerados familiares merecem destaque.

Figura 1 – Localização dos principais queijos artesanais produzidos no Brasil.



Adaptado de: photobucket. Disponível em: <http://i685.photobucket.com/albums/vv220/albertomello/brazil-map-full.jpg>. Acesso em: 01 Mar 2016.

Tabela 2 – Tipos de queijos artesanais produzidos no Brasil e suas principais características.

Tipo de Queijo	Localização	Tipo de Leite	Características Gerais	Características nutricionais e sensoriais	Regulamentação
Queijos frescos					
Queijo Marajó ou Requeijão Marajoara	Pará / Norte	Búfala ou Vaca (cru / desnatado)	Coagulação: fermentação natural por bactérias do ar. Massa: cozida, compacta não maturada e não prensada. Formato: cilíndrico ou retangular. Embalagem: em papel manteiga ou embalagens plásticas, de 250 e 500 g.	Tipo creme: produzido com adicional de creme do desnate com cerca de 50% de umidade e 22% de lipídios. Tipo Manteiga: produzido com manteiga propriamente dita, com 35% de umidade e teor de 42% de lipídeos. Textura macia, coloração superfície externa amarelo-esverdeada e interna de cor branca, aroma agradável, levemente ácido e salgado.	Lei estadual do Pará nº 7.565, de 25 de outubro de 2011. Portaria 418/2013, da Adepará
Queijo coalho	Paraíba / Nordeste	Leite vaca (cru / integral ou desnatado)	Massa: prensada semi-cozida ou cozida (fresco ou maturado) Coagulação: Coalho, enzimas e bactérias lácteas (opcional) Formato: retangular Embalagem: 1 e 5 Kg.	Teor de gordura entre 35-60% Sabor salgado e ligeiramente ácido, com resistência ao calor.	
Queijo de manteiga	Rio Grande do Norte/ Nordeste	Leite vaca	Massa: dessorada adicionada de Manteiga da Terra. Coagulação: ácidos orgânicos de grau alimentício	Textura fechada, semi-friável, com pequenos orifícios mecânicos contendo gordura líquida no seu interior. Sabor pouco acentuado, lembrando manteiga, levemente ácido e salgado. Cor amarelo-palha.	
Queijo	Mato	Leite de vaca	Massa: uniforme,		Lei nº 2.820/2004

Caipira	Grosso do Sul /Centro-Oeste	(cru / integral)	isenta de corantes e conservantes, com ou sem olhaduras mecânicas.		
Queijo Minas frescal	Minas Gerais / Sudeste	Leite de vaca (pasteurizado)	Massa: crua, não maturada. Coagulação: enzimática com coalho e/ou enzimas coagulantes, com bactérias lácticas específicas (opcional). Formato: cilíndrico Embalagem: de 0,5 a 3 kg	Umidade: 55% a 58% Gordura: 17% a 19% Sal: 1,4% e 1,6% pH: 5,0 e 5,3 Coloração esbranquiçada, consistência mole e textura fechada.	Portaria n.º 517, de 14 de junho de 2002; N.º 518, de 14 de junho de 2002; N.º 523, de 23 de julho de 2002; N.º 818/2006; Decreto nº 44864/2008.
Queijo Colonial	Sul do país	Leite cru	Formato: circular e retangular	Alto teor de umidade	
Queijos Maturados					
Queijo Minas padrão	Minas Gerais / Sudeste	Leite de vaca	Formato: cilíndrico Embalagem: 0,8 a 1,2 kg.	Umidade: 46 a 49% / Gordura: 23 a 25% pH: 5,0 a 5,2 / Sal: 1,4 a 1,6%. Consistência semidura a macia e quebradiça. Casca firme e de cor amarelada, cor interna branco-creme, sabor marcante e ácido, textura aberta, com poucas e pequenas olhaduras mecânicas.	Portaria n.º 517, de 14 de junho de 2002; N.º 518, de 14 de junho de 2002; N.º 523, de 23 de julho de 2002; N.º 818/2006; Instrução Normativa nº68/2006; Decreto nº 44864/2008.
Queijo da Serra da Canastra	Minas Gerais / Sudeste	Leite vaca cru	Curado ou meio curado	Cor amarelada e consistência bem mais firme, de fora para dentro.	Portaria n.º 517, de 14 de junho de 2002; N.º 518, de 14 de junho de 2002; N.º 523, de 23 de julho de 2002; N.º 818/2006;

Decreto nº 44864/2008.					
Queijo Serro	Minas Gerais / Sudeste	Leite de vaca	Coagulação: cultura endógena.	Sabor típico, marcadamente ácido.	Portaria n.º 517, de 14 de junho de 2002; N.º 518, de 14 de junho de 2002; N.º 523, de 23 de julho de 2002; N.º 818/2006; Decreto nº 44864/2008.
Queijo Serrano	Rio grande do sul / Sul	Leite de vaca (cru)	Queijo semiduro	Sabor forte, com casca fina, uniforme e suave. Cor suave amarelo-palha com buracos distribuídos irregularmente.	Instrução Normativa – RS Queijo artesanal serrano – denominação de origem

2.5.1 Queijo do Marajó

Do contingente bubalino da Região Norte, o Estado do Pará destaca-se com 37,4% do rebanho nacional. Nesse Estado, o rebanho encontra-se distribuído entre os municípios da Ilha de Marajó. A microrregião de Arari concentra a maior produção de leite e queijo fabricado com leite de búfala (IBGE, 2014). A Região do Arari está dividida em sete municípios: Cachoeira do Arari, Chaves, Muaná, Ponta de Pedras, Salvaterra, Santa Cruz do Arari e Soure. Neste contexto, os municípios de Soure e Cachoeira do Arari foram considerados os maiores centros produtores de queijo de leite de búfala do Pará. Estima-se que existam cerca de 20 indústrias, no Marajó, com capacidade para produção de 20 a 50 kg de queijo/dia (BLASKOVSKY et al., 2010).

O queijo do Marajó é um produto genuinamente paraense (LIMA, 2014). O produto artesanal típico da região da Ilha de Marajó, oriundo da produção familiar de derivados do leite de búfala, também é denominado de queijo Marajó ou requeijão Marajoara (BITTENCOURT, 2011). Este tipo de queijo foi produzido por séculos com leite de vaca por agricultores portugueses e franceses, e desde o século XVIII, quando os búfalos chegaram à Ilha de Marajó, foi elaborado também com leite de búfala. Produzido de forma artesanal e em condições inadequadas, atualmente utiliza-se exclusivamente o leite de búfala e, em menor escala, leite bovino (LOURENÇO et al., 2014).

Requeijão Marajoara é definido como um produto obtido pela coagulação espontânea do leite de búfala, desnatado, não pasteurizado e classificado como queijo de massa cozida, não maturada e não prensado. Existem duas variedades desse queijo, o tipo creme, quando o cozimento da massa é feito adicionando-se o creme obtido do desnate, com cerca de 50% de umidade e 22% de lipídio; e queijo tipo Manteiga, quando em seu cozimento é adicionada a manteiga propriamente dita, com 35% de umidade e teor de 42% de lipídeos (LOURENÇO et al., 2002). Caracterizado por possuir massa compacta, formato cilíndrico ou retangular, apresenta textura macia, superfície externa com coloração amarelo-esverdeada e parte interna com cor branca e aroma agradável, sendo levemente ácido e salgado (LOURENÇO, 1999). Seu consumo é imediato em pedaços, fatias ou preparações, apresentando embalagem em papel manteiga ou em embalagens plásticas, de 250 e 500 g (BENDELACK, 2004).

Em um esforço conjunto dos órgãos de inspeção sanitária, Paraenses e da organização dos produtores - Secretaria de Estado de Agricultura do Pará (SAGRI), Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará (ADEPARÁ), Serviço de Apoio à Pequena e Média Empresa

(SEBRAE), Universidades Federal do Pará e Federal Rural da Amazônia, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) com o Programa Alimento Seguro - e empresas do setor privado, o queijo do Marajó foi reconhecido como produto artesanal pela lei estadual do Pará nº 7.565, de 25 de outubro de 2011. Esta lei dispõe sobre as normas para licenciamento de estabelecimentos processadores, registro e comercialização de produtos artesanais comestíveis de origem animal e vegetal no Estado do Pará e dá outras providências.

Reconhecido como um produto artesanal, a partir da publicação da Portaria 418/2013 da Adepará, foi estabelecido também o protocolo de produção e boas práticas de fabricação do queijo, que inclui normas relacionadas à qualidade da água utilizada, processo de ordenha de animais, as condições de higiene dos locais de produção, o transporte e o armazenamento. Considerando a importância socioeconômica do Queijo do Marajó para o Estado do Pará além de suas características históricas e culturais, este documento garante ao produto comercialização legal e em todo o território estadual (ADEPARÁ, 2013).

Diversos trabalhos, recentemente publicados, avaliaram queijos da região do Marajó abordando sua caracterização físico-química e microbiológica e variações por tipo de queijo, local de produção e estações do ano (BITTENCOURT et al., 2013; SEIXAS et al., 2014; LOURENÇO et al., 2014), entretanto estes destacam a necessidade de aplicação correta e fiscalização das normas estabelecidas na legislação no intuito de obtenção de produto mais seguro ao consumidor. Adicionalmente, existe uma iniciativa voltada para obtenção do selo de Identificação Geográfica (IG) para estes queijos, uma estratégia de desenvolvimento para a região e valorização da sua produção (CRUZ et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2016).

2.5.2 Queijo Coalho

O queijo de Coalho é um produto tipicamente nordestino e muito popular, amplamente consumido pela população local, seja na forma natural, assado ou frito, como também, bastante utilizado em preparações culinárias, sendo, atualmente, difundido em todo o território, com destaque para o Estado da Paraíba.

No Estado Paraibano, existe mais de 50 municípios produtores de queijos artesanais, a grande maioria produz o queijo Coalho. Os produtores estão distribuídos nas microrregiões de Catolé do Rocha, Cajazeiras, Sousa, Itaporanga, Patos, Piancó, Serra do Teixeira e Seridó

Ocidental (SERTA OBRAS, 2011). É um queijo com tecnologia relativamente simples e sua fabricação não exige equipamentos sofisticados. A diversificação da metodologia para a manufatura do queijo de Coalho pode ser constatada na produção de vários fabricantes.

Na história popular há diversos relatos sobre a origem do queijo de Coalho no nordeste brasileiro, sendo este um produto típico dos sertões nordestinos, um desses relatos narra que seu surgimento teve origem nas longas viagens realizadas pelos vaqueiros, que levavam o leite em um recipiente feito do estômago de animais, chamado de matulão, esse leite coagulava, e a massa resultante era muito saborosa, resultando daí a origem do queijo de Coalho, feito de forma rústica e artesanal. Com o tempo foram sendo desenvolvidas outras formas de fabricação usando sacos feitos de pano, prensas de madeira, no entanto, jamais perdendo a rusticidade e a originalidade, sendo sempre feito com as mãos de quem o produz. O queijo de Coalho tem base na coagulação do leite bovino cru e na prensagem da massa (ARAUJO et al., 2011)

O queijo de Coalho é definido como um queijo que se obtém por coagulação do leite, por meio de coalho ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não pela ação de bactérias lácteas, selecionadas e comercializado normalmente, com até (10) dez dias após a fabricação. Classificado por ser de média a alta umidade, de massa semi-cozida ou cozida tradicionalmente, consumido fresco ou maturado, apresentando um teor de gordura nos sólidos totais variável entre 35-60%. As principais características deste queijo são seu sabor salgado e ligeiramente ácido, com resistência ao calor (SILVA et al., 2012; BRASIL, 2001). Em geral, o formato deste queijo é retangular e o seu peso varia entre 1,0 e 5,0 Kg (CAVALCANTE et al., 2007).

Este tipo de queijo artesanal tem sido bastante caracterizado e a qualidade microbiológica também é um fator limitante de sua qualidade higiênico-sanitária (SILVA et al., 2010), entretanto diversas variações desse produto tem sido desenvolvidas incluindo uso de leite caprino e misturas de leites (QUEIROGA et al., 2013) e adição de microrganismos probióticos (SANTOS et al., 2012; OLIVEIRA et al., 2014; BEZERRA et al., 2016). Mais recentemente, o perfil de peptídeos e proteínas de queijos coalho artesanais foi analisado revelando possíveis marcadores moleculares importantes para investigação da qualidade e caracterização regional destes produtos (SILVA et al., 2016).

2.5.3 Queijo de Manteiga

Com a colonização, o queijo de Manteiga chegou às fazendas do Rio Grande do Norte, principalmente as do Seridó, onde a sua produção ganhou expressividade e características próprias, capazes de diferenciá-lo dos demais queijos de Manteiga produzidos no Nordeste ou mesmo em território potiguar. O território do Seridó integra os municípios que compreendem o Seridó Ocidental, o Seridó Oriental e a Serra de Santana, totalizando vinte e cinco municípios, que correspondem a um território considerado homogêneo e com características que não se repetem em outras regiões, não incluído nessa área delimitada. O Seridó se destaca pelo elevado número de queijeiras artesanais, contabilizadas em torno de 314 (trezentos e quatorze). Todas as queijeiras fazem parte de um Arranjo Produtivo Local, sendo prioridade para o Estado, o seu fortalecimento e desenvolvimento sustentável por meio da pesquisa e, da padronização dos produtos, promovendo a geração de valores agregados (ADESE, 2011; MESQUITA; ROCHA; CARNEIRO et al., 2010).

Agência de Desenvolvimento Sustentável do Seridó – ADESE (2011) revela que a maior parte da produção de queijos na Região Seridó é originária de pequenas unidades de produção caseira localizadas no meio rural e sem fiscalização adequada, totalizando a representativa quantidade de 118.964 kg de queijo de Manteiga por mês.

Queijo de Manteiga é o “produto obtido mediante coagulação do leite com emprego de ácidos orgânicos de grau alimentício, cuja massa é submetida à dessoragem, lavagem e fusão, com acréscimo exclusivamente de Manteiga de Garrafa ou Manteiga da Terra ou Manteiga do “Sertão” (BRASIL, 2001). A textura do queijo de Manteiga é fechada, semi-friável, com pequenos orifícios mecânicos contendo gordura líquida no seu interior. O sabor é pouco acentuado, lembrando manteiga, levemente ácido, podendo ser salgado e de cor amarelo-palha, também, conhecido como Requeijão do Sertão (MESQUITA; ROCHA; CARNEIRO et al., 2010). A padronização da tecnologia do processamento deste tipo de queijo pode ser considerada uma boa opção para garantir maior segurança do produto, com concentração de microrganismos indicadores de higiênico-sanitários em concentrações baixas ou ausentes, segundo legislação vigente, além de maior igualdade de apresentação das características sensoriais deste queijo (CAVALCANTE ; COSTA, 2005).

2.5.4 Queijo Caipira

Queijo Artesanal Caipira é considerado o queijo confeccionado conforme a tradição histórica e cultural da região do Estado onde for produzido, a partir do leite integral de vaca fresco e cru, retirado e beneficiado na propriedade de origem, que apresente consistência firme, e sabor próprios, massa uniforme, isenta de corantes e conservantes, com ou sem olhaduras mecânicas, de acordo com a Lei nº 2.820/2004, que regulamenta o queijo no Estado de Mato Grosso do Sul, que dispõe sobre o processo de produção do Queijo Artesanal Caipira, e dá outras providências. Na esfera federal, o MAPA, ao publicar a Instrução Normativa nº 57 de 15 de dezembro de 2011, que estabelece critérios adicionais para elaboração de queijos artesanais, abre caminho para que outros Estados ou regiões produtoras destes queijos adaptem ou estabeleçam suas próprias leis e iniciem projetos de adequação dos produtores.

Em Mato Grosso do Sul, 14 municípios estão envolvidos neste processo de qualidade e comprovação de origem do produto: Água Clara, Aquidauana, Bandeirantes, Camapuã, Campo Grande, Corguinho, Dois Irmãos do Buriti, Jaraguari, Ribas do Rio Pardo, Rochedo, Santa Rita do Pardo, São Gabriel do Oeste, Sidrolândia e Terenos (NOTÍCIAS DO ESTADO, 2014).

2.5.5 Queijos mineiros

O Estado de Minas Gerais se destaca como o mais importante produtor de queijos artesanais do Brasil. É uma atividade que acrescenta 70.000 toneladas/ano à oferta nacional e mantém em torno de 27 mil produtores envolvidos. Desses, 9.445 são produtores rurais de quatro regiões (Serro, Cerrado, Serra da Canastra e Araxá) caracterizadas, que produzem, anualmente, 29.005 toneladas de queijo/ano (EMATER, 2015).

Com o objetivo de resguardar a segurança alimentar dos consumidores, o Governo do Estado de Minas Gerais lançou leis específicas para os queijos artesanais mineiros (BRASIL 2002_a), que estabelecem critérios de funcionamento e controle da produção desses queijos, as quais seguem os mesmos critérios microbiológicos estipulados pela Legislação Federal (BRASIL, 1996) para queijos industriais de alta umidade.

Queijo Minas Artesanal é o queijo elaborado, na propriedade de origem do leite, obrigatoriamente cadastrada no Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), a partir do leite cru, integral e recém-ordenhado (início do preparo até 90 minutos após o começo da ordenha),

utilizando-se na sua coagulação somente a quimosina de bezerro pura e no ato da prensagem somente o processo manual, e que o produto final apresente consistência firme, cor e sabor próprios, massa uniforme, isenta de corantes e conservantes, com ou sem olhaduras mecânicas, conforme a tradição histórica e cultural da região do Estado onde for produzido (BRASIL, 2002a).

As boas práticas agropecuárias regulam a produção do queijo Minas Artesanal por meio de quatro portarias do IMA:

1. Portaria n.º 517, de 14 de junho de 2002 - estabelece normas de defesa sanitária para rebanhos fornecedores de leite para a produção de queijo Minas Artesanal;
2. Portaria n.º 518, de 14 de junho de 2002 - dispõe sobre requisitos básicos das instalações, materiais e equipamentos para a fabricação do Queijo Minas Artesanal;
3. Portaria n.º 523, de 23 de julho de 2002 - estabelece normas sobre as condições higiênico-sanitárias e as boas práticas de manipulação e fabricação;
4. Portaria n.º 818/2006 - que regulamenta a produção do queijo Minas Artesanal.

Além das portarias, há o Decreto n.º 44864/2008 - Altera o Regulamento da Lei nº 14.185, de 31 de janeiro de 2002, que dispõe sobre o processo de produção de Queijo Minas Artesanal: Produção de leite coletiva para a fabricação de queijo (assentamentos e grupos de produtores); altera parâmetros físico-químicos e microbiológicos; determina parâmetros para análises de água; define transporte, embalagem e período de maturação.

2.5.5.1 Queijo Minas frescal

O grande representante do segmento de queijos frescos respondendo a 8,2% do volume total considerado o primeiro tipo de queijo fabricado no Brasil, conhecido como queijo Branco, Minas ou frescal (SEBRAE, 2008).

O queijo Minas Frescal encontra-se entre os queijos mais consumidos no Brasil. Apresenta massa crua, coloração esbranquiçada, consistência mole e textura fechada. Normalmente é vendido na forma cilíndrica, com o peso variando em torno de 0,5 a 3 kg. O queijo acabado apresenta, em média, a seguinte composição: 55% a 58% de umidade; 17% a 19% de gordura; teor de sal variando entre 1,4% e 1,6%; e pH entre 5,0 e 5,3 (SILVA, 2005). Apresenta bom rendimento proporciona na fabricação (6,0-6,5 l/Kg, em média), no entanto, mostra-se bem perecível, com durabilidade média de 10 dias, dependendo do processo de

produção. Classificado como um queijo fresco, semigordo, de muito alta umidade, obtido por coagulação enzimática do leite com coalho e/ou outras enzimas coagulantes apropriadas, complementada ou não com ação de bactérias lácticas específicas (BRASIL, 1997; 2004).

Caracterizado por ser um queijo de massa crua, feito com leite de vaca pasteurizado, além de não ser cozido, não passa por maturação, sendo embalado e comercializado logo após sua produção. Possui validade curta, com média de 20/21 dias em embalagem fechada e sob refrigeração, devendo ser consumido em até 5 dias após a abertura da embalagem (SEBRAE, 2008). Sua composição e características sensoriais propiciam a este queijo uma excelente opção para aplicação de bactérias probióticas benéficas ao consumidor, o que vem sendo realizado em diversos estudos (SOUZA; SAAD, 2009; FRITZEN-FREIRE et al., 2010a, FRITZEN-FREIRE et al., 2010b). Uma alternativa inovadora para o queijo minas frescal probiótico foi proposta por Back et al. (2013), que adicionou a formulação do queijo, diferentes concentrações da enzima lactase em variados períodos de hidrólise para avaliar a viabilidade dos microrganismos probióticos em queijo Minas Frescal com teor reduzido de lactose, resultando em um produto de valor agregado ao mercado de intolerantes a lactose.

2.5.5.2 Queijo Minas Padrão

O queijo Minas Padrão é um queijo de simples elaboração e de muita versatilidade na culinária com fabricação em destaque para algumas regiões como Serro, Serra de Araxá, Canastra. Bastante diferente do queijo Frescal, pois esse já passa por um processo de maturação. Possui uma casca firme e de cor amarelada, sabor mais marcante e ácido. Prazo de validade é maior quando refrigerado, durante até 90 dias (FRADE, 2012).

Recebe outras denominações, como Minas Curado ou Minas Padronizado. Apresenta formato cilíndrico, com faces planas, bordas retas e peso entre 1 e 1,2 kg. Sua crosta é lisa, fina e amarelada, com ou sem revestimento de parafina. Apresenta ainda textura aberta, com poucas e pequenas olhaduras mecânicas. Sua consistência é semi-dura, tendente a macia e quebradiça, com cor interna branco-creme e sabor levemente ácido. O rendimento da fabricação varia entre 8 e 8,5 l/kg. De forma geral sua composição possui uma variação de umidade entre 46% a 49%; de gordura entre 23% a 25%; pH de 5,0 a 5,2 e teor de sal entre 1,4% a 1,6%. A maturação deve prosseguir por mais 20 dias em câmara a 10-12°C para

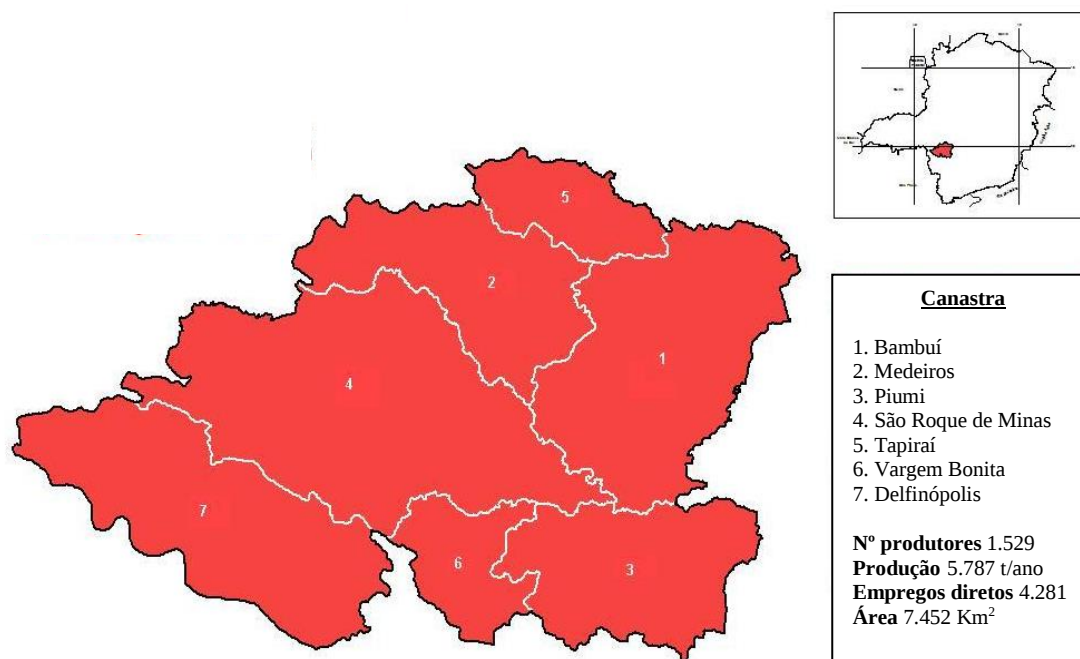
desenvolvimento de sabor e consistência. Encerrado este período os queijos podem ser comercializados ou estocados a 2-4°C (BRASIL, 1952; 2006).

Recentes publicações avaliaram este tipo de queijo com enfoque em sua composição físico-química em diferentes regiões do estado de Minas Gerais (OLIVEIRA et al., 2013) e na qualidade microbiológica de queijo minas padrão artesanal, industrial e informal (AMORIM et al., 2014). Estes autores observaram que, variações dos parâmetros físico-químicos resultaram possivelmente das particularidades de produção, bem como das características de cada região e ainda que, os queijos industrializados apresentam maior segurança ao consumidor quanto aos parâmetros microbiológicos, estando os queijos informais e artesanais representando um possível risco à saúde pública, por não serem inspecionados e não seguirem padrões de produção. Este tipo de queijo também foi foco de uma inovadora avaliação sensorial quando adicionado de inulina, durante o processamento, com intuito de tornar o queijo minas padrão um produto funcional, porém sem afetar suas características sensoriais e de qualidade durante a maturação (STORTI et al., 2014).

2.5.5.3 Queijo Serra da Canastra (Canastra)

Produzido há mais de duzentos anos, artesanalmente com leite cru, o queijo Serra da Canastra, tem sua forma de fabricação, introduzida durante o ciclo do ouro, semelhante à do queijo da Serra da Estrela (Portugal). Este queijo foi contemplado com o registro de bem imaterial do país, por decisão do conselho consultivo do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) no ano de 2008. Caracteriza-se por um rendimento de aproximadamente 1300 gramas para dez litros de leite. O queijo Canastra deve ser degustado curado ou meio curado (cerca de sete dias de maturação, pelo menos). Decorridos alguns dias, ele apresenta a cor bem amarelada e a consistência bem mais firme, de fora para dentro. Para uma perfeita maturação o queijo Canastra deve ficar de preferência sobre uma tábua de madeira, sendo virado uma vez por dia (CIÊNCIA DO LEITE, 2012). As regiões produtoras do queijo Canastra estão ilustradas na Figura 2.

Figura 2 – Mapa das Regiões produtoras do queijo Minas Artesanal Canastra.



FONTE: Adaptado de: EMATER-MG. Disponível em: <<http://www.emater.mg.gov.br/>>

2.5.5.4 Queijo Serro

A microrregião do Serro fica identificada segundo BRASIL (2002_b) pela Portaria nº 546 como produtora do Queijo Minas Artesanal, composta pelos municípios de Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro, Dom Joaquim, Materlândia, Rio Vermelho, Sabinópolis, Santo Antônio do Itambé, Serra Azul de Minas e Serro. Incluído posteriormente, o município de Paulistas (BRASIL, 2003).

Na região do Serro, 881 produtores colocam anualmente no mercado 3.106 toneladas de queijo artesanal, o qual se constitui o principal produto da região. Essa atividade gera 2.290 empregos diretos (EMATER, 2003). A cidade do Serro irradiou a produção de queijo que leva o seu nome para as regiões vizinhas. Fica localizada numa região montanhosa, na vertente oriental da Serra do Espinhaço, entre os paralelos 18° e 19° de latitude Sul na região do Alto do Jequitinhonha, no Estado de Minas Gerais (EMATER, 2002).

O início de fabricação do queijo típico da região do Serro remonta ao período colonial, quando os mineiros começaram a colocar em prática uma herança portuguesa. Na época do garimpo (Século XVIII), garimpeiros vindos de Portugal em busca do ouro, passaram a

fabricar o queijo com o mesmo processamento do queijo da Serra da Estrela, feito a partir de leite de ovelha. Em Minas, passou a ser produzido com leite de vaca para consumo próprio. Em razão da dificuldade de acesso, os produtores tinham que conservar o fermento, estabelecendo-se assim a prática da utilização do pingo (MUNDO DO LEITE, 2003). O “pingo”, fermentação natural de arranque, também conhecido como cultura endógena, é definido como fermento resultante da dessoragem dos queijos já salgados, coletado de um dia para outro, sendo, portanto, um soro fermentado com certa quantidade de sal, que pode agir como inibidor de algumas fermentações indesejáveis e que confere ao queijo características físico-químicas e sensoriais específicas (FERREIRA, 2002).

Queijo Serro é uma variedade produzida no nordeste central do Estado de Minas Gerais, Brasil, considerado como sendo uma diversificação de queijo semi-duro porque tem um sabor típico, marcadamente ácido (CARDOSO et al., 2013). É um queijo tradicionalmente feito usando o "pingo" e coalho líquido industrial. O período de maturação dura cerca de três dias à temperatura ambiente e é seguido por refrigeração a ± 10 °C. No entanto, a maioria dos produtores não segue esta exigência, e, vendem o queijo após um período de maturação curto entre 3 a 15 dias (BRASIL, 2000; CARDOSO et al., 2015).

2.5.6 Queijo Serrano

Queijo produzido nas terras altas do Rio Grande do Sul, com altitudes de 950 m acima do nível do mar e com variações de temperaturas medias de 4 a 13 °C no inverno e 26 °C no verão, com baixa produção industrial e com alta aceitação pelos consumidores (SOUZA; ROSA; AYUB, 2003). O queijo Serrano equivale a um produto semiduro de leite cru, com um sabor forte e classificado entre média e alta umidade, por possuir valores entre 40 e 50% de umidade (IDE; BENEDET, 2001). Sua casca é fina, uniforme e suave, com uma cor suave amarelo-palha e buracos distribuídos irregularmente. É consumido depois de um curto período de maturação, geralmente 30 dias, embora a presente regulamentação brasileira sobre a segurança alimentar para os queijos fabricados a partir de leite cru exija um período mínimo de maturação de 60 dias antes do consumo (BRASIL, 1996).

Produzido a partir de leite cru, seu processamento pode ser veículo a vários patógenos, devido a falhas relacionadas a higiene durante obtenção e elaboração artesanal (RIOS et al., 2013). No entanto, a eliminação ou diminuição de contaminação até valores permitidos em

legislação pode ocorrer por meio da maturação que desfavorece o desenvolvimento de bactérias patogênicas (MELO et al., 2013). Neste sentido, estes mesmos autores avaliaram queijos serranos durante diferentes estágios de maturação observando a deficiência nos procedimentos de higiene durante processamento e armazenamento dos queijos, com uma grande variação nos padrões de produção, o que não permitiu determinar um período mínimo de maturação para este tipo de queijo.

2.5.7 Queijo Colonial

Denominado de queijo da Colônia, esta espécie de queijo é também originária de uma receita trazida da Itália pelos primeiros imigrantes que chegaram ao solo gaúcho a partir de 1875 oriundos principalmente de Piemonte, Lombardia e Vêneto (CANOVA, 2013).

O queijo de produção artesanal, denominado no Sul do Brasil como Colonial, é um produto de grande aceitação, consumo e produção em quase todo o país. Rotineiramente, o leite utilizado para sua produção não recebe tratamento térmico (pasteurização), o produto final apresenta alto teor de umidade e não ocorre o processo de maturação. Apresenta-se em dois formatos, o tradicional circular e o retangular. Trata-se de um queijo que não possui padrões legais de identidade e qualidade (REZENDE et al., 2010; SCHMIT et al., 2011; CANOVA, 2013).

A inexistência de um padrão legal de identidade e qualidade para este tipo de queijo reflete na diversidade de qualidade físico-química e microbiológica dos mesmos, o que tem sido foco de diferentes estudos do país. Oliveira e colaboradores (2012) avaliaram a influencia da sazonalidade sobre a composição química e microbiológica de queijos coloniais produzidos artesanalmente observando variações principalmente quanto ao teor de proteína e contaminação microbiana em todas as amostras, o que indica condições inadequadas de higiene durante processamento dos queijos e potencial meio de toxi-infecção alimentar para os consumidores.

A contaminação microbiológica de queijos artesanais não ocorre por exclusividade do leite cru utilizado, mas também pode estar relacionada a água utilizada, mãos de manipuladores e utensílios (CERESER et al., 2013). Outro grave problema relacionado a queijos artesanais engloba as informações passadas ao consumidor por meio da embalagem e

rotulagem destes produtos, o que foi ressaltado por Fava et al. (2012) sugerindo adequação e padronização também neste quesito.

3 Metodologia

3.1 Locais de execução

A elaboração e análises do queijos Coalhos maturados foram realizadas durante os meses de abril de 2013 a abril de 2014 nas cidades de Coimbra e Porto, Portugal, nos laboratórios:

- Oficina Tecnológica de Laticínios na unidade da Escola Superior Agrária de Coimbra (ESAC), Instituto Politécnico de Coimbra (IPC);
- Centro de Biotecnologia e Química Fina (CBQF) do Laboratório de Bioprocessamento Alimentar e no Laboratório de Análise Sensorial, Serviço de Química e Organoléptica da Escola Superior de Biotecnologia (ESB) – Universidade Católica Portuguesa (UCP).

Em complemento as análises executadas em Portugal, foi realizada a análise de perfil da cadeia de ácido graxo nos meses de maio de 2014 a abril de 2015 na cidade de João Pessoa, Paraíba, Brasil, nos laboratórios pertencentes a Universidade Federal da Paraíba (UFPB):

- Laboratório de Bromatologia, do Departamento de Nutrição no Centro de Ciências da Saúde (CCS);
- Laboratório de Flavor (LF) e Laboratório de Ácidos Graxos (LAG) no Centro de Tecnologia (CT).

3.2 Matérias-primas

O leite de cabra foi fornecido pela cooperativa inserida na Região da Serra da Estrela - Portugal e o leite de vaca foi fornecido pela produção existente nas dependências da ESAC localizada em São João do Campo. Os leites foram transportados em recipientes isotérmicos em temperatura de refrigeração (5 °C), em bilhas de 50 L até o Laboratório de Laticínios da ESAC, onde se procedeu a pasteurização (90 °C/10 min), o processamento dos queijos e a maturação durante os 50 dias de estocagem com posterior transporte isotérmico (5 °C) para os locais de execução das análises. A dieta das vacas consistia em silagem de milho misturada

com pastagem natural, em menor proporção. Enquanto que para as dietas das cabras utilizou-se feno de azevém (*ad libitum*) e concentrado comercial.

Para a produção dos queijos Coalhos foram utilizadas as culturas lácticas mesófilas (Fermento DV S R-704-50U *Lactococcus lactis* subesp. *Cremoris* e *Lactococcus lactis* subesp. *Lactis* - Christian Hansen® - Valinhos, Minas Gerais, Brasil) e o Coalho (coagulante líquido HÁ-LA® do Brasil, força 1:3.000).

Os moldes utilizados para enformagem dos queijos possuíam capacidade para 0,5 Kg de massa em formato redondo que foram fornecidos pela EnziLab (Maia, Portugal) e para a dessoragem utilizou-se tecido para queijos Pano TV - 90 cm fornecido por Freire & Prego Têxteis para queijos (Matosinhos, Porto, Portugal).

3.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado para a produção do queijo Coalho foi inteiramente casualizado com três tratamentos (QCMC, QCMM e QCMV), expressos na Tabela 1.

Tabela 1 – Proporções das relações de mistura dos leites (cabra e vaca) na elaboração do queijo Coalho maturado.

Tratamentos	Tipos de leites	
	Leite de cabra	Leite de vaca
QCMC	100%	-
QCMM	50%	50%
QCMV	-	100%

QCMC: queijo Coalho maturado de leite de cabra

QCMM: queijo Coalho maturado misto (1:1)

QCMV: queijo Coalho maturado de leite de vaca

Os queijos foram submetidos a um período de maturação em câmara climatizada por até 50 dias onde foram avaliados em quatro tempos (1, 14, 28 e 50 dias após a fabricação) com três tratamentos (QCMC, QCMM e QCMV) em duplicata em cada tempo, em um único

ensaio e, avaliados em duplicata ou triplicata a depender da análise que foram submetidos, de acordo com o seguinte esquema fatorial:

$$3 \times 2 \times 4 \times 1 \times 2 \text{ ou } 3$$

Onde:

- 3 – Quantidade de tratamentos dos queijos (QCMC, QCMM e QCMV)
- 2 – Quantidade de unidades de cada tratamento de queijo em cada tempo
- 4 - Tempos de maturação
- 1 – Ensaio realizado
- 2 - Análise realizada em duplicata ou 3 - análise realizada em triplicata

Os resultados foram avaliados pela análise de variância (ANOVA) e aplicado o teste de *Tukey*, ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$), para comparação das médias. Utilizou-se também a Análise de Componentes Principais (ACP). O utilizado na análise estatística foi o *Statistical Analysis System: SAS* (SAS, 1996).

3.4 Processamento do queijo Coalho maturado

Os queijos foram elaborados artesanalmente na forma descrita no fluxograma da Figura 3, adaptado por Queiroga et al. (2013) com os procedimentos sugeridos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), descrito por Laguna e Landim (2003).

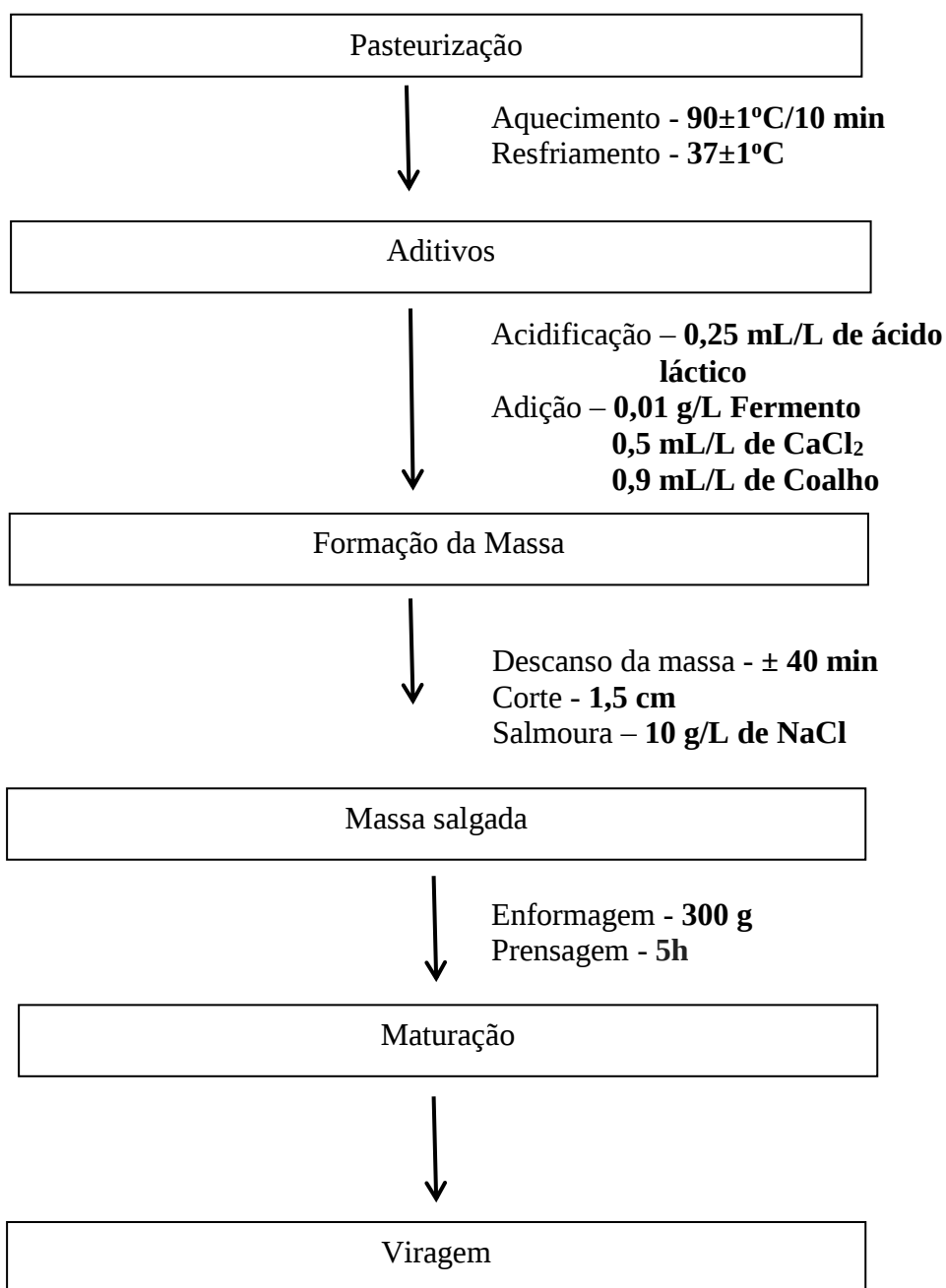


Figura 3 – Fluxograma das etapas de processamento do queijo Coalho maturado.

O processo de fabricação do queijo Coalho maturado iniciou-se pela pasteurização com aquecimento dos leites a $90\pm 1^{\circ}\text{C}$ por 10 minutos seguido de resfriamento a $37\pm 1^{\circ}\text{C}$.

Em seguida, no leite pasteurizado foi adicionado $0,25\text{ mL/L}$ de ácido láctico a 85%; $0,01\text{ g/L}$ de fermento DV S R-704-50U composto de cultura láctica mesófila de arranque - *Lactococcus lactis* subsp. *Cremoris* e *L. lactis* subsp. *Lactis*; $0,5\text{ mL/L}$ de CaCl_2 e por último $0,9\text{ mL/L}$ de agente coagulante comercial, Há-La[®] - Christian Hansen Brasil. Imediatamente

após a adição dos aditivos foi feita a mexedura da massa para homogenização dos ingredientes.

A massa foi reservada por aproximadamente 40 minutos para a completa formação da coalhada. Após esta etapa, realizou-se o corte da massa com lira vertical e horizontal apresentando coágulos com aproximadamente 1,5 cm. Depois esperou-se a massa assentar no fundo da cuba e o soro ficar sobrenadante. Deste retirou-se aproximadamente 10% do volume total de leite usado na fabricação, aqueceu-se e readicionou-se a massa. Para o preparo da salmoura fez-se o mesmo procedimento relatado anteriormente dos 10% e assim adicionou-se 10 g/L de NaCl. Com adição posterior a massa.

Com a massa salgada foi retirado o soro ao máximo até quase completo isolamento da massa. Iniciou-se a enformagem em moldes redondos perfurados de aproximadamente 300 g seguido de prensagem por 5 horas em câmara com temperatura de $10\pm 1^{\circ}\text{C}$. Durante metade do tempo de prensagem fez-se a viragem dos produtos para uma melhor uniformização do processo de dessoragem.

Iniciou-se o processo de maturação na câmara com temperatura e umidade relativa controladas, $10\pm 1^{\circ}\text{C}$ e $94\pm 1\%$, respectivamente por até 50 dias. Durante essa ação foi realizado viragens nos queijos, uniformizando a perda de umidade, caracterizado com onze etapas ao longo do período de estocagem do produto (Tabela 2).

Tabela 2 – Protocolo de viragem no processo de maturação do queijo Coalho maturado.

Etapas da viragem	Dia (após fabricação)
1	2º
2	3º
3	4º
4	6º
5	9º
6	13º
7	16º
8	21º
9	28º
10	35º
11	42º

A diferenciação do tamanho dos grânulos da massa do queijo Coalho maturado em cada tratamento pode ser verificada na Figura 4.

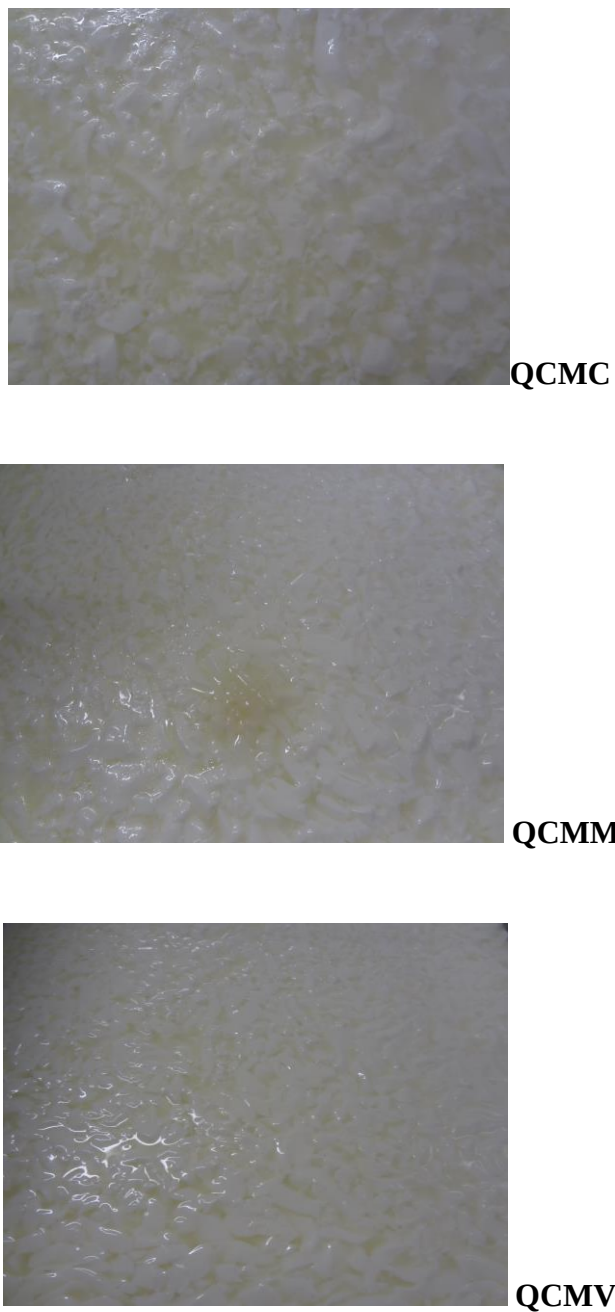


Figura 4 – Imagem dos tamanhos dos grânulos da massa em cada tratamento.

3.5 Análises físico-químicas

3.5.1 Determinação de proteína, gordura, sal, sólidos totais, cinzas, umidade e pH

As análises físico-químicas foram realizadas de acordo com cada metodologia específica:

- Proteína (Nitrogênio Total – NT), gordura, sal (cloreto de sódio – NaCl) e EST – usou-se o LactoScope Advanced Ftir (Delta Instruments, The Netherlands) baseado em Madureira et al. (2011);
- Cinzas – pelo método de análise oficial da AOAC: 24.009 (AOAC, 1990);
- Umidade - determinado pelo método de análise oficial da AOAC: 24.003 (AOAC, 1990);
- pH – mensurado utilizando o potenciômetro Crison (MicropH 2001, Barcelona, Espanha) AOAC: 24.005 (AOAC, 1990).

3.5.2 Análise de funcionalidade

3.5.2.1 Derretimento

O método utilizado para definir a capacidade de derretimento foi descrito por Kosikowski e Mistry (1997) testada, sendo realizado em triplicata. O teste foi desenvolvido por meio da retirada de amostras por um cilindro de 36 mm de diâmetro de cada peça de queijo. Em seguida, com o auxílio de um fatiador, retirou-se duas fatias com 7 mm de espessura da região mais central da peça, que foram posteriormente colocadas no centro das placas de petri, marcada com quatro linhas, gerando um ângulo de 45 ° entre elas e foi colocada uma fatia de cada amostra, sendo medidos quatro diâmetros iniciais (Di). As placas com as amostras foram deixadas por 30 minutos na temperatura ambiente $22\pm1^{\circ}\text{C}$ e em seguida encaminhadas à estufa a 107°C , por 7 minutos.

Posteriormente ao aquecimento, as placas foram deixadas por mais 30 minutos a temperatura ambiente, citada anteriormente, para leitura final. O diâmetro final de cada amostra derretida foi medido novamente (Df) (Figura 5). A capacidade de derretimento foi calculada usando a Equação (1):

$$D(\%) = 100 - D_f/D_i \times 100\%$$

Em que:

D(%) – Percentual de derretimento

D_i – Derretimento inicial

D_f – Derretimento final

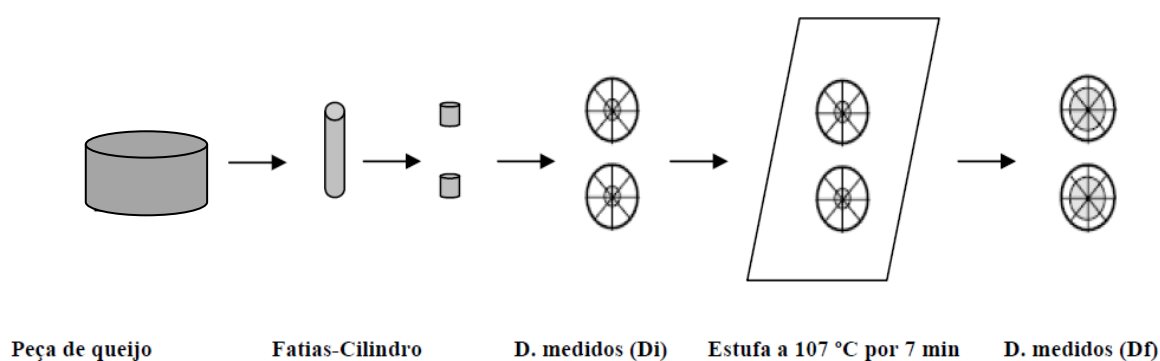


Figura 5 – Esquema da análise de derretimento. Adaptado de Kosikowski e Mistry (1997) testado para o queijo coalho por Santos (2011).

3.5.2.2 Cor

As medidas de colorimetria foram executadas em triplicata usando a parte externa (casca) e interna dos queijos. O colorímetro modelo CR-300 (MINOLTA Co. Osaka, Japão) foi usado para a determinação instrumental da cor. A escala utilizada foi o sistema CIE Lab (L*, a* e b*), com o iluminante D65 (luz do dia padrão) e ângulo 10°. Os parâmetros L*, a* e b* foram determinados de acordo com a comissão internacional na iluminação (CIE, 1996). A coordenada L* corresponde à luminosidade, a* e b* referem-se às coordenadas de cromaticidade verde(-)/vermelho(+) e azul(-)/amarelo(+), respectivamente (ABULARACH, ROCK e FELÍCIO, 1998).

O instrumento foi calibrado na modalidade da refletância, com a reflexão especular excluída, e usando placas de referência. Uma cubeta de quartzo de 10 milímetros foi usada para as leituras.

3.5.3 Determinação do perfil de ácidos graxos

A caracterização dos ácidos graxos presentes no extrato lipídico foi obtida usando o método de Folch, Less e Stanley (1957) e foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Hartman e Lago (1973).

A identificação e quantificação dos ésteres de ácidos graxos foi realizada por cromatografia em fase gasosa (Varian, 430-CG, Califórnia, USA), acoplada com um detector FID e uma coluna capilar de sílica fundida (CERA CP 52 CB, VARIAN) com filme de dimensões de espessura de 60 m x 0,25 mm e 0,25 µm. Hélio foi utilizado como gás portador (1 mL/minuto quociente de vazão). A temperatura inicial do forno foi de 100°C e programada para alcançar 240°C, aumentando 2,5°C por minuto durante 20 minutos. O injetor e temperatura do detector foram mantidas a 250°C e 260°C, respectivamente. A aquisição de dados foi realizada com o software para cromatografia Galaxi.

Os ácidos graxos foram identificados pela comparação do tempo de retenção dos correspondentes ésteres metílicos das amostras utilizando o Supelco ME19-padrões do kit (ácido graxo metil ésteres C6-C22). Os resultados de ácidos graxos foram quantificados usando a padronização de áreas para os ésteres metílicos e expressa na forma percentual de área.

3.5.4 Determinação do perfil de ácidos orgânicos e açúcares

As análises de ácidos orgânicos e açúcares por HPLC foram efetuadas de acordo com o método descrito por Zeppa et al. (2001) com algumas alterações. Antes da análise, todas as amostras foram pré-tratadas da seguinte forma: a amostra (2 g) foi homogeneizada com 10 mL de H₂SO₄ 95-97% (p.a.), Merck a 13 mM, num homogeneizador Ultra-Turrax (IKA®, Canada) a 18000 rpm por 3 minutos. Após homogeneização, a amostra foi colocada na

centrífuga (Universal 32R, Hettich, Alemanha) a 4000 rpm durante 10 minutos à temperatura 4 °C. Por fim, filtrou-se o sobrenadante com papel de filtro nº 1 (V.Reis, Portugal) e imediatamente antes da injeção o extrato foi filtrado através de um filtro de membrana de 0,20 µm (Orange Scientific, Bélgica).

Para efeitos de análise, o filtrado das amostras foi utilizado para a determinação de HPLC direta de lactose, galactose, succínico, láctico, fórmico, acético, propiônico e ácido butírico usando um instrumento série 1200 - HPLC Agilent com um índice de refração (IR) do detector (Agilent, Waldbronn, Alemanha) operado a 50 °C. Outras condições de análise foram as seguintes: coluna Aminex HPX - 87H (da BioRad, Hercules, CA, EUA); fase móvel: 0,003 M H₂SO₄ ; fluxo: 0,6 ml / min.

3.5.5 Análise microbiológica de qualidade

As análises microbiológicas dos queijos Coalhos maturados basearam-se nas recomendações de acordo com BRASIL (1996) descritas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que trata do Regulamento Técnico Geral para fixação dos Requisitos Microbiológicos de Queijos, onde os queijos Coalhos obedecem aos critérios estabelecidos para queijos de médio a alto teor de umidade.

As frações de cada queijo foram obtidas após a remoção da casca cortando uma fatia fina até o interior do queijo, combinando desta maneira todas as partes e produzindo uma única de 10 g de queijo Coalho maturado decimalmente diluído de forma estéril 1:10 (p/v) em água peptonada (Sigma Chemical, St. Louis MO, USA) submetido a homogeneização constante em Stomacher Lab-Blender 400 (Seward Medicaí, Londres, Reino Unido) durante 3 min.

Em seguida, alíquotas de 1 mL das amostras diluídas foram colocadas em placas em triplicatas com meios:

- Violet Red Bile Glucose agar (VRBGA, LAB 88, United Kigdom), para Enterobacteriaceae;
- Baird-Parker agar (Merck, Germany) com 50,0 mL/950 mL de solução estéril de telurito de gema de ovo (Merck, Cat nº 1,03785) para *Staphylococcus* coagulase positiva;
- Ágar Palcam (PAL, Merck – Alemanha) com suplemento seletivo, para *Listeria monocytogenes*;

- XLD (Merck), para *Salmonella* spp.

A contagem para micro-organismos foi realizada de acordo com o método da gota como descrito por Miles e Misra (1938), onde utilizou-se um volume de 20 uL de cada diluição dos meios de cultura, exceto para VRBGA e XLD que utilizou um volume de 1,0 mL descrito por Busta et al (1984). Após a incubação as placas foram submetidas as seguintes temperaturas:

- Ágar Palcam, VRBGA e XLD, por 1 dia a 37 °C;
- Baird-Parker, por 2 dias a 37 °C.

3.5.6 Análise sensorial

Para a avaliação sensorial dos queijos Coalhos maturados as amostras foram analisadas no 3º e 8º tempo (7 e 50 dias) de maturação. Para as análises dos atributos sensoriais foram realizadas sessões de treinamento, para familiarização dos avaliadores com os termos e, produtos sob investigação de acordo com as normas ISO 6564:1985. Utilizou-se a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) com metodologia descrita por Stone e Sidel (1993).

Posteriormente, foi pretendido descrever os atributos sensoriais dos queijos maturados utilizando o teste ADQ em um painel sensorial com 10 membros, (estudantes de pós-graduação e profissionais da ESB), selecionados por sua habilidade sensorial para análise descritiva, com idade entre 25 e 50 anos. As amostras foram avaliadas somente nos casos que tinham sido confirmadas previamente como seguras em relação ao perfil microbiológico.

As amostras foram cortadas em fatias de aproximadamente 1,5 cm, colocadas em prato descartável, 15 minutos antes da avaliação descritiva e assim, foram servidas acompanhadas de um copo com água para ajudar a limpar o palato entre uma amostra e outra.

A ficha de teste ADQ utilizada encontra-se no **APÊNDICE A, pg. XX**, a mesma contém uma escala de intensidade de 5 pontos: 1 = pouco; 5 = muito, inserido para alguns atributos a escala 0 = ausente, incluindo atributos como:

- Aspectos externos antes da abertura do queijo (cor e aspecto - seco/úmido);
- Odor (intensidade global, manteiga e iogurte);
- Textura na boca (dureza, adesividade e granulidade);
- Sabores básicos (acidez, salgado e amargor);
- *Flavor* (intensidade global, lácteo e iogurte);

- *After-taste* (intensidade e persistência).

4. Resultados

4.1 Artigo 1

Artigo intitulado, **Brazilian artisanal cheeses: A review**, encontra-se exposto no **Apêndice B, pg. XX**. Elaborado a partir do referencial teórico descrito na presente tese submetido a *International Journal of Dairy Technology* (online), ISSN:1471-0307, Qualis B1, área: Ciência de Alimentos. O comprovante de submissão está apresentado no **Anexo A, pg. XX**.

4.2 Patente

A proposta do pedido de patente foi intitulada de “*Queijo coalho de leite de cabra (isolado ou em mistura com leite de vaca) maturado*” submetido com auxílio da Agência UFPB de Inovação Tecnológica (INOVA-UFPB), no dia 27 de Maio de 2015, com número definitivo do pedido de invenção **BR102015016208-1**. O comprovante de depósito localiza-se no **Anexo B, pg. XX**.

4.3 Resultados a serem publicados

4.3.1 Artigo 2

Artigo intitulado, **Desenvolvimento de queijo coalho maturado: Aspectos físico-químicos e sensoriais**, mostra-se revelado no **Apêndice C, pg. XX**. Será formatado baseado nos achados da presente pesquisa e será submetido a *LWT. Food Science and Technology*, ISSN: 1096-1127, Qualis A1, área: Ciência de Alimentos.

4.3.2 Artigo 3

Artigo será composto pelos dados encontrados na presente tese e contará com conteúdo relativo as análises de identificação dos ácidos graxos e dos ácidos orgânicos e açúcares. Será submetido a *Food Research International*, ISSN: 0963-9969, Qualis A1, área: Ciência de Alimentos. **Apêndice D, pg XX.**

5 Considerações finais

A presente pesquisa surgiu da tentativa de elaborar opções de produtos lácteos diferenciados com a utilização do leite de cabra a fim de criar alternativas comerciais viáveis aos produtores. Além de fomentar a economia da região nordestina com a produção acessível e econômica do queijo coalho maturado, e valorizar o produto local (leite caprino), muitas vezes, negligenciado pelo preconceito. Este atrelado as condições financeiras e aos hábitos alimentares.

Ao realizar a revisão bibliográfica, observaram-se questões a respeito da crescente demanda do consumo de queijos pelos brasileiros sejam eles nacionais ou importados. Contudo, revelou-se a valorização dos queijos tradicionais do mercado brasileiro e seu impacto na economia do país como também no âmbito internacional. Descreveu-se as legislações vigentes para a qualidade sanitária dos produtos bem como as formas diferenciadas dos processos para cada tipo de queijo citado. Porém, quando mencionado a manifestação atual dos consumidores em apreciar os queijos tidos como artesanais com identidade de origem ocorre uma contravérsia com as normativas em uso devido a obrigatoriedade do leite pasteurizado.

Os queijos coalhos maturados nos três tratamentos avaliados na pesquisa foram caracterizados ao longo de 50 dias de armazenamento sob aspecto físico-químico; perfil dos ácidos graxos, orgânicos e açúcares; microbiológico e sensorial. Os produtos mostraram-se com características individualizadas, de alta qualidade e com potencial para a inserção mercadológica. Esse sucesso foi representado na elaboração e depósito de pedido de patente de invenção, com nº de registro definitivo BR102015016208 por meio do INOVA/UFPB no INPI.

Referências

ABIQ - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIA DE QUEIJOS. **Queijos no Brasil**. Home page ABIQ. Disponível em: < http://www.abiq.com.br/nutricao_queijos.asp >. Acesso em: 20 de junho, 2015.

ABIQ - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIA DE QUEIJOS. **O colesterol e a gordura em queijos – Visão Bioquímicas**. Home page ABIQ. Disponível em: http://www.abiq.com.br/nutricao_29.asp >. Acesso em: 20 de junho, 2015.

ABULARACH, M. L. S.; ROCHA, C. E.; FELÍCIO, P. E. Quality traits of boneless rib cut (L. dorsi muscle) from Nelore young bulls. **Science and Food Technology**. n. 18, p. 205-210, 1998.

ADEPARÁ - Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Estado do Pará. **Portaria nº418, de 6 de março de 2013**. Regulamento Técnico de Produção do Queijo do Marajó e dá outras providências. Disponível em: < <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=252003> >. Acesso em: 15 de abril, 2016.

AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SERIDÓ – ADESE. **Diagnóstico da bacia leiteira do Território do Seridó**. Caicó: ADESE, 2011.

AHNED, K.; ABDELLATIF, N. Quality control of milk in the dairy industry. **World Journal of Dairy & Food Sciences** v.8, n.1, p.18-26, 2013.

ALVIM, A. M.; MORAES, S. L. O mercado internacional de produtos lácteos: os efeitos do acordo Mercosul-EU sobre o Brasil. **Economia & Tecnologia**, v. 17, n .05, p. 147-156, 2009.

AMORIM, A.L.B.C.; COUTO, E.P.; SANTANA, A.P.; RIBEIRO, J.L.; FERREIRA, M.A. Microbiological evaluation of Minas type cheeses from industrial, artisanal and informal manufacturing. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.73, n.4, p.364-367. 2014.

ANDRADE, A. A. de; RODRIGUES, M. do C. P.; NASSU, R. T.; SOUZA NETO, M. A. de. Determinações de nitrogênio e índice de maturação de queijo de Coalho. **Embrapa**, 2007. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPPSE/17126/1/PROCIRTN2007.00123.pdf>>. Acesso em: 18 junho 2015.

ANVISA. LEGISLAÇÃO. **VISALEGIS**. RDC nº269, de 22 de setembro de 2005. O Regulamento Técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de Proteína, Vitaminas e Minerais. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/1884970047457811857dd53fbc4c6735/RDC_269_2005.pdf?MOD=AJPERES . Acesso em: 23 de junho de 2015.

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. Washington, 14 ed, 1990.

ARAÚJO, J. B. C.; PIMENTEL, J. C. M.; NETO, A. G. V.; MATTOS, A. L. A.; PESSOA, P. F. A. de P. Adoção de tecnologia para melhoria do processo de produção de queijo de Coalho

artesanal de agricultores familiares dos Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte. **Anais.... XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial.** Belo Horizonte/MG. Outubro, 2011.

BACK, D.; MATTANNA, P.; ANDRADE, D.F.; SIMÕES, G.D.; RICHARDS, N.S.P.S. Probiotic viability of Minas Fresh cheeses with reduced lactose content. **Revista Instituto Laticínios “Cândido Tostes”**, v.68, n. 390, p.27-35, 2013.

BENDELAK, M. R. **Processo produtivo, características físico-químicas e microbiológicas de implantação do sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle na produção do queijo Marajoara tipo creme.** 2004. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal do Pará, Belém. 2004.

BERESFORD, T. P.; FITZSIMONS, N. A.; BRENNAN, N. L.; COGAN, T. M. Recent advances in cheese microbiology. **International Dairy Journal**, v. 11, p. 259–274, 2001.

BEZERRA, T.K.A.; ARAUJO, A.R.R.; NASCIMENTO, E.S.; PAZ, J.E.M.; GADELHA, C.A.; GADELHA, T.S.; PACHECO, M.T.B.; QUEIROGA, R.C.R.E.; OLIVEIRA, M.E.G.; MADRUGA, M.S. Proteolysis in goat “coalho” cheese supplemented with probiotic lactic acid bacteria. **Food Chemistry**, v.196, p.359–366, 2016.

BFT 2020 - BRASIL FOOD TRENDS 2020. FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Ital – Instituto de Tecnologia de Alimentos.** São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.brasilfoodtrends.com.br/publicacao.html>> . Acesso em: 27 de junho, 2015

BITTENCOURT, R. H. F. P M. **Requeijão marajoara e queijo minas frescal produzidos com leite de búfalas (*Bubalus bubalis*) no Estado do Pará.** 2011. 106 f. Tese (Doutorado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2011.

BITTENCOURT, R.H.F.P.M.; CORTEZ, M.A.S.; MARSICO, E.T.; ROSA, R.M.S.S.; TAXI, C.M.A.D.; FATURI, C.; ERMITA, P.A.N. Characterization Requeijão Marajoara and Minas Frescal produced with buffalo milk in Pará State, Brazil. **Ciência Rural**, Santa Maria, Online, 2013.

BLASKOVSKY, C. et al. Avaliação primária da infraestrutura para implementação de indústria de beneficiamento de “queijo do Marajó” no município de Cachoeira do Arari – PA. **Revista Ingepro**, v. 2, n. 1, p. 52-59, 2010.

BRASIL. RIISPOA – Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. **Decreto nº 30. 691.** Inspeção Industrial e Sanitária do Leite e Derivados. Capítulo IV – Queijos. Março, 1952.

_____. Portaria nº 146, de 07 de março de 1996. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos produtos lácteos. **Diário Oficial da União.** Brasília, p. 3977, 1996.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Leite e Produtos

Lácteos. Portaria no 352 de 1997. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo Minas Frescal. **Diário da República Federativa do Brasil**, seção 01, p.76-78, 1997.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 42, de 20 de Dezembro de 1999. Plano Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, p.61, 1999.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Resolução nº 07, de 28 de novembro de 2000. Anexo I: Critérios de Funcionamento e de Controle da Produção de Queijarias, para seu Relacionamento Junto ao Serviço de Inspeção Federal. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 2000.

_____. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Manteiga da Terra ou Manteiga de Garrafa; Queijo Coalho e Queijo de Manteiga. **Diário Oficial da União**, Brasília, p. 13, 2001.

_____. **Lei Estadual/MG nº 14.185**, de 31 de janeiro de 2002. Dispõe sobre o processo de produção do Queijo Minas Artesanal e dá Outras Providências. Belo Horizonte, 2002a.

_____. **Portaria nº 546**, de 29 de Outubro de 2002. Identifica a micro região do Serro. Belo Horizonte. 2002b.

_____. **Portaria nº 591**, de 26 de Maio de 2003. Inclui município na micro região do Serro. Belo Horizonte. 2003.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa no 04 de 01 de março de 2004. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade em Queijo Minas Frescal – Alteração na “Classificação”. **Diário da República Federativa do Brasil**, p.12, 2004.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos – Produtos Lácteos. Instrução Normativa no 68 de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. **Diário Oficial da União**, 2006.

_____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de Dezembro de 2011. 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. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, p.24, 2011.

_____. Ministério da saúde. Secretaria de atenção à saúde. Departamento de atenção Básica. **Guia alimentar para a população brasileira** – 2. ed. – Brasília: Ministério da saúde, 2014.

BÜCHL, N. R.; SEILER, H. Yeasts and molds—Yeasts in milk and dairy products. In J.W. Fuquay (Ed.), **Encyclopedia of dairy sciences**. San Diego: Academic Press. p. 744–753, 2011.

BUFFA, M.; GUAMIS, B; ROYO, C.; TRUJILLO, A. J. Microbiological changes throughout ripening of goat cheese made from raw, pasteurized and high-pressure-treated milk. **Food Microbiology**, v. 18, p. 45-51, 2001.

BUFFA, M.; GUAMIS, B; ROYO, C.; M.; PAVIA, TRUJILLO, A. J. Lipolysis in cheese made from raw, pasteurize dor high-pressure-treated goat´s milk. **Interntional Dairy Journal**, v. 11, p. 175-179, 2001.

BUSTA, F. F.; PETERSON, E. H.; ADAMS, D. M.; JOHNSON, M. G. Colony count methods. In **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. American Public Health Association: Washington DC, USA. Speck, M. L (Ed.), p. 62, 1984.

CALLEFE, J.L.R.; LANGONI, H. Qualidade do leite: uma meta a ser atingida. **Veterinária e Zootecnia**, v.22, n.2, p.151-162, 2015.

CANOVA, S. **O queijo que os italianos trouxeram para o Brasil**. Fevereiro, 2013. Disponível em: <http://www.sertaobras.org.br/>. Acesso em: 28 de junho, 2015.

CARDOSO, V. M.; DIAS, R. S.; SOARES, B. M.; CLEMENTINO, L.A.; ARAÚJO, C.P.; ROSA, C.A. The influence of ripening period length and season on the microbiological parameters of a traditional Brazilian cheese. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 44, n. 3, p. 743-749. 2013.

CARDOSO, V. M.; BORELLI, B. M.; LARA, C. A.; SOARES, M. A.; PATARO, C.; BODEVAN, E. C.; ROSA, C. A. **The influence of seasons and ripening time on yeast communities of a tradicional Brazilian cheese**. **Food Research International**, v. 69, p. 331-340, 2015.

CAVALCANTE, A.B.D.; COSTA, J.M.C. Standardization of the technology of manufacture of the butter cheese. **Revista Ciência Agronômica**, v.36, n.2, p. 215 – 220, 2005.

CAVALCANTE, J. F. M.; ANDRADE, N. J. de; FURTADO, M. M.; FERREIRA, C. L. de L. F.; PINTO, C. L. de O.; ELARD, E. Processamento do queijo Coalho regional empregando leite pasteurizado e cultural lática endógena. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 205-214. Janeiro-março, 2007.

CERESER, N.D.; ROSSI JÚNIOR, O.D.; MARTINELI, T.M.; SOUZA, V.; RODRIGUES, L.B.; CARDOZO, M.V. Aeromonas in processing line of minas frescal and colonial cheeses. **Ars Veterinaria**, v.29, n.1, p.23-29, 2013.

CHALITA, M. A. N. C.; SILVA, R. de O. P. e; PETTI, R. V.; SILVA, C. R. L. da. Algumas considerações sobre a fragilidade das concepções de qualidade no mercado de queijos no Brasil. **Informações econômicas**, São Paulo/SP. v. 39, n. 6. Junho, 2009.

CHALITA, M. A. N.; SILVA, D. da; SILVA, R. de O. P. e; PETTI, R. V. Análise sócio-cultural do consumo de queijos e sua relação com a alimentação: diálogos entre classes sociais, estilos de vida e mercados de qualidade. **Anais... 48º Congresso SOBER – Sociedade**

Brasileira de Economia Administração e Sociologia Rural. Tecnologia, Desenvolvimento e Integração Social. 25 a 28 de julho, 2010.

CIE - Commission Internationale de l'Éclairage. **Colourimetry**. Vienna: CIE publication, 2. ed, 1996.

CIÊNCIA DO LEITE – seu portal de conhecimento sobre o mundo do leite. **Queijo Serra da Canastra – Queijo mineiro que foi declarado patrimônio cultural do Brasil**. Maio, 2012. Disponível em: < <http://www.cienciadoleite.com.br/?action=1&type=0&a=362>> . Acesso em: 29 de junho, 2015.

CLAEYS, W.L.; CARDOEN, S.; DAUBE, G.; DE BLOCK, J.; DEWETTINCK, K.; DIERICK, K.; DE ZUTTER, L.; HUYGHEBAERT, A.; IMBERECHTS, H.; THIANGE, P.; VANDENPLAS, Y.; HERMAN, L. Raw or heated cow milk consumption: Review of risks and benefits. **Food Control** n.31, p.251-262, 2013.

CLAEYS, W.L.; VERRAES, C.; CARDOEN, S.; DE BLOCK, J.; HUYGHEBAERT, A.; RAES, K.; DEWETTINCK, K.; HERMAN, L. Consumption of raw or heated milk from different species: An evaluation of the nutritional and potential health benefits **Food Control** n.42, p.188-201, 2014.

CODEX, Code of General Principles of Food Hygiene, CAC/RCP 1-1969.

CODEX, Code of Hygienic Practice for Milk and Milk Products, CAC/RCP 57–2004.

CORTIMIGLIA, C.; BIANCHINI, V.; FRANCO, A.; CAPRIOLI, A.; BATTISTI, A.; COLOMBO, L.; STRADIOTTO, K.; VEZZOLI, F.; LUINI, M. Short communication: prevalence of *Staphylococcus aureus* and methicillinresistant *S. aureus* in bulk tank milk from dairy goat farms in northern Italy. **Journal of Dairy Science** n. 98, p. 2307–2311, 2015.

COSTA, R. G.; MESQUITA, I. V. U.; QUEIROGA, R. de C. R. do E.; MEDEIROS, A. N. de, CUNHA, F. L.; CARVALHO, F. F. R. de; FILHO, E. M. B. Características químicas e sensoriais do leite de cabras Moxotó alimentadas com silagens de maniçoba. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 4, p.694-702, 2008.

CRUZ, B.E.V.; DIAS, A.L.C.; SOUZA, A.C.S.; SANTOS, J.; PINHEIRO, G.S. A identificação geográfica para o queijo do Marajó com estratégia de desenvolvimento territorial para a microrregião do Arari-Marajó, PA. **Cadernos de Prospecção**, v. 8, n. 1, p. 158-168, 2015.

DIAS, J.C. **Uma Longa e Deliciosa Viagem**. 1. ed. Editora Barleus, 168 p, 2010.

EGITO, A. S. do; SANTOS, K. O. dos; LAGUNA, L. E.; BENEVIDES, S. D. **Processamento de queijo de cabra com ervas aromáticas**. Comunicado técnico 81. ISSN 1676-7675. Sobral, CE. Novembro, p. 1-6, 2007.

EMATER – MG. **Ano XXII – nº 77**. p. 16–17. Julho de 2003.

EMBRAPA. **Boas práticas agrícolas para produção de alimentos seguros no campo-elaboração de manual de boas práticas agropecuárias na produção leiteira.** Brasília, PAS/EMBRAPA. 26p. 2005. (Manual técnico).

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL - EMATER. **Documento de caracterização da região do Serro/MG como produtora de queijo Minas artesanal.** Serro, outubro/2002.

EUROPEAN COMMISSION. **The Common Agricultural Policy - A partnership between Europe and Farmers.** Luxembourg, 2012. 16 p.

EUROPEAN COMMUNITIES. **Milk and milk products in the European Union.** Luxembourg, August, 2006.

FAVA, L.W.; HERNANDES, J.F.M.; PINTO, A.T.; SCHMIDT, V. Characteristics of Colonial Hand-Made Cheeses Sold in an Agricultural Show. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.40, n.4, p.1-6, 2012.

FAGUNDES, M. H. **Lácteos.** Perspectivas para a Agropecuária na Safra 2013/2014. Conab. Brasília. Setembro, 2013. Disponível em: <
http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_09_12_17_50_23_10_lacteos.pdf>
. Acesso em: 28 de junho, 2015.

FARKEY, N. Y.; FOX. P. F. Objective indices of cheese ripening. **Trends in Food Science and Technology**, v.1, n.2, p.37-40, 1990.

FERREIRA, C.L.L.F. Queijo: Mineiros tentam ajustar modernidade e produção artesanal. **Revista Globo Rural**, Ano 17, n. 200, p.41, 2002.

FIB – Food Ingredients Brasil. **Dossiê enzimas.** A evolução das enzimas coagulantes. Nº 16, 2011.

FIESP 2015-2025. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Outlook Fiesp 2025:** projeções para o agronegócio brasileiro. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. São Paulo: FIESP, 2015.

FOLCH, J.; LESS, M.; STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, v. 226, p. 497-509, 1957.

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

FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. H. Proteolysis in cheese during ripening. **Food Reviews International**, v. 12, p. 457-509, 1996.

FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. H. **Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology.** 3th ed., v. 1, Academic Press. p. 640, 2004.

FRADE, P. **Queijo minas, um verdadeiro patrimônio da gastronomia**. In Ingredientes e produtos. Outubro, 2012. Disponível em: <https://www.petitgastro.com.br/queijo-minas-um-verdadeiro-patrimonio-da-gastronomia-mineira/> . Acesso em: 29 de junho, 2015.

FREITAS, W. C. de; TRAVASSOS, A. E. R.; MACIEL, J. F. Avaliação microbiológica e físico-química de leite cru e queijo Coalhoproducidos no estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande, v. 15, n.1, p. 35-42, 2013.

FRITZEN-FREIRE, C.B. et al. The effect of direct acidification on the microbiological, physicochemical and sensory properties of probiotic Minas Frescal cheese. **International Journal of Dairy Technology**, v.63, n.1, p.1-8, 2010a.

_____. et al. The influence of Bifidobacterium Bb-12 and lactic acid incorporation on the properties of Minas Frescal cheese. **Journal of Food Engineering**, v. 96, n.4, p.621-627, 2010b.

GUIMARÃES, R. Importância da matéria-prima para a qualidade do leite fluido de consumo. **Higiene Alimentar**, v.16, n.102-103, p.25-34, 2002.

GUIMARÃES, M. P. S. L.; CORDEIRO, P. R. C. Dimensionamento do mercado de produtos lácteos no Brasil. In: II Simpósio Internacional de Caprinos de Corte. I Simpósio Internacional sobre o Agronegócio da Caprinocultura leiteira. João Pessoa/PB, 2003. **Anais...** João Pessoa, p. 95-101, 2003.

GUNASEKARAN, S.; AK, M.M. **Cheese Rheology and Texture**. CRC Press LLC, Florida, p. 637, 2003

HARTMAN, L.; LAGO, R.C.A. Rapid preparation of fatty acids methyl esters. **Laboratory Practice**, v. 22, p. 475-476, 1973.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Pecuária Municipal 2014**, v. 42, p.1-39, 2014.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. DIRETORIA DE PESQUISAS, Coordenação de Agropecuária - Pesquisa Trimestral do Leite. Indicadores IBGE. **Estatística da Produção Pecuária**. 2014.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. DIRETORIA DE PESQUISAS, Coordenação de Agropecuária - Pesquisa Trimestral do Leite. Indicadores IBGE. **Estatística da Produção Pecuária**. Dez. 2015.

IDE, L.P.A.; BENEDET, H.D. Contribuição ao conhecimento do queijo colonial produzido na região serrana do estado de Santa Catarina, Brasil, **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n.6, p.1351-1358, 2001.

KAPOOR, R.; METZGER, L. **Process Cheese: Scientific and Technological Aspects — A Review**. Comprehensive reviews in food science and food safety. v. 7, 2008.

KOSIKOWSKI, F. V.; V. V. MISTRY. **Cheese and Fermented Milk Foods**. F. V. Kosikowski, L. L. C. Westport, CT. 3 ed. 1997.

LAGE, E. de A. S.; MESQUITA, A. J. de; LAGE, M. E.; WANDER, A. E. Técnicas empregadas para a diferenciação de espécies em queijos de leite de cabra. **Artigo técnico**. Leite & derivados. Março/abril, 2008.

LAGUNA, L. E.; LANDIM F. G. S. Iniciando um Pequeno Grande Negócio Agroindustrial - Leite de Cabra e Derivados. Série Agronegócios. Embrapa Caprinos. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Embrapa Informação Tecnológica**. Brasília, DF. p. 151, 2003.

LI, N.; RICHOUX, R.; BOUTINAUD, M.; MARTIN, P.; GAGNAIRE, V. Role of somatic cells on dairy process and products: a review. **Dairy Science and Technology**, n.94, p.517-538, 2014.

LIMA, A. P. **Estudo de caracterização do queijo do Marajó é o primeiro passo a certificação do produto**. Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Abril, 2014. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1677910/estudo-de-caracterizacao-do-queijo-do-marajo-e-o-primeiro-passo-a-certificacao-do-produto> . Acesso em: 29 de junho, 2015.

LOURENÇO, L. H. F. **Análise da composição química, microbiológica, sensorial e dos aromas do requeijão marajoara**. 1999, 127f . Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Pará; Museu Paraense Emílio Goeldi; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Belém, 1999.

LOURENÇO, L.F.H.; SIMÃO NETO, M; LOURENÇO JÚNIOR, J. B. Análise microbiológica do requeijão marajoara elaborado no norte do Brasil. **Revista Higiene Alimentar**, v. 16, n. 94, p. 55-59, 2002.

LOURENÇO, L. F. H.; SOUSA, C. L.; ARAUJO, C.; PEIXOTO JOELE, M. R. S.; SILVA, A. S. **Análise dos compostos voláteis e ácidos graxos que identificam o queijo Marajó produzido na Amazônia brasileira**. XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química. Florianópolis/SC. Outubro, 2014.

MADUREIRA, A. R.; PINTADO, A. I.; GOMES; A. M.; PINTADO, M. E.; MALCATA, F. X. Rheological, textural and microstructural features of probiotic whey cheeses. **LWT - Food Science and Technology**. v. 44, p. 75-81, 2011.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Especial – SIF atesta qualidade de produtos de origem animal. Inspeção sanitária é realizada em empresas produtoras desde 1915**. Julho, 2010. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2010/07/especial-sif-atesta-qualidade-de-produtos-de-origem-animal>>. Acesso em: 27 de junho, 2015.

McLAUGHLIN, F. A Brief Comparison of United States and European Union Standards for Fluid Dairy Production. A Term Paper for ANR 811, Michigan State University, October/2006.

McSWEENEY, P. L. H. Biochemistry of cheese ripening. **International Journal of**

Dairy Technology, v.57, n. 2/3 p. 127-144, 2004.

McSWEENEY, P. L. H. Biochemistry of cheese ripening. **International Journal of Dairy Technology**. v.57, n. 2/3 p. 127-144, 2004.

MELO, F.D.; DALMINA, K.A.; PEREIRA, M.N.; RAMELLA, M.V.; THALER NETO, A.; VAZ, E.K.; FERRAZ, S.M. Evaluation of the Safety and Quality of Microbiological Handmade Cheese Serrano and its Relation to Physical and Chemical Variables the Period of Maturity. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.41, n.1152, p.1-7, 2013.

MENEZES, S. de S. M. Queijo de Coalho: tradição cultural e estratégia de reprodução social na região nordeste. **Revista de geografia (UFPE)**. v. 28, n. 1, p. 40-56, 2011.

MESQUITA, I. V. U.; ROCHA, L. C. S.; CARNEIRO, L. C. **Produção de queijo de Manteiga artesanal**. V CONNEPI – Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação. Maceió/AL, novembro, 2010. Disponível em: <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/769/475>. Acesso em: 27 de junho de 2015.

MILES, O.; MISRA, S.S. The estimation of the bactericidal power of the blood. **Journal of Hygiene**. v. 38, p. 732-749, 1938.

MILKNET, 2010, Disponível em: <http://www.milknet.com.br/?pg=noticias&id=14852&buscador= QUEIJO-EM-ALTA-NO-PAIS--&local=1> . Acessado em: 27 de junho, 2015.

MONTINGELLI, N. M. M. **Pré-disposição do leite de cabra para a fabricação de queijos**. Lavras, 2005. Disponível em: <<http://www.capritec.com.br/pdf/monografia-leitedecabra.pdf>>. Acesso em: 20 de junho, 2015.

MOTTA, R.G.; SILVA, A.V.; GIUFFRIDA, R.; SIQUEIRA, A.K.; PAES, A.C.; MOTTA, I.G.; LISTONI, F.J.P.; RIBEIRO, M.G. Indicadores de qualidade e composição de leite informal comercializado na região Sudeste do Estado de São Paulo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, n.35 v.5, p.417-423, 2015.

MUNDO DO LEITE. Produção, Industrialização e Consumo. **Revista Mundo do Leite**. n. 04, DBO Editores. Maio de 2003.

NASCIMENTO, G A.; BARBOSA, J.S. BPF – Boas Práticas de Fabricação: Uma Revisão. **Higiene Alimentar**, v. 21, n. 148, p. 24-30, 2007.

NOTÍCIAS DO ESTADO – O primeiro jornal diário de Aquidauana, Anastácio e região. **Produtores do Mato Grosso do Sul querem certificação artesanal geográfica**. Maio, 2014. Disponível em: < <http://www.noticiasdoestado.com.br/index.php/component/k2/item/6881-produtores-do-mato-grosso-do-sul-querem-certificacao-artesanal-geografica>>. Acesso em: 29 de junho, 2015.

O'CONNELL, A.; MCPARLAND, S.; RUEGG, P.L.; O'BRIEN, B.; GLEESON, D. Seasonal trends in the milk quality in Ireland between 2007 and 2011. **Journal of Dairy Science**, n.98, p.3778-3790, 2015.

OECD - ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT/FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **OECD-FAO Agricultural Outlook 2014**. OECD Publishing, Paris.

DOI: http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2014-en. p. 323, July, 2014.

OECD - ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT/FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **OECD-FAO Agricultural Outlook 2015**. OECD Publishing, Paris.

DOI: http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2015-en.p.148, 2015.

OLIVEIRA, D.F.; BRAVO, C.E.C.; TONIAL, I.B. Seasonality as an interfering factor on the chemical composition and microbiological quality of colonial cheeses. **Brasilian Journal of Veterinary and Animal Sciences**, v.64, n.2, p.521-523, 2012.

OLIVEIRA, D.F.; PORTO, M.A.C.; BRAVO, C.E.C.; TONIAL, I.B. Physical-chemical characterization of minas handmade cheeses produced in microregions different of Minas Gerais. **Oikos: Revista Brasileira de Economia Doméstica**, v. 24, n.2, p. 185-196, 2013.

OLIVEIRA, M.E.G.; GARCIA, E.F.; OLIVEIRA, C.E.V.; GOMES, A.M.P.; PINTADO, M.M.E.; MADUREIRA, A.R.M.F.; CONCEIÇÃO, M.L. QUEIROGA, R.C.R.E.; SOUZA, E.L. Addition of probiotic bacteria in a semi-hard goat cheese (coalho): Survival to simulated gastrointestinal conditions and inhibitory effect against pathogenic bacteria. **Food Research International**, v.64, p.241–247, 2014.

OLIVEIRA, C.M.; MATTOS, C.A.C.; SANTANA, A.C. Aspectos produtivos e socioeconômicos do arranjo produtivo local bovino e bubalino no arquipélago do Marajó, estado do Pará. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v.9, n.1, p. 25-45, 2016.

PAIXÃO, M.G.; LOPES, M.A.; PINTO, S.M.; ABREU, L.R. Impacto econômico da implantação das boas práticas agropecuárias relacionadas com a qualidade do leite. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n.5, p. 612-621, 2014.

PARK, Y.W.; RAMOS, M.J.M.; HAENLEIN, G.F.W. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. **Small Ruminant Research**, v. 68, p. 88-113, 2007.

PINTO, A.L.M.; VIEIRA, F.V.R.; GARCIA, P.R.; SILVA, I.J.O. Manual of good practices for welfare: a proposal for dairy cattle on pasture in Brazil. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v.1, n.2, p.44-51, 2013.

QUEIROGA, R.C.R.E.; GUERRA, I.C.D.; OLIVEIRA, C.E.V.; OLIVEIRA, M.E.G.; SOUZA, E.L. Elaboração e caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de queijo “tipo minas frescal” de leite de cabra condimentado. **Revista de Ciências Agronômicas**, v.40, n.3, p.363-372, 2009.

QUEIROGA, R. de C. R. do E.; SANTOS, B. M.; GOMES, A. M. P.; MONTEIRO, M. J.; TEIXEIRA, S. M.; SOUZA, E. L. de; PEREIRA, C. J. D.; PINTADO, M. M. E. Nutritional, textural and sensory properties of Coalho cheese made of goat's, cow's milk and their mixture. **LWT - Food Science and Technology**. v. 50, p. 538-544, 2013.

REZENDE, P. H. L.; MENDONÇA, E. P.; MELO, R. T. De; COELHO, L. R.; MONTEIRO, G. P.; ROSSI, D. A. Aspectos sanitários do queijo minas artesanal comercializado em feiras livres. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 65, n. 377, p. 36-42, nov./dez., 2010.

RIOS, E.A.; PEREIRA, J.R.; TAMANINI, R.; SEIXAS, F.N.; BELOTI, V. Presence of *listeria monocytogenes* in serrano colonial cheese collected in Lages-SC. **Veterinária e Zootecnia**, n. 20, p.145-146, 2013.

RODRIGUES, E.; CASTAGNA, A.A.; DIAS, M.T.; ARONOVICH, M. **Qualidade do leite e derivados: processos, processamento tecnológico e índices**. Niterói: Programa Rio Rural, p.55, 2013. (Manual Técnico).

SANTOS, K.M.O.; BOMFIM, M.A.D.; VIEIRA, A.D.S.; BENEVIDES, S.D.; SAAD, S.M.I.; BURITI, F.C.A.; EGITO, A.S. Probiotic caprine Coalho cheese naturally enriched in conjugated linoleic acid as a vehicle for *Lactobacillus acidophilus* and beneficial fatty acids. **International Dairy Journal**, v.24, p.107-112, 2012.

SAS – Statistical Analysis System. **SAS user's guide: statistics**. Cary, USA. Eletronic version 6.2, 1996.

SANTOS, B. M.; OLIVEIRA, M. E. G.de; SOUSA, Y. R. F. de; MADUREIRA, A. R. M. F. M.; PINTADO, M. M. E.; GOMES, A. M. P.; SOUZA, E. L. de; QUEIROGA, R. de C. R. do E. Caracterização físico-química e sensorial de queijo Coalho produzido com mistura de leite de cabra e de leite de vaca. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 70 n. 3, p. 302-10, 2011.

SCHMITT, c. i.; CERESER, N. D.; BOHRZ, D. de A. S.; NOSKOSKI, L. Contaminação do queijo colonial de produção artesanal comercializado em mercados varejistas do Rio Grande do Sul. **Veterinária Notícias**, v. 17, n. 2, p. 111-116. Julho/dezembro, 2011.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Estudos de mercado Sebrae/ESPM. Série mercado. **Queijos nacionais**. Setembro, p. 1-34, 2008.

SEIXAS, V.N.C.; FÉLIX, M.R.; SILVA, G.M.; PERRONE, I.T.; CARVALHO, A.F. Characterization of Marajó's butter-type cheese made in two seasons seasons of the year. **Ciência Rural**, Santa Maria, Online, 2014.

SERTA OBRAS. **Queijos artesanais sofrem restrições em Cajazeiras – PB**. Abril, 2011. Disponível em: <http://www.sertaobras.org.br/tag/queijo-coalho/> . Acesso em: 28 de junho, 2015.

SILVA, F. T. **Queijo minas frescal**. Embrapa Informação Tecnológica. Coleção Agroindústria Familiar. Brasília, DF, 50 p. 2005.

SILVA, M.C.D.; RAMOS, A.C.S.; MORENO, I.; MORAES, J.O. Influence of the production procedures on the physic-chemical, sensory and microbiological characteristics of coalho cheese. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.69, n.2, p.214-21, 2010.

SILVA, R. A.; LIMA, M. S. F.; VIANA, J. B. M.; BEZERRA, V. S.; PIMENTEL, M. C. B.; PORTO, A. L. F.; CAVALCANTI, M. T. H., Lima Filho, J. L. Can artesanal “Coalho” cheese from Northeastern Brazil be used as a functional food?. **Food Chemistry**, v. 135, p. 1533-1538, 2012.

SIQUEIRA, K. B.; CARNEIRO, A V.; ALMEIDA, M. F. De; SOUZA, R. C. S. N. P. **O mercado lácteo brasileiro no contexto mundial**. Circular técnica 104. Juiz de Fora, MG. Dezembro, p. 1-12, 2010.

SOARES, A. K. C. et al. **Mapeamento dos queijos produzidos no Estado da Paraíba**, 2013. Disponível em: <www.sovergs.com.br/site/higienistas/trabalhos/10390.pdf>. Acesso em: 24 de junho, 2015.

SOARES, V.; GAGLIETTI, M.J. Rastreabilidade da cadeia leiteira como requisito de qualidade. **Tecnológica**, v.3, n.2, p.259-267, 2015.

SOCACIU, C. et al. **A manual of good practices in food quality management**. Concepts and Practical Approaches in Agrifood Sectors. 2006. Disponível em: <<http://toiduliit.ee/Upload/User/File/QUAMANCEEC%20manual.pdf>>. Acesso em: 18 de fevereiro, 2016.

SOUZA, M.J.; ARDÖ, Y.; McSWEENEY, P.L.H. Advances in the study of proteolysis during cheese ripening. **International of Dairy Journal**, v.11, p.327-345, 2001.

SOUZA, C. F. V. de; ROSA, T. D.; AYUB, M. A. Z. Changes in the microbiological and physicochemical characteristics of Serrano cheese during manufacture and ripening. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 34, n. 3, p. 260-266, julho 2003.

SOUZA, C.H.B.; SAAD, S.M.I. Viability of *Lactobacillus acidophilus* La-5 added solely or in coculture with a yoghurt starter culture and implications on physico-chemical and related properties of Minas fresh cheese during storage. **LWT- Food Science and Technology**, v.42, n.2, p.633-640, 2009.

SOUZA, E. L.; COSTA, A. C. V.; GARCIA, E. F.; OLIVEIRA, M. E. G.; SOUZA, W. H.; QUEIROGA, R. C. R. E. Qualidade do queijo de leite de cabra tipo Coalho condimentado com cumaru (*Amburana cearenses* A. C. Smith). **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 14, n.3, 220-225, 2011.

STONE, L. H. J.; SIDEL, L. (1993). **Sensory evaluation practices** (2nd ed.). London, UK: Academic Press.

STORTI, L.B.; FERREIRA, E.B.; PEREIRA, C. A importância dos experimentos em faixas na Sensometria: o caso do queijo Minas Padrão com inulina. **Sigmae**, v.3, n.2, p. 25-33. 2014.

Strunk, W., Jr.; White, E. B. **The elements of style**. New York: Longman, Capítulo 4, 4º ed., 2000.

TRETA PAK DAIRY INDEX – TPD. **Um ato de equilíbrio global**. Dairy Supply & Demand. Fonte anual de notícias e informações sobre a indústria de laticínios. 7 ed. Outubro, 2014.

USDA - United States Department of Agriculture - Foreign Agricultural Service (2016). **Cows Milk Production and Consumption: Summary For Selected Countries.** <http://apps.fas.usda.gov/psdonline> Assessed: feb. 2016.

VITROLLES, D.; MAFRA, L; CERDAN, C. **Enjeux et perspectives de développement des Indications Géographiques au Brésil: une analyse à partir des deux produits de l'Etat de Minas Gerais.** III Colloque International du Réseau Syal – Systèmes Agroalimentaires Localisés. Alimentation et Territoires, ALTER, 2006.

ZEPPA, G.; CONTERNO, L.; GERBI, V. Determination of organic acids, sugars, diacetyl, and acetoin in cheese by High-Performance Liquid Chromatography. **Journal of Agricultural and Food Chemistry.** v. 49 n. 6, p. 2722–2726, 2001.

WILKINSON, J. (Coord.). **Perspectivas do investimento no agronegócio.** Relatório integrante da pesquisa “Perspectivas do Investimento no Brasil”, em parceria com o Instituto de Economia da UNICAMP, financiada pelo BNDES. Rio de Janeiro: UFRJ, Instituto de Economia. p. 306 p, 2008/2009. Disponível em: <http://www.projetopib.org/?p=documentos>. Acesso em: 21 de junho, 2015.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Ficha das sessões da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ)

Nome:

N.º de cabina:

FICHA DE PROVA DE QUEIJO

Analise o queijo A, B e C apresentados. Anote no espaço reservado a observações tudo aquilo se destaca no queijo (presença de defeitos, características particulares...).

				Cód.			Observações
		1 (0)	5	A	B	C	
Avaliação antes da abertura	Cor exterior centro	Branco	Marfim				
	Aspecto	Úmido	Seco				
Se aplicável	Defeito	Ligeiro	Muito intenso				
Odor	Intensidade global	Pouco intenso	Muito intenso				
	Manteiga	Pouco intenso	Muito intenso				
	Iogurte	Pouco intenso	Muito intenso				
Se aplicável	Defeito	Ligeiro	Muito intenso				
Textura na boca (massa)	Dureza	Pouco firme	Muito firme				
	Adesividade	Pouco adesivo	Muito adesivo				
	Granulosidade	0 - Sem grânulos	Muito granuloso				
Sabores básicos	Acidez	Pouco intenso	Muito intenso				
	Salgado	Pouco	Muito intenso				

		intenso					
	Amargor	0 - Ausente	Muito intenso				
Flavor	Intensidade global	Pouco intenso	Muito intenso				
	Lácteo	Pouco intenso	Muito intenso				
	Iogurte	Pouco intenso	Muito intenso				
Se aplicável	Defeito	Ligeiro	Muito intenso				
After-taste	Intensidade	Baixa	Muito intenso				
	Persistência	Baixa	Muito intenso				

Comentários:

APÊNDICE B – Artigo 1

Brazilian artisanal cheeses: A review**Bárbara M. S. do Nascimento^a, Yasmim R. F. de Sousa^b, Rita de C. R. do E. Queiroga^c,****Maria Manuela E. Pintado^d**

^aDepartamento de Nutrição, Universidade Federal de Sergipe, Rua Padre Álvares Pitangueira, 248. Lagarto, Sergipe, Brazil.

^bPrograma de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, 58051-900 João Pessoa, Paraíba, Brazil.

^cDepartamento de Nutrição, Centro de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Paraíba, 58051-900 João Pessoa, Paraíba, Brazil.

^dEscola Superior de Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa, Rua Arquiteto Lobão Vital, Apartado 2511, 4202-401 Porto, Portugal.

*Corresponding author:

E-mail: rcqueiroga@uol.com.br

Tel.: +55 83 3216 7826

Abstract

Cheese is a food derived from milk that is concentrated by coagulation and whey removal. In Brazil, production and consumption have been growing over the past few years, and currently is considered the world's third largest producer of cheese. This review describes the current status of the Brazilian cheese market, focusing on artisanal making, which is usually conducted by family farmers. This article reports on the current legislation on the most widespread family cheeses in Brazilian regions to improve the promotion, thereby enhancing the value of traditional cheeses and overcoming the obstacles of the sector.

Keywords: Brazilian regional cheeses; legislation; characterisation; artisanal cheeses.

1. Introduction

The Brazilian and world dairy market have changed significantly in the last two decades, given the expansion of trade and financial flows resulting from market liberalisation

and globalisation. Increased commercial pressure fosters a competitive environment, encourages increased investment and helps maintain economic stability. Foreign direct investment received by Brazil, for example, has helped boost Brazilian exports and economic growth through increased specialisation of labour, with returns to scale and the adoption of new technologies (Alvim and Moraes, 2009).

Dairy farming plays a key role in the Brazilian agricultural sector, given its importance as a source of income for a large number of farmers and because milk is a staple food for the population. Furthermore, milk is used as raw material to generate high nutritional value derivatives, including cheese, butter, milk powder and yoghurt. Cheese is the most significant representative among dairy products, given its nutritional value, organoleptic abilities and commercial diversity.

Cheese is high in protein, vitamin A and calcium; however, in addition to high saturated fat content, cheese is an energy-dense product, given the water loss that occurs during processing, and usually has a high sodium concentration, depending on the type of cheese, resulting from the addition of salt (Brasil, 2014). When launched in the market, cheese accounts for 24% of the products most desired by consumers (Brasil Food Trends [BFT] 2020, 2010).

In Brazil, the largest cheese production volume is composed of artisanal cheeses, which primarily differ from other cheeses based on their processing. Any product prepared without using sophisticated means is considered “artisanal”. However, this definition is not universal. Disagreements regarding cheese are striking among professionals linked to the cheesemaking sector and Brazilian institutions that support the development and dissemination of new technologies. Thus, studies have been conducted by domestic companies, including the Brazilian Micro and Small Business Support Service (*Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE*), the Technical Assistance

and Rural Extension Company (*Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – EMATER*), the Brazilian Agricultural Research Corporation (*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA*), the National Service for Industrial Training (*Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI*) and the Union and Organization of Cooperatives of the State of Minas Gerais (*Sindicato e Organização das Cooperativas do Estado de Minas Gerais – OCEMG*) to reach a consensus on the subject. Accordingly, the following are typical cheeses produced in the Brazilian regions: Minas Frescal and Minas Padrão, Serra do Salitre, Alto Parnaíba, Parmesão Artesanal, Araxá, Colonial, Coalho, Serro, Mussarela Cabacinha and Serrano (*Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas [SEBRAE]*, 2008).

In this context, it is worth highlighting and encouraging the increasing representativeness of cheese in the Brazilian consumer market, appreciating the tremendous potential of cheese in the Brazilian dairy market for artisanal cheeses. Therefore, this study aims to report the main factors that affect this production and the types and main characteristics of the most widespread cheeses in the Brazilian regions.

2. Milk in the global and Brazilian context

Milk production has been constantly growing over the last decade, as a result of the expansion of the dairy herd as reported by the United States Department of Agriculture (USDDA). (USDA, 2016).

Regarding the world market for dairy products, milk production is expected to increase at an average annual rate of 1.8% until 2025, with most additional milk produced in developing countries, particularly in India, which has displayed a rapid increase in dairy herds over the last decade. By contrast, dairy herds are expected to decrease in the most developed countries, which affects productivity gains. Dairy production should follow the milk production trend, with butter and whole milk powder rapidly expanding (by 2.2 and 2.7% per year, respectively) because most of these products are produced in developing countries.

Conversely, cheese and skim milk powder, whose production is concentrated in developed countries, may continue with a slower growth at average annual rates of 1.5 and 1.8%, respectively (OECD/FAO 2015).

Brazil currently places sixth in the ranking of the world's leading milk producers, accounting for 5.3% of the milk production in 2015, which corresponds to 26.300.000 tonnes of milk, despite the fact that its milk production is still characterised by great heterogeneity of production techniques regarding the herd and type of farmers (USDA, 2016). Approximately 80% of Brazilian dairy farmers are small business owners, accounting for only 27% of the volume produced, while the remaining 20% are dairy farmers classified as large business owners who account for 73% of the milk production (Organisation for Economic Co-operation and Development, Food and Agriculture Organisation of the United Nations [OECD/FAO], 2014).

The country is essentially self-sufficient in milk and its derivatives. However, Brazil is still underrepresented in the international market, with an estimated 1% stake in dairy exports, because of factors such as product price and restrictions imposed by the international market. Thus, the country mainly acts as an importer of milk powder, butter and cheese, which should account for less than 3% of the national production in 2015 when converting all dairy imports into fluid milk equivalents (OECD/FAO, 2015; FIESP 2015-2025).

Following the trend of increased domestic demand based on the growth of the population and its consumption, Brazilian milk production is expected to grow by 3.2% annually, reaching 51 billion litres in 2025. In turn, per capita consumption will reach 230 litres of milk equivalents per year, starting from the current 175 litres/year, resulting in a 2.5% average annual growth rate. Increased investment in technology in the sector will also continue to affect its expansion, which has an estimated dairy herd increase of 1.1% per year,

rising to 26.8 million heads by 2025, whereas the average productivity per cow will increase by 2.1% per year (FIESP 2015-2025).

Most dairy products are preferably consumed fresh or lightly processed, and they will account for 53% of the Brazilian milk production in the projection period, according to the OECD/FAO (2015). Moreover, with an estimated 84 kg/p per capita consumption of fresh dairy in 2024 in Brazil, this consumption is expected to compare to North American values.

3. Impact of milk quality on dairy products

Aspects of milk quality related to the ability to meet nutritional needs, sustainable production processes and consumer food safety have recently been revised (Ahmed and Abdellatif, 2013; Claeys *et al.*, 2013, 2014; Cortimiglia *et al.*, 2015; Li *et al.*, 2014; O'Connell *et al.*, 2015; Soares and Gaglietti, 2015). Quality and hygiene standards are proposed in all countries, which must be applied from the farm to the consumer's table. These regulatory norms may exhibit differences among the parameters evaluated and the tests conducted in each country, but they aim to maintain the level of safety throughout the food chain (European Commission [EC], 2012).

In Brazil, commercial milk quality is regulated by the Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento [MAPA], 2011) through Normative Instruction 62/2011, which establishes the analyses to evaluate microbiological parameters, namely: total bacterial count (TBC), somatic cell count (SCC) and physicochemical parameters (determination of fat, lactose, protein, total fat solids and fat-free solids content; Brasil, 2011). The survey of antimicrobial residues, which is equally important for milk quality, is governed by Normative Instruction No. 42/1999 (Brasil, 1999). This rule establishes the National Residue Control Plan (*Plano Nacional de Controle de Resíduos* - PNCR) for products of animal origin, which contains the residue limits allowed

that do not result in damage to the health of man and animals (Rodrigues *et al.*, 2013). The standards set for grade-A, raw and refrigerated milk are outlined in Tab 1.

According to Guimarães (2002), the quality of milk produced in Brazil is considered unsatisfactory when compared internationally, which is regarded by researchers as a chronic problem that is difficult to solve because of the social, economic, cultural and climate-related factors that are involved. However, Soares and Gaglietti (2015) suggest dairy chain traceability as a key requirement to ensure and maintain the quality of the milk produced because the entire dairy chain is monitored. This control may best help to meet the requirements of the national standards set for milk and its derivatives.

The microbiological load and residues of antibiotics in milk affect the lactic acid-forming bacteria, modifying sensory characteristics, especially in raw-cheeses. The presence of residues of the metabolism of antimicrobials may still have a direct effect on the consumer's food safety due to allergic reactions or intoxications, bacterial resistance and, in some cases, anaphylactic shock in susceptible individuals (Rodrigues *et al.*, 2013). In this perspective, pasteurisation is the most widely used heat-based process in the production of dairy products and aims to reduce pathogens that are possibly present in milk to a level that does not constitute a significant health risk (Buffa *et al.*, 2001).

The implementation of an efficient Manufacturing Best Practices (MBP) Programme helps in the production of dairy products with high quality standards. This programme consists of a set of principles and rules for proper food handling and covers everything from the incoming raw materials to the final product; the MBP programme is mainly aimed at ensuring food integrity and consumer health. (Nascimento and Barbosa, 2007). These practices are related to the processing of safe and quality dairy products, environmental sustainability and the possibility of adding value; moreover, they are a consumer demand and legislation requirement. These good agricultural practices when effectively practiced the

actions are shown with quick return on invested capital and optimal internal rates of return (EMBRAPA, 2005; Paixão *et al.*, 2015).

Previous studies on the sanitary-hygienic conditions of milk produced in Brazil and worldwide have been conducted to support the preventive and/or remedial measures planned by federal, state and municipal agencies in an attempt to ensure the quality of dairy products.

4. Cheese characterisation and its role in the market

Cheese originated over 8,000 years ago (Beresford *et al.*, 2001; Fox and McSweeney, 2004). The history of cheese dates back to the cradle of ancient civilisation (6000-7000 BC), in the region between the Tigris and Euphrates. Cheesemaking developed with the domestication of milk-producing animals, which yielded more milk than necessary. In Europe, the Greeks were the first to produce cheese from goat and sheep milk, and the stored leftovers were transformed into clot and serum. The curd thus obtained was primitive cheese. The evolution from this primitive cheese to the finest cheeses prepared today occurred very slowly. Through the expansion of their empire, the Romans were responsible for the intense cheese trade between countries, mainly using maritime routes. The widespread dissemination of cheese consumption, which shifted from the exclusive realm of artisanal production into industrial production, occurred in the 19th century, when pasteurisation was definitively incorporated in its manufacturing process (Fox and McSweeney, 1996; Kapoor and Metzger, 2008; Chalita *et al.*, 2009).

Among the group of dairy products, cheese is arguably the most diverse and unstable product in its characteristics, which depend on the balance between compounds formed in cheese during a complex biochemical process (Buffa *et al.*, 2001). Over 1,000 varieties of cheese currently exist throughout the world in different shapes, flavours and aromas, which are produced by different chemical and microbiological processes, continuously generating

interest in scientific research studies (Beresford *et al.*, 2001; Fox and McSweeney, 2004; Montingelli, 2005).

Cheese composition and structure are determined during the manufacturing process. However, the individuality and unique characteristics of each variety are developed during the maturation process (Fox and Law, 1991), which involves a complex series of biochemical and microbiological changes and interrelated events referred to as glycolysis, lipolysis and proteolysis, resulting in the development of flavour, aroma and texture changes that characterise each variety of cheese (McSweeney, 2004). Ripening extension and depth depend on storage time and temperature, cheese composition and type, enzyme activity and microorganisms present (Farkye and Fox, 1990).

In developing countries, where production is lower than consumption, the need for imports persists even considering an expected 17% increase in consumption, albeit with a production increase of approximately 20.9%. Studies described by the OECD / FAO (2014) reveal a non-significant role of Brazil among the importing countries in relation to cheese. Brazilian exports are still small compared to its production, with a value lower than 0.5% of the total production. However, this trade is primarily concentrated in the United States, Venezuela, Africa, Senegal, Algeria, Angola and Sudan (Wilkinson, 2009; Siqueira *et al.*, 2010).

The impact of cheese production on the Brazilian market is difficult to define, given the large number of small and micro dairy farms not registered with the Federal Inspection Service of the Ministry of Agriculture (*Serviço de Inspeção Federal do Ministério da Agricultura*, SIF). Production under SIF inspection totals approximately 60% of the cheese produced in Brazil, accounting for a volume of 572,000 tonnes of cheese produced in 2006, increasing to 745,000 tonnes in 2010, which accounts for 1-3% of the national production.

Accordingly, informal production shows an output of 380,000 tonnes, which accounts for 40% of total cheese production (Fagundes, 2013; SEBRAE, 2008; Soares *et al.*, 2013).

The increasing demand by society for reliable information on products requires an effort from the government and the productive sector to implement effective nutrition labelling of food (ANVISA, 2005). The SIF evaluates the production quality of animal foods in Brazil, approving products that meet the minimum quality requirements provided in legislation for the domestic market. The State Inspection Seal (*Selo de Inspeção Estadual - SIE*) aims to inspect, monitor and control hygienic-sanitary aspects of products and to register and accredit institutions that produce, store and process these products and make intercity trade, thus enabling a supply of safe food to the local population (MAPA, 2010).

5. The most widespread Brazilian artisanal cheeses

The greatest challenge for artisanal products of family origin is the competition with industrial products that do not benefit from quality or origin certification. In Brazil, the state of Minas Gerais is the largest cheese producer in the country; it has six regions that are considered well defined, which give cheese a unique taste resulting from climate, soil, temperature, pastures, cattle genetics, rennet origin and yeast characteristics and specific production methods. Paraíba is another example of a state that has shifted towards increasing the value of artisanal cheese, particularly goat cheese, which is produced in the regions of Cariri, Sertão and Curimataú. Similarly, the Serrano Cheese Qualification and Characterisation Programme (*Programa de Qualificação e Caracterização do Queijo Serrano*) has sought to increase the value of the production in the region of Campos de Cima da Serra, in the state of Rio Grande do Sul, and Planalto Sul Catarinense, involving 3,500 farms (Chalita *et al.*, 2009). Artisanal cheeses made in Brazil and their main characteristics are outlined in Table 2.

The manufacture of Brazilian cheese factories is marked by artisanal cheese making, wherein the best-known cheeses are defined according to their producing region and/or state, as shown in Fig 1. Some types of dairy products, considered family products, stand out.

5.1 Marajó cheese

The state of Pará stands out in the buffalo contingent of the northern region, accounting for 37.4% of the Brazilian herd. In this state, the herd is distributed among the municipalities of Ilha de Marajó. The micro-region of Arari concentrates most milk and cheese production involving buffalo milk (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2014). The Arari region is divided into seven municipalities: Cachoeira do Arari, Chaves, Muaná, Ponta de Pedras, Salvaterra, Santa Cruz do Arari and Soure. The municipalities of Soure and Cachoeira do Arari were considered the largest buffalo cheese producing centres of Pará. Approximately 20 factories are estimated to exist in Marajó, with a production capacity ranging from 20 to 50 kg cheese/day (Blaskovsky, 2010).

Marajó cheese is a product genuinely originating from Pará (Lima, 2014). The artisanal product typical of the Ilha de Marajó region, derived from smallholder buffalo dairy farms, is also termed Marajó cheese or Marajoara soft cheese (Bittencourt, 2011). This type of cheese has been made for centuries using cow milk by Portuguese and French farmers and has also been prepared using buffalo milk since the 18th century, when buffalos reached Ilha de Marajó. Handmade under inadequate conditions, predominately buffalo milk, and, to a lesser extent, cow milk, is currently used to make Marajó cheese (Lourenço *et al.*, 2014).

Marajoara soft cheese is defined as a product resulting from the spontaneous coagulation of skimmed, unpasteurised buffalo milk and is classified as cooked-paste cheese, unripened and unpressed. There are two varieties of this cheese: the cream type, when the paste is cooked and the cream resulting from the skimming is added, with approximately 50% moisture and 22% fat; and the Manteiga-type cheese, when butter itself is added during the

cooking, with 35% moisture and 42% fat content (Lourenço *et al.*, 2002). It typically has compact paste, a cylindrical or rectangular shape, a soft texture, yellow-greenish rind and white paste with pleasant aroma, mildly tangy and salty (Lourenço, 1999). It is immediately eaten in pieces, slices or preparations, with packing in parchment paper or in plastic containers (250 to 500 g) (Bendelak, 2004).

Marajó cheese was recognised as an artisanal product by the state law of Pará No.7.565, of October 25, 2011, in a joint effort of health inspectorates of Pará and the producers organisation – the Pará State Secretariat of Agriculture (*Secretaria de Estado de Agricultura do Pará* – SAGRI), the Pará State Agricultural Protection Agency (*Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Pará* – ADEPARÁ), the Support Service for Small and Medium Enterprises (*Serviço de Apoio à Pequena e Média Empresa* – SEBRAE), the Federal University of Pará (*Universidade Federal do Pará*), the Federal Rural University of Amazon (*Universidade Federal Rural da Amazônia*), the Brazilian Agricultural Research Corporation (*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária* – EMBRAPA), MAPA with the Safe Food Program (*Programa Alimento Seguro*) and private sector companies. This law provides for the licensing standards of processing plants, registration and marketing of edible artisanal products of animal and plant origin in the state of Pará and other provisions.

Recognised as an artisanal product, with the publication of Ministerial Directive 418/2013 of Adepará, a cheese production and MBP protocol was also established. Considering the socio-economic importance of Marajó cheese for the state and its historical and cultural characteristics, this document ensures that the product is sold legally throughout the state of Pará (Agência Estadual de Defesa Agropecuária [ADEPARÁ], 2013).

Various recently published studies have evaluated cheeses from the Marajó region, addressing its physicochemical and microbiological characterisation and variations according to each type of cheese, production site and season (Bittencourt *et al.*, 2013; Lourenço *et al.*,

2014; Seixas *et al.*, 2015). However, these studies highlight the need for effective application and enforcement of the standards established in law towards making a safer product for consumers. Furthermore, there is an initiative aimed at awarding this cheese the Geographical Indication (GI) label, which is a strategy for regional development and increase in the value of its production (Cruz *et al.*, 2015; Oliveira *et al.*, 2016).

5.2 Coalho cheese

Coalho cheese is a northeastern cheese and a very popular product that is widely consumed by the local population, whether fresh, baked or fried; it is also commonly used in culinary preparations and is currently widespread throughout the country, particularly in the state of Paraíba.

More than 50 artisanal cheese-producing municipalities exist in the state of Paraíba. The vast majority produce Coalho cheese. Producers are distributed in the micro-regions of Catolé do Rocha, Cajazeiras, Sousa, Itaporanga, Patos, Piancó, Serra do Teixeira and Seridó Ocidental (SERTAÓBRAS, 2011). Coalho is a cheese with a relatively simple technology, and its manufacturing requires no sophisticated equipment. The diversification of the Coalho cheese making method may be noted in the production of several manufacturers.

There are several popular history reports on the origin of Coalho cheese in northeast Brazil, which is a typical product of northeastern *Sertões* (hinterlands). One of those reports indicates that the cheese originated from long trips made by cowboys, who carried milk in a container made of animal stomach, termed *matulão*. That milk coagulated, and the resulting paste was very tasty, thereby originating Coalho cheese, which is rustically handmade. Other manufacturing methods were developed with time, using cloth bags and wood presses, without losing the rusticity and originality, and always handmade. Coalho cheese is based on raw cow milk coagulation and paste pressing (Araújo *et al.*, 2011).

Coalho is defined as a cheese prepared by milk coagulation, using rennet or other suitable coagulating enzymes, complemented or not by the action of selected lactic bacteria, and usually sold up to ten days after manufacture. Coalho is classified as a medium-to-high moisture cheese, with semi-cooked or traditionally cooked paste; it is eaten fresh or ripened and has a variable total solids fat content ranging from 35 to 60%. The main characteristics of this cheese are its salty and slightly tangy taste, with heat resistance (Silva *et al.*, 2012; Brasil, 2001). The shape of this cheese is usually rectangular, and its weight ranges from 1.0 to 5.0 kg (Cavalcante *et al.*, 2007).

This type of artisanal cheese has been well characterised, and its microbiological quality is also a limiting factor of its hygienic-sanitary conditions (Silva *et al.*, 2010). However, several variations of this product have been developed, including the use of goat milk and milk mixtures (Queiroga *et al.*, 2013) and supplementation with probiotic microorganisms (Bezerra *et al.*, 2016; Oliveira *et al.*, 2013; Santos *et al.*, 2012). More recently, the profile of peptides and proteins of artisanal Coalho cheeses was evaluated, and possible key molecular markers important for quality research and regional characterisation of these products were identified (Silva *et al.*, 2016).

5.3 Manteiga cheese

With colonisation, Manteiga cheese reached the farms of Rio Grande do Norte, particularly those of Seridó, wherein its production gained its own expressiveness and characteristics that distinguish it from other Manteiga cheeses produced in the northeast or even in Rio Grande do Norte state. Seridó includes the municipalities comprising Seridó Ocidental, Seridó Oriental and Serra de Santana, totalling 25 municipalities, which correspond to a territory considered homogeneous and with characteristics unrepeatable in other regions not included in this defined area. Seridó stands out because of its high number of artisanal cheese factories, tallied at approximately 314. All of its cheese factories are part

of a Local Productive Arrangement (*Arranjo Produtivo Local*), and their strengthening and sustainable development through research and product standardisation, promoting added-value generation, are a state priority (Agência de Desenvolvimento Sustentável do Seridó [ADESE] , 2011; Mesquita *et al.*, 2010).

The Seridó Sustainable Development Agency (ADESE; 2011) reports that most cheese production in the Seridó region originates from small household production units located in rural areas and without adequate enforcement, totalling 118,964 kg of Manteiga cheese per month.

Manteiga cheese is the “product resulting from milk coagulation using food-grade organic acids, whose paste is subjected to whey draining, washing and blending, exclusively supplemented with *Manteiga de Garrafa* or *Manteiga da Terra* or *Manteiga do Sertão*, which are butter products (Brasil, 2001). The texture of Manteiga cheese is closed and semi-friable, with small mechanical holes containing liquid fat. The taste is slightly sharp, recalling butter, slightly tangy and may be salty, with a straw-yellow colour, and it is also known as Sertão soft cheese (Mesquita *et al.*, 2010). Standardisation of the processing technology of this type of cheese may be considered a good option to ensure increased product safety, with hygienic-sanitary indicator microorganisms at low concentrations or absent, according to the law in force, and greater evenness of the sensory characteristics of this cheese (Cavalcante and Costa, 2005).

5.4 Caipira cheese

Artisanal Caipira cheese is classified as cheese made according to the historical and cultural tradition of the region of the state in which the cheese is produced from whole, fresh and raw cow milk, from cows that were milked and processed at the farm of origin, with firm consistency and unique taste, uniform paste, free of colourings and preservatives and with or without mechanical holes, according to Law No. 2.820/2004, which regulates the cheese in

the state of Mato Grosso do Sul and provides for the production process of Artisanal Caipira cheese and other guidelines. At the federal level, with the publication of Normative Instruction No. 57 of December 15, 2011, which establishes further criteria of artisanal cheese making, the MAPA paves the way for other states or regions that produce this cheese to comply or establish their own laws and initiate producer compliance projects.

Fourteen municipalities are involved in this product quality and certification of origin process in Mato Grosso do Sul: Água Clara, Aquidauana, Bandeirantes, Camapuã, Campo Grande, Corguinho, Dois Irmãos do Buriti, Jaraguari, Ribas do Rio Pardo, Rochedo, Santa Rita do Pardo, São Gabriel do Oeste, Sidrolândia and Terenos (Noticias do Estado, 2014).

5.5 Minas cheese

The state of Minas Gerais is the most important producer of artisanal cheeses in Brazil. This activity adds 70,000 tonnes/year to the domestic supply and supports the approximately 27,000 producers that are involved. A total of 9,445 of these producers are farmers from four regions (Serra, Cerrado, Serra da Canastra and Araxá), which produce 29,005 tonnes cheese/year (EMATER, 2015).

To safeguard consumer food safety, the government of the state of Minas Gerais enacted specific laws for artisanal Minas cheeses (Brasil, 2002_a), which establish the operating and production control criteria of these cheeses that follow the same microbiological criteria stipulated by Federal legislation (Brasil, 1996) for high-moisture industrial cheeses.

Artisanal Minas cheese is cheese made at the farm where the milk originated and must be obligatorily registered in the Minas Gerais Institute of Agriculture (*Instituto Mineiro de Agropecuária* - IMA). This cheese is made from raw, whole and recently milked milk (start of preparation up to 90 minutes after beginning milking), exclusively using pure calf chymosin in its coagulation and using exclusively manual pressing, whose final product has a firm

consistency, has a unique colour and taste, is a uniform paste, is free of colourings or preservatives and is with or without mechanical holes, according to the regional historical and cultural tradition of the state in which the cheese is produced (Brasil, 2002a).

Agricultural best practices regulate Artisanal Minas cheese-making through four Ministerial Directives of the IMA:

5. Ministerial Directive No. 517, June 14, 2002 – establishes health protection standards for dairy herds used for Artisanal Minas cheese production;
6. Ministerial Directive No. 518, June 14, 2002 – provides basic requirements for facilities, materials and equipment for Artisanal Minas cheese manufacturing;
7. Ministerial Directive No. 523, July 23, 2002 - establishes standards on hygienic-sanitary conditions and handling and MBP;
8. Ministerial Directive No. 818/2006 – regulates Artisanal Minas cheese making.

In addition to the Ministerial Directives, Decree No. 44864/2008 changes Law Regulation No. 14.185, of January 31, 2002, which provides for the Artisanal Minas cheese production process: it creates cooperative dairy farming for cheese making (settlements and farmer groups); it changes the physicochemical and microbiological parameters; it sets parameters for water analysis; and it defines the transportation, packing and ripening period.

5.5.1 Minas Frescal cheese

Minas Frescal cheese is the main representative of the fresh cheese segment, which accounts for 8.2% of the total volume and is considered the first type of cheese manufactured in Brazil, known as Branco, Minas or Frescal cheese (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas [SEBRAE], 2008).

Minas Frescal cheese is one of the most frequently consumed cheeses in Brazil. It has raw paste, whitish colour, soft consistency and closed texture. It is usually sold in a cylindrical shape, with weight ranging from approximately 0.5 to 3 kg. The finished cheese

has, on average, the following composition: 55 to 58% moisture content; 17 to 19% fat content; salt content ranging from 1.4 to 1.6%; and pH ranging from 5.0 to 5.3 (Silva, 2005). It has a good yield provided in manufacturing (6.0-6.5 l/kg, on average), albeit being rather perishable, with a 10-day mean durability, depending on the production process. It is classified as a fresh, semi-fat cheese of very high moisture, prepared by enzymatic coagulation of milk using rennet and/or other appropriate coagulating enzymes, complemented or not with the action of specific lactic acid bacteria (Brasil, 1997; 2004).

Minas Frescal cheese is typically a raw-paste cheese, made using pasteurised cow milk, and it is uncooked, unripened, and packaged and sold immediately after its production. It has a short self-life, averaging 20/21 days in closed packaging and under refrigeration, and should be eaten within five days after opening the package (SEBRAE, 2008). Its composition and sensory characteristics offer an excellent opportunity for the application of probiotic bacteria to this cheese, which is beneficial to consumers and has been evaluated in several studies (Fritzen-Freire, Müller, Laurindo, Amboni, and Prudêncio, 2010a, 2010b; Souza and Saad, 2009). An innovative alternative for probiotic Minas Frescal cheese was proposed by Back *et al.*, (2013), who supplemented the cheese formulation with different concentrations of lactase in different hydrolysis times to evaluate the viability of probiotic microorganisms in Minas Frescal cheese with reduced lactose content, resulting in a value-added product for the lactose-intolerant market.

5.5.2 Minas Padrão cheese

Minas Padrão cheese is a simple preparation that is highly versatile in cuisine, with manufacturing standing out in some regions, including Serro, Serra de Araxá and Canastra. It is quite different from Frescal cheese because the latter undergoes a ripening process. It has a firm rind and yellowish colour and a stronger and tangy taste. Its shelf life is longer when refrigerated, lasting up to 90 days (Frade, 2012).

Minas Padrão cheese has other names, including *Minas Curado* or *Minas Padronizado*. It has a cylindrical shape, with flat sides, straight edges and weight ranging from 1 to 1.2 kg. Its rind is smooth, thin and yellow, with or without paraffin coating. It also has open texture, with a few small mechanical holes. Its consistency is semi-firm, tending towards soft and crumbly, and it is a creamy-white colour on the inside with a slightly tangy taste. The manufacturing yield ranges from 8 to 8.5 l/kg. Its composition usually has a moisture content ranging from 46 to 49%, a fat content ranging from 23 to 25%, pH ranging from 5.0 to 5.2 and a salt content ranging from 1.4 to 1.6%. Ripening should continue for another 20 days in a chamber at 10-12°C to develop taste and consistency. After this period, the cheese may be sold or stored at 2-4°C (Brasil, 1952; 2006).

Recent publications have rated this type of cheese, focusing on its physicochemical composition in different regions of the state of Minas Gerais (Oliveira *et al.*, 2013) and the microbiological quality of standard artisanal, industrial and informal Minas cheese (Amorim, Couto, Santana, Ribeiro, and Ferreira, 2014). These authors observed that variations in physicochemical parameters may have resulted from production specificities and characteristics of each region and that industrial cheeses have higher consumer safety regarding microbiological parameters. However, informal and artisanal cheeses are a possible public health risk because they are not inspected and follow no production standards. This type of cheese was also the focus of an innovative sensory evaluation when supplemented with inulin during processing to render the Minas Padrão cheese a functional product, albeit without affecting its sensory and quality characteristics during ripening (Stortiet *et al.*, 2014).

5.5.3 Serra da Canastra (Canastra) Cheese

Handmade for over 200 years using raw milk, Serra da Canastra cheese has a unique manufacturing method, which was introduced during the gold cycle and is similar to Serra da Estrela cheese (Portugal). This cheese was awarded the intangible property of Brazil rights,

upon decision by the Board of Advisors of the National Institute of Historic and Artistic Heritage (*Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional* - IPHAN) in 2008. It is characterised by a yield of approximately 1,300 grams per 10 litres of milk. Canastra cheese should be savoured cured or half-cured (after approximately at least seven days of ripening). After a few days, the cheese has a strong yellow colour and firmer consistency, from the outside in. Canastra cheese should preferably be placed on a wood board and be turned once a day for optimal ripening (Ciência Do Leite, 2012).

5.5.4 Serro cheese

The Serro micro-region is identified under Ordinance No. 546 as a Minas Artisanal cheese-producing region, according to Brasil (2002). This micro-region consists of the Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro, Dom Joaquim, Materlândia, Rio Vermelho, Sabinópolis, Santo Antônio do Itambé, Serra Azul de Minas and Serro municipalities. The Paulistas municipality was subsequently included (Brasil, 2003).

In the region of Serro, 881 farmers supply 3,106 tonnes of artisanal cheese to the market annually, constituting the main product of the region. This activity generates 2,290 direct jobs (EMATER, 2003). The city of Serro spread the production of the cheese that bears its name into the surrounding regions. The city is located in a mountainous region, in the eastern slopes of the Espinhaço Mountains, between parallels 18° and 19° south latitude in the region of Alto do Jequitinhonha, state of Minas Gerais (EMATER, 2002).

The start of production of the typical cheese of the Serro region dates back to the colonial period, when Minas Gerais residents began to practice a Portuguese heritage. At the time of gold-digging (18th century), prospectors arriving from Portugal in search of gold began to manufacture the cheese with the same processing method as Serra da Estrela cheese, which is made from sheep's milk. In Minas Gerais, the cheese began to be produced using cow's milk for personal consumption. Farmers had to preserve the yeast given the difficulty

of access, thus establishing the practice of using *pingo* (Mundo do Leite, 2003). “*Pingo*”, a natural fermentation starter, also known as endogenous culture, is defined as yeast resulting from the combination of cheeses already salted, collected from one day to another and, therefore, a fermented whey with some amount of salt, which may act as an inhibitor of some undesirable fermentations and gives the cheese specific physicochemical and specific sensory characteristics (Ferreira, 2002).

Serro cheese is a variety produced in central northeastern Minas Gerais state, Brazil; it is considered a variation of semi-firm cheese because it has a typical, strong tangy taste (Cardoso *et al.*, 2013). The cheese is traditionally made using “*pingo*” and industrial liquid rennet. The ripening period lasts approximately three days at room temperature and is followed by refrigeration at $\pm 10^{\circ}\text{C}$. However, most producers do not follow this requirement and sell the cheese after a short ripening period ranging from 3 to 15 days (Brasil, 2000; Cardoso *et al.*, 2015).

5.6 Serrano cheese

Serrano cheese is produced in the highlands of Rio Grande do Sul, at altitudes of 950 m above sea level and with average temperatures ranging from 4 to 13°C in the winter and 26°C in the summer, with low industrial production and high consumer acceptance (Souza *et al.*, 2003). Serrano cheese is a semi-hard, raw milk product, with a strong taste, and is classified from medium to high moisture because its moisture content values range from 40 to 50% (Ide and Benedet, 2001). Its rind is thin, uniform and smooth, with a light straw-yellow colour and irregularly distributed holes. It is consumed after a short ripening period, usually 30 days, although the present Brazilian regulation on food safety for cheeses made from raw milk requires a minimum maturation period of 60 days before use (Brasil, 1996).

Made from raw milk, its processing may be a vehicle for various pathogens, resulting from hygiene failures during hand milking and artisanal cheesemaking (Rios *et al.*, 2013).

However, the elimination or reduction of contamination to values allowed by legislation may occur through maturation, which hinders the development of pathogenic bacteria (Melo *et al.*, 2013). Accordingly, the same authors evaluated Serrano cheeses during different stages of maturation, observing deficiencies in hygiene procedures during cheese processing and storage and a wide variation in production standards, which preclude establishing a minimum period of maturation for this type of cheese.

5.7 Colonial cheese

Termed *Colônia* cheese, this type of cheese originates from a recipe brought from Italy by the first immigrants who reached Rio Grande do Sul starting in 1875; these immigrants were mainly from Piedmont, Lombardy and Veneto (Canova, 2013).

Artisanal cheese, termed Colonial cheese in South Brazil, is a product with high acceptance, consumption and production in almost the entire country. Routinely, the milk used for its production undergoes no heat treatment (pasteurisation); the final product has high moisture content, and no maturation process occurs. It comes in two shapes, the traditional circular shape and the rectangular shape. This cheese has no legal standards of identity and quality (Canova, 2013; Rezende *et al.*, 2010; Schimitt *et al.*, 2013).

The lack of a legal standard of identity and quality for this type of cheese leads to variable physicochemical and microbiological quality, which has been the focus of different studies in the country. Oliveira *et al.* (2012) evaluated the effect of season on the chemical and microbiological composition of handmade Colonial cheeses and observed variations, particularly regarding protein content and microbial contamination, in all samples, which indicates inadequate hygiene conditions during cheese processing and that the product may be a potential vehicle for food-borne illness for consumers.

Microbiological contamination of artisanal cheeses does not occur exclusively through the raw milk used; it may also be related to the water used, handlers' hands and utensils

(Cereser *et al.*, 2013). Another serious issue related to artisanal cheeses includes the consumer information on the package and labels of these products, which was highlighted by Fava *et al.*, (2012), who suggested adjustment and standardisation in this regard as well.

6. Final considerations

Given the above information, artisanal cheeses have a considerable impact on the economy of Brazilian dairy products. However, despite the market potential, Brazil still has rudimentary techniques for the expansion, strengthening and definite fixation of this dairy chain. The limitations indicated, including new technologies, quality raw material, mapping and registration of micro and small producers, standardisation of techniques and protective tariffs for this development, deserve continuous focus to identify timely and appropriate solutions to enable the deserved expansion and increase in value of Brazilian artisanal cheeses.

Considering such aspects, measures promoting artisanal cheese making should continue because there is still a promising and favourable space for this sector to grow, with alternatives that add value to the product and competitive marketing strategies.

Funding

This study was supported by the Doctoral Sandwich Programme Abroad (*Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior* – PDSE) of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (*Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior* – CAPES), Brazil (Brazilian Exchange (BEX) 18253-12-1), through a PDSE grant. We also thank the International Visiting Professor Programme (*Programa Professor Visitante do Exterior* – PVE), Brazil (400738/2013-9) Legal Notice: Call No.71/2013.

References

- Associação Brasileira De Indústria De Queijos. O colesterol e a gordura em queijos – Visão Bioquímicas. (2015). http://www.abiq.com.br/nutricao_29.asp Accessed 20.06.15.
- Associação Brasileira De Indústria De Queijos. Queijos no Brasil. (2015). http://www.abiq.com.br/nutricao_queijos.asp Accessed 20.06.15.
- Agência Estadual de Defesa Agropecuária. Ministerial Directive nº418, Regulamento Técnico de Produção do Queijo do Marajó e dá outras providências. (2013). <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=252003> Accessed 15.04.16.
- Agência De Desenvolvimento Sustentável Do Seridó. Diagnóstico da bacia leiteira do Território do Seridó. (2011). Retrieved from <http://adeseserido.blogspot.in/2012/08/adese-disponibiliza-download-do.html> Accessed 15.04.16.
- ALVIM, A M; MORAES, S L (2009) O mercado internacional de produtos lácteos: os efeitos do acordo Mercosul-EU sobre o Brasil. *Economia and Tecnologia* **17** 147-156.
- Ahmed, K, and Abdellatif, N (2013). Quality control of milk in the dairy industry. *World Journal of Dairy and Food Sciences* **8** 18–26.
- Amorim, L A B d C, Couto, E P, Santana, A P, Ribeiro, J L, and Ferreira, M d A (2014). Microbiological evaluation of Minas type cheeses from industrial, artisanal and informal manufacturing. *Revista do Instituto Adolfo Lutz* **73** 364–367.
- ANVISA. O Regulamento Técnico sobre a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de Proteína, Vitaminas e Minerais. (2005). http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/1884970047457811857dd53fbc4c6735/RDC_269_2005.pdf?MOD=AJPERES Accessed 23.06.15.
- Araújo, J B C, Pimentel, J C M, Neto, A G V, Mattos, A L A, and Pessoa, P F A P (2011) *Adoção de tecnologia para melhoria do processo de produção de queijo de Coalho*

- artesanal de agricultores familiares dos Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte*. Anais. Paper presented at the XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial, Belo Horizonte/MG, Outubro.
- Back, D, Mattanna, P, Andrade, D F, Simões, G D, and Richards, N S P S (2013). Probiotic viability of Minas Fresh cheeses with reduced lactose content. *Revista Instituto Laticínios “Cândido Tostes”* **68** 27–35.
- Bendelak, M R (2004). *Processo produtivo, características físico-químicas e microbiológicas de implantação do sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle na produção do queijo Marajoara tipo creme* (Dissertação). Mestrado em Ciência Animal. Universidade Federal do Pará, Belém.
- Beresford, T P, Fitzsimons, N A, Brennan, N L, and Cogan, T M (2001). Recent advances in cheese microbiology. *International Dairy Journal* **11** 259–274.
- Bezerra T K, Araujo A R, Nascimento E S, Paz J E, Gadelha C A, Gadelha T S, ... Madruga M S (2016). Proteolysis in goat “coalho” cheese supplemented with probiotic lactic acid bacteria. *Food Chemistry* **196** 359–366.
- Bittencourt, R H F P D M, Cortez, M A S, Mársico, E T, Rosa, R M S S, Taxi, C M A D, Faturi, C, and Ermita, P A N (2013). Caracterização de Requeijão Marajoara e Minas Frescal produzidos com leite de búfalas no Estado do Pará, Brasil. *Ciência Rural* **43** 1687–1692.
- Bittencourt, R H F P M (2011). *Requeijão marajoara e queijo minas frescal produzidos com leite de búfalas (Bubalus bubalis) no Estado do Pará (Tese)*. Doutorado em Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal. Universidade Federal Fluminense, Niterói.

- Blaskovsky, C (2010). Avaliação primária da infraestrutura para implementação de indústria de beneficiamento de “queijo do Marajó” no município de Cachoeira do Arari – PA. *Revista Ingepro* 2 52–59.
- Brasil, L M (1952). RIISPOA – Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Decreto nº 30. 691. *Inspeção Industrial e Sanitária do Leite e Derivados. Capítulo IV. Queijos. Março.*
- Brasil. (1996). *Ministério da Agricultura Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijos. Ministerial Directive nº 146, de 07/03/1996. Diário Oficial da União.* Brasília: Ministério da Agricultura.
- Brasil (1997). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Leite e Produtos Lácteos. Ministerial Directive no 352 de 1997. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Queijo Minas Frescal. *Diário da República Federativa do Brasil seção 01* 76–78.
- Brasil (1999). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 42, de 20 de Dezembro de 1999. Plano Nacional de Controle de Resíduos em Produtos de Origem Animal. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil* 61.
- Brasil (2000). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Resolução nº 07, de 28 de novembro de 2000. Anexo I: Critérios de Funcionamento e de Controle da Produção de Queijarias, para seu Relacionamento Junto ao Serviço de Inspeção Federal. *Diário Oficial da República Federativa do.*
- Brasil (2001) Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil.* (2001).

<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal> Accessed 27.06.15.

Brasil (2002a) *Lei Estadual/MG nº 14.185. Dispõe sobre o processo de produção do Queijo Minas Artesanal e dá Outras Providências*. Belo Horizonte.

Brasil (2002b) *Ministerial Directive nº 546, Identifica a micro região do Serro*. Belo Horizonte.

Brasil (2003) *Ministerial Directive nº 591, Inclui município na micro região do Serro*. Belo Horizonte.

Brasil (2004) Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa no 04 de 01 de março de 2004. Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade em Queijo Minas Frescal – Alteração na “Classificação”. *Diário da República Federativa do Brasil*, 12.

Brasil (2006). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos – Produtos Lácteos. Instrução Normativa no 68 de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. *Diário Oficial da União*.

Brasil (2014) Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. – 2. ed 1 reimpr. – Brasília : Ministério da Saúde.

Brasil Food Trends 2020 Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. Ital – Instituto de Tecnologia de Alimentos. (2010). <http://www.brasilfoodtrends.com.br/publicacao.html> Accessed 27.06.15.

- Buffa, M, Guamis, B, Royo, C, and Trujillo, A J (2001) Microbiological changes throughout ripening of goat cheese made from raw, pasteurized and high-pressure-treated milk. *Food Microbiology* **18** 45–51.
- Buffa, M, Guamis, B, Pavia, M, and Trujillo, A J (2001) Lipolysis in cheese made from raw, pasteurized or high-pressure-treated goats' milk. *International Dairy Journal* **11** 175–179.
- Canova, S. O queijo que os italianos trouxeram para o Brasil (2013) <http://www.sertaobras.org.br/> Accessed 28.06.15.
- Cardoso, V M, Borelli, B M, Lara, C A, Soares, M A, Pataro, C, Bodevan, E C, and Rosa, C A (2015) The influence of seasons and ripening time on yeast communities of a traditional Brazilian cheese. *Food Research International* **69** 331–340.
- Cardoso, V M, Dias, R S, Soares, B M, Clementino, L A, Araujo, C P, and Rosa, C A (2013) The influence of ripening period length and season on the microbiological parameters of a traditional Brazilian cheese. *Brazilian Journal of Microbiology* **44** 743–749.
- Cavalcante, A B D, and Costa, J M C (2005) Standardization of the technology of manufacture of the butter cheese. *Revista Ciência Agronômica* **36** 215–220.
- Cavalcante, J F M, Andrade, N J D, Furtado, M M, Ferreira, C L D L F, Pinto, C L D O, and Elard, E (2007) Processamento do queijo Coalho regional empregando leite pasteurizado e cultural láctica endógena. *Ciências e Tecnologia de Alimentos* **27** 205–214.
- Cereser, N D, Rossi Jr, O D, Martineli, T M, Souza, V, Rodrigues, L B, and Cardozo, M V (2013) Aeromonas in processing line of minas frescal and colonial cheeses. *Ars Veterinaria* **29** 23–29.

- Chalita, M A N C, Silva, R d O P e, Petti, R V, and Silva, C R L d (2009) Algumas considerações sobre a fragilidade das concepções de qualidade no mercado de queijos no Brasil. *Informações econômicas* **39** 77–88
- Ciência Do Leite. seu portal de conhecimento sobre o mundo do leite. Queijo Serra da Canastra – Queijo mineiro que foi declarado patrimônio cultural do Brasil. (2012). <http://www.cienciadoleite.com.br/?action=1andtype=0anda=362> Accessed 29.06.15.
- Claeys, W L, Cardoen, S, Daube, G, De Block, J, Dewettinck, K, Dierick, K., ... Herman, L (2013) Raw or heated cow milk consumption: Review of risks and benefits. *Food Control* **31** 251–262.
- Claeys, W L, Verraes, C, Cardoen, S, De Block, J, Huyghebaert, A, Raes, K, . . . Herman, L (2014) Consumption of raw or heated milk from different species: An evaluation of the nutritional and potential health benefits. *Food Control* **42** 188–201.
- Cortimiglia, C, Bianchini, V, Franco, A, Caprioli, A, Battisti, A, Colombo, L, ... Luini, M (2015) Short communication: Prevalence of *Staphylococcus aureus* and methicillin-resistant *S. aureus* in bulk tank milk from dairy goat farms in Northern Italy. *Journal of Dairy Science* **98** 2307–2311.
- Cruz, B E V, Dias, A L C, Souza, A C S, Santos, J, and Pinheiro, G S (2015) A identificação geográfica para o queijo do Marajó com estratégia de desenvolvimento territorial para a microrregião do Arari-Marajó. *Cadernos de Prospecção* **8** 158–168.
- EMATER Empresa de assistência técnica e extensão rural de Minas Gerais (2015) http://www.emater.mg.gov.br/portal.cgi?flagweb=site_pgn_downloads_vertandgrupo=135andmenu=59 Accessed 27.05.16.
- EMATER. Empresa de assistência técnica e extensão rural de Minas Gerais (2003) Ano XXII – nº 77 16–17.

- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2005) *Boas práticas agrícolas para produção de alimentos seguros no campo- elaboração de manual de boas práticas agropecuárias na produção leiteira*. Brasília.
- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (2002) *Documento de caracterização da região do Serro/MG como produtora de queijo Minas artesanal*. Serro
- European Commission (2012) *The Common Agricultural Policy - A partnership between Europe and Farmers*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Fagundes, M H Lácteos. Perspectivas para a Agropecuária na Safra 2013/2014 Conab. (2013). http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_09_12_17_50_23_10_lacteos.pdf Accessed 28.06.15.
- Farkye, N Y, and Fox, P F (1990) Objective indices of cheese ripening. *Trends in Food Science and Technology* **1** 37–40.
- Fava, L W, Hernandes, J d M, Pinto, A T, and Schmidt, V (2012). Characteristics of colonial hand-made cheeses sold in an agricultural show. *Acta Scientiae Veterinariae* **40** 1–6.
- Ferreira, C L L F (2002) Queijo: Mineiros tentam ajustar modernidade e produção artesanal. *Revista Globo Rural* **17** 41.
- FIESP 2015-2025. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. **Outlook Fiesp 2025:** projeções para o agronegócio brasileiro. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. SãoPaulo: FIESP 2015.
- Fox, P, and Law, J (1991). Enzymology of cheese ripening. *Food Biotechnology* **5** 239–262.
- Fox, P, and McSweeney, P (1996) Proteolysis in cheese during ripening. *Food Reviews International* **12**(4) 457–509.
- Fox, P F, and McSweeney, P L H (2004) *Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology* (3 ed.). London, UK: Elsevier Academic Press.

- Frade, P (2012). Queijo minas, um verdadeiro patrimônio da gastronomia. In *Ingredientes e produtos*. Outubro. <https://www.petitgastro.com.br/queijo-minas-um-verdadeiro-patrimonio-da-gastronomia-mineira/> Accessed 29.06.15.
- Fritzen-Freire, C B, Müller, C M O, Laurindo, J B, Amboni, R D D M C, and Prudêncio, E S (2010a) The effect of direct acidification on the microbiological, physicochemical and sensory properties of probiotic Minas Frescal cheese. *International Journal of Dairy Technology* **63** 1–8.
- Fritzen-Freire, C B, Müller, C M O, Laurindo, J B, Amboni, R D D M C, and Prudêncio, E S (2010b) The influence of Bifidobacterium Bb-12 and lactic acid incorporation on the properties of Minas Frescal cheese. *Journal of Food Engineering* **96** 621–627.
- Guimarães, R (2002) Importância da matéria-prima para a qualidade do leite fluido de consumo. *Higiene Alimentar* **16** 25–34.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2014) *Produção da Pecuária Municipal* **42** 1-39.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisa (2014). *Coordenação de Agropecuária - Pesquisa Trimestral do Leite. Indicadores IBGE. Estatística da Produção Pecuária*.
- Ide, L P A, and Benedet, H D (2001) Contribuição ao conhecimento do queijo colonial produzido na região serrana do estado de Santa Catarina, Brasil. *Ciência e Agrotecnologia* **25** 1351–1358.
- Kapoor, R, and Metzger, L E (2008) Process Cheese: Scientific and Technological Aspects—A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* **7** 194–214.
- Li, N, Richoux, R, Boutinaud, M, Martin, P, and Gagnaire, V (2014) Role of somatic cells on dairy process and products: a review. *Dairy Science and Technology* **94** 517–538.

- Lima, A P Estudo de caracterização do queijo do Marajó é o primeiro passo a certificação do produto. (2014). Embrapa – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1677910/estudo-de-caracterizacao-do-queijo-do-marajo-e-o-primeiro-passo-a-certificacao-do-produto> Accessed 29.06.15.
- Lourenço, L d F H, Sousa, C L, Simão Neto, M, Júnior, L, and de Brito, J (2002) Análise microbiológica do requeijão marajoara no norte do Brasil. *Revista Higiene Alimentar* **16** 55–59.
- Lourenço, L F H, Sousa, C L, Araujo, C, Joele, M R S, and Silva, A S (2014) *Análise dos compostos voláteis e ácidos graxos que identificam o queijo Marajó produzido na Amazônia brasileira*. Florianópolis/SC.
- Lourenço, L H F (1999) *Análise da composição química, microbiológica, sensorial e dos aromas do requeijão marajoara (Tese)*. Doutorado em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Pará; Museu Paraense Emílio Goeldi, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Belém.
- Ministério da Agricultura. Especial – SIF atesta qualidade de produtos de origem animal. Inspeção sanitária é realizada em empresas produtoras desde 1915. (2010). <http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2010/07/especial-sif-atesta-qualidade-de-produtos-de-origem-animal> Accessed 27.06.15.
- McSweeney, P L (2004). Biochemistry of cheese ripening. *International Journal of Dairy Technology* **57** 127–144.
- Melo, F D, Dalmina, K A, Pereira, M N, Ramella, M V, Thaler Neto, A, Vaz, E K, and Ferraz, S M (2013) Evaluation of the safety and quality of microbiological handmade cheese Serrano and its relation to physical and chemical variables the period of maturity. *Acta Scientiae Veterinariae* **41** 1–7.

- Mesquita, I V U, Rocha, L C S, and Carneiro, L C (2010) Produção de queijo de Manteiga artesanal. V *CONNEPI – Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação*. Maceió/AL.
- <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/769/475> Accessed 27.06.15.
- Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. (2011). Instrução Normativa nº 62, 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. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil* 24.
- Montingelli, N M M (2005). Pré-disposição do leite de cabra para a fabricação de queijos. <http://www.capritec.com.br/pdf/monografia-leitedecabra.pdf> Accessed 20.06.15.
- Mundo do Leite (2003) Produção, Industrialização e Consumo. *Revista Mundo do Leite* (4).
- Nascimento, G A, and Barbosa, J S (2007). BPF – Boas Práticas de Fabricação: Uma Revisão. *Higiene Alimentar* **21** 24–30.
- Noticias do Estado. O primeiro jornal diário de Aquidauana, Anastácio e região. Produtores do Mato Grosso do Sul querem certificação artesanal geográfica. (2014). <http://www.noticiasdoestado.com.br/index.php/component/k2/item/6881-produtores-do-mato-grosso-do-sul-querem-certificacao-artesanal-geografica> Accessed 29.06.15.
- O’Connell, A, McParland, S, Ruegg, P, O’Brien, B, and Gleeson, D (2015) Seasonal trends in milk quality in Ireland between 2007 and 2011. *Journal of Dairy Science* **98** 3778–3790.

- Organisation for Economic Co-Operation and Development, and Food and Agriculture Organization (2014) *OECD-FAO Agricultural Outlook 2014*. Paris: OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-Operation and Development, and Food and Agriculture Organization (2015) *OECD-FAO Agricultural Outlook 2015*. Paris: OECD Publishing.
- Oliveira, C M, Mattos, C A C, and Santana, A C (2016) Aspectos produtivos e socioeconômicos do arranjo produtivo local bovino e bubalino no arquipélago do Marajó, estado do Pará. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente* **9** 25–45.
- Oliveira, D, Bravo, C, and Tonial, I (2012) Seasonality as an interfering factor on the chemical composition and microbiological quality of colonial cheeses. *Brasilian Journal of Veterinary and Animal Sciences* **64** 521–523.
- Oliveira, D F D, Porto, M A C, Bravo, C E C, and Tonial, I B (2013) Physical-chemical characterization of minas handmade cheeses produced in microregions different of Minas Gerais. *Oikos: Revista Brasileira de Economia Doméstica* **24** 185–196.
- Oliveira, M E G, Garcia, E F, de Oliveira, C E V, Gomes, A M P, Pintado, M M E, Madureira, A R M F, ... de Souza, E L (2014) Addition of probiotic bacteria in a semi-hard goat cheese (coalho): Survival to simulated gastrointestinal conditions and inhibitory effect against pathogenic bacteria. *Food Research International* **64** 241–247.
- Paixão, M G, Lopes, M A, Pinto, S M, and de Abreu, L R (2015) Impacto econômico da implantação das boas práticas agropecuárias relacionadas com a qualidade do leite. *Revista Ceres* **61** 612–621.
- Queiroga, R D C R, Santos, B M, Gomes, A M P, Monteiro, M J, Teixeira, S M, de Souza, E L . . . Pintado, M M E (2013) Nutritional, textural and sensory properties of Coalho

- cheese made of goats', cows' milk and their mixture. *LWT-Food Science and Technology* **50** 538–544.
- Rezende, P H L, Mendonça, E P, de Melo, T, Coelho, L R, Monteiro, G P, and Rossi, D A (2010) Aspectos sanitários do queijo minas artesanal comercializado em feiras livres. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes* **65** 36–42.
- Rios, E A, Pereira, J R, Tamanini, R, Seixas, F N, and Beloti, V (2013) Presence of listeria monocytogenes in serrano colonial cheese collected in Lages-SC. *Veterinária e Zootecnia* **20** 145–147.
- Rodrigues, E, Castagna, A A, Dias, M T, and Aronovich, M (2013) *Qualidade do leite e derivados: Processos, processamento tecnológico e índices*. Niterói: Programa Rio Rural.
- Santos, K M, Bomfim, M A, Vieira, A D, Benevides, S D, Saad, S M, Buriti, F C, and Egito, A S (2012). Probiotic caprine Coalho cheese naturally enriched in conjugated linoleic acid as a vehicle for *Lactobacillus acidophilus* and beneficial fatty acids. *International Dairy Journal* **24** 107–112.
- Schimitt, C I, Cereser, N D, Bohrz, D d Á S., and Noskoski, L. (2013) Contaminação do queijo colonial de produção artesanal comercializado em mercados varejistas do Rio Grande do Sul. *Veterinária Notícias* **17** 111–116.
- SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (2008) *Estudos de mercado Sebrae/ESPM, Queijos nacionais*.
- Seixas, V N C, Félix, M R, Silva, G M d, Perrone, Í T, and Carvalho, A F d (2015) Characterization of Marajó's butter-type cheese made in two seasons seasons of the year. *Ciência Rural* **45** 730–736.
- SERTAOPBRAS. Queijos artesanais sofrem restrições em Cajazeiras – PB (2011) <http://www.sertaobras.org.br/tag/queijo-coalho/> Accessed 28.06.15.

- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE (2008) *Queijos nacionais: Estudo de mercado Sebrae/ESPM* São Paulo: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas.
- Silva, F T (2005) *Queijo minas frescal. Embrapa Informação Tecnológica. Coleção Agroindústria Familiar*: Brasília, DF.
- Silva, M C D d, Moreno, I, and Moraes, J d O (2010). Influence of the production procedures on the physic-chemical, sensory and microbiological characteristics of coalho cheese. *Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)* **69** 214–221.
- Silva, R, Lima, M, Viana, J, Bezerra, V, Pimentel, M, Porto, A, ... Lima Filho, J (2012) Can artisanal “Coalho” cheese from Northeastern Brazil be used as a functional food? *Food chemistry* **135** 1533–1538.
- Silva, R A, Bezerra, V S, Pimentel, M C, Porto, A L, Cavalcanti, M T, and Filho, J L (2016) Proteomic and peptidomic profiling of Brazilian artisanal "Coalho" cheese. *Journal of Science Food Agriculture* 1–8.
- Siqueira, K B, Carneiro, A V, Almeida, M F D, and Souza, R C S N P (2010) O mercado lácteo brasileiro no contexto mundial. *Circular técnica* **104** 1–12.
- Soares, A K C, Brasil, L M, Nunes, E D, Maciel, S M S, and Batista de Sá, L M Mapeamento dos queijos produzidos no Estado da Paraíba. (2013). www.sovergs.com.br/site/higienistas/trabalhos/10390.pdf Accessed 24.06.15.
- Soares, V, and Gaglietti, M J (2015) Rastreabilidade da cadeia leiteira como requisito de qualidade. *Tecnológica* **3** 259–267.
- Souza, C F V, Dalla Rosa, T, and Ayub, M A Z (2003) Changes in the microbiological and physicochemical characteristics of Serrano cheese during manufacture and ripening. *Brazilian Journal of Microbiology* **34** 260–266.

- Souza, C H B, and Saad, S M I (2009) Viability of *Lactobacillus acidophilus* La-5 added solely or in co-culture with a yoghurt starter culture and implications on physico-chemical and related properties of Minas fresh cheese during storage. *LWT - Food Science and Technology* **42** 633–640.
- Storti, L B, Ferreira, E B, and Pereira, C (2014) A importância dos experimentos em faixas na Sensometria: o caso do queijo Minas Padrão com inulina. *Sigmae* **3** 25–33.
- USDA - United States Department of Agriculture - Foreign Agricultural Service (2016). *Cows Milk Production and Consumption: Summary For Selected Countries*. <http://apps.fas.usda.gov/psdonline> Assessed: feb. 2016.
- Vitrollles, D, Mafra, L, and Cerdan, C (2006) Enjeux et perspectives de développement des Indications Géographiques au Brésil: une analyse à partir des deux produits de l'Etat de Minas Gerais. *Paper presented at the III Colloque Internacional du Réseau Syal – Systèmes Agroalimentaires Localisés*.
- Wilkinson, J C Perspectivas do investimento no agronegócio. Relatório integrante da pesquisa “Perspectivas do Investimento no Brasil”, em parceria com o Instituto de Economia da UNICAMP, financiada pelo BNDES. (2009). <http://www.projetopib.org/?p=documentos> Accessed 21.06.15.

Figure

Figure 1 – Location of the main artisanal cheeses produced in Brazil.



Adapted from: photobucket. Available at:

<http://i685.photobucket.com/albums/vv220/albertomello/brazil-map-full.jpg>. Accessed on:

Mar 1, 2016.

Tables

Table 1 – Microbiological standards of raw, grade-A milk in force in Brazil, Normative Instruction No. 62, 2011.

Requirement	Refrigerated, raw, grade A whole milk	Pasteurised grade A milk
<u>Microbiological standards</u>		
Standard plate count (CFU/mL)	Max 1×10^4	$n = 5; c = 2; m = 5.0 \times 10^2$ $M = 1.0 \times 10^3$
Somatic cell count (CS/mL)	Until 30.06.2016 – 4.0×10^5 From 01.07.2016 – 3.6×10^5	-
Coliforms – MPN/mL (30/35°C)	-	$N = 5; c = 0; m < 1$
Coliforms – MPN/mL (45°C)	-	$N = 5; c = 0; m =$ absence
<i>Salmonella</i> spp/25 mL	-	$N = 5; c = 0; m =$ absence
<u>Physicochemical standards</u>		
Fat (g/100 g)	Min. 3.0	Whole – min. 3.0 Semi-skimmed – from 0.6 to 2.9 Skimmed – max. 0.5
Acidity, g lactic acid /100 mL	0.14 – 0.18	0.14 – 0.18 for all varieties

Density 15/15° Cm g/mL	1.028 – 1.034	-
Non-fat solids (g/100 g)	Min. 8.4	Min. 8.4
Total protein (g/100 g)	Min. 2.9	-

Source: Adapted from: BRASIL, Normative Instruction No. 62, Dec. 2011. CFU: Colony-forming units. MPN: most probable number.

Table 2 – Types of artisanal cheeses produced in Brazil and their main characteristics.

Type of Cheese	Location	Type of Milk	General Characteristics	Nutritional and	
				Sensory Characteristics	Regulation
Fresh cheeses					
Marajó cheese or Marajoara soft cheese	Pará/ North	Buffalo or cow (raw/ skimmed)	Coagulation: natural fermentation by bacteria from the air. Paste: baked, compact unripened and unpressed. Shape: cylindrical or rectangular. Packaging: in parchment paper or plastic packing, 250 to 500 g.	Cream cheese type: made using additional skimmed cream with approximately 50% moisture and 22% fat. Butter type: produced using actual butter, with 35% moisture and 42% fat content. Soft texture, rind with yellow-green colour and paste with white colour, pleasant aroma, slightly tangy and salty.	Pará state law No. 7.565, of October 25, 2011. Ministerial Directive 418/2013, of Adepará

Coalho cheese	Paraíba/ Northeast	Cow milk (raw/ whole or skimmed)	Paste: pressed, half-baked or baked (fresh or matured). Coagulation: rennet, enzymes and lactic bacteria (optional). Shape: rectangular. Packing: 1 to 5 kg.	Fat content ranging from 35 to 60%. Salty and slightly tangy taste, with heat resistance.
Manteiga cheese	Rio Grande do Norte/ Northeast	Cow milk (raw)	Paste: the whey is drained off and the paste is supplemented with Manteiga da Terra. Coagulation: food-grade organic acids.	Texture is closed, semi-friable, with small mechanical holes containing liquid fat. Taste is slightly sharp, recalling butter, slightly tangy and salty. Straw- yellow colour.
Caipira cheese	Mato Grosso	Cow milk (raw/ whole)	Paste: uniform, free of dyes and	Law No. 2.820/2004

	do Sul/ Midwest		preservatives, with or without mechanic holes.		
Minas Frescal cheese	Minas Gerais/ Southeast	Cow milk (pasteurised)	Paste: uncooked, unripened. Coagulation: enzymatic with rennet and/ or coagulating enzymes with specific lactic bacteria (optional). Shape: cylindrical. Packing: 0.5 to 3 kg.	Moisture: 55 to 58%. Fat: 17 to 19%. Salt: 1.4 and 1.6%. pH: 5.0 and 5.3. Whitish colour, soft consistency and closed texture.	Ministerial Directive No. 517, of June 14, 2002; No. 518, of June 14, 2002; No. 523, of July 23, 2002; No. 818/2006; Decree No. 44864/2008.
Colonial cheese	South of the country	Raw milk	Shape: circular and rectangular	High moisture content	
Ripened cheeses					
Minas Padrão cheese	Minas Gerais/ Southeast	Cow milk	Shape: cylindrical. Packing: 0.8 to	Moisture: 46 to 49%. Fat: 23 to 25%.	Ministerial Directive No. 517, of June

			1.2 kg.	pH: 5.0 to 5.2.	14, 2002; No.
				Salt: from 1.4 to 1.6%.	518, of June 14, 2002; No.
				Semi-firm to soft and crumbly consistency. Firm and yellow rind, creamy-white paste, strong tangy taste, open texture, with few and small mechanical holes.	523, of July 23, 2002; No. 818/2006; Normative Instruction No. 68/2006; Decree No. 44864/2008.
Serra da Canastra cheese	Minas Gerais / Southeast	Raw cow milk	Cured or half-cured	Yellow colour and firmer consistency, from the outside in.	Ministerial Directive No. 517, of June 14, 2002; No. 518, of June 14, 2002; No. 523, of July, 23 2002; No. 818/2006; Decree No. 44864/2008.
Serro	Minas	Cow milk	Coagulation:	Typical strongly	Ministerial

cheese	Gerais/ Southeast	(raw)	endogenous culture.	tangy taste.	Directive No. 517, of June 14, 2002; No. 518, of June 14, 2002; No. 523, of July, 23 2002; No. 818/2006; Decree No. 44864/2008.
Serrano cheese	Rio Grande do Sul/ South	Cow milk (raw)	Semi-firm cheese	Strong taste, with a thin, uniform and smooth rind. Light straw- yellow colour with holes irregularly distributed.	Normative Instruction – RS Serrano artisanal cheese – designation of origin

APÊNDICE C – Artigo 2

Desenvolvimento de queijo coalho maturado: Aspectos físico-químicos e sensoriais**Running title: Caracterização de queijo coalho maturado**

Bárbara M. S. do Nascimento^{ad}, Deborah S. do Amaral^a, Maria J. Monteiro^b, Carlos J. D. Pereira^c, Ana S. M. Batista^e, Ana M. P. Gomes^b, Maria M. E. Pintado^b, Rita de C. R. do E. Queiroga^a

^aDEA – Departamento de Engenharia de Alimentos, Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, 58051-900 João Pessoa, Paraíba, Brasil

^bCBQF – Centro de Biotecnologia e Química Fina – Laboratório Associado, Escola Superior de Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa, Rua Arquiteto Lobão Vital, Apartado 2511, 4202-401 Porto, Portugal

^cEscola Superior Agrária de Coimbra, Instituto Politécnico de Coimbra, Av. Doutor Marnoco e Sousa, 30, 3000-271 Coimbra, Portugal

^dDepartamento de Nutrição, Universidade Federal de Sergipe, Av. Universitária Marcelo Deda Chagas, 13. 49400-000, Lagarto, Sergipe, Brasil

^eUniversidade Estadual Vale do Acaraú, Av. da Universidade, 850. Sobral, Ceará, Brasil.

*Autor correpondente:

E-mail: mpintado@porto.ucp.pt

Tel.: +351 225580097

Fax: +351-225090351

Para a caracterização do queijo coalho maturado foram realizadas análises físico-químicas, tecnológicas, microbiológicas de controle sanitário e sensoriais com valorização do seu aspecto nutricional.

Os resultados estão apresentados na Tabela 1 para os parâmetros físico-químicos onde pode-se verificar o comportamento apresentado por cada tipo de tratamento utilizado na pesquisa.

Tabela 1 – Valores médios das variáveis de composição queijo coalho de leite de cabra (isolado ou em mistura com leite de vaca) até 50 dias de maturação a 10° C.

Parâmetros (g/100g)	Tempo (dias)	Experimentações*		
		QCMC	QCMM	QCMV
Sólidos totais	1	46.53 ± 1.08 ^{Aa}	46.00 ± 0.62 ^{Aa}	44.45 ± 1.63 ^{Aa}
	14	43.77 ± 0.77 ^{Aa}	42.21 ± 0.45 ^{Ab}	39.84 ± 1.06 ^{Ab}
	28	38.58 ± 5.88 ^{Ab}	39.56 ± 2.32 ^{Ab}	36.54 ± 1.32 ^{Ab}
	50	30.24 ± 4.77 ^{Ac}	32.04 ± 0.86 ^{Ac}	30.56 ± 5.08 ^{Ac}
Proteína	1	19.79 ± 0.68 ^{Ba}	22.66 ± 4.01 ^{Aa}	20.27 ± 0.49 ^{Ba}
	14	16.00 ± 0.62 ^{Bb}	16.52 ± 0.17 ^{Bb}	19.11 ± 0.59 ^{Aab}
	28	15.86 ± 0.22 ^{Bb}	15.92 ± 0.59 ^{Bb}	18.30 ± 0.65 ^{Abc}
	50	15.65 ± 0.79 ^{Bb}	15.75 ± 0.41 ^{Bb}	17.57 ± 0.27 ^{Ac}
Gordura	1	27.28 ± 0.62 ^{Aa}	24.92 ± 0.32 ^{Aa}	20.61 ± 0.86 ^{Ba}
	14	24.07 ± 1.38 ^{Ab}	21.28 ± 0.31 ^{Bb}	18.31 ± 0.56 ^{Cab}
	28	20.02 ± 0.43 ^{Ac}	17.59 ± 0.61 ^{ABc}	15.56 ± 0.29 ^{Bbc}
	50	19.00 ± 0.58 ^{Ac}	15.58 ± 0.83 ^{Bc}	13.82 ± 0.76 ^{Bc}
Sal	1	1,67 ± 0.02 ^{Bb}	1,84 ± 0.06 ^{ABb}	1,98 ± 0.16 ^{Ac}
	14	1,93 ± 0.10 ^{Ba}	2,23 ± 0.07 ^{Aa}	2,19 ± 0.10 ^{Ac}
	28	1,93 ± 0.24 ^{Ba}	2,34 ± 0.19 ^{Aa}	2,42 ± 0.21 ^{Ab}
	50	2,07 ± 0.20 ^{Ca}	2,43 ± 0.07 ^{Ba}	2,71 ± 0.09 ^{Aa}
RMF	1	2.56 ± 0.08 ^{Ac}	2.61 ± 0.04 ^{Ad}	2.54 ± 0.03 ^{Ad}
	14	3.10 ± 0.03 ^{Ab}	3.16 ± 0.03 ^{Ac}	3.16 ± 0.05 ^{Ac}
	28	3.17 ± 0.16 ^{Bc}	3.59 ± 0.05 ^{Ab}	3.47 ± 0.00 ^{Bb}
	50	3.59 ± 0.06 ^{Ca}	3.89 ± 0.07 ^{Ba}	4.17 ± 0.02 ^{Aa}

*Média dos valores de três repetições e com a mesma letra minúscula para coluna (a, b, c) e maiúscula para linha (A, B, C) não diferem estatisticamente entre si significativamente ($p > 0.05$) de acordo com o teste de *Tukey* ao nível de 5% de probabilidade.

**±DP: Desvio-padrão

As figuras 1 demonstram a representação gráfica dos parâmetros de umidade e pH apresentados pelos queijos maturados. Observa-se o declínio constante dos dados avaliados ao longo do período de armazenamento.

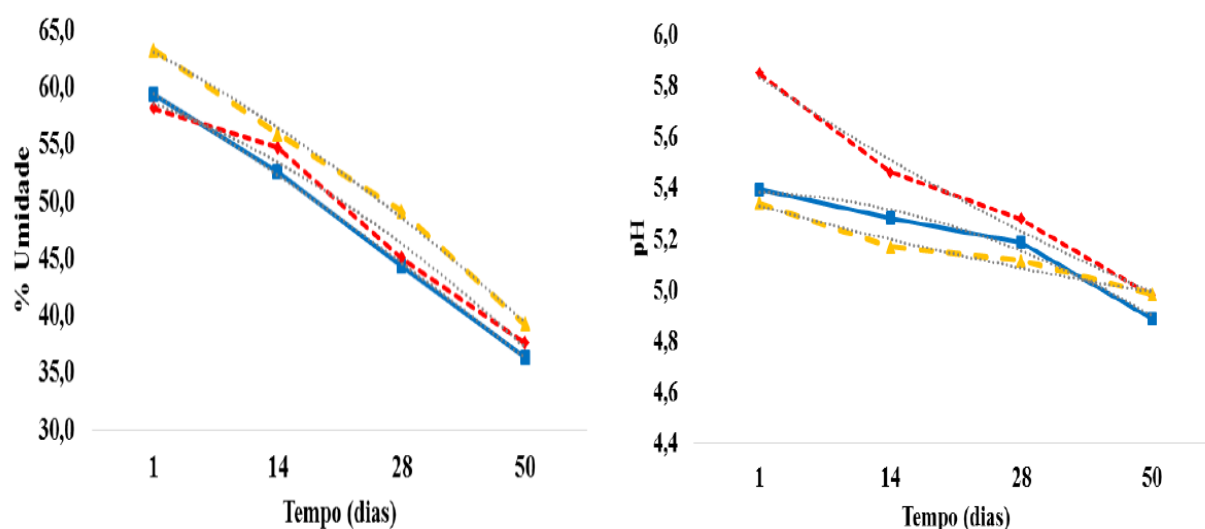


Figura 1 – Representação gráfica do comportamento dos valores de umidade e do pH do queijo coalho de leite de cabra (isolado ou em mistura com leite de vaca) maturado até 50 dias de maturação a 10°C.

A alegação de um produto light é descrita pela tabela 2 onde verifica-se a adequação dos produtos as legislações vigentes no Brasil e na Europa.

Tabela 2 – Percentuais de gordura (%) nos sólidos totais (ST) e redução dos valores médios de gordura queijo coalho de leite de cabra (isolado ou em mistura com leite de vaca) até 50 dias de maturação a 10° C.

Parâmetro	Experimentações*			Referência	
	QCMC	QCMM	QCMV	Portaria nº 146/96	
GST (%) ¹	47,76	46,43	47,32	35-65	
				RDC nº 54/2012 ³	CE nº 1924/2006 ⁴
Redução (%) ²	23,05	20,26	39,50	Min 25%	Min 30%

Min: Mínimo

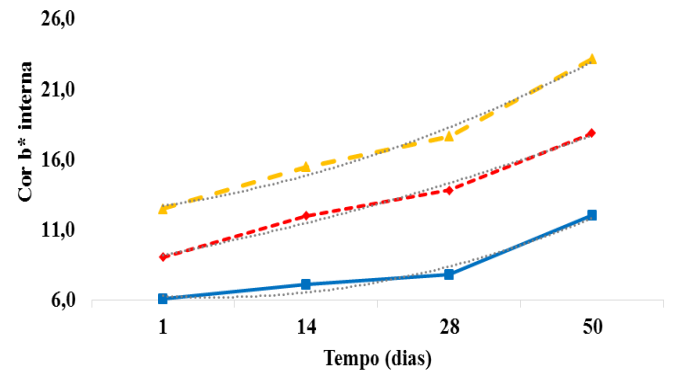
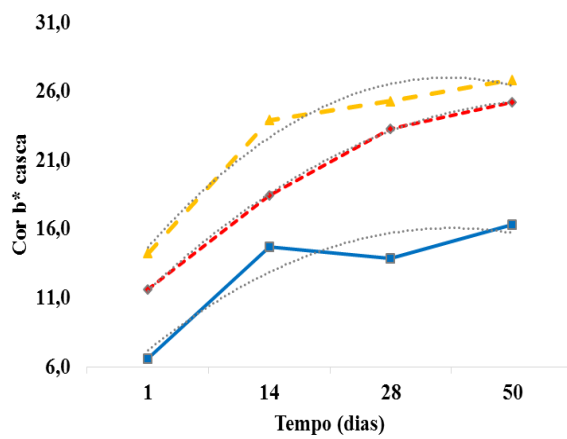
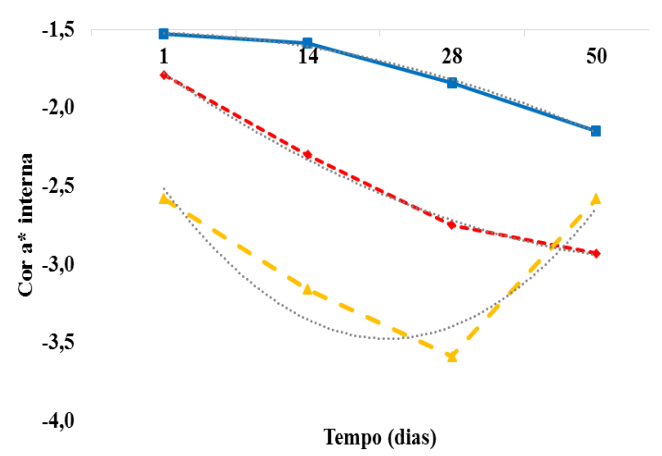
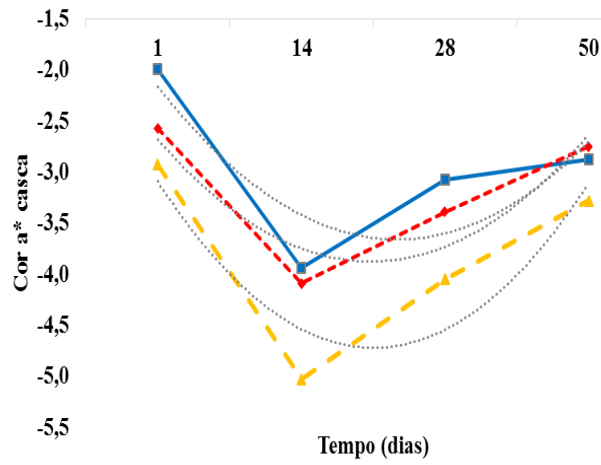
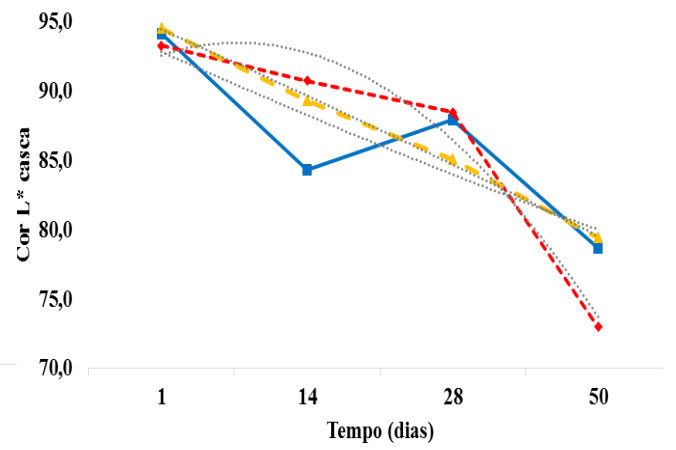
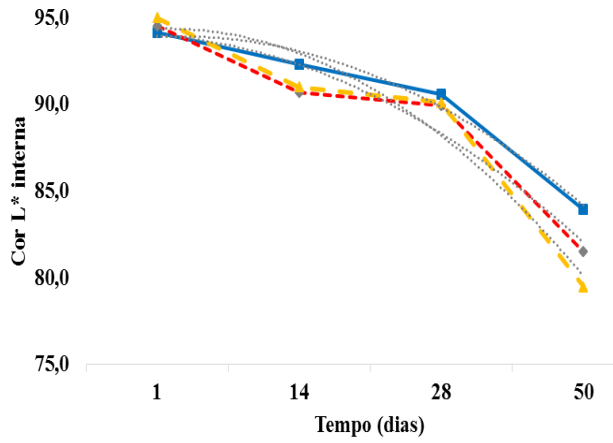
¹Valor do teor de gordura nos sólidos totais

²Valor do percentual de gordura reduzido do 1º dia ao 50º dia de maturação

³Legislação brasileira para o uso da Informação Nutricional Complementar (INC)

⁴Regulamento do Conselho Europeu para alimentos com alegação de “teor reduzido de gordura”

Os queijos mostraram um perfil médio concentrado nos ácidos graxos de cadeia média e longa nos três tratamentos avaliados nessa pesquisa.



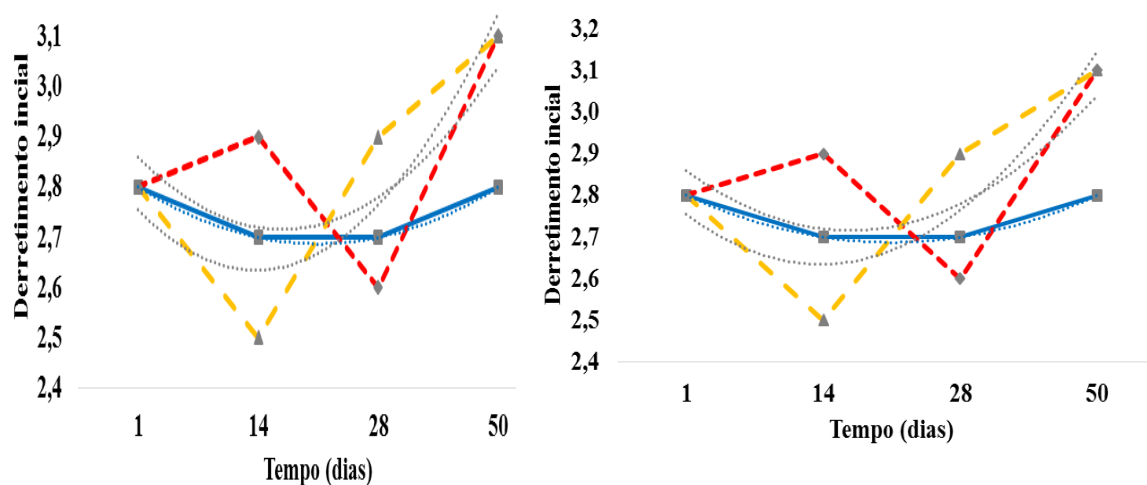


Figura 2 – Representação gráfica dos parâmetros tecnológicos dos valores para a colorimetria (Cor L; Cor a e cor b) como também para o derretimento do queijo coalho de leite de cabra (isolado ou em mistura com leite de vaca) maturado até 50 dias de maturação a 10°C.

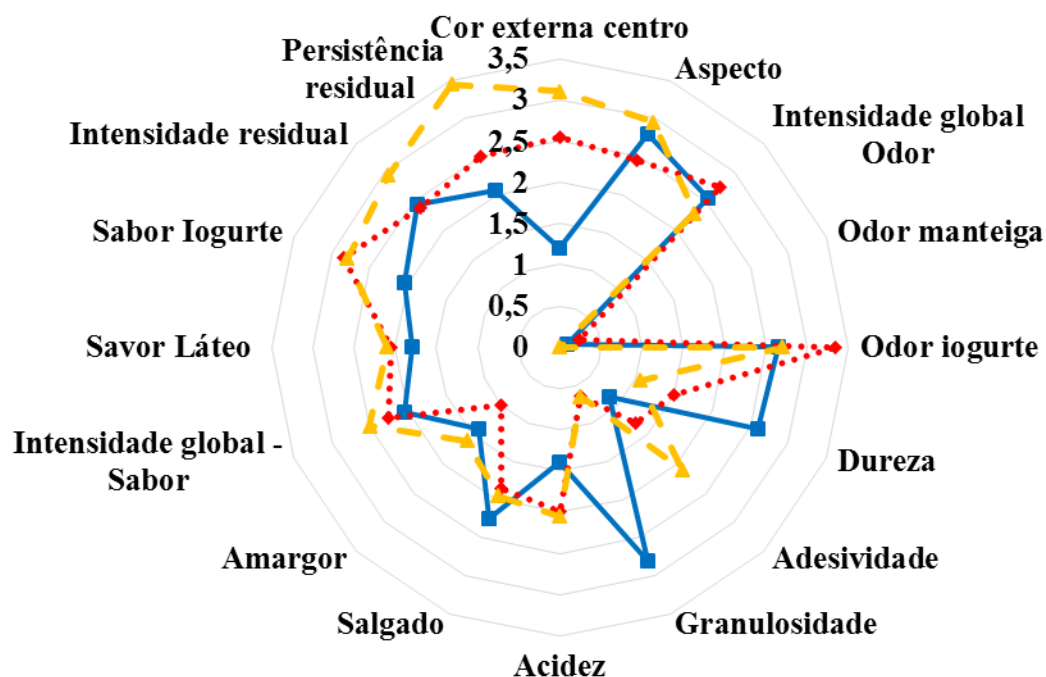
Tabela 3 – Valores médios das variáveis para a evolução do perfil da cadeia de ácidos graxos de queijo coalho maturado até 50 dias de maturação a 10° C.

Perfil da cadeia	Tempo (dias)	Tratamento		
		CMC	CMCV	CMV
Curta	1	12.78 ± 0.01 ^{Aa}	8.60 ± 0.01 ^{Bb}	3.82 ± 0.03 ^{Cb}
	14	11.94 ± 0.42 ^{Ab}	9.27 ± 0.27 ^{Ba}	3.77 ± 0.08 ^{Cb}
	28	10.64 ± 0.17 ^{Ad}	7.44 ± 0.31 ^{Bc}	3.53 ± 0.03 ^{Cb}
	50	11.30 ± 0.15 ^{Ac}	9.11 ± 0.11 ^{Bab}	4.90 ± 0.10 ^{Ca}
Média	1	44.04 ± 0.05 ^{Bb}	47.13 ± 0.02 ^{Aa}	47.56 ± 0.03 ^{Aa}
	14	44.51 ± 0.63 ^{Bc}	45.45 ± 0.17 ^{Bc}	47.86 ± 0.04 ^{Aa}
	28	46.14 ± 0.29 ^{Ba}	45.83 ± 0.07 ^{Bbc}	47.86 ± 0.33 ^{Aa}
	50	45.88 ± 0.01 ^{Ba}	46.22 ± 0.02 ^{Bb}	47.31 ± 0.00 ^{Aa}
Longa	1	43.21 ± 0.08 ^{Ca}	44.23 ± 0.02 ^{Bc}	48.62 ± 0.04 ^{Aba}
	14	43.47 ± 0.21 ^{Ca}	45.21 ± 0.04 ^{Bb}	48.33 ± 0.12 ^{Abc}
	28	43.13 ± 0.47 ^{Ca}	46.66 ± 0.38 ^{Ba}	49.20 ± 0.51 ^{Aa}
	50	42.74 ± 0.16 ^{Ca}	44.59 ± 0.08 ^{Bbc}	47.75 ± 0.10 ^{Ac}

*Média dos valores de três repetições e com a mesma letra minúscula para coluna (a, b, c) e maiúscula para linha (A, B, C) não diferem estatisticamente entre si significativamente ($p > 0.05$) de acordo com o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**±DP: Desvio-padrão

A)



(B)

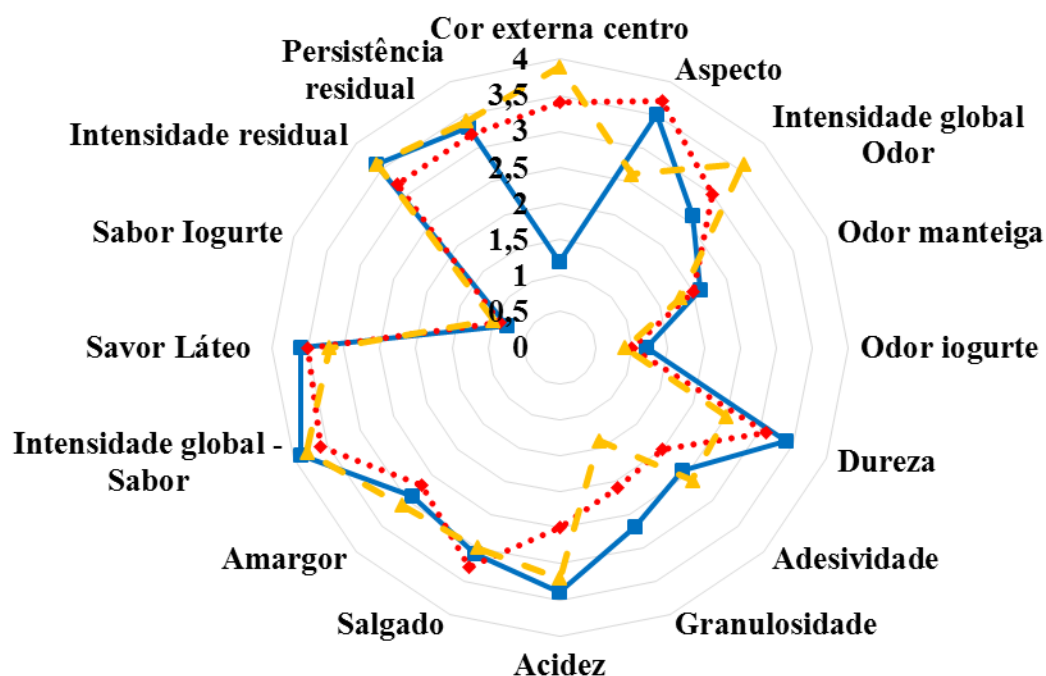


Figura 3 – Representação gráfica da evolução sensorial por análise descritiva quantitativa (ADQ) do queijo coalho maturado até 50 dias de maturação a 10° C. (A): 7 dias de maturação e (B): 50 dias de maturação (—■—): queijo maturado com leite de cabra, QCMC; (---◆---): queijo maturado de mistura (1:1) leite de cabra e vaca, QCMV e (---▲---): queijo maturado com leite de vaca, QCMV.

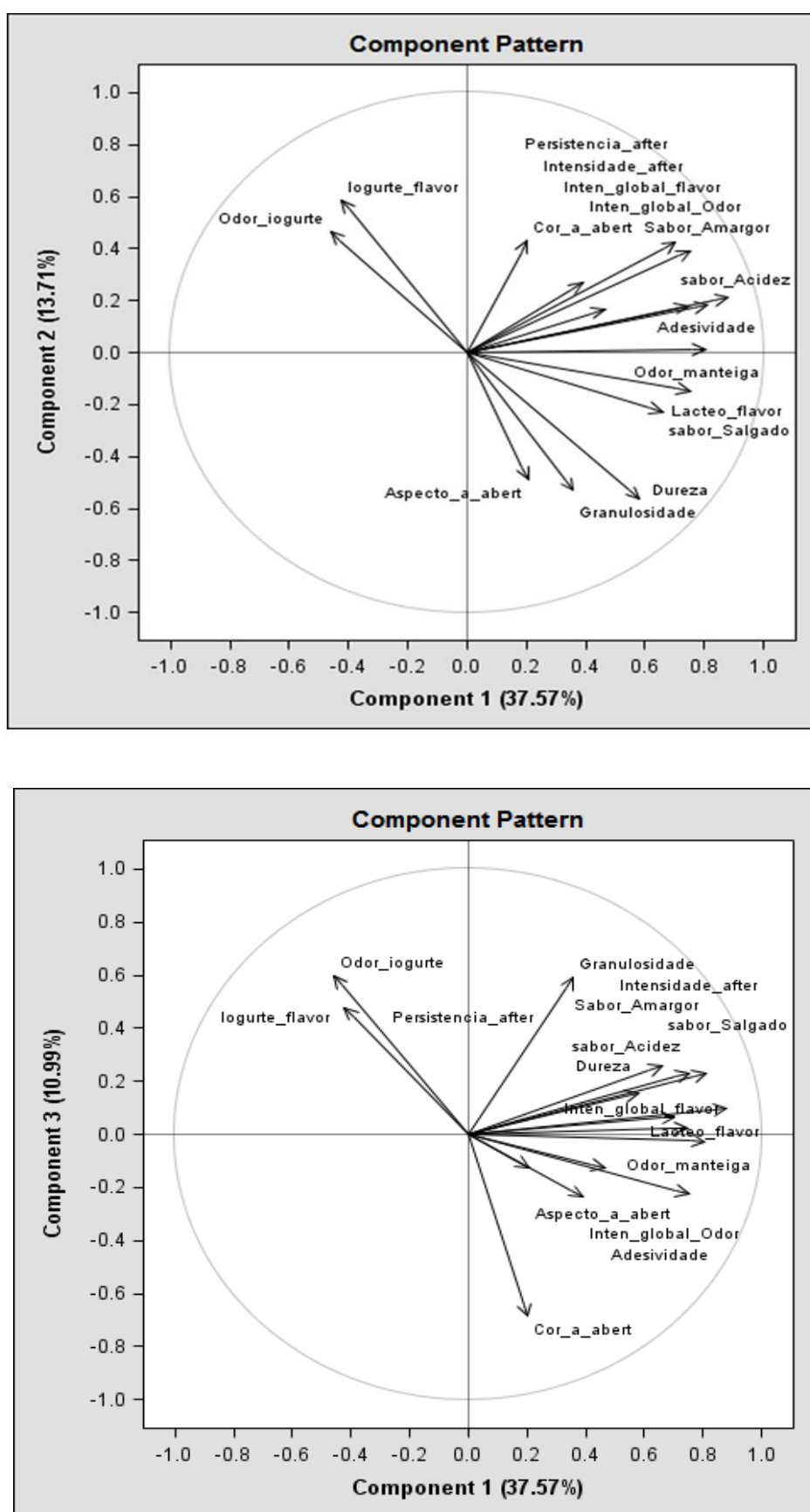


Figura 4 – Análise de componente principal dos atributos sensoriais do queijo coalho maturado até 50 dias de maturação a 10° C.

Referências

BRASIL. Agência Nacional da Vigilância Sanitária –ANVISA. Resolução RDC nº 54, de 12 de novembro de 2012. Aprova o Regulamento Técnico sobre informação nutricional [acesso em: 02 fev. 2015]. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2012/rdc0054_12_11_2012.html.

_____. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Portaria nº 146, de 7 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. [acesso em: 18 de fev. 2015]. Disponível em: http://brasil.minagri.gob.cl/wp-content/uploads/2012/08/Adjunto-n%C2%BA15-Portaria-146_96.pdf.

Regulamento (CE) nº 1924/2006 do Parlamento Europeu e do Conselho de 20 de dezembro de 2006 relativo às alegações nutricionais e de saúde sobre os alimentos. [acesso em: 18 de fev. 2015]. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1924&from=PT>

APÊNDICE D – Artigo 3

Queijo Coalho maturado sob a ótica das transformações glicolítica e lipolítica

**Bárbara M. S. do Nascimento^{ad}, Deborah S. do Amaral^a, David M. G. S. Gomes^c,
Fabrícia F. Bezerril^a, Marta S. Madruga^a, Ana S. M. Batista^e, Ana M. P. Gomes^b, Maria
M. E. Pintado^b, Rita de C. R. do E. Queiroga^a**

^aDEA – Departamento de Engenharia de Alimentos, Centro de Tecnologia, Universidade Federal da Paraíba, 58051-900 João Pessoa, Paraíba, Brasil

^bCBQF – Centro de Biotecnologia e Química Fina – Laboratório Associado, Escola Superior de Biotecnologia, Universidade Católica Portuguesa, Rua Arquiteto Lobão Vital, Apartado 2511, 4202-401 Porto, Portugal

^cEscola Superior Agrária de Coimbra, Instituto Politécnico de Coimbra, Av. Doutor Marnoco e Sousa, 30, 3000-271 Coimbra, Portugal

^dDepartamento de Nutrição, Universidade Federal de Sergipe, Av. Universitária Marcelo Deda Chagas, 13. 49400-000, Lagarto, Sergipe, Brasil

^eUniversidade Estadual Vale do Acaraú, Av. da Universidade, 850. Sobral, Ceará, Brasil.

*Autor correpondente:

E-mail: mpintado@porto.ucp.pt

Tel.: +351 225580097

Fax: +351-225090351

As análises do perfil dos ácidos orgânicos e açúcares foram baseadas na lactose e nos ácidos láctico; fórmico; acético e propiônico. Destes, o ácido láctico com concentrações mais relevantes seguidos do acético e propiônico. Enquanto que para os ácidos graxos foram determinados do C4:0 até o C24:1 cis-9 apresentando maiores concentrações o ácido plamítico, oleico, esteárico, mirístico e láurico.

ANEXOS

ANEXOS A – Comprovante de submissão do Artigo 1

Submission Confirmation

Thank you for your submission

Submitted to International Journal of Dairy Technology

Manuscript ID IJDT-0094-17

Title Brazilian artisanal cheeses: A review

Authors Nascimento, Bárbara
Sousa, Yasmim
Queiroga, Rita de Cássia
Pintado, Maria Manuela

Date Submitted 19-May-2017

ANEXOS B – Comprovante de depósito do pedido de patente de invenção



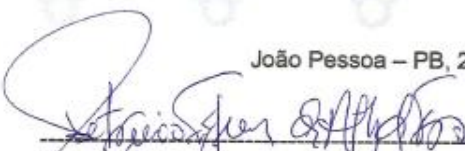
UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
REITORIA
AGÊNCIA UFPB DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
NÚCLEO DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA – REDE NIT-NE

DECLARAÇÃO

Declaro para fins comprobatórios que **Bárbara Melo Santos do Nascimento** (CPF: 007.315.625-90); **Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga** (CPF: 395.300.194-91); **Maria Manuela Estevez Pintado** (NIF: 195470583) e **Ana Maria Pereira Gomes** (NIF: 177836474) entraram com um pedido de patente de invenção relativo ao **“QUEIJO COALHO DE LEITE DE CABRA (ISOLADO OU EM MISTURA COM LEITE DE VACA) MATURADO”**. 2015. Brasil. Patente: Privilégio de Inovação. Número definitivo: BR102015016208-1. Data de Depósito: 27/05/2015. E que o mesmo se encontra em fase de tramitação no âmbito do Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI e desta Agência de Inovação Tecnológica da UFPB.

Ressalta-se que o referido pedido de PATENTE DE INVENÇÃO encontra-se sob **SIGILO** conforme Lei Nº 9.279/96.

João Pessoa – PB, 24 de maio de 2016.


Prof. Dr. Petronio Figueiras de Athayde Filho
Diretor Presidente da Agência UFPB de
Inovação Tecnológica / INOVA-UFPB
SIAPE 1227933

Prof. Dr. Petronio Figueiras de Athayde Filho
Diretor Presidente da Agência UFPB de
Inovação Tecnológica / INOVA-UFPB
SIAPE 1227933

Cidade Universitária – Campus I – Prédio da Reitoria, 3º Andar, CEP: 58051-900E-mail:
inova@reitoria.ufpb.br / www.ufpb.br/inova - Fone: (83) 3216.7558

